

การพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยการจัดการเรียนรู้
ด้วยการนำตนเอง เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร
ระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ

DEVELOPMENT OF WEB-BASED INSTRUCTION WITH SELF-DIRECTED
LEARNING ON ELECTRONIC CIRCUIT AND DEVICE
FOR VOCATIONAL CERTIFICATE LEVEL



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต

สาขาวิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม (เทคโนโลยีทางการศึกษา)

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2559

KMITL-2016-ED-M-221-115

การพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยการจัดการเรียนรู้
ด้วยการนำตนเอง เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร
ระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ

DEVELOPMENT OF WEB-BASED INSTRUCTION WITH SELF-DIRECTED
LEARNING ON ELECTRONIC CIRCUIT AND DEVICE
FOR VOCATIONAL CERTIFICATE LEVEL



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาวิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม (เทคโนโลยีทางการศึกษา)
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ. 2559

KMITL-2016-ED-M-221-115

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEVELOPMENT OF WEB-BASED INSTRUCTION
WITH SELF-DIRECTED LEARNING ON ELECTRONIC CIRCUIT
AND DEVICE FOR VOCATIONAL CERTIFICATE LEVEL



A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
MASTER OF INDUSTRIAL EDUCATION
INDUSTRIAL EDUCATION (EDUCATIONAL TECHNOLOGY)
FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

2016

KMITL-2016-ED-M-221-115

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



COPYRIGHT 2016

FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยการจัดการเรียนรู้
ด้วยการนำตนเอง เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร
ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

Development of Web-based Instruction with Self-Directed
Learning on Electronic Circuit and Device for Vocational
Certificate Level

นักศึกษา

นายขจรวุฒิ มณีฉาย

รหัสประจำตัว

56603045

ปริญญา

ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต

สาขาวิชา

ครุศาสตร์อุตสาหกรรม (เทคโนโลยีทางการศึกษา)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ผศ.ดร.ทงศ์ศักดิ์ ไสวจัสดากุล

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ผศ.ดร.ไพฑูรย์ พิมพ์

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์	ลายมือชื่อ
ผศ.ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี	
ผศ.ดร.ทงศ์ศักดิ์ ไสวจัสดากุล	
ผศ.ดร.ไพฑูรย์ พิมพ์	
รศ.อรรถพร ฤทธิเกิด	
ผศ.ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม	

วัน / เดือน / ปี ที่สอบ
สถานที่สอบ

15 กรกฎาคม 2559 เวลา 15.00 น. เป็นต้นไป
ณ ห้องเรียนปริญญาเอก คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมรับรองแล้ว

(รองศาสตราจารย์ ดร.กิติพงศ์ มะโน)
คณบดี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วันที่ 29 เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2559

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง เรื่องอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร ระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ
นักศึกษา	นายขจรวุฒิ มณีฉาย
รหัสประจำตัว	56603045
ปริญญา	ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	ครุศาสตร์อุตสาหกรรม (เทคโนโลยีทางการศึกษา)
พ.ศ.	2559
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทงศักดิ์ โสวจัสสตากุล
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพฑูรย์ พิมพ์

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนา หาคคุณภาพ ประสิทธิภาพ เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียน หลังเรียน และศึกษาความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนรู้ด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง เรื่องอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร โดยใช้กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ปีที่3 วิทยาลัยเทคโนโลยีดอนบอสโก ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 62 คน 2 ห้องเรียน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.66 – 1.00 ค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.34 – 0.78 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.21 – 1.00 และค่าความเชื่อมั่น (KR-20) เท่ากับ 0.77 และแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนรู้แบบนำตนเองของนักเรียนมีค่าความเชื่อมั่นของ 0.89 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) และการทดสอบค่าที (t-test) ชนิดสองกลุ่มไม่อิสระต่อกัน

ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง เรื่องอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร มีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.59, S = 0.53$) ส่วนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ มีคุณภาพอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.34, S = 0.66$) โดยมีค่าประสิทธิภาพ เท่ากับ $E_1 = 80.98$ และ $E_2 = 87.38$ ส่วนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และการเรียนรู้แบบนำตนเองของนักเรียนอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก โดยมีค่าเฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ ($\bar{X} = 4.03, S = 0.77$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis Title	Development of Web Based Instruction with Self-Directed Learning on Electronic Circuit and Device for Vocational Certificate Level
Student	Mr.Kajonwut Maneechai
Student ID.	56603045
Degree	Master of Industrial Education
Program	Industrial Education (Educational Technology)
Year	2016
Thesis Advisor	Assistant Professor Dr.Thanongsak Sovajassatakul
Thesis Co - Advisor	Assistant Professor Dr.Paitoon Pimdee

ABSTRACT

The purposes of this study were to develop and evaluate the quality as well as the efficiency of web-based instruction (WBI) for self-directed learning on Electronic Circuit and Device of third year vocational students; to compare pre-test and post-test learning achievement of the students after the experiment; to explore the opinions towards self-directed learning of the students. The samples in this study, which were divided into two groups of 62 third year students in total, studying at Donbosco Technological College in the academic year 2558, were obtained by means of Cluster Sampling. The research instruments were WBI lesson on Electronic Circuit and Device, the evaluative questionnaire, and the achievement test. The consistency index (IOC) was reported between 0.66 - 1.00 while the level of difficulty (P) was between 0.34 - 0.78; the discrimination (R) was between 0.21-1.00 while the test reliability (KR 20) of the achievement test was at 0.77. Also, the reliability (Cronbach Alpha) of the questionnaire on opinions towards self-directed learning was at 0.89. The statistics used in the analysis were mean (\bar{x}), standard deviation (S), and t-test for Dependent Samples.

The result showed that the content quality of WBI lesson was at a very good level ($\bar{X} = 4.59$, $S = 0.53$) and the quality in media production was at a good level ($\bar{X} = 4.34$, $S = 0.66$). It is also found that the efficiency of WBI lessons (E_1/E_2)

was 80.98/ 87.38 respectively, all of which was based on the assumption that it should not be less than 80/80 and when compared to the overall learning achievement. It was also revealed that post-test achievement score was higher than that of the pre-test at 0.05 significant level while the level of opinions towards self-directed learning was at a very good level ($\bar{X} = 4.03, S = 0.77$).



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต่ออ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความอนุเคราะห์อย่างยิ่ง จาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทงศักดิ์ โสวัจสตากุล อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพฑูรย์ พิมดี อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ได้ให้คำแนะนำ ให้ความช่วยเหลือในการตรวจสอบแก้ไขข้อพร่องต่างๆ ของการวิจัยครั้งนี้ ตั้งแต่เริ่มต้นจนวิทยานิพนธ์สำเร็จได้อย่างสมบูรณ์ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ปรัชญา ใจดำเนิน อาจารย์อนุชา ไชยชาญ อาจารย์พิสิฐ สอนละคร. เศรษฐชัย ชัยสนิท นางสาวสุวิมล คงศักดิ์ตระกูล นายชัยวัฒน์ ช่างกลิ้ง ผศ.ดร.สมภาพ รอดอัมพร ดร.อรรถนพ โพสุข และอาจารย์จาริณี มาเวหา ซึ่งเป็นผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่กรุณาให้ความช่วยเหลือในการตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัยครั้งนี้ โดยให้คำแนะนำ ช่วยเหลือประเมินคุณภาพทางด้านเนื้อหา ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ และด้านประเมินแบบสอบถาม เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขให้ดียิ่งขึ้นในการทำวิจัยในครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณท่านผู้อำนวยการสถานศึกษา ครู และนักเรียน วิทยาลัยเทคโนโลยีดอนบอสโก กรุงเทพมหานคร ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการทดลองเครื่องมือ เก็บรวบรวมข้อมูล และให้ความร่วมมือในการทำวิจัยในครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณครูอาจารย์ทุกท่าน ที่ได้ให้ความรู้แก่ผู้วิจัย ทำให้ผู้วิจัยสามารถนำความรู้ทั้งหลายมาใช้ประโยชน์ในการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้จนสำเร็จลุล่วง

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ และทุกคนในครอบครัวที่คอยให้กำลังใจ ช่วยเหลือ ซึ่งให้การสนับสนุนตลอดมา

ขอขอบพระคุณทุกท่าน ที่ผู้วิจัยไม่ได้กล่าวถึง ณ ที่นี้ ที่ให้ความช่วยเหลือและให้การสนับสนุนการดำเนินงานต่างๆ จนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงลงได้ด้วยดี

สุดท้ายนี้คุณประโยชน์อันใดเกิดจากวิทยานิพนธ์เล่มนี้ ผู้วิจัยขอมอบให้แต่ผู้มีพระคุณทุกท่าน

ขจรวุฒิ มณีฉาย

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	IV
สารบัญ.....	V
สารบัญตาราง.....	VII
สารบัญภาพ.....	IX
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	3
1.3 สมมติฐานการวิจัย.....	3
1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย.....	3
1.5 ขอบเขตของการวิจัย.....	5
1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย.....	6
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	8
2.1 หลักสูตรวิชาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร.....	8
2.2 ความรู้เกี่ยวกับอินเทอร์เน็ต.....	10
2.3 การพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.....	13
2.4 การจัดการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง.....	30
2.5 การหาคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.....	35
2.6 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.....	53
2.7 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	59
2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	68
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย.....	74
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	74
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	75

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต่อVอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	88
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	89
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	92
4.1 การหาคุณภาพบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร.....	92
4.2 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร.....	96
4.3 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร.....	96
4.4 การศึกษาความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนรู้แบบนำตนเองของนักเรียน.....	97
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และเสนอแนะ.....	106
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	106
5.2 อภิปรายผล.....	108
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	111
บรรณานุกรม.....	112
ภาคผนวก.....	117
ภาคผนวก ก.....	118
ภาคผนวก ข.....	128
ภาคผนวก ค.....	134
ภาคผนวก ง.....	148
ภาคผนวก จ.....	153
ประวัติผู้เขียน.....	163

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 การเปรียบเทียบกระบวนการทางปัญญาที่ใช้คำศัพท์เดิมและคำศัพท์ใหม่.....	59
2.2 คำสำคัญและพฤติกรรมของกระบวนการทางปัญญาทั้ง 6 ชั้น.....	60
2.3 แสดงข้อดีและข้อจำกัดของข้อสอบอัตนัย.....	65
2.4 แสดงข้อดีและข้อจำกัดของข้อสอบตอบสั้นๆ และข้อสอบเติมคำ.....	66
2.5 แสดงข้อดีและข้อจำกัดของข้อสอบเลือกตอบ.....	67
2.6 แสดงข้อดีและข้อจำกัดของข้อสอบถูกผิด.....	68
3.1 คะแนนและเกณฑ์การแปลความหมายของค่าเฉลี่ยคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และหาค่าความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนรู้ด้วยการนำตนเองของนักเรียน.....	90
4.1 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ด้านเนื้อหา และด้านการผลิตสื่อ.....	92
4.2 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพด้านเนื้อหา.....	93
4.3 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อ.....	94
4.4 แสดงประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง เรื่องอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร.....	96
4.5 แสดงค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน โดยเปรียบเทียบจากคะแนนจากแบบทดสอบก่อนเรียน หลังเรียน.....	97
4.6 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนรู้แบบนำตนเองของนักเรียนรายด้าน.....	97
4.7 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนรู้แบบนำตนเองของนักเรียนด้านการเปิดโอกาสในการเรียนรู้.....	98
4.8 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนรู้แบบนำตนเองของนักเรียนด้านการมีโน้ตส์ของตนเองในด้านการเป็นนักเรียนที่มีประสิทธิภาพ.....	99
4.9 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนรู้แบบนำตนเองของนักเรียนด้านความริเริ่มและอิสระในการเรียนรู้.....	100

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต่อ VII อย่างไม่ถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.10 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนรู้แบบนำตนเองของนักเรียนด้านการมีความรับผิดชอบในการเรียนรู้ของตนเอง.....	101
4.11 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนรู้แบบนำตนเองของนักเรียนด้านความรักการเรียนรู้.....	102
4.12 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนรู้แบบนำตนเองของนักเรียนด้านความคิดสร้างสรรค์.....	103
4.13 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนรู้แบบนำตนเองของนักเรียนด้านการมองอนาคตในแง่ดี.....	104
4.14 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนรู้แบบนำตนเองของนักเรียนด้านความสามารถในการใช้ทักษะการศึกษาหาความรู้และทักษะการแก้ปัญหา.....	105

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 โครงสร้างกระบวนการพัฒนาสื่อมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้.....	18
2.2 แสดงหน้าต่างของ Myhaikuclass.....	27
2.3 แสดงหน้าต่างของ Photoshop CS6.....	29
2.4 แสดงหน้าต่างของ Ulead VideoStudio11.....	30
3.1 ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.....	79
3.2 ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินคุณภาพด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.....	81
3.3 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ และวงจร.....	85

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารได้เข้ามามีบทบาทในการพัฒนาประเทศอย่างสูง ซึ่งเป็นแรงขับเคลื่อนสำคัญในการพัฒนาศักยภาพของประเทศ ทั้งในด้านการเมือง เศรษฐกิจ สังคม และการศึกษา (สำนักงานการศึกษานอกโรงเรียน. 2550 : 1) โดยการเข้ามาของเทคโนโลยีสารสนเทศทำให้การสื่อสารแลกเปลี่ยนข้อมูลทำได้ง่ายขึ้น เชื่อมโยงถึงกันได้อย่างรวดเร็ว และทำให้การติดต่อสื่อสารเป็นไปอย่างไร้พรมแดน จึงเกิดการเผยแพร่ความรู้ที่ผ่านการประมวลผล เพื่อใช้ประโยชน์ของเทคโนโลยีสารสนเทศร่วมกัน (พรณี สวนเพลง. 2552 : 103) ซึ่งการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศควบคู่กับคอมพิวเตอร์ในกลุ่มคนทำงาน นักเรียน และนักศึกษา นิยมใช้กันมากขึ้น จากเดิมที่ใช้ในกลุ่มคนเล็กๆ ก็เริ่มใช้คอมพิวเตอร์ในการติดต่อแลกเปลี่ยนข้อมูลกันมากยิ่งขึ้น โดยเฉพาะคอมพิวเตอร์เน็ตบุ๊ก มีคุณสมบัติที่สามารถพกพาได้ง่าย สามารถค้นหาข้อมูลได้ทุกที่ ทุกเวลา ผ่านทางสัญญาณเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (วิโรจน์ ชัยมูล และ สุพรรณษา ยวงทอง. 2552 : 12) เพื่อให้สามารถส่งข้อมูลข่าวสาร ภาพและเสียงได้อย่างรวดเร็ว แลกเปลี่ยนใช้งานอื่นๆ ร่วมกันได้ ซึ่งสัญญาณในระบบเครือข่ายเรียกว่า การออนไลน์ (online) บนเว็บไซต์ (Website) โดยเป็นสื่อมัลติมีเดียที่ทำให้เข้าถึงทรัพยากรที่มีอยู่บนอินเทอร์เน็ตได้ (ศศลักษณ์ ทองขาว และคณะ. 2556 : 8)

มนุษย์ได้สร้างแหล่งการเรียนรู้ที่สามารถค้นคว้าหาข้อมูลต่างๆ ในระบบออนไลน์ได้มากขึ้น จะเห็นได้ว่ามีเว็บไซต์ต่างๆ ทั้งด้านข่าวสาร การวิจัย และการศึกษา เป็นต้น โดยเฉพาะแหล่งการเรียนรู้ทางด้านการศึกษาที่สามารถเข้าถึงได้ง่ายในปัจจุบัน (สุวิช ธิระโคตร. 2554 : 11) ซึ่งได้นำอินเทอร์เน็ตมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนบนเว็บไซต์ (Web Based Instruction : WBI) โดยสามารถนำเสนอข้อมูลได้ทั้งข้อความ ภาพ เสียง วิดีโอ และสามารถสร้างจุดเชื่อมโยงไปยังตำแหน่งต่างๆ ได้ตามความต้องการของผู้สอน ส่งผลให้การพัฒนาศือการเรียนการสอนในรูปแบบ WBI เป็นที่นิยมอย่างสูง (สุจิตรา ปุราชโก. 2556 : 3) ซึ่งการศึกษาผ่านเว็บ (WBI) นักเรียนทุกระดับการศึกษาสามารถเข้าถึงเอกสาร สื่อการเรียนรู้อัตโนมัติจนข้อมูลข่าวสารอื่นๆ ได้ทุกที่ และตลอดเวลา (เกษมรัสมิ วิวิตรกุลเกษม. 2557 : 122) ทำให้ประหยัดเวลาในการเรียนรู้ เข้าใจเนื้อหาได้ง่าย เรียนสนุก ทั้งกลุ่มใหญ่ กลุ่มเล็ก หรือเรียนคนเดียว โดยสื่อการเรียนการสอนเพิ่มโอกาสในวงการศึกษา ทั้งในระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกระบบ และการศึกษาตามอัธยาศัย ซึ่งการสร้างสื่อกิจกรรม ผู้สอนเป็นผู้คิดสร้างสรรค์บทเรียนให้นักเรียนมีส่วนร่วมกระทำ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับผู้สอนว่าจะมีวิธีการนำเสนออย่างไรให้นักเรียนรู้บรรลุวัตถุประสงค์ได้ (วรวิทย์ นิเทศศิลป์. 2551 : 32) โดยผู้สอนปรับเปลี่ยนบทบาทของตนเองจากผู้ถ่ายทอดเนื้อหาหน้าชั้นเรียน เป็นผู้สนับสนุนและอำนวยความสะดวกให้กับนักเรียนในการสืบค้นข้อมูลเนื้อหาสาระที่ถูกต้อง นักเรียนสามารถย้อนกลับมาทบทวนความรู้ และพัฒนาทักษะแสวงหาความรู้ด้วยตนเองได้ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2542 : 8-22) โดยสอดคล้องกับทฤษฎีการจัดการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง (Self-Directed Learning) ของ Guglielmino (1977 : Online) ที่กล่าวว่า บุคคลที่มีความพร้อมในการเรียนรู้ โดยการชี้นำตนเองนั้นต้องมีความพร้อมในการเรียนรู้ 8 ประการดังนี้ คือ การเปิดโอกาสต่อการเรียนรู้ การเป็นนักเรียนที่มีประสิทธิภาพ การริเริ่มและอิสระในการเรียนรู้ ความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ ความรักในการเรียน ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ การมองอนาคตในแง่ดี ความสามารถในการใช้ทักษะการศึกษาหาความรู้และทักษะการแก้ปัญหา (บุญเลี้ยง ทุมทอง. 2556 : 20-22)

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2545 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2547) หมวด 4 มาตรา 22 และมาตรา 24 และหมวด 9 มาตรา 66 ได้กล่าวถึงความสำคัญของแนวทางการจัดการศึกษาและเทคโนโลยีเพื่อการศึกษาไว้ว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่านักเรียนทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ การจัดการศึกษาต้องส่งเสริมและสนับสนุนให้ผู้สอนสามารถจัดบรรยากาศ สภาพแวดล้อม สื่อการเรียนการสอนและอำนวยความสะดวกเพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และมีความรอบรู้พัฒนาตนเองตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ โดยผู้สอนและนักเรียนอาจเรียนรู้ไปพร้อมกันจากสื่อการเรียนการสอนและแหล่งวิทยาการประเภทต่างๆ นักเรียนได้รับการพัฒนาความสามารถในการใช้เทคโนโลยีการศึกษาเพื่อให้มีความรู้และทักษะเพียงพอที่จะใช้เทคโนโลยีในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองได้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต (วีรพล วิบูลยศรีน. 2556 : 2)

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาได้จัดให้รายวิชาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง พ.ศ. 2556) เป็นวิชาพื้นฐานเกี่ยวกับงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น โดยให้นักเรียนศึกษาเกี่ยวกับรูปร่างโครงสร้างการอ่านค่าตัวอุปกรณ์ การวัดทดสอบอุปกรณ์ หลักการทำงานของตัวอุปกรณ์ เช่น ทรานซิสเตอร์ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ทางแสง เป็นต้น (กระทรวงศึกษาธิการ. 2545 : 206)

จากข้อมูลฝ่ายวิชาการวิทยาลัยเทคโนโลยีดอนบอสโก กรุงเทพมหานคร พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร เฉลี่ยเท่ากับ 70.98 และได้สัมภาษณ์อาจารย์ผู้สอนพบว่านักเรียนไม่เข้าใจเนื้อหา ซึ่งส่วนใหญ่เป็นเนื้อหาเกี่ยวกับวงจร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ ซึ่งมีจำนวนมาก และการอ่านค่าอุปกรณ์ที่มีความซับซ้อนยากที่จะอธิบายด้วยคำพูดให้นักเรียนเข้าใจและเห็นภาพได้ บางครั้งหลังจากผู้สอนได้สอนเนื้อหาวิชาจบแล้ว นักเรียนบางคนเกิดความเข้าใจในเนื้อหาวิชาได้ไม่ถ่องแท้ ซึ่งอาจเนื่องมาจากนักเรียนเกิดความเบื่อหน่ายไม่มีความสนใจในเนื้อหาวิชา ทำให้ไม่สามารถทบทวนเนื้อหาทั้งหมดได้ตามเวลาที่ต้องการ นอกจากนี้นักเรียนบางคนค่อนข้างขาดความรู้ ความเข้าใจ และไม่สามารถนำความรู้ที่ได้มาประยุกต์ใช้ในการประดิษฐ์ชิ้นงาน

ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร เพื่อเป็นประโยชน์แก่ครูผู้สอนจะได้มีเครื่องมือสำหรับใช้ในการช่วยสอน เปิดโอกาสให้นักเรียนวางแผนการเรียนรู้ โดยการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งนักเรียนสามารถศึกษาหาความรู้ล่วงหน้าก่อนถึงเวลาเรียน และสามารถศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมภายหลังจากเรียนเสร็จ จนสามารถนำความรู้ไปปฏิบัติเพื่อให้เกิดทักษะในอนาคตได้

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร ที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพ
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร
3. เพื่อศึกษาความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนรู้ด้วยการนำตนเองของนักเรียน

1.3 สมมติฐานการวิจัย

นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

1.4.1 กรอบแนวคิดในการจัดการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง

ผู้วิจัยได้ใช้กรอบแนวความคิดในการจัดการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง (Self-Directed Learning) ของ Guglielmino 1977 (อ้างใน บุญเลี้ยง ทุมทอง. 2556 : 20-22) โดยมีองค์ประกอบของความพร้อมในการเรียนรู้โดยการนำตนเอง ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. การเปิดโอกาสในการเรียนรู้ (Openness to Learning Opportunities)
2. การมีมโนทัศน์ของตนเองในด้านการเป็นนักเรียนที่มีประสิทธิภาพ
(Self Concept as an Effective Learner)
3. ความริเริ่มและอิสระในการเรียนรู้
(Initiative and Independence in Learning)
4. การมีความรับผิดชอบในการเรียนรู้ของตนเอง
(Acceptance of Responsibility for One's Own Learning)
5. ความรักการเรียนรู้ (Love of Learning)
6. ความคิดสร้างสรรค์ (Creativity)
7. การมองอนาคตในแง่ดี (Positive Orientation to the Future)
8. ความสามารถในการใช้ทักษะการศึกษาหาความรู้และทักษะการแก้ปัญหา
(Ability to Use Basic Study Skills and Problem-Solving Skills)

1.4.2 กรอบแนวคิดในการพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำแนวคิดในการพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยการนำตนเองของ ญัฐกร สงคราม (2554 : 127-144) ซึ่งได้เสนอขั้นตอนกระบวนการพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมี 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การวางแผน (Planning)

ขั้นตอนที่ 2 การออกแบบ (Design)

ขั้นตอนที่ 3 การพัฒนา (Development)

ขั้นตอนที่ 4 การประเมินและปรับปรุง (Evaluation and Revise)

1.4.3 กรอบแนวคิดการหาคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้แนวคิดในการตรวจสอบหาคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อของ ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2533 : 65-69) ดังนี้

1. การเตรียมเนื้อหา
2. การออกแบบเนื้อหา
3. การออกแบบข้อความสำหรับการประเมิน

แนวคิดการตรวจสอบหาคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตของด้านเทคนิคการผลิตสื่อ แบ่งออกเป็น 3 ด้าน

1. ด้านการออกแบบพื้นฐาน
2. ด้านการออกแบบส่วนประกอบของมัลติมีเดีย
3. ด้านการออกแบบการควบคุมบทเรียนและปฏิสัมพันธ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4.4 กรอบแนวคิดการหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น ใช้แนวคิดของ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2521 :171-172) ซึ่งประกอบด้วย

1. ประสิทธิภาพของกระบวนการ E_1
2. ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ E_2

1.4.5 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ผู้วิจัยได้นำแนวคิดของ Bloom 1976 มาปรับปรุงใหม่โดย Anderson & Krathwohl 2000 (อ้างใน ขวลิขิต ชูกำแพง. 2550 : 90-91) ที่ปรับปรุงใหม่ 6 ชั้น ได้แก่ การจำ (Remembering) การเข้าใจ (Understanding) การประยุกต์ใช้ (Applying) การวิเคราะห์ (Analyzing) การประเมินค่า (Evaluating) การสร้างสรรค์ (Creating) ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำมาใช้ 3 ระดับ เพื่อให้เหมาะสมและสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ของวิชาอิเล็กทรอนิกส์และวงจร

1. การจำ
2. การเข้าใจ
3. การประยุกต์ใช้

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

1.5.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ได้แก่ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคโนโลยีดอนบอสโก กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 6 ห้องเรียน รวม 159 คน

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ปีที่ 3 วิทยาลัยเทคโนโลยีดอนบอสโก ที่เรียนในรายวิชาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 2 ห้องเรียน รวม 62 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) ดังนี้

ห้องเรียนที่ 1 เป็นนักเรียนกลุ่มที่ใช้หาประสิทธิภาพ E_1/E_2 จำนวน 28 คน

ห้องเรียนที่ 2 เป็นนักเรียนกลุ่มที่ใช้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 34 คน

1.5.2 ตัวแปรที่ศึกษา

ในการพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง ซึ่งมีตัวแปรที่ศึกษาในการวิจัยครั้งนี้ คือ

1. คุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร ประกอบด้วย คุณภาพด้านเนื้อหา และคุณภาพด้านเทคนิคการ

ผลิตสื่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร ประกอบด้วย ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) และ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2)

3. ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งจำแนกตัวแปรดังนี้

3.1 ตัวแปรต้น คือ การเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร แบ่งออกเป็น ก่อนเรียนกับหลังเรียน

3.2 ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร

1.5.3 ขอบเขตด้านเนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นภาคทฤษฎีของรายวิชาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร ซึ่งใช้เวลาเรียน 3 คาบ ต่อ 1 สัปดาห์ใช้เวลา 5 สัปดาห์ รวมทั้งสิ้น 15 ชั่วโมง สำหรับหัวข้อที่นำมาทำการทดลอง ได้แบ่งหน่วยการเรียนรู้ออกเป็น 2 หน่วย ดังนี้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องทรานซิสเตอร์

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ทางแสง

1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

1. บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต คือ บทเรียนที่ให้เว็บเบราว์เซอร์เป็นศูนย์กลางในการจัดการเรียนรู้ ซึ่งมีรูปแบบการเรียนการสอนอย่างเป็นระบบที่ช่วยพัฒนาให้เกิดการเรียนรู้ โดยมีส่วนเนื้อหาของบทเรียนประกอบไปด้วย ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง วิดีโอ และสื่อมัลติมีเดียต่างๆ ซึ่งส่งผ่านเว็บเบราว์เซอร์ไปยังนักเรียน นอกจากนี้นักเรียนสามารถย้อนกลับไปทบทวนบทเรียนเดิมได้ตลอดเวลา

2. การเรียนการสอนผ่านเว็บ (Web Based Instruction หรือ WBI) คือ การทำงานบนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยผู้สอนและนักเรียนสามารถติดต่อสื่อสารถึงกันได้ และผู้สอนสามารถติดตามพฤติกรรมการเรียน ตลอดจนผลการเรียนของนักเรียนได้

3. การเรียนรู้แบบนำตนเอง (Self –Directed Learning) หมายถึง วิธีในการจัดการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นให้นักเรียนมีความคิดริเริ่มในการเรียนรู้ โดยเปิดโอกาสให้นักเรียนวางแผนการเรียนรู้ด้วยตนเอง สามารถตั้งเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ เลือกวิธีการเรียนรู้ การแสวงหาแหล่งความรู้ การรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล รวมทั้งการประเมินการเรียนรู้ของตนเอง

4. การพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หมายถึง การสร้างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยอาศัยคุณสมบัติและทรัพยากรของเว็บเบราว์เซอร์หรือเวิลด์ไวด์เว็บมาเป็นสื่อกลาง

ในการถ่ายทอดเพื่อส่งเสริมและสนับสนุนการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพ ซึ่งขั้นตอนเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กระบวนการพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมี 4 ขั้นตอน ได้แก่ การวางแผน (Planning) การออกแบบ (Design) การพัฒนา (Development) การประเมินและปรับปรุง (Evaluation and Revise)

5. การหาคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หมายถึง คุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตตามการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิ

5.1 ด้านเนื้อหา หมายถึง ความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ลำดับขั้นตอนของเนื้อหา มีความต่อเนื่องครบถ้วน การใช้ภาษา มีความถูกต้อง เหมาะสมกับเวลาที่กำหนด

5.2 ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ หมายถึง การนำเสนอ รูปภาพ วิดีโอ รูปแบบตัวอักษร มีความชัดเจน สี สีสันสวยงาม เมนูไม่สับสนเข้าใจง่าย มีความน่าสนใจ โดยสอดคล้องกับเนื้อหา

6. การหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หมายถึง ความสามารถของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่นำไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มทดลอง ซึ่งนักเรียนสามารถตอบสนองแบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้และแบบทดสอบหลังเรียนได้ไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้

E_1 หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการ โดยคิดจากคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้ ซึ่งคะแนนเฉลี่ยจะต้องไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80

E_2 หมายถึง ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ซึ่งคิดจากคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบหลังเรียน คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80

7. การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบโดยผ่านกระบวนการวัดผลการศึกษา โดยนักเรียนเกิดการเรียนรู้จากบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร ซึ่งผู้วิจัยได้นำกระบวนการทางปัญญาของ Bloom มาใช้ 3 ระดับ เพื่อให้เหมาะสมและสอดคล้องกับจุดประสงค์ของรายวิชา ได้แก่ การจำ การเข้าใจ การประยุกต์ใช้

8. นักเรียน หมายถึง นักเรียนระดับชั้น ประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 3 สาขาไฟฟ้ากำลัง ซึ่งเรียนวิชาอิเล็กทรอนิกส์และวงจร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 วิทยาลัยเทคโนโลยีดอนบอสโก

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยทำการศึกษาการพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร สำหรับนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ปีที่3 วิทยาลัยเทคโนโลยีดอนบอสโก ซึ่งผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยตามลำดับ ดังนี้

- 2.1 หลักสูตรวิชาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร
- 2.2 ความรู้เกี่ยวกับอินเทอร์เน็ต
- 2.3 การพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
- 2.4 การจัดการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง
- 2.5 การหาคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
- 2.6 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
- 2.7 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 หลักสูตรวิชาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิชาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร (Electronic Circuit and Device) รหัส 2104-2112 จำนวน 2 หน่วยกิต เวลาเรียน 36 ชั่วโมง ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 สาขาไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคโนโลยีดอนบอสโก

2.1.1 จุดประสงค์รายวิชา

2.1.1.1 เพื่อให้มีความเข้าใจโครงสร้าง หลักการทำงานของสารกึ่งตัวนำ

2.1.1.2 เพื่อให้มีทักษะในการอ่านข้อมูลจากแผ่นข้อมูลของบริษัทผู้ผลิต (Data Sheet)

โดยการทดสอบหาคุณสมบัติของอุปกรณ์ต่าง ๆ ของวงจร

2.1.1.3 เพื่อให้สามารถอ่านสัญลักษณ์จากแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ลายวงจรพิมพ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.1.4 เพื่อให้สามารถวางแผน ตรวจสอบ ประกอบ บัดกรี ทดสอบ แก้ไขจุดบกพร่องของ วงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

2.1.1.5 เพื่อให้มีกิจนิสัยในการทำงาน

2.2.2 มาตรฐานรายวิชา

2.2.2.1 เข้าใจโครงสร้างและหลักการทำงานของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

2.2.2.2 ประกอบและตรวจสอบอุปกรณ์ในวงจรอิเล็กทรอนิกส์

2.2.3 คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติโครงสร้างและหลักการทำงานของไดโอด ทรานซิสเตอร์ เอส ซี อาร์ ไดแอก ไตรแอก ยู.เจ.ที. เฟต มอสเฟต อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ทางแสง วงจรการเรียงกระแสด้วย ไดโอดแบบต่างๆ วงจรคงค่าแรงดันแบบต่างๆ วงจรการใช้งานอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลังเบื้องต้น วงจรกำเนิดสัญญาณพัลส์ด้วยทรานซิสเตอร์

2.2.4 ความมุ่งหมายของหลักสูตร

2.2.4.1 เพื่อให้มีความรู้ ทักษะและประสบการณ์ในงานอาชีพตรงตามมาตรฐานวิชาชีพ นำไปปฏิบัติงานอาชีพได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถเลือกวิถีการดำรงชีวิตและการประกอบอาชีพได้อย่างเหมาะสมกับตน สร้างสรรค์ความเจริญต่อชุมชน ท้องถิ่นและประเทศชาติ

2.2.4.2 เพื่อให้เป็นผู้มีปัญญา มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ใฝ่เรียนรู้ เพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิต และการประกอบอาชีพ สามารถสร้างอาชีพ มีทักษะในการจัดการและพัฒนาอาชีพให้ก้าวหน้าอยู่เสมอ

2.2.4.3 เพื่อให้มีเจตคติที่ดีต่ออาชีพ มีความมั่นใจและภาคภูมิใจในวิชาชีพที่เรียน รักงาน รักหน่วยงานสามารถทำงานเป็นหมู่คณะได้ดี โดยมีความเคารพในสิทธิและหน้าที่ของตนเองและผู้อื่น

2.2.4.4 เพื่อให้เป็นผู้มีพฤติกรรมทางสังคมที่ดีงาม ทั้งในการทำงาน การอยู่ร่วมกัน มีความรับผิดชอบต่อครอบครัว หน่วยงาน ท้องถิ่นและประเทศชาติ อุทิศตนเพื่อสังคม เข้าใจและเห็นคุณค่าของศิลปวัฒนธรรม ภูมิปัญญาท้องถิ่น รู้จักใช้และอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสร้างสิ่งแวดล้อมที่ดี

2.2.4.5 เพื่อให้มีบุคลิกภาพที่ดี มีมนุษยสัมพันธ์ มีคุณธรรม จริยธรรม และวินัยในตนเอง มีสุขภาพอนามัยที่สมบูรณ์ทั้งร่างกายและจิตใจ เหมาะสมกับงานอาชีพนั้น ๆ

2.2.4.6 เพื่อให้ตระหนักและมีส่วนร่วมในการแก้ไขปัญหาเศรษฐกิจ สังคม การเมืองของประเทศและโลกปัจจุบัน มีความรักชาติ สำนึกในความเป็นไทย เสียสละเพื่อส่วนรวม ดำรงรักษาไว้ซึ่งความมั่นคงของชาติ ศาสนา พระมหากษัตริย์ และการปกครองระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์เป็นประมุข (กระทรวงศึกษาธิการ. 2545 : 206)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 ความรู้เกี่ยวกับอินเทอร์เน็ต

2.2.1 ความหมายและรู้ทั่วไปเกี่ยวกับอินเทอร์เน็ต

จากทัศนะของนักวิชาการหลายๆ ท่านกล่าวถึงความหมายของอินเทอร์เน็ตและความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับอินเทอร์เน็ตต่างๆ ดังนี้

Wikipedia (2009 : 9) ให้ความหมายอินเทอร์เน็ต คือ ระบบการเชื่อมโยงซึ่งกันและกันของเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ที่ใช้ระบบมาตรฐานหนึ่งที่ชื่อ TCP/IP (Transmission Control and Internet Protocol) รองรับจำนวนผู้ใช้เป็นล้านๆ คนทั่วโลก ซึ่งอาจจะเรียกได้ว่า เครือข่ายของเครือข่าย ประกอบไปด้วยเครือข่ายของภาครัฐ เอกชน การศึกษา ธุรกิจ และหน่วยงานราชการ ที่ตั้งอยู่ที่ต่างๆ เชื่อมโยงกันด้วยสายทองแดง เส้นใยแก้วนำแสง อุปกรณ์เชื่อมโยงแบบไร้สายและเทคโนโลยีอื่นๆ อินเทอร์เน็ตประกอบด้วยทรัพยากรด้านสารสนเทศและการให้บริการจำนวนมาก ในรูปแบบของเอกสารไฮเปอร์เท็กซ์ (Hypertext) ที่เรียกว่า เวิลด์ไวด์เว็บ (World Wide Web: WWW) เป็นต้น

ไพศาล ชนงกุล (2552 : 2) อธิบายไว้ว่า อินเทอร์เน็ตคือเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่อกันเป็นจำนวนมากครอบคลุมไปทั่วโลกโดยอาศัยโครงสร้างระบบสื่อสารโทรคมนาคมเป็นตัวกลางในการแลกเปลี่ยนข้อมูล มีการประยุกต์ใช้งานหลากหลายรูปแบบ อินเทอร์เน็ตเป็นเครือข่ายของคอมพิวเตอร์ เพราะอินเทอร์เน็ตประกอบด้วยเครือข่ายย่อยเป็นจำนวนมากต่อเชื่อมเข้าด้วยกันภายใต้มาตรฐานเดียวกันจนเป็นสิ่งคมเครือข่ายขนาดใหญ่ อินเทอร์เน็ตเป็นเครือข่ายสาธารณะที่ไม่มีผู้ใดเป็นเจ้าของ ทำให้การเข้าสู่เครือข่ายเป็นไปอย่างเสรีภายใต้กฎหมายบางประการที่กำหนดขึ้นเพื่อไม่ให้เกิดความสับสนและวุ่นวายจากการเชื่อมต่อจากเครือข่ายทั่วโลก

กรภัทร์ สุทธิดารา (2554 : 4) กล่าวว่า อินเทอร์เน็ต คือ การนำเอาคอมพิวเตอร์มาเชื่อมโยงเข้าด้วยกันทั่วโลก ก่อให้เกิดการติดต่อสื่อสาร และการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างกันอย่างอิสระ เกิดเป็นสิ่งคมใหม่ที่ไม่มีสถานที่แน่นอน เพราะอยู่ในโลกคอมพิวเตอร์

กัมพล คณาบุตร (2544 : 15) ได้ให้ความหมายของอินเทอร์เน็ตว่า อินเทอร์เน็ตหรือเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (เรียกได้ 2 อย่าง) นั่นคือ ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ซึ่งมีขอบข่ายโยงใยไปทั่วโลก หากกล่าวเช่นนี้ ผู้ที่ไม่เคยรู้จักอินเทอร์เน็ตเลยก็อาจจะยังไม่เข้าใจอยู่ดี จึงเปรียบเทียบอินเทอร์เน็ตเป็นการเชื่อมโยงกัน เช่นเดียวกับโทรศัพท์ แต่สิ่งที่แตกต่างกันคือ แทนที่จะเชื่อมโยงเครื่องโทรศัพท์ แต่เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์แทน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุป อินเทอร์เน็ต คือ เป็นระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่มีการเชื่อมโยงกันของคอมพิวเตอร์ที่ตั้งอยู่ทั่วโลกด้วยระบบสายหรือไร้สายก็ได้ เพื่อให้เกิดความสามารถในการติดต่อสื่อสาร การแลกเปลี่ยนข้อมูลโดยมีการประยุกต์ใช้อินเทอร์เน็ตในหลากหลายรูปแบบ เช่น การสื่อสารทางไกล (อีเมล, ออนไลน์ แชท, โทรศัพท์แบบไอพีโฟน, การสื่อสารทางไกลแบบสองทาง เป็นต้น) การแชร์และโอนไฟล์ ธุรกิจ การศึกษา และสังคมใหม่ที่เรียกว่า Social Network เป็นต้น

2.2.2 ประวัติของอินเทอร์เน็ต

อินเทอร์เน็ตเป็นเครือข่ายที่พัฒนามาจากอาร์พาเน็ต (ARPAnet) ซึ่งเป็นเครือข่ายคอมพิวเตอร์ภายใต้ความรับผิดชอบของหน่วยงานโครงการวิจัยชั้นสูง เรียกว่า อาร์พาเน็ต (Advanced Research Projects Agency : ARPA)

การพัฒนาอาร์พาเน็ตได้ดำเนินการมาเป็นลำดับและได้มีการเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ถึงกันเป็นครั้งแรกเมื่อปี พ.ศ. 2512 โดยใช้มินิคอมพิวเตอร์รุ่น 316 ของฮันนีเวลล์ เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย (host) และมีเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ระบบปฏิบัติการต่างกันอยู่ในสถานที่ 4 แห่งคือ

1. มหาวิทยาลัยแคลิฟอร์เนียที่ลอสแอนเจลิส
2. สถาบันวิจัยสแตนฟอร์ด
3. มหาวิทยาลัยแคลิฟอร์เนียที่ซานตา บาร์บารา
4. มหาวิทยาลัยยูทาห์

อาร์พาเน็ตเป็นเครือข่ายที่ประสบความสำเร็จอย่างมาก ทำให้มีหน่วยงานอีกหลายแห่งเชื่อมต่อเพิ่มมากขึ้น ส่งผลทำให้อาร์พาเน็ตกลายเป็นเครือข่ายที่ใช้งานได้จริง หน่วยงานอาร์พาเน็ตมีการปรับปรุงใหม่ในปี พ.ศ. 2515 และเรียกชื่อใหม่ว่า ดาร์พา (Defense Advanced Research Project Agency : DARPA) และต่อมาได้โอนความรับผิดชอบอาร์พาเน็ตให้กับหน่วยการสื่อสารของกองทัพในปี พ.ศ. 2518

เครือข่ายอาร์พาเน็ต ได้มีแผนการขยายเครือข่ายและเปิดการเชื่อมต่อกับเครือข่ายอื่นโดยใช้เกณฑ์วิธี หรือโพรโทคอล (Protocol) ชื่อ คาห์น-เซอร์ฟ (Kahn-Cerf Protocol) ตามชื่อของผู้ออกแบบคือ บ็อบ คาห์น (Bob Kahn) และวินตัน เซอร์ฟ (Vinton Cerf) ซึ่งก็คือ โพรโทคอลที่ซีพี/ไอพี (Transmission Control Protocol/ Internet Protocol : TCP/IP) ที่รู้จักกันในปัจจุบัน และได้กำหนดให้เครื่องคอมพิวเตอร์ทุกเครื่องที่ต้องการต่ออินเทอร์เน็ตใช้โพรโทคอลนี้ในปี พ.ศ. 2526

ในปลายปี พ.ศ. 2526 อาร์พานเน็ตได้แบ่งออกเป็นสองเครือข่ายคือ เครือข่ายวิจัย (ARPAnet) และเครือข่ายของกองทัพ (MILNET) โดยในช่วงต้นนั้นเครือข่ายทั้งสองเป็นเครือข่ายแกนหลักสำคัญภายในทวีปอเมริกาเหนือ และในช่วงเวลาต่อมาหน่วยงานหลักของสหรัฐที่มีเครือข่ายที่ใช้โพรโทคอล TCP/IP เชื่อมต่อเข้ามา เช่น เอ็นเอฟเอสเน็ต (NFSNet) และเครือข่ายของนาซา ทำให้มีการปรับเปลี่ยนชื่อจาก อาร์พานเน็ต เป็นเฟเดอรัล รีเสิร์ช อินเทอร์เน็ต (Federal Research Internet) และเปลี่ยนไปเป็น ทีซีพี/ไอพี อินเทอร์เน็ต จนกระทั่งเป็นอินเทอร์เน็ต ในปัจจุบัน

2.2.3 อินเทอร์เน็ตในประเทศไทย

ประเทศไทยเริ่มได้ใช้อินเทอร์เน็ตครั้งแรกเมื่อ พ.ศ. 2530 โดยเริ่มต้นจากเครือข่ายคอมพิวเตอร์ในสถาบันการศึกษา โดยมีมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ (ม.อ.) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีแห่งเอเชีย (A.I.T) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง และจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เป็นสถาบันแรกๆ ที่มีการนำเอาอินเทอร์เน็ตมาใช้สำหรับการวิจัยและการศึกษา เริ่มต้นการเชื่อมโยงเข้าสู่ระบบอินเทอร์เน็ตตั้งแต่ปี พ.ศ. 2532 โดยมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ต่อเชื่อมโยงเพื่อส่งไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์กับประเทศออสเตรเลีย ซึ่งทำให้ระบบไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์เชื่อมกับอินเทอร์เน็ตเป็นครั้งแรก ในช่วงระยะเวลาเดียวกันนี้ กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม โดยศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติได้มีโครงการที่จะเชื่อมโยงเครือข่ายคอมพิวเตอร์ระหว่างมหาวิทยาลัยขึ้น เครือข่ายคอมพิวเตอร์ระหว่างมหาวิทยาลัยในประเทศไทยก็ค่อยๆ พัฒนาขึ้น

ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2537 เป็นต้นมา เริ่มมีบริษัทเอกชนเปิดให้บริการอินเทอร์เน็ต โดยบริษัทแรกที่เปิดดำเนินการเป็นผู้บริการอินเทอร์เน็ต (Internet Service Provider) หรือ ISP คือ บริษัท เค เอส ซี คอมเมอร์เชียล อินเทอร์เน็ต ทำให้อินเทอร์เน็ตแพร่หลายในบุคคลทั่วไปอย่างแท้จริง และทำให้อินเทอร์เน็ตได้รับความนิยมเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ สถิติจำนวนผู้ใช้อินเทอร์เน็ตในประเทศไทย ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2534 เป็นต้นมามีอัตราการเพิ่มมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง จำนวนผู้ใช้อินเทอร์เน็ตในประเทศไทยโดยจะเห็นได้ว่า ปี พ.ศ. 2534 มีจำนวนผู้ใช้ 30 คน จนในปัจจุบัน (สำรวจเมื่อสิ้นปี พ.ศ. 2552) มีถึง 18,300,100 คน (สุวิษ ธิระโคตร. 2554 : 9)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 การพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

การสอนบนเว็บ (Web-Based Instruction) คำว่า การสอนบนเว็บ เป็นคำเรียกทั่วไปในภาษาไทยมาจากคำภาษาอังกฤษว่า Web-based Instruction นักการศึกษาในประเทศไทยหลายท่านเรียกคำนี้อย่างหลากหลายไม่ว่าจะเป็นการเรียนการสอนบนเว็บ การเรียนการสอนผ่านเครือข่าย เวิลด์ไวด์เว็บ การเรียนการสอนโดยใช้เว็บเป็นหลัก/เป็นฐาน การเรียนการสอนผ่านเว็บ การเรียนการสอนด้วยเว็บ เว็บเพื่อการเรียนการสอนเว็บช่วยสอน ด้วยเหตุนี้ราชบัณฑิตยสถานจึงได้บัญญัติศัพท์ของคำนี้ไว้ว่า การสอนบนเว็บ ส่วนคำว่า Web-Based Learning คือ การเรียนบนเว็บ เนื่องจากเมื่อมีการพูดหรือเขียนเป็นภาษาอังกฤษจะใช้คำว่า on web เมื่อแปลเป็นภาษาไทยอย่างตรงตัวแล้วก็คือ บนเว็บ (กิตานันท์ มลิทอง. 2543 : 103)

2.3.1 ความหมายของการสอนบนเว็บ

ความหมายของการสอนบนเว็บ สรุปได้ดังนี้

1. การเรียนการสอนผ่านอินเทอร์เน็ต อินทราเน็ต และเว็บเท่านั้น
2. รูปแบบหนึ่งของการศึกษาทางไกล เป็นการศึกษาในระบบที่ใช้อินเทอร์เน็ตเป็นหลัก กลุ่มนักเรียนอยู่กันคนละที่ และใช้ระบบการสื่อสารทางไกลเชิงโต้ตอบเพื่อเชื่อมต่อนักเรียน ทรัพยากรและผู้สอน
3. รูปแบบของการศึกษาทางไกลที่การเรียนการสอนทั้งหมดส่งผ่านออนไลน์ นักเรียนและผู้สอนไม่มีการโต้ตอบแบบเผชิญหน้ากันหรือพบปะกัน สื่อการเรียนการสอนและการส่งงานทั้งหมดจะส่งผ่านเว็บ
4. การเรียนการสอนรายบุคคลโดยใช้เครือข่ายคอมพิวเตอร์สาธารณะหรือส่วนบุคคล แสดงผลโดยเบราว์เซอร์ที่เข้าถึงข้อมูลโดยผ่านเครือข่าย
5. การจัดการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอิเล็กทรอนิกส์ โดยเฉพาะเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผู้สอนกับนักเรียนอยู่กันคนละที่ นักเรียนแต่ละคนสามารถศึกษาบทเรียนที่ผู้สอนพัฒนาขึ้นมาไว้ในเครือข่าย แล้วใช้วิธีการสื่อสารต่างๆ ในเว็บมาสนับสนุนการเรียนการสอน
6. การใช้เว็บในการเรียนการสอน โดยอาจใช้เว็บเพื่อนำเสนอบทเรียนในลักษณะสื่อหลายมิติของวิชาทั้งหมดตามหลักสูตร หรือใช้เป็นเพียงการเสนอข้อมูลบางอย่างเพื่อประกอบการสอนก็ได้ รวมทั้งใช้ประโยชน์จากคุณลักษณะต่างๆ ของการสื่อสารที่มีอยู่ในระบบอินเทอร์เน็ต เช่น การเขียนโต้ตอบกันทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์และการพูดคุยสดด้วยข้อความและเสียงมาใช้ประกอบด้วย เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด
7. การเรียนการสอนที่บูรณาการกับเทคโนโลยีเว็บหรือเวิลด์ไวด์เว็บ โดยจัดสถานการณ์ให้นักเรียนและผู้สอนซึ่งอยู่กันคนละที่สามารถเชื่อมต่อเข้าหากันด้วยเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เนื้อหาของบทเรียนประกอบไปด้วยข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง วิดีโอและสื่อมัลติมีเดียต่างๆ ซึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่งผ่านเว็บเบราว์เซอร์ไปยังนักเรียน และทุกคนในชั้นเรียนสามารถติดต่อ ปรัชญา แลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกันได้เช่นเดียวกับการเรียนในชั้นเรียนปกติ โดยอาศัยเครื่องมือการติดต่อสื่อสารที่ทันสมัย อาทิ ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ กระดานสนทนา ห้องสนทนา เป็นการร่วมกิจกรรมการเรียนการสอนทั้งในรูปแบบประสานเวลาและรูปแบบไม่ประสานเวลาผ่านคอมพิวเตอร์ที่ตั้งอยู่ ณ ที่ใดก็ได้ นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้โดยไม่จำกัดว่าต้องมาอยู่พร้อมกันในสถานที่เดียวกันและในเวลาเดียวกัน เป็นการเรียนรู้ที่สามารถเกิดขึ้นทุกที่ ทุกเวลาตามความถนัด ความต้องการ และความสนใจของตน

2.3.1.1 องค์ประกอบของการสอนบนเว็บ

การสอนบนเว็บมีลักษณะของการจัดการเรียนการสอนแตกต่างไปจากการจัดการเรียนการสอนแบบเผชิญหน้า หรือการเรียนการสอนในชั้นเรียน เพราะคุณลักษณะและองค์ประกอบของเว็บมีลักษณะเฉพาะของตน เมื่อนำมาจัดการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตจึงมีองค์ประกอบดังนี้

(1) ระบบบริหารจัดการเรียนรู้ (Learning management system) เป็นระบบที่ช่วยในการจัดการห้องเรียนเสมือน มีการลงทะเบียนก่อนเข้าสู่ระบบเพื่อใช้สิทธิเข้าเรียน จัดการรายวิชา และเป็นแหล่งรวบรวมเครื่องมือต่างๆ เพื่ออำนวยความสะดวกในการจัดกลุ่มเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนการสอน บันทึกการเข้าเรียน การสื่อสารระหว่างนักเรียนกับผู้สอน และการรายงานผลให้กับระบบการศึกษาเมื่อนักเรียนทำแบบทดสอบและได้รับการประเมินบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ทั้งนี้สามารถแบ่งเป็น 5 ส่วนย่อย คือ การจัดการหลักสูตร (Course management) การจัดการเนื้อหา (Content management) ระบบการทดสอบและประเมิน (Test and evaluation system) เครื่องมือในรายวิชา (Course tools) และระบบจัดการข้อมูล (Data management system) เป็นต้น

(2) เนื้อหาในบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์บนเครือข่าย (Content in courseware) องค์ประกอบที่สำคัญที่สุดสำหรับการสอนบนเว็บ เนื้อหาสาระผ่านระบบอินเทอร์เน็ตและเทคโนโลยีเว็บ โดยนักเรียนสามารถศึกษาเนื้อหาด้วยตนเองเพื่อปรับเปลี่ยนข้อมูลเป็นความรู้ เนื้อหาดังกล่าวนำเสนอในลักษณะของสื่อประสม (ตัวอักษร ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว กราฟิก และเสียง) เน้นการออกแบบที่ใช้ขั้นตอน วิธีการ กลยุทธ์การเรียนการสอน การมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับเนื้อหา และการให้ผลป้อนกลับแก่นักเรียนโดยทันทีในการนำเสนอ

(3) การติดต่อสื่อสาร (Communication) เป็นเครื่องมือในการติดต่อสื่อสารที่จัดให้นักเรียนได้ใช้ในการติดต่อสอบถาม ปรัชญาหรือ สนทนา แลกเปลี่ยนข้อความ ความคิดเห็นระหว่างนักเรียนและผู้สอน และระหว่างนักเรียนกับเพื่อนร่วมชั้นเรียนคนอื่นๆ หรือดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนในรูปแบบของการบรรยาย การสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ การอภิปรายออนไลน์อย่างไม่มีจำกัดเวลาและสถานที่บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หรืออาจเรียกได้ว่าเป็นห้องเรียนเสมือนก็ได้ โดยการติดต่อสื่อสารอาจแบ่งได้เป็น 2 ลักษณะ คือ แบบประสานเวลา (Synchronous) เช่น การสนทนาไอซีคิว การถ่ายทอดสัญญาณภาพและเสียงแบบสดบนเว็บ การประชุมทางไกลผ่านระบบวิดีโอ และแบบ

ไม่ประสานเวลา (Asynchronous) เช่น ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มข่าว กระดานอภิปราย เป็นต้น เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(4) การประเมิน (Assessment) เป็นการให้ผลป้อนกลับแก่นักเรียนเพื่อให้ทราบถึงความสามารถของตนเอง อันจะนำไปสู่การปรับวิธีการเรียนหรือพฤติกรรมเรียนได้อย่างถูกต้อง โดยการประเมินความสามารถของนักเรียนนี้จำเป็นต้องทราบระดับความรู้เดิมของนักเรียนด้วยการทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) เพื่อให้ให้นักเรียนได้เลือกเรียนเนื้อหาในบทเรียนที่เหมาะสมกับตน และในแต่ละบทอาจมีการสอบย่อยตอนท้าย (Quiz) หรือการประเมินระหว่างทาง และสอบท้ายเทอม ก่อนที่จะจบหลักสูตรเป็นการประเมินปลายทาง นอกจากนี้ นักเรียนควรประเมินผู้สอนและประเมินผลการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้สอนนำข้อมูลไปปรับปรุงแก้ไขการสอนบนเว็บต่อไป

2.3.1.2 ประเภทของการสอนบนเว็บ

การสอนบนเว็บแบ่งออกเป็น 3 ประเภทตามปริมาณของการเรียนการสอน และวิธีการส่งผ่าน ดังนี้

(1) การสอนแบบใช้เว็บเป็นหลัก (Web-based instruction) เป็นรูปแบบของการศึกษาทางไกลที่การเรียนการสอนทั้งหมดส่งผ่านออนไลน์ นักเรียนและผู้สอนไม่มีการโต้ตอบแบบเผชิญหน้ากันหรือพบปะกัน สื่อการเรียนการสอนและการส่งงานทั้งหมดจะส่งผ่านเว็บ

(2) การสอนแบบใช้เว็บช่วย (Web-enhanced instruction) ในเนื้อหาบางบทจำเป็นต้องให้ผู้สอนและนักเรียนมาเจอกันในชั้นเรียน หรือบทเรียนทั้งหมดส่งผ่านบนเว็บ ส่วนกิจกรรมการเรียนการสอนอื่นๆ ส่งผ่านแบบเผชิญหน้า หรือมาเจอกันในชั้นเรียน

(3) การสอนแบบใช้เว็บสนับสนุน (Web-supported instruction) เมื่อนักเรียนเข้าชั้นเรียนมาพบกันตามปกติ แต่ส่งงานหรือจัดกิจกรรมเพื่อสนับสนุนกิจกรรมในชั้นเรียนบนเว็บ ซึ่งการส่งงานอาจรวมถึงการทำงานกลุ่ม เช่น การอภิปราย การทำโครงการร่วมกัน หรือสื่อสารกัน นักเรียนคนอื่นและผู้สอนผ่านอีเมล การค้นหาทรัพยากรบนเว็บ การใช้ห้องสมุดออนไลน์

การสอนบนเว็บเป็นการประยุกต์ใช้วิธีการสอนแบบต่างๆ หลายรูปแบบ โดยการใช้เว็บเป็นแหล่งเก็บเนื้อหาของบทเรียนตามหลักสูตร ใช้เว็บในการเสริมเนื้อหาจากการเรียน ใช้เป็นแหล่งทรัพยากรในการค้นคว้าเพิ่มเติม และใช้ในการสื่อสาร การสอนบนเว็บใช้ได้ทั้งการสอนในระบบโรงเรียนและในลักษณะการศึกษาทางไกลดังนี้ (ชัชพรพล วิบูลย์ศรีน 2556 : 131-139)

2.3.1.3 การสอนในระบบโรงเรียน

(1) การสอนบนเว็บในระบบโรงเรียน เป็นการสอนที่ให้นักเรียนเรียนรู้ผ่านเว็บในโรงเรียน ซึ่งมีการกำหนดวัน เวลา และสถานที่เรียน ตามวิชาอยู่แล้วจะมีวิธีการเรียนโดยผู้สอนจะอธิบายวิธีการเรียนและให้ประมวลผลรายวิชาซึ่งมีรายละเอียดของการเรียนว่าจะต้องเรียนในหัวข้อใดบ้างในเว็บไซต์ที่ผู้สอนจัดทำไว้สำหรับวิชานั้น และอาจมีการทำงานส่งด้วยในแต่ละสัปดาห์ เมื่อนักเรียนทราบถึงวิธีการเรียนและจะต้องมีรหัสเพื่อบันทึกเข้าไปเรียนในเว็บไซต์เพื่อเรียนเนื้อหาที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ในการศึกษาไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กำหนดไว้ รวมถึงที่อยู่อีเมลเพื่อติดต่อระหว่างกันด้วย หากมีคำถามหรือข้อสงสัยก็สามารถส่งอีเมลไปยังผู้สอน หรือจะไปพบผู้สอนด้วยตนเองก็ได้เช่นกัน หรือติดต่อกับนักเรียนคนอื่นๆ ด้วยอีเมลและการพูดคุยกันด้วยโปรแกรม chat ในเนื้อหาบทเรียนนั้นอาจมีการให้นักเรียนเชื่อมโยงไปยังเว็บไซต์อื่นๆ เพื่ออ่านเนื้อหาเพิ่มเติมหรือนักเรียนเองต้องค้นคว้าจากเว็บไซต์อื่นๆ เพื่อทำงานที่ได้รับมอบหมาย และส่งทางอีเมล การประเมินผลการเรียนทำได้โดยการที่ผู้สอนสามารถเข้าไปดูการลงบันทึกเข้าเรียนของนักเรียนแต่ละคนว่าได้เข้ามาอ่านบทเรียนตามที่กำหนดไว้หรือไม่ รวมถึงการส่งงานและการสอบซึ่งสามารถทำได้โดยทางอีเมลเช่นกัน นอกจากนี้ในลักษณะนี้แล้ว หากเป็นการเรียนในชั้นเรียนปกติจะมีการใช้เว็บไซต์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกันเนื้อหาบทเรียนมาใช้เป็นส่วนหนึ่งในวิชานั้น หรือใช้เป็นกิจกรรมการเรียนในวิชาโดยที่ผู้สอนและนักเรียนอาจร่วมกันค้นคว้าเว็บไซต์ต่างๆ มาใช้ประกอบการเรียน และมีการสื่อสารกันด้วยอีเมลเพื่อปรึกษาการเรียนร่วมกัน

(2) การสอนบนเว็บในการศึกษาทางไกล จะเป็นในรูปแบบ “มหาวิทยาลัยเสมือน” โดยที่นักเรียนไม่จำเป็นต้องเดินทางไปยังสถานศึกษา แต่สามารถเรียนในเวลาที่เหมาะสมไม่ว่าจะอยู่ในที่ใดๆ ในโลก ทำให้ไม่ต้องเสียเวลา และประหยัดเงินในการเดินทางนับตั้งแต่การลงทะเบียนเรียนเพื่อขอรหัสบันทึกเข้าเรียน การเรียนเนื้อหาตามหลักสูตรจากเว็บไซต์อื่นๆ ที่กำหนด รวมถึงการค้นคว้าเพิ่มเติมในเว็บไซต์ต่างๆ โดยนักเรียนเองด้วยการทำกิจกรรมหรือส่งงานที่ได้รับมอบหมายจะส่งได้โดยทางอีเมลและแนบแฟ้มงานติดไปด้วย หรือส่งงานทางไปรษณีย์และโทรศัพท์บนเว็บโดยไม่มี การพบหน้ากัน ผู้สอนสามารถประเมินผลโดยการบันทึกการเข้าเรียนของนักเรียน รวมถึงการสอบซึ่งทำผ่านทางอีเมลหรือจากเว็บไซต์ที่นักเรียนสร้างขึ้น (ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. 2553 : 91-97)

2.3.1.4 สรุปข้อดีและข้อจำกัดของการสอนบนเว็บ

(1) ข้อดีของการสอนบนเว็บ

(1.1) ขยายขอบเขตของการเรียนรู้ของนักเรียนในทุกหนทุกแห่งจากห้องเรียนปกติไปยังบ้านและที่ทำงานทำให้ไม่เสียเวลาในการเดินทาง

(1.2) ขยายโอกาสทางการศึกษาให้นักเรียนรอบโลกในสถานศึกษาต่างๆ ที่ร่วมมือกัน ได้มีโอกาสได้เรียนรู้พร้อมกัน

(1.3) นักเรียนควบคุมการเรียนตามความต้องการและความสามารถของตนเอง

(1.4) การสื่อสารโดยใช้อีเมล กระดานข่าว การพูดคุยสด ฯลฯ ทำให้การเรียนรู้นี้มีชีวิตชีวามากกว่าเดิม ส่งเสริมให้นักเรียนมีส่วนร่วมช่วยเหลือกันในการเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(1.5) กระตุ้นให้นักเรียนรู้จักการสื่อสารในสังคม และการให้เกิดการเรียนรู้แบบร่วมมือซึ่งที่จริงแล้วการเรียนรู้แบบร่วมมือสามารถขยายขอบเขตจากห้องเรียนหนึ่งไปยังห้องเรียนอื่นๆ ได้โดยการเชื่อมต่อทางอินเทอร์เน็ต

(1.6) การเรียนรู้ด้วยสื่อหลายมิติทำให้นักเรียนสามารถเลือกเรียนเนื้อหาได้ตามความสะดวก โดยไม่ต้องเรียงลำดับกัน

(1.7) การสอนบนเว็บเป็นวิธีการที่เชื่อมโยงในการให้นักเรียนได้ประสบการณ์ของสถานการณ์จำลอง ทั้งนี้เพราะสามารถใช้กราฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ภาพสามมิติในลักษณะที่ใกล้เคียงกับชีวิตจริงได้

(1.8) ข้อมูลของหลักสูตรและเนื้อหารายวิชาสามารถหาได้โดยง่าย

(1.9) การเรียนการสอนมีให้เลือกทั้งแบบประสานเวลา คือเรียนแบบพบกับผู้สอนเพื่อปรึกษาหรือถามปัญหาในเวลาเดียวกัน และแบบไม่ประสานเวลา คือเรียนจากเนื้อหาในเว็บเพจและติดต่อผู้สอนทางอีเมล

(2) ข้อจำกัดของการสอนบนเว็บ

(2.1) ในการศึกษาทางไกล ผู้สอนและนักเรียนอาจไม่ได้พบหน้ากันเลยรวมทั้งการพบกันระหว่างนักเรียนคนอื่นๆ ด้วยวิธีการนี้อาจทำให้นักเรียนบางคนรู้สึกอึดอัดและไม่สะดวกในการเรียน

(2.2) เพื่อให้ได้ประโยชน์ในการสอนมากที่สุด ผู้สอนจำเป็นต้องใช้เวลามากในการเตรียมการสอนทั้งในด้านเนื้อหา การใช้โปรแกรมและคอมพิวเตอร์ และในส่วนของนักเรียนก็จำเป็นต้องเรียนรู้การใช้โปรแกรมและคอมพิวเตอร์เช่นกัน

(2.3) การถามและตอบปัญหาในบางครั้งไม่เกิดขึ้นในทันที อาจทำให้เกิดความไม่เข้าใจอย่างถ่องแท้ได้

(2.4) ผู้สอนไม่สามารถควบคุมการเรียนรู้ได้เหมือนชั้นเรียนปกติ

(2.5) นักเรียนต้องรู้จักควบคุมตัวเองในการเรียนได้อย่างดี การเรียนจึงจะประสบความสำเร็จ

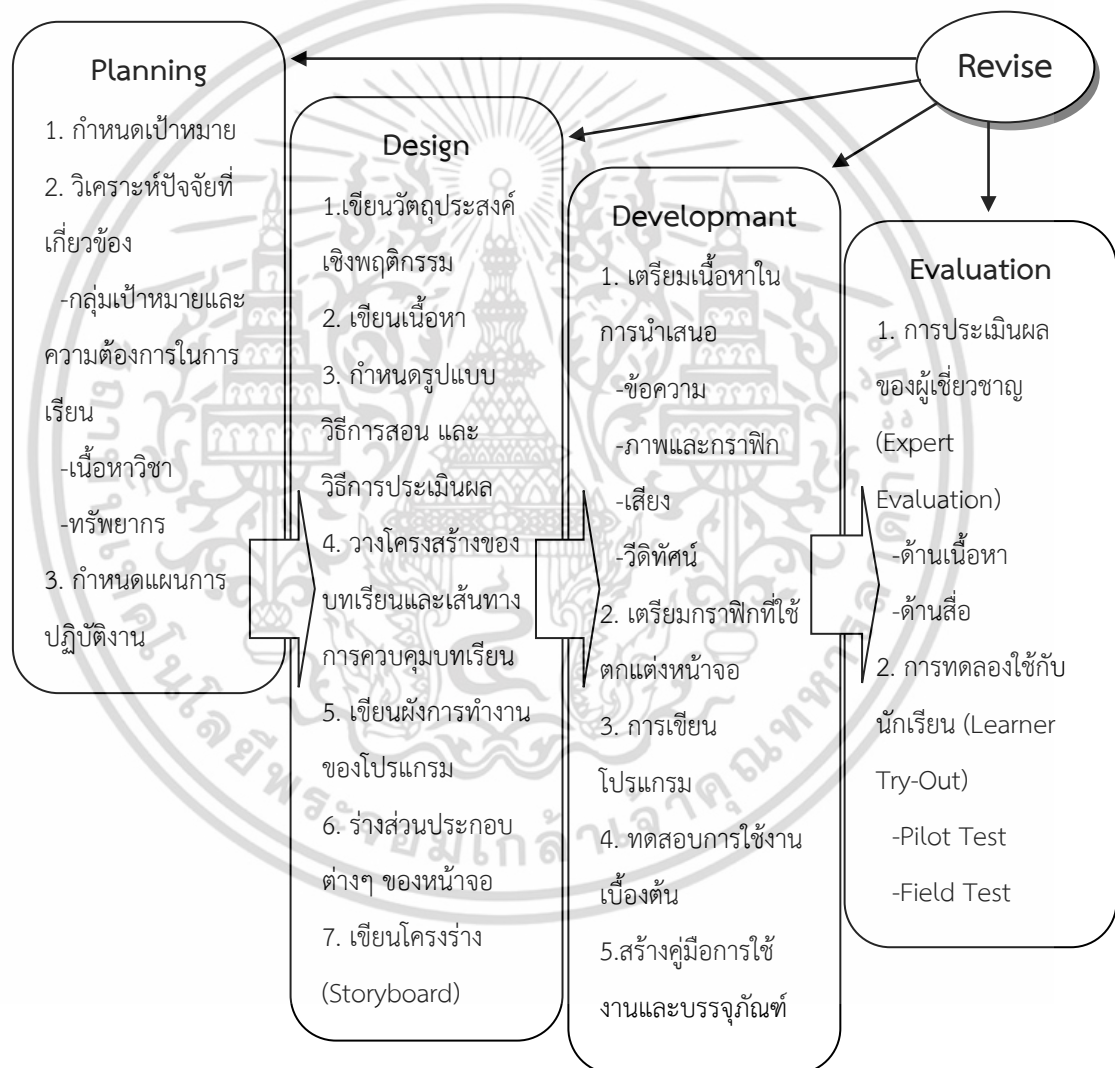
2.3.2 การพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

การพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตให้มีประสิทธิภาพในการนำไปใช้จัดการเรียนการสอนเพื่อบรรลุตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ จำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้สอนจะต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการออกแบบการเรียนการสอน ทฤษฎีการเรียนรู้ และจิตวิทยาการเรียนรู้ ซึ่งนับเป็นพื้นฐานของการพัฒนานวัตกรรมและสื่อการเรียนการสอนให้มีคุณภาพและประสิทธิภาพ ซึ่งเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กระบวนการพัฒนาสื่อมัลติมีเดีย วัฏจักร สงคราม (2553: 128-144) มีขั้นตอนการดำเนินการดังต่อไปนี้

ภาพที่ 2.1 แสดงโครงสร้างกระบวนการพัฒนาสื่อมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ 4 ขั้นตอน

1. ขั้นตอนที่ 1 การวางแผน (Planning)
2. ขั้นตอนที่ 2 การออกแบบ (Design)
3. ขั้นตอนที่ 3 การพัฒนา (Development)
4. ขั้นตอนที่ 4 การประเมินและปรับปรุง (Evaluation and Revise)



ภาพที่ 2.1 โครงสร้างกระบวนการพัฒนาสื่อมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.2.1 ขั้นตอนที่ 1 การวางแผน (Planning)

ในกระบวนการพัฒนาบทเรียนมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ ขั้นตอนการวางแผน นับว่าเป็นขั้นตอนที่สำคัญอย่างยิ่ง เนื่องจากเกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์และกำหนดแผนการปฏิบัติงาน หากวิเคราะห์ปัจจัยที่เกี่ยวข้องไม่ชัดเจน ไม่สมบูรณ์ จะส่งผลให้การออกแบบหรือวิธีการนำเสนอเนื้อหาในบทเรียนไม่สอดคล้องกับกลุ่มเป้าหมาย หรือวัตถุประสงค์ ทำให้บทเรียนที่สร้างขึ้นไม่มีประสิทธิภาพที่จะสามารถนำไปใช้งานได้

ขั้นตอนการวางแผน ประกอบด้วย

1. กำหนดเป้าหมาย

ผู้พัฒนาบทเรียนจะต้องกำหนดเป้าหมายของการเรียนให้ชัดเจนว่านักเรียนคือใคร ต้องการให้นักเรียนรู้อะไร หรือบอกว่าการเรียนสามารถทำอะไรได้บ้างหลังจากการศึกษบทเรียนแล้ว อย่างไรก็ตามการกำหนดเป้าหมายในขั้นนี้อาจไม่จำเป็นต้องระบุพฤติกรรมที่ต้องการให้เกิดขึ้น แต่อาจกล่าวในลักษณะของวัตถุประสงค์กว้างๆ ทัวไปไว้ก่อน

2. วิเคราะห์ปัจจัยที่เกี่ยวข้อง

เพื่อนำมาเป็นข้อมูลในการวางแผนการปฏิบัติงานและออกแบบบทเรียน ซึ่งปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ได้แก่

2.1 กลุ่มเป้าหมายและความต้องการในการเรียน โดยศึกษาลักษณะของนักเรียนไม่ว่าจะเป็น อายุ ระดับความรู้พื้นฐาน ฐานะ ศาสนา สภาพแวดล้อม ค่านิยม ทักษะ ทักษะ ทักษะ หรือรูปแบบการเรียน เป็นต้น และความต้องการในการเรียนว่าเรียนเพราะเหตุผลใด เรียนเพราะจำเป็นต้องเรียนตามหลักสูตร หรือเรียนตามความสนใจ เพราะเป็นข้อมูลสำคัญที่จะนำมาใช้ในการออกแบบบทเรียน

2.2 เนื้อหาวิชา เป็นการวิเคราะห์เพื่อกำหนดขอบข่ายของเนื้อหา โดยพิจารณาจากเป้าหมายที่กำหนดไว้ว่าเนื้อหาใดที่ต้องการถ่ายทอดไปสู่ผู้เรียน จากนั้นจึงศึกษาว่าเนื้อหาที่ต้องการนำเสนอ นั้นมีขอบเขตที่เกี่ยวข้องเพียงใด ประกอบด้วยหัวข้อใดบ้าง จำเป็นต้องนำเสนอหรือไม่จำเป็น จากนั้นจัดลำดับเนื้อหาให้มีความสัมพันธ์ต่อเนื่องกัน โดยกำหนดออกมาเป็นหัวข้อใหญ่และหัวข้อย่อย การวิเคราะห์เนื้อหานี้ว่ามีความสำคัญอย่างยิ่ง เนื่องจากผลที่ได้จากขั้นตอนนี้จะส่งผลถึงขั้นตอนต่อไป ถ้าการวิเคราะห์เนื้อหาไม่สมบูรณ์ จะทำให้บทเรียนที่สร้างขึ้นไม่มีประสิทธิภาพที่จะนำไปใช้งานตามวัตถุประสงค์ได้ ขั้นนี้จึงต้องกระทำด้วยความรอบคอบและต้องใช้ข้อมูลจากแหล่งต่างๆ เข้าช่วย รวมทั้งต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความสมบูรณ์ของเนื้อหาที่ได้จากการวิเคราะห์

2.3 ทรัพยากรต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เป็นการวิเคราะห์ทรัพยากรทั้งหมดที่จะต้องใช้ในการพัฒนาบทเรียน ทั้งด้านของแหล่งข้อมูล บุคลากร ฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์ รวมทั้งงบประมาณ การวิเคราะห์แหล่งข้อมูลเพื่อที่จะทราบว่าจะสามารถรวบรวมข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องจากเอกสาร ตำรา ฯลฯ หรือแหล่งข้อมูลที่เป็นบุคคลจากที่ใดได้บ้าง การวิเคราะห์บุคลากรในการผลิตเพื่อให้ทราบว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บุคลากรรองรับบทบาทหน้าที่ใดได้บ้าง หน้าที่ใดที่ไม่มีจะได้เตรียมหามาเสริม หรือมีฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์ใดบ้างเพื่อที่จะช่วยสนับสนุนการปฏิบัติงาน และต้องจัดหาเพิ่มเติม ส่วนงบประมาณถือว่าเป็นอีกปัจจัยที่สำคัญเพราะเป็นส่วนขับเคลื่อน ซึ่งต้องทำการวิเคราะห์ว่าจะใช้งบประมาณเท่าใดในการพัฒนา มีแหล่งทุนหรือไม่ ถ้าไม่มีจะหาได้จากที่ใด

3. กำหนดแผนการปฏิบัติงาน

นำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์มาทำการวางแผนการปฏิบัติงานโดยแบ่งขั้นตอนการทำงานออกเป็นระยะๆ แต่ละช่วงมีภารกิจใดที่ต้องดำเนินการ ใครบ้างที่เกี่ยวข้องและเป็นผู้รับผิดชอบ ควรใช้เวลาเท่าใด โดยมีเป้าหมายที่ชัดเจนเป็นตัวชี้วัดความสำเร็จในแต่ละขั้น

2.3.2.2 ขั้นตอนที่ 2 การออกแบบ (Design)

ขั้นตอนการออกแบบนี้เปรียบเสมือนการร่างพิมพ์เขียวของบทเรียน เพื่อเป็นต้นแบบให้ฝ่ายโปรแกรมนำไปผลิตตามแบบที่กำหนดไว้ โดยเริ่มจากการกำหนดวัตถุประสงค์ของบทเรียน การเขียนเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนการสอน จากนั้นจึงนำเนื้อหาและกิจกรรมที่ได้ไปออกแบบในลักษณะที่จะมองเห็นผ่านหน้าซึ่งในขั้นตอนนี้จำเป็นอย่างยิ่งที่จะใช้ประโยชน์จากหลักการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ตามทฤษฎีการเรียนรู้มาเป็นแนวทางในการออกแบบ

ขั้นตอนการออกแบบ ประกอบด้วย

1. เขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

เป็นการนำวัตถุประสงค์ทั่วไปที่ได้กำหนดไว้ในขั้นการวางแผนมาเขียนเป็นรูปแบบวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งจะบ่งบอกสิ่งที่คาดหวังว่านักเรียนจะแสดงพฤติกรรมใดๆ ออกมาหลังจากสิ้นสุดการเรียนรู้ โดยที่พฤติกรรมนั้นจะต้องวัดได้หรือสังเกตได้ คำที่ระบุในวัตถุประสงค์ประเภทนี้จึงเป็นคำกริยาที่ชี้เฉพาะ เช่น อธิบาย แยกแยะ เปรียบเทียบ วิเคราะห์ เป็นต้น

2. เขียนเนื้อหา

การวิเคราะห์เนื้อหาในขั้นการวางแผน ทำให้ทราบขอบเขตของเนื้อหาบทเรียน ที่ต้องการนำเสนอ ในขั้นตอนนี้จะต้องรวบรวมเนื้อหาจากแหล่งข้อมูลต่างๆ รวมทั้งจากผู้เชี่ยวชาญ มาทำการเขียนเรียบเรียงใหม่ตามหัวข้อที่วางแผนไว้ โดยพิจารณาให้เหมาะสมต่อการนำเสนอด้วยบทเรียนมัลติมีเดีย รูปแบบการเขียนอาจใช้วิธีการเหมือนการเขียนหนังสือหรือบทความ แต่ควรใช้ประโยคที่สั้นกระชับได้ใจความ

3. กำหนดรูปแบบ กลวิธีในการสอน และวิธีการประเมินผล

เป็นการนำเนื้อหาที่ได้มาพิจารณาว่าจะทำการเรียนการสอนอย่างไร ซึ่งโดยปกติรูปแบบและ

กลวิธีในการสอนมีความแตกต่างกันออกไป ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง เช่น วัตถุประสงค์ของเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สวอนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทเรียน นักเรียนสภาพแวดล้อมของห้องเรียนและสื่อการสอน เป็นต้น ผู้ที่มีประสบการณ์ในการสอน จะสามารถคิดหารูปแบบในการสอนได้เร็วและหลากหลาย ดังนั้น ในขั้นนี้ผู้ออกแบบการสอนควรต้อง หาคคนช่วยคิดเพื่อให้ได้รูปแบบหลายๆ รูปแบบ โดยอาจใช้เทคนิคระดมสมอง (Brainstorming) และ ต้องคิดวิธีการประเมินผลการเรียนรู้เพื่อที่จะพิจารณาว่านักเรียนบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่ แนวคิดและรูปแบบที่เกิดขึ้นจากการระดมสมองนี้จะถูกพิจารณาร่วมกันอีกครั้งหนึ่งว่าจะเลือกใช้ รูปแบบและกลวิธีใดที่เหมาะสมที่สุดและพัฒนาออกมาเป็นแผนการเรียนรู้ที่ดีที่สุด

4. วางโครงสร้างของบทเรียนและเส้นทางการควบคุมบทเรียน

การออกแบบโครงสร้างของบทเรียนเป็นการกำหนดความสัมพันธ์ของส่วนประกอบต่างๆ ใน บทเรียนแบบคร่าวๆ ไม่ว่าจะเป็น ส่วนนำ ส่วนเนื้อหา ส่วนแบบฝึกหัด ส่วนแบบทดสอบ เป็นต้น นอกจากนี้โครงสร้างยังแสดงให้เห็นภาพรวมของลักษณะการเข้าสู่แต่ละส่วนในบทเรียนว่ามีเส้นทาง ไตบ้าง นักเรียนสามารถเรียนในลักษณะเส้นตรงหรือไม่เป็นเส้นตรง โดยส่วนใหญ่การวาง โครงสร้างบทเรียนและเส้นทางการควบคุมบทเรียนนี้จะพิจารณาจากขอบข่ายของเนื้อหาและรูปแบบ การเรียนการสอน รวมทั้งพิจารณาลักษณะของนักเรียนเพื่อการออกแบบการใช้งานที่เหมาะสม

5. เขียนผังการทำงาน (Flow Chart) ของโปรแกรม

ผังการทำงาน หมายถึง แผนภูมิที่แสดงความสัมพันธ์ของเนื้อหาแต่ละเฟรมหรือแต่ละส่วน ตั้งแต่เริ่มต้นจนจบของบทเรียนในลักษณะที่ละเอียดขึ้นกว่าดูจากโครงสร้างโครงสร้างอาจจะบอกได้ ในภาพรวม แต่ผังงานจะเกี่ยวข้องไปถึงทางเลือกต่างๆ ที่นักเรียนโต้ตอบกับบทเรียน เช่น การให้ผล ป้อนกลับในการฝึกปฏิบัติ ผังงานจะแสดงให้เห็นว่าหากนักเรียนตอบถูกจะไปทีใด ตอบผิดครั้งแรกจะ ไปทีใด ครั้งที่ 2 จะไปทีใด เป็นต้น รูปแบบการเขียนผังงานนิยมใช้รูปแบบและสัญลักษณ์เดียวกับการ เขียน Flow Chart ของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งความละเอียดในการเขียนผังงาน ขึ้นอยู่กับความ ซับซ้อนของเนื้อหาและการทำงานของโปรแกรมบทเรียน ยิ่งผังงานมีความละเอียดมากเท่าไรก็จะ ง่ายต่อผู้ที่นำผังงานไปใช้ต่อ เช่น ผู้เขียนสตอรี่บอร์ด หรือโปรแกรมเมอร์

6. ร่างส่วนประกอบต่างๆ ในหน้าจอ (Interface Layout)

เมื่อดำเนินการมาถึงขั้นตอนนี้แล้ว จะทำให้เราเกิดภาพของหน้าจอคร่าวๆ ในใจ ว่าบทเรียน จะประกอบด้วยส่วนใดบ้าง ส่วนเนื้อหาเป็นอย่างไร มีหัวข้อใหญ่หัวข้อรองกี่ระดับ แบบฝึกหัดหรือ แบบทดสอบเป็นอย่างไร มีระบบการเข้าถึงข้อมูล (Navigation) อย่างไร มีปุ่มควบคุมบทเรียนที่ปุ่ม ซึ่งผู้ออกแบบควรร่างส่วนประกอบต่างๆ เหล่านี้ออกมาให้สามารถมองเห็นตำแหน่งของส่วนประกอบ ต่างๆ เพื่อให้ผู้ที่ทำหน้าที่ผลิตสตอรี่บอร์ดในขั้นต่อไปได้นำไปใช้เป็นแนวทาง ในกรณีที่เป็นชุด

บทเรียนหลายๆ เรื่อง นิยมทำออกมาในลักษณะ Template แบบต่างๆ เพื่อให้ง่ายต่อการใช้งาน เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้เผยแพร่เป็นการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. เขียนสตอรี่บอร์ด (Storyboard)

จากผังการทำงานและร่างหน้าจอในขั้นที่แล้ว ทีมพัฒนาจะนำมาขยายรายละเอียดออกเป็นสตอรี่บอร์ดของบทเรียนคอมพิวเตอร์ซึ่งมักจะเป็นแบบฟอร์มกระดาษที่แสดงรายละเอียดแต่ละหน้าจอตั้งแต่เฟรมแรกจนถึงเฟรมสุดท้ายของบทเรียนว่าจะนำเสนอข้อมูลในเฟรมนั้นด้วยวิธีการแบบใด โดยแสดงภาพหน้าจอ พร้อมทั้งรายละเอียดของข้อความและลักษณะของภาพ และเงื่อนไขต่างๆ ในเฟรมนั้น เช่น ถ้านำเสนอด้วยข้อความ และภาพนิ่ง ก็จะบอกรายละเอียดว่าข้อความเขียนว่าอย่างไร ภาพประกอบคือภาพอะไร และอยู่ในตำแหน่งใดบ้างของหน้าจอ หรือถ้านำเสนอด้วยภาพเคลื่อนไหวหรือปฏิสัมพันธ์ ก็จะนำเสนอว่าภาพนั้นมีการเคลื่อนไหวอย่างไร จากตำแหน่งไหนไปที่ใดของหน้าจอ ปฏิสัมพันธ์มีการแสดงและโต้ตอบกับนักเรียนอย่างไร ถ้านักเรียนคลิกเมาส์แล้วโปรแกรมจะตอบสนองอย่างไร เป็นต้น

2.3.2.3 ขั้นตอนที่ 3 การพัฒนา (Development)

เมื่อผ่านกระบวนการออกแบบทุกอย่างแล้ว ก็มาถึงขั้นตอนสำคัญที่ต้องถ่ายทอดสิ่งที่ออกแบบไว้ในสตอรี่บอร์ดออกมาเป็นโปรแกรมบทเรียนมัลติมีเดียที่สามารถใช้งานได้จริง ซึ่งบทบาทสำคัญในขั้นตอนนี้อยู่ที่การจัดหาส่วนประกอบการนำเสนอ และการเขียนโปรแกรมบทเรียน ซึ่งหากมีการวางแผนและออกแบบที่ดีแล้วการปฏิบัติงานในขั้นนี้ก็จะเป็นไปอย่างสะดวก รวดเร็ว

ขั้นตอนการพัฒนา ประกอบด้วย

1. เตรียมสื่อในการนำเสนอเนื้อหา

ในขั้นตอนนี้ควรทำการวิเคราะห์สตอรี่บอร์ดว่าในแต่ละหน้าจอต้องใช้สื่อใดประกอบการนำเสนอเนื้อหาบ้าง หากเป็นไปได้ควรแยกออกมาเป็นรายการในแต่ละประเภทเพื่ออำนวยความสะดวกแก่ผู้รับผิดชอบโดยต้องมีผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านการออกแบบการเรียนการสอน พิจารณาความถูกต้องและเหมาะสมของสื่อที่จัดหามา

1.1 การเตรียมข้อความ วิธีการเตรียมข้อความ ควรจัดการพิมพ์ข้อความและบันทึกในรูปแบบไฟล์ข้อมูลประเภท Word หรือ Text เพื่อให้โปรแกรมเมอร์สะดวกในการใช้งาน ในกรณีที่มีการเขียนโปรแกรมใช้วิธีการดึงไฟล์ข้อความไปแสดงผลในหน้าจอได้เลย ผู้รับผิดชอบอาจต้องทำการแบ่งข้อความออกเป็นเฟรมแล้วบันทึกแยกเป็นไฟล์ของเฟรมนั้นๆ หรืออาจบรรจุลงในฐานข้อมูล เช่น Access ซึ่งจะสะดวกกว่าการจัดเก็บ เพราะไม่ต้องแยกเป็นหลายๆ ไฟล์ แต่การเขียนโปรแกรมอาจต้องยุ่งยากมากขึ้น

1.2 การเตรียมภาพและกราฟิก ทั้งภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหวในรูปแบบไฟล์คอมพิวเตอร์

การเตรียมภาพนิ่งผู้รับผิดชอบอาจใช้วิธีการหาจากภาพที่มีอยู่แล้วจากแหล่งต่างๆ แต่ต้องระวังเรื่องเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์หรือการใช้งานเพื่อการศึกษาก็เท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการศึกษาไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลิขสิทธิ์ หรือหากเป็นไปได้ก็ควรถ่ายภาพหรือวาดขึ้นมาใหม่เพื่อป้องกันปัญหา ในส่วนของภาพเคลื่อนไหวอาจต้องใช้ผู้รับผิดชอบ 2 ส่วนคือ นักออกแบบกราฟิกกับนักเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์มาทำงานร่วมกัน

1.3 การเตรียมเสียง ผู้รับผิดชอบต้องจัดหาเสียงประเภทต่างๆ ทั้งเสียงบรรยาย เสียงดนตรี และเสียงประกอบ โดยการบันทึกเสียงขึ้นมาใหม่หรือการจัดหาอย่างถูกต้องตามลิขสิทธิ์ ในส่วนของเสียงบรรยาย ควรจะตัดต่อไฟล์เสียงทั้งหมดและบันทึกแยกเป็นไฟล์ของแต่ละเฟรมเพื่อให้สะดวกต่อการเขียนโปรแกรม

1.4 การเตรียมวีดิทัศน์ หากต้องทำการถ่ายทำวีดิทัศน์ขึ้นมาใหม่ ขั้นตอนนี้ก็เปรียบได้กับการทำสื่ออีกชิ้นหนึ่ง ซึ่งผู้รับผิดชอบต้องเตรียมสคริปต์ อุปกรณ์ สถานที่ นักแสดงให้พร้อม หลังจากบันทึกแล้วก็ต้องนำมาตัดต่อให้พอดีกับเวลาที่กำหนด จากนั้นจึงแปลงเป็นไฟล์ที่โปรแกรมเมอร์ต้องการ เพราะไฟล์วีดิโอบางอย่างไม่สามารถแสดงผลได้ดีเมื่อต้องนำมาใช้ประกอบโปรแกรม มีลติมีเดีย

2. เตรียมกราฟิกที่ใช้ตกแต่งหน้าจอ

ในขั้นตอนนี้ นักออกแบบกราฟิกจะต้องทำการสร้างกราฟิกหลักที่จะนำไปใช้ในหน้าจอ เช่น พื้นหลังของหน้าจอซึ่งอาจแตกต่างกันในแต่ละส่วนของบทเรียนแต่ต้องเข้ากับส่วนนั้นๆ หรือปุ่มควบคุมบทเรียนที่ต้องออกแบบให้สื่อถึงหน้าที่การใช้งาน นอกจากนี้ยังอาจรวมถึงการออกแบบส่วนนำ (Title) หรือส่วนอื่นๆ ที่ไม่ใช่กราฟิกประกอบการนำเสนอเนื้อหา โดยภาพและเสียงประกอบอาจนำมาจากไฟล์ที่เตรียมไว้ในขั้นที่แล้ว จากนั้นจึงบันทึกไฟล์แยกไว้ให้โปรแกรมเมอร์นำไปประกอบในขั้นตอนต่อไป

4. ทดสอบการใช้งานเบื้องต้น

ในขั้นตอนนี้ทีมงานผลิตทั้งหมดต้องทำการทดสอบการใช้งานบทเรียนเบื้องต้น โดยร่วมกันตรวจสอบการใช้งานเพื่อหาข้อผิดพลาดของโปรแกรม (Bug) และทำการปรับปรุงแก้ไข จากนั้นทำการทดสอบการใช้งานอีกครั้งจนมั่นใจว่าโปรแกรมไม่มีข้อผิดพลาดใดๆ

5. สร้างคู่มือการใช้งานและบรรจุภัณฑ์

การสร้างคู่มือการใช้งาน เป็นการอำนวยความสะดวกแก่กลุ่มเป้าหมายที่จะนำบทเรียนไปใช้ ซึ่งอาจต้องแบ่งเป็นคู่มือสำหรับครูผู้สอน และคู่มือสำหรับผู้เรียน ภายในคู่มือนอกจากจะบอกวิธีการใช้งานโปรแกรมแล้วควรบอกคุณสมบัติของเครื่องคอมพิวเตอร์และระบบปฏิบัติการที่เหมาะสม รวมทั้งวิธีการแก้ไขปัญหาที่อาจพบในการใช้งาน ในส่วนของคู่มือครูอาจเพิ่มคำแนะนำเกี่ยวกับขั้นตอนการ

เรียนการสอนและบทบาทที่ผู้สอนควรปฏิบัติ เพื่อให้การนำบทเรียนไปใช้กับผู้เรียนมีประสิทธิภาพ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับใช้เพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้เผยแพร่ขึ้นต้นการศึกษามาก่อนหน้านี้แล้ว ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มากขึ้น ส่วนบรรจุกัณฑ์เป็นการสร้างภาพลักษณ์ให้บทเรียน บางครั้งอาจแสดงวิธีการใช้โปรแกรมลงในบรรจุกัณฑ์ก็ได้

2.3.2.4 ขั้นการประเมินและปรับปรุง (Evaluation and Revise) ประกอบด้วย

(1) การประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ (Expert Evaluation)

เป็นการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านสื่อตรวจสอบ ควรให้ผู้เชี่ยวชาญมากกว่า 1 คนเป็นผู้ตรวจสอบ จากนั้นนำข้อเสนอและคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญมาทำการปรับปรุงแก้ไขสื่อโดยจะต้องเลือกข้อเสนอแนะที่สามารถนำไปปรับปรุงได้อย่างแท้จริง การประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญอาจใช้วิธีการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญหลังจากให้ทดลองใช้งานบทเรียนแล้ว หรือให้ทำแบบประเมินคุณภาพ ซึ่งแนวทางการประเมินในแต่ละด้าน มีดังนี้

(1.1) การประเมินด้านเนื้อหา ควรให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาประเมินครอบคลุมในหลายประเด็น เช่น ความถูกต้องสมบูรณ์ ความทันสมัย ปริมาณเนื้อหา โครงสร้างและการแบ่งหมวดหมู่เนื้อหา การใช้ภาษา ความยากง่าย รวมทั้งข้อคำถามในแบบทดสอบ เป็นต้น

(1.2) การประเมินด้านสื่อ ควรให้ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อประเมินคุณภาพสื่อใน 3 ด้าน คือ

(1.2.1) ด้านการออกแบบการเรียนการสอน พิจารณาเกี่ยวกับ วัตถุประสงค์ของบทเรียน การออกแบบวิธีนำเสนอที่เอื้อต่อการเรียนรู้ ความเหมาะสมกับความรู้ความสามารถของนักเรียน รูปแบบปฏิสัมพันธ์ การตอบสนองต่อความต้องการของผู้เรียนที่มีลักษณะแตกต่างกัน และวิธีการประเมินผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน

(1.2.2) ด้านการออกแบบหน้าจอ พิจารณาเกี่ยวกับการออกแบบข้อความ ภาพ กราฟิก เสียง วิดีทัศน์ การจัดวางองค์ประกอบในหน้าจอ รวมทั้งการออกแบบปุ่มการควบคุมบทเรียน

(1.2.3) ด้านการใช้งาน พิจารณาเกี่ยวกับความเหมาะสมในการนำบทเรียนไปใช้งาน คู่มือการใช้งาน เอกสารประกอบการเรียน รวมทั้งการออกแบบกล่องบรรจุกัณฑ์

(2) การทดลองใช้กับผู้เรียน (Learner Try-out)

ถึงแม้ว่าเราจะนำข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไขสื่อแต่ก็ไม่ได้หมายความว่าสื่อชิ้นนั้นจะมีประสิทธิภาพ トラバドที่ยังไม่ได้นำไปทดลองใช้กับผู้เรียน ซึ่งการทดลองใช้กับผู้เรียนที่เป็นกลุ่มเป้าหมายของบทเรียน แบ่งเป็น 2 ขั้นตอน คือ

ขั้นตอนที่ 1 ทดสอบนำร่อง (Pilot Testing) เป็นขั้นแรกในการทดลองใช้บทเรียนกับ

นักเรียน คือ การหากกลุ่มตัวอย่างที่เป็นตัวแทนของกลุ่มนักเรียนจริง 3 คน ซึ่งเป็นนักเรียนที่มีผลการเรียนดีพอที่จะช่วยในการปรับปรุงแก้ไขสื่อได้ การทดลองใช้กับผู้เรียนที่เป็นกลุ่มเป้าหมายของบทเรียน แบ่งเป็น 2 ขั้นตอน คือ

ขั้นตอนที่ 1 ทดสอบนำร่อง (Pilot Testing) เป็นขั้นแรกในการทดลองใช้บทเรียนกับนักเรียน คือ การหากกลุ่มตัวอย่างที่เป็นตัวแทนของกลุ่มนักเรียนจริง 3 คน ซึ่งเป็นนักเรียนที่มีผลการเรียนดีพอที่จะช่วยในการปรับปรุงแก้ไขสื่อได้ การทดลองใช้กับผู้เรียนที่เป็นกลุ่มเป้าหมายของบทเรียน แบ่งเป็น 2 ขั้นตอน คือ

เรียน เก่ง ปานกลาง อ่อน การเลือกกลุ่มตัวอย่างที่คละกันจะช่วยให้ผู้ออกแบบบทเรียนได้เห็นถึง ปัญหาที่อาจเกิดขึ้นกับนักเรียนแต่ละระดับ ขณะทดสอบบทเรียน ผู้ทดสอบควรสังเกตพฤติกรรม การเรียน การตอบคำถาม การควบคุมบทเรียน และเวลาที่ใช้ในการเรียนของแต่ละคน โดยก่อนการ ทดลองนักเรียนควรได้รับทราบถึงเหตุผลของการเรียน ผลการประเมินหากพบว่าบทเรียนดังกล่าวยังมี จุดบกพร่อง ควรทำการแก้ไขปรับปรุง

ขั้นตอนที่ 2 การทดสอบภาคสนาม (Field Tesing) ขั้นตอนถัดมานำบทเรียนที่แก้ไข ปรับปรุงแล้ว ไปทำการทดลองใหม่ กับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นตัวแทนของกลุ่มนักเรียนจริง จำนวนไม่น้อย กว่า 30 คน เพื่อวัดประสิทธิภาพของบทเรียน โดยพยายามจัดสภาพการณ์ให้เหมือนกับการใช้งาน จริง ก่อนการทดลองควรให้ผู้สอนชี้แจงวัตถุประสงค์ของบทเรียนและแนะนำขั้นตอนการใช้งานอย่าง คร่าวๆ แล้วให้นักเรียนทดลองเรียนรู้จากบทเรียนด้วยตนเอง ซึ่งวิธีการหาประสิทธิภาพของบทเรียน มีดังนี้ (ณัฐกร สงคราม. 2553: 128-144)

2.3.3 โปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

2.3.3.1 Myhaikuclass

(1) Myhaikuclass คือ ระบบจัดการเรียนการสอนในระบบออนไลน์ให้มี บรรยากาศเหมือน เรียนในห้องเรียน หรือเรียกว่า LMS (Learning Management System) หรือ ระบบจัดการการเรียนการสอน CMS(Course Management System ผ่านระบบเครือข่าย อินเทอร์เน็ต อินทราเน็ต สำหรับสถาบันการศึกษา หรือครู ใช้เพื่อเตรียมแหล่งข้อมูล กิจกรรม และ เผยแพร่แบบออนไลน์ผ่านอินเทอร์เน็ต หรืออินทราเน็ต Myhaikuclass สามารถนำไปใช้ได้ทั้งองค์กร ระดับ มหาวิทยาลัย โรงเรียน สถาบัน หรือครูสอนพิเศษ โปรแกรมชุดนี้เป็น Open Source สามารถ ใช้ได้ฟรีจาก www.myhaikuclass.com

(2) LMS (Learning Management System) คือ ระบบจัดการการเรียน การสอนผ่านเครือข่าย ที่มีเครื่องมือ และส่วนประกอบที่สำคัญสำหรับผู้สอน นักเรียนและผู้ดูแลระบบ ได้แก่ ระบบจัดการรายวิชา ระบบจัดการสร้างเนื้อหา ระบบจัดการนักเรียน ระบบจัดการข้อมูล บทเรียน และระบบเครื่องมือช่วยจัดการสื่อสารและปฏิสัมพันธ์ และจัดกระบวนการเรียนรู้ ได้แก่ การ สื่อสาร Chat, E-mail, Web-board, การเข้าใช้ การเก็บข้อมูล, และการรายงานผล เป็นต้น

องค์ประกอบหลักของระบบ LMS มี 4 ระบบที่สำคัญ คือ

(2.1) ระบบจัดการรายวิชา(Course Management System) ได้แก่ การ สร้างรายวิชา จัดทำเนื้อหาของบทเรียนในรายวิชา จัดทำแหล่งค้นคว้าข้อมูล ทำกิจกรรมเสริม

(2.2) ระบบบริหารจัดการข้อมูลนักเรียน(User Management System) ได้แก่ ระบบบริหารการจัดการผู้ใช้งานสามารถจัดกลุ่มผู้ใช้ตามการเข้าใช้งานได้หลายระดับ ระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจสอบสมาชิกผู้ใช้งาน และการเก็บรายละเอียดข้อมูลผู้ใช้

(2.3) ระบบตรวจสอบกิจกรรมและติดตามประเมินผล (Test & Tracking Management System) ได้แก่ กิจกรรมแบบทดสอบ การบ้าน และระบบทดสอบประเมินผลการเรียน

(2.4)..ระบบจัดการการสื่อสารและปฏิสัมพันธ์ (Communication Management System) เป็นส่วนส่งเสริมการเรียนให้มีการติดต่อสื่อสารกัน ทั้งระหว่างผู้สอน-ผู้สอน, ผู้สอน-นักเรียน, และนักเรียน-นักเรียน ซึ่งมีทั้งรูปแบบ Online และ Offline ได้แก่ Web-board, E-mail, Chat, News, Calendar เป็นต้น

(3) ความสามารถของ Myhaikuclass

(3.1) เป็น Open Source ที่ได้รับการยอมรับตัวนี้ฟรี : สถาบันส่วนใหญ่ตัวใครตัวมัน ชื้อบ้าง พัฒนาเองบ้าง ไม่อยู่ในวิสัยทัศน์ก็มี ในอนาคตอาจหันมาใช้ตัวนี้กันหมดก็ได้

(3.2) สามารถเป็นได้ทั้ง CMS (Course Management System) และ LMS (Learning Management System) ช่วยรวบรวมวิชาเป็นหมวดหมู่ เผยแพร่เนื้อหาของผู้สอน พร้อมบริการให้นักเรียนเข้ามาศึกษาและบันทึกกิจกรรมของนักเรียน

(3.3) สามารถ สร้างแหล่งข้อมูลใหม่ หรือเผยแพร่เอกสารที่ทำไว้ เช่น Microsoft Office, Web Page,PDF หรือ Image เป็นต้น ใจกว้าง ไม่หวงวิชา มีเอกสารที่เคยรวบรวมไว้ ก็ส่งเข้าไปเผยแพร่ได้โดยง่าย

(3.4) มีระบบติดต่อสื่อสารระหว่างนักเรียน เพื่อนร่วมชั้น และผู้สอน เช่น Chat หรือ webboard เป็นต้น นักเรียนฝากคำถาม ครูตั้งคำถามไว้ ครูนัดสนทนาแบบออนไลน์ ครูนัดสอนเสริม หรือแจกเอกสารให้อ่านก่อนเข้าเรียน ก็ได้

(3.5) มีระบบแบบทดสอบ รับการบ้าน และกิจกรรม ที่รองรับระบบให้คะแนนที่หลากหลายให้ส่งงาน ให้ทำแบบฝึกหัด ตรวจให้คะแนนแล้ว export ไป excel

(3.6) สำรองข้อมูลเป็น .zip แฟ้มเดียว ในอนาคตสามารถนำไปกู้คืนลงในเครื่องใดก็ได้ของคอมพิวเตอร์ระบบปฏิบัติการ แล้วเก็บเป็น .zip เปิดให้ Download ใครจะนำไปทดสอบกู้คืนในเครื่องตนเองก็ได้

(3.7) ผู้บริหารที่มีวิสัยทัศน์ และใจกว้าง ส่งเสริมเรื่องนี้เพราะ อาจารย์ได้ทำหน้าที่ นักศึกษาได้เรียนรู้ และสถาบันได้ชื่อเสียงอาจารย์เตรียมสอนเพียงครั้งเดียว แต่นักเรียนเข้ามาเรียนกี่รอบก็ได้ จบไปเข้าแล้วกลับมาอ่านทบทวนก็ได้ (พิทยา ตาแก้ว. 2557 : 1-10)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.2 แสดงหน้าตาของ Myhaikuclass

2.3.3.2 Adobe Photoshop CS6

โปรแกรม Adobe Photoshop (อะโดบี โฟโตชอป) มักเรียกสั้นๆ ว่า Photoshop (โฟโตชอป) เป็นโปรแกรมประยุกต์ที่มีความสามารถในการจัดการแก้ไขและตกแต่งรูปภาพ (photo editing and retouching) แบบแรสเตอร์ ซึ่ง Photoshop Cs6 คือรุ่นปัจจุบัน ผลิตโดยบริษัทอะโดบีซิสเต็มส์

Photoshop เป็นโปรแกรมสำหรับสร้างและตกแต่งภาพที่มีชื่อเสียงและได้รับความนิยมมากที่สุด อันเนื่องมาจากคุณสมบัติเด่นซึ่งมีอยู่อย่างมากมาย ไม่ว่าจะเป็นความสามารถจัดการกับไฟล์สารพัดชนิดที่ใช้ในงานประเภทต่างๆ ทั้งรูปที่จะนำไปผ่านกระบวนการพิมพ์ และรูปที่นำไปใช้ในเว็บเพจหรือส่งผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ มีความสามารถเป็นเยี่ยมในการแก้ไขตกแต่งภาพ และการสร้างเอฟเฟ็คต์พิเศษต่าง ๆ มีเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพและความยืดหยุ่นสูง สามารถบันทึกขั้นตอนที่ต้องทำซ้ำๆ ไว้เรียกใช้ภายหลังตลอดจนมีผู้ผลิตปลั๊กอิน (plug-in) ให้เป็นจำนวนมาก ซึ่งปลั๊กอินก็คือโปรแกรมเสริมสำหรับช่วยให้การทำงานที่ซับซ้อนสำเร็จลงได้อย่างรวดเร็ว

ต่อไปนี้เป็นตัวอย่างของงานประเภทต่างๆ ซึ่งคุณสามารถใช้ Photoshop ช่วยจัดการได้อย่างง่ายดาย

1. แก้ไขภาพถ่าย ที่บกพร่องหรือมีตำหนิ เช่น ปรับสีที่เพี้ยน ปรับแสงเงาที่สว่างหรือมืดเกินไปลบแสงแฟลชที่สะท้อนในดวงตา
2. ตกแต่งภาพ เช่น ตัดส่วนที่ไม่ต้องการออกไป ลบองค์ประกอบที่รกรุงรัง ปรับภาพให้เบลอหรือคมชัด ปรับผิวภายนอกแบบให้ขาวนวลและขจัดฝ้าผื่นต่าง ๆ ขจัดเม็ดสีที่เกิดในภาพที่สแกนจากสิ่งพิมพ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ดัดแปลงภาพ เช่น ทำภาพใหม่ให้กลายเป็นภาพสีซีเปียแบบโบราณ หรือแปลงภาพเก่าๆ ที่เป็นขาวดำให้กลายเป็นภาพสี เปลี่ยนภาพคนให้อ้วนขึ้น ผอมลง หรือเด็ก แก่ กว่าความเป็นจริง ใส่เอฟเฟ็คต์พิเศษให้ภาพ เช่น ทำให้เหมือนกำลังมองภาพผ่านกระจกชนิดและลายต่าง ๆ หรือเหมือนเงาสสะท้อนในน้ำ เปลี่ยนภาพถ่ายให้ดูคล้ายภาพวาดด้วยเครื่องมือหลากหลายชนิด ใส่ประกายแสงหรือเงาให้วัตถุ ทำวัตถุแบน ๆ ให้ดูเป็น 3 มิติ เปลี่ยนโทนสีของภาพ

4. สร้างภาพกราฟิก ซึ่งผสมผสานระหว่างภาพถ่าย ข้อความ และภาพวัตถุหรือเอฟเฟ็คต์พิเศษที่สร้างขึ้นใน Photoshop เพื่อใช้ในงานผลิตสื่อโฆษณา ทำปกหนังสือหรือนิตยสาร หรือใช้ตกแต่งเว็บไซต์

5. สร้างองค์ประกอบที่ใช้ในเว็บไซต์ (โดยปกติทำงานร่วมกับโปรแกรม ImageReady CS6 ที่ให้มาด้วยกันแต่ใน Photoshop CS6 นั้น image ready ถูกนำไปรวมไว้ในตัว Photoshop CS6 แล้ว จึงสามารถเรียกใช้โดยเลือกแท็บ Windows แล้วเลือก Animations นั้นเอง) เช่น การตัดแบ่งภาพขนาดใหญ่ออกเป็นส่วน ๆ (Slice), การแบ่งพื้นที่ภาพเพื่อสร้างไฮเปอร์ลิงค์เฉพาะส่วน (image map). การสร้างภาพเคลื่อนไหว (animation) และการสร้างปุ่มที่เปลี่ยนสถานะตามเมาส์ (rollover)

ความต้องการของระบบ ก่อนติดตั้ง Photoshop CS6

ก่อนที่เราจะติดตั้ง และนำโปรแกรม Photoshop Cs6 มาใช้งาน เราควรจะต้องดูความต้องการทางด้าน Hardware ของโปรแกรมก่อนว่า ถ้าใช้เครื่องในระบบ Windows ต้องรุ่นไหน มีหน่วยความจำเท่าไร หรือพื้นที่ว่างในฮาร์ดดิสก์ที่จะติดตั้งโปรแกรมจำนวนเท่าไร เป็นต้น ซึ่งจะแบ่งออกเป็น 2 ระบบ ดังนี้

ระบบปฏิบัติการ Windows

- ความเร็วของซีพียู (CPU) ขั้นต่ำ 1.8 GHz หรือมากกว่า
- ระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows Xp Service Pack 2 (แนะนำให้ใช้ Service Pack 3) หรือ Windows Vista และ Windows 7

- หน่วยความจำ (Ram) 1 GB

- พื้นที่ว่างในฮาร์ดดิสก์ 1 GB สำหรับติดตั้งโปรแกรม และควรมีพื้นที่ว่างสำหรับการทำงานอีกอย่างน้อย 1 GB

- ความละเอียดของจอภาพขั้นต่ำ 1,024x768 (แนะนำให้ใช้ที่ 1,280x800) พร้อมการ์ดจอ 16-bit (Video Card) หากใช้ Photoshop Extended และใช้งานภาพ 3D ควรมีคุณสมบัติของ CPU-accelerated ที่ทำงานร่วมกับ Shader Model 3.0 และใช้งานกับ OpenGL 2.0

- ไดรฟ์ DVD-ROM สำหรับใส่ DVD ติดตั้งโปรแกรม - โปรแกรม QuickTime 7.2 ขึ้นไป สำหรับการทำงานกับมัลติมีเดีย เช่น วิดีโอ - การเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต ถ้าจำเป็นต้องเข้าไปใช้บริการออนไลน์ เช่น Help หรือดาวน์โหลดปลั๊กอิน เป็นต้น ปิยะ นากสงค์ และคณะ (2556 : 3 - 21)



ภาพที่ 2.3 แสดงหน้าต่างของ Photoshop CS6

2.3.3.3 Ulead VideoStudio11

ในปัจจุบันเทคโนโลยีการผลิตกล้องวิดีโอได้พัฒนาก้าวหน้าจนกลายเป็นกล้องวิดีโอแบบดิจิทัลเป็นส่วนใหญ่ ผู้ใช้ส่วนใหญ่จึงหันมาใช้งานกล้องประเภทนี้กันมาก เนื่องจากมีราคาถูก ขนาดกระทัดรัด และสะดวกต่อการถ่ายโอนภาพวิดีโอเข้าสู่คอมพิวเตอร์ ทำให้โปรแกรมที่เกี่ยวข้องกับการตัดต่อ และสร้างผลงานของวิดีโอมีมากขึ้น โดยโปรแกรม Ulead VideoStudio นั้น มีความสามารถที่หลากหลาย เหมาะสำหรับการตัดต่อวิดีโอด้วยตนเองที่ไม่ซับซ้อน มีการแบ่งแยกขั้นตอนการทำงานอย่างชัดเจน ตั้งแต่การดึงไฟล์วิดีโอออกจากกล้องวิดีโอ ไปจนถึงการตัดต่อและปรับแต่งวิดีโอ ซึ่งผลงานที่สร้างสามารถนำไปเขียนลงแผ่น VCD หรือ DVD แปลงเป็นไฟล์รูปแบบต่างๆ ได้ตามต้องการ

Ulead VideoStudio เป็นโปรแกรมตัดต่อวิดีโอที่มีจุดเด่นในเรื่องการใช้งานที่ง่าย ไม่ยุ่งยากซับซ้อน เนื่องจากโปรแกรมถูกออกแบบมาให้มีลำดับการทำงานที่เป็นขั้นตอน ตั้งแต่เริ่มต้นจนจบออกมาเป็นแผ่น VCD หรือ DVD โดยมีขั้นตอนหลัก 7 ขั้นตอนดังนี้

1. Capture เป็นขั้นตอนของการจับภาพวิดีโอเข้ามาในเครื่อง ไม่ว่าจะเป็นการจับภาพจากกล้องดิจิทัลวิดีโอผ่านการ์ด Fire Wire จับภาพจากกล้องอะนาล็อกวิดีโอผ่าน Capture Card หรือจะเป็นการจับภาพผ่านกล้อง Web Cam ที่ต่อผ่าน USB Port (ถ้าไม่ต้องการนำภาพวิดีโอจากภายนอกเข้ามาใช้งานหรือมีไฟล์วิดีโออยู่แล้ว สามารถข้ามขั้นตอนนี้ได้)

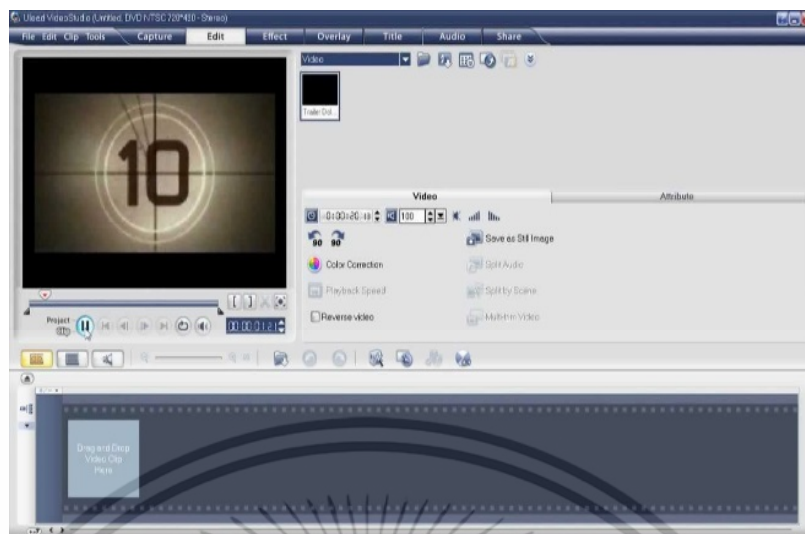
2. Edit โปรแกรมจะให้ผู้ตัดต่อวิดีโอ รวมถึงการเรียงลำดับคลิปต่างๆ ตามที่ผู้ใช้งานต้องการ

3. Effect เป็นขั้นตอนที่ผู้ใช้งานสามารถใส่ Effect ต่างๆ โดยคลิกเลือก Effect ที่จะใช้ และลากเอามาวางบนภาพ

4. Overlay โปรแกรมจะให้ผู้ใช้งานจัดการเกี่ยวกับ Overlay Track ซึ่งเป็นการซ้อนภาพเข้า

ด้วยกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.4 แสดงหน้าต่างของ Ulead VideoStudio11

2.4 การจัดการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง

ความหมายการจัดการเรียนรู้แบบนำตนเอง (Self - Directed Learning)

การจัดการเรียนรู้แบบนำตนเอง หมายถึง การให้โอกาสนักเรียนวางแผนการเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งครอบคลุมการวินิจฉัยความต้องการในการเรียนรู้ของตน การตั้งเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ การเลือกวิธีเรียนรู้ การแสวงหาแหล่งความรู้ การรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล รวมทั้งการประเมินตนเอง โดยครูอยู่ในฐานะกัลยาณมิตร ทำหน้าที่กระตุ้นและให้คำปรึกษานักเรียนในการวินิจฉัยความต้องการ กำหนดวัตถุประสงค์ ออกแบบแผนการเรียนรู้ และจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ แหล่งข้อมูล รวมทั้งร่วมเรียนรู้ไปกับนักเรียนและติดตามประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนด้วย (ทิตนา แชมมณี. 2555 : 125-126)

การเรียนแบบนำตนเอง เป็นแนวคิดที่มุ่งให้นักเรียนมีความคิดริเริ่มในการเรียน มีการกำหนดจุดประสงค์การเรียน สื่อการเรียน แหล่งความรู้ เลือกยุทธวิธีการเรียน วางแผนการเรียน ตลอดจนประเมินผลการเรียนของตนเองด้วยความช่วยเหลือของผู้อื่นหรือด้วยตนเอง ทฤษฎีแนวคิดเกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบนำตนเอง มีดังนี้

2.4.1 ทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มมนุษยนิยม

1. Guglielmino (อ้างใน บุญเลี้ยง ทุมทอง. 2556 : 20-22) ได้กล่าวถึงความพร้อมในการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง หมายถึง ระดับที่บุคคลรับตนเองว่ามีทักษะ และเจตคติเกี่ยวกับการเรียนรู้ โดยการเรียนรู้ ซึ่งหมายถึง การที่นักเรียนจะต้องการความช่วยเหลือ หรือสนับสนุนจากภายนอกตัวนักเรียน หรือไม่ก็ตาม โดยริเริ่มการเรียนรู้ เลือกเป้าหมาย แสวงหาทรัพยากรของการเรียนรู้ เลือกเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สวอนไวสำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการเรียนรู้จนถึงการประเมินความก้าวหน้าของการเรียนรู้ของตนเอง โดยมีองค์ประกอบของความพร้อมในการเรียนรู้โดยการนำตนเอง ดังนี้

1.1 การเปิดโอกาสในการเรียนรู้ หมายถึง มีความสนใจในการเรียนรู้ มีความคาดหวังที่จะเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง ความพึงพอใจกับความคิตรีเริ่ม เห็นว่าแหล่งความรู้มีแรงดึงดูดใจ อดทนในการค้นหาคำตอบ ยอมรับ และใช้ประโยชน์จากคำวิจารณ์ได้

1.2 การรับรู้ตนเองในด้านการเป็นนักเรียนที่มีประสิทธิภาพ หมายถึง การมีความสนใจในการเรียนรู้ด้วยตนเอง สามารถจัดเวลาในการเรียนรู้ได้ มีระเบียบวินัยในตนเองตระหนักในความจำเป็นของการเรียนรู้และแหล่งทรัพยากรการเรียนรู้ เป็นผู้อยากรู้ อยากเห็น ใฝ่เรียนรู้

1.3 ความริเริ่มและอิสระในการเรียนรู้ หมายถึง สามารถติดตามปัญหาที่ยากได้อย่างคล่องแคล่ว ชื่นชอบในการมีส่วนร่วมจัดประสบการณ์การเรียนรู้เชื่อมั่นในความสามารถที่จะเรียนรู้ด้วยตนเองได้ดี มีทักษะในการอ่านทำความเข้าใจ และสามารถวางแผนการทำงานเรียนรู้ของตนเองได้

1.4 การมีความรับผิดชอบในการเรียนรู้ของตนเอง หมายถึง การยอมรับความสามารถด้านสติปัญญาของตนเอง มีความพร้อมในการศึกษาเรื่องที่ยากในขอบเขตที่ตนสนใจ มีความเชื่อในจุดหมายของการศึกษา กระตือรือร้นในการเรียนรู้ของตนเอง และสามารถประเมินความก้าวหน้าของการเรียนรู้ของตนเอง

1.5 รักการเรียนรู้ หมายถึง การเป็นผู้กระตือรือร้นที่จะเรียนรู้สิ่งใหม่ รักและใส่ใจในการเรียนรู้อยู่เสมอ ชื่นชอบในการเรียนรู้สิ่งใหม่ สนุกสนานกับการแสวงหาความรู้

1.6 ความสร้างสรรค์ หมายถึง มีความสามารถคิดค้นหาวิธีการแปลกใหม่ในการแก้ปัญหาสามารถที่จะคิดวิธีที่หลากหลายในการเรียนรู้

1.7 การมองอนาคตในแง่ดี หมายถึง การเข้าใจตนเองว่ามีการเรียนรู้ตลอดชีวิตการมองอนาคตในทางบวก การมองปัญหาว่าเป็นสิ่งที่ท้าทาย มิใช่สัญญาณให้หยุดกระทำ

1.8 ความสามารถในการใช้ทักษะการศึกษาหาความรู้และทักษะการแก้ปัญหา หมายถึง การเป็นผู้ที่มีความสามารถในการใช้ทักษะพื้นฐานในการศึกษา ได้แก่ ทักษะการฟัง การอ่าน การเขียน การจำ และมีทักษะในการแก้ปัญหา

ในปัจจุบันความพร้อมในการเรียนรู้โดยการนำตนเองสามารถใช้ประโยชน์เป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมเพื่ออำนวยความสะดวกและสร้างสภาพเอื้อให้ผู้ใหญ่นั้นได้พัฒนา และยังใช้เป็นแนวทางในการเสริมทักษะการเรียนรู้โดยการนำตนเอง เช่น การประเมินความต้องการของตนเองโดยตนเอง การกำหนดวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ ทักษะการอ่านและเขียน ทักษะการประเมินความก้าวหน้าของตนเองด้วยตนเอง

2. Hiemstra and Brockett 1994 (อ้างใน ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. 2555 : 126-130) ได้กล่าวเกี่ยวกับความเป็นมนุษย์ไว้ว่า มนุษย์มีความเป็นอิสระเป็นตัวของตัวเอง มีศักยภาพ และพัฒนาศักยภาพของตนเองได้อย่างไม่มีขีดจำกัด มีความรับผิดชอบต่อตนเองและต่อผู้อื่นแตกต่างกัน ในการจัดการเรียนการสอนตามแนวมนุษยนิยม จึงเน้นถึงความเป็นอิสระของนักเรียน ให้นักเรียนได้เรียนเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตามความต้องการ ซึ่งเชื่อว่าจะทำให้ได้ผลการเรียนดีที่สุด และ Knowles (1975 : Online) ได้กล่าวถึงธรรมชาติของมนุษย์กับการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีมนุษยนิยมไว้ว่า มนุษย์เติบโตมาด้วยความสามารถและมีความต้องการที่จะนำตนเอง ประสบการณ์ของนักเรียนเป็นแหล่งความรู้สำหรับการเรียน บุคคลจะเรียนรู้ในสิ่งที่ต้องการของแต่ละคน ธรรมชาติของนักเรียนที่เป็นผู้ใหญ่ มีการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นศูนย์กลางและการเรียนแบบนำตนเองเกิดได้จากการได้รับแรงจูงใจหลายๆ อย่าง เช่น ความอยากรู้อยากเห็น ความภูมิใจในตนเอง ซึ่ง Knowles (1975 : Online) ได้เสนอกระบวนการเรียนแบบนำตนเองควรมีสิ่งต่อไปนี้

2.1 สร้างบรรยากาศของความเป็นอิสระ ว่างใจ ให้เกียรติกัน เคารพในกฎเกณฑ์ร่วมกัน เคารพในความเป็นมนุษย์ร่วมกัน รวมทั้งสภาพแวดล้อมทางการเรียนที่เอื้อต่อการเรียนรู้เป็นการสร้างบรรยากาศที่ส่งเสริมการเรียนรู้

2.2 มีการวางแผนกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกันอย่างเป็นระบบระหว่างนักเรียนและผู้สอน

2.3 ต้องทราบความต้องการของทั้งนักเรียนและผู้สอน

2.4 กำหนดวัตถุประสงค์หรือทางการเรียนรู้ร่วมกัน

2.5 ออกแบบกิจกรรมและวิธีการเรียนรู้ร่วมกันระหว่างนักเรียนและผู้สอน

2.6 ดำเนินกิจกรรมตามแผนที่กำหนดไว้

2.7 มีการประเมินผลกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกันระหว่างนักเรียนและผู้สอน

3. แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้แนวมนุษยนิยม สุรางค์ โค้วตระกูล (2533 : 130) กล่าวไว้
ดังนี้

3.1 โดยธรรมชาติแล้วมนุษย์ทุกคนมีศักยภาพที่จะเรียนรู้

3.2 การเรียนรู้จะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อนักเรียนรู้ว่า สิ่งที่จะเรียนมีความหมายและมีความสัมพันธ์

ต่อจุดมุ่งหมายของนักเรียน

3.3 นักเรียนจะต่อต้านการเรียนรู้ที่รู้สึกว่าจะกระทบกระเทือน ชูขวัญ จากความรู้สึกของ

นักเรียน

3.4 เมื่อการชู้ญจากภายนอกลดลง นักเรียนอาจค่อยๆ ยอมรับการเรียนรู้ที่เป็นการกระทบกระเทือนต่อตนเองได้บ้าง

3.5 ถ้าการชู้ญจากภายนอกต่อนักเรียนลดลง นักเรียนอาจยอมรับรู้ประสบการณ์ใหม่ๆ และเริ่มเรียนรู้

3.6 การเรียนรู้ที่สำคัญมักเกิดจากการลงมือกระทำของนักเรียนเอง

3.7 การมีส่วนร่วมและมีความรับผิดชอบในกระบวนการเรียนรู้ จะช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้มากขึ้น

จากที่ได้กล่าวมาเกี่ยวกับการเรียนรู้ตามแนวกลุ่มมนุษยนิยม สรุปได้ว่า ในการจัดการเรียนแบบนำตนเอง ให้นักเรียนมีอิสระในการเรียน ซึ่งช่วยให้นักเรียนเกิดความรู้สึกที่อยากจะเรียนรู้ได้

ดีกว่าการบังคับชู้ญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.2 ทฤษฎีปัญญาสังคม

1. Bandura 1977 (อ้างใน ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. 2555 : 126-130) ได้กล่าวถึง การรับรู้ความสามารถของตนเองว่าเป็นการตัดสินใจของบุคคลว่าควรทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งในระดับใด โดยการรับรู้ความสามารถของตนเองในระดับที่ใกล้ความจริง จะช่วยให้บุคคลกระทำสิ่งนั้นได้เต็มความสามารถ อธิปไตยที่มีต่อการรับรู้ความสามารถของตนเอง คือ การกระทำที่ประสบความสำเร็จ การได้เห็นประสบการณ์จากผู้อื่นหรือเห็นตัวแบบที่ประสบความสำเร็จ การได้รับการยกย่องชมเชยด้วยวาจาซึ่งต้องตรงกับความเป็นจริง และการได้รับการกระตุ้นทางกายภาพและอารมณ์ จากผลการวิจัยพบว่าบุคคลที่รับรู้ความสามารถของตนเองสูงจะตั้งเป้าหมายไว้สูง ดังนั้นการประเมินตนเองจึงมีผลต่อการตั้งเป้าหมาย (Zimmerman and Bandura, 1994) ดังนั้นในการจัดการเรียนการสอนจึงต้องให้นักเรียนได้ประเมินความสามารถของตนเอง เพื่อรับรู้ความสามารถของตนเอง เพื่อให้สามารถตั้งเป้าหมายการเรียนได้อย่างเหมาะสม

2. Treffinger 1995 (อ้างใน ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. 2555 : 126-130) กล่าวถึง การจัดการเรียนการสอนแบบนำตนเองตามระดับการนำตนเองในการเรียนรู้ของนักเรียนว่า ผู้สอนควรฝึกให้นักเรียนมีทักษะพื้นฐานในการเรียนรู้ที่เพียงพอก่อนที่จะให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยได้เสนอองค์ประกอบของการจัดการเรียนการสอนไว้ 4 ประการดังนี้

2.1 การกำหนดเป้าหมายและจุดประสงค์การเรียน

2.1.1 การนำตนเองระดับที่ผู้สอนเป็นผู้นำ ผู้สอนเป็นผู้กำหนดให้นักเรียนเป็นผู้ทำตาม

2.1.2 การนำตนเองระดับต้น ผู้สอนเป็นผู้นำเสนอเป้าหมายและจุดประสงค์ให้นักเรียนเป็นผู้เลือกเอง

2.1.3 การนำตนเองระดับกลาง ผู้สอนและนักเรียนร่วมมือกันในการกำหนดเป้าหมายและจุดประสงค์การเรียน เพื่อให้เกิดทางเลือกที่หลากหลาย

2.1.4 การนำตนเองระดับสูง นักเรียนวินิจฉัยตนเอง และควบคุมทางเลือกของตนเอง ผู้สอนเป็นผู้ให้คำปรึกษาจัดหาสื่อการเรียนและแหล่งความรู้

2.2 การประเมินพฤติกรรมก่อนการเรียน

2.2.1 การนำตนเองระดับที่ผู้สอนเป็นผู้นำ ผู้สอนเป็นผู้กำหนดการประเมินโดยการทดสอบนักเรียน

2.2.2 การนำตนเองระดับต้น ผู้สอนเป็นผู้วินิจฉัยและนำเสนอ นักเรียนเป็นผู้เลือก

2.2.3 การนำตนเองระดับกลาง ผู้สอนและนักเรียนร่วมมือกันในการประเมิน

2.2.4 การนำตนเองระดับสูง นักเรียนวินิจฉัยตนเอง ผู้สอนเป็นผู้ให้คำปรึกษา

2.3 การกำหนดขั้นการเรียนการสอนและการนำไปใช้

2.3.1 การนำตนเองระดับที่ผู้สอนเป็นผู้นำ ผู้สอนเป็นผู้กำหนดกิจกรรมทั้งหมดในการเรียนการสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.2 การนำตนเองระดับต้น ผู้สอนเสนอทางเลือก นักเรียนเลือกได้อย่างอิสระตามความสามารถของแต่ละคน

2.3.3 การนำตนเองระดับกลาง ผู้สอนและนักเรียนร่วมมือกันในการกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้การสอน

2.3.4 การนำตนเองระดับสูง นักเรียนเป็นผู้กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้เอง ผู้สอนเป็นผู้ให้คำปรึกษาและอำนวยความสะดวก

2.4 การประเมินผลการปฏิบัติ

2.4.1 การนำตนเองระดับที่ผู้สอนเป็นผู้นำ ผู้สอนเป็นผู้กำหนดการประเมินผล

2.4.2 การนำตนเองระดับต้น ผู้สอนเป็นผู้ประเมินโดยให้นักเรียนได้แสดงออก

2.4.3 การนำตนเองระดับกลาง ผู้สอนและนักเรียนร่วมมือกันในการประเมิน

2.4.4 การนำตนเองระดับสูง นักเรียนประเมินตนเอง

2.4.3 บทบาทนักเรียน

Knowles 1975 (อ้างใน บุญเลี้ยง ทุมทอง. 2556 : 20-22) ได้กล่าวถึงลักษณะของผู้มีการเรียนรู้แบบนำตนเองไว้ 9 ประการ คือ

1. มีความเข้าใจถึงความแตกต่างของบุคคลในด้านความคิด และทักษะที่จำเป็นในการเรียนรู้ ได้แก่ความแตกต่างระหว่างการเรียนรู้โดยมีครูเป็นผู้ชี้แนะ และการเรียนรู้แบบนำตนเอง

2. มีแนวคิดที่ว่าตนเองเป็นบุคคลที่มีความเป็นตัวของตัวเอง ไม่ขึ้นกับผู้อื่น และเป็นผู้ที่สามารถควบคุม และนำตนเองได้

3. มีความสามารถในการสร้างสัมพันธ์อันดีกับเพื่อน เพื่อที่จะให้บุคคลเหล่านั้นเป็นผู้สะท้อนให้ทราบถึงความต้องการในการเรียนรู้ การวางแผนการเรียนรู้ของตนเองรวมทั้งการช่วยเหลือผู้อื่น ตลอดจนการได้รับความช่วยเหลือกลับจากบุคคลเหล่านั้น

4. มีความสามารถในการวิเคราะห์ความต้องการในการเรียนรู้อย่างแท้จริง โดยการร่วมมือจากผู้ที่เกี่ยวข้อง

5. มีความสามารถในการกำหนดจุดมุ่งหมายในการเรียนรู้จากความต้องการ ในการเรียนรู้ของตนเองโดยเป็นจุดมุ่งหมายที่สามารถประเมินผลสำเร็จได้

6. มีความสามารถในการเชื่อมความสัมพันธ์กับผู้สอนเพื่อขอความช่วยเหลือ หรือขอคำปรึกษา

7. มีความสามารถในการแสวงหาบุคคล และแหล่งวิทยาการที่เหมาะสมสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต่างกัน

8. มีความสามารถในการเลือกแผนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ โดยใช้ประโยชน์จากแหล่งวิทยาการต่างๆ มีความคิดริเริ่ม และมีทักษะการวางแผนอย่างดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9. มีความสามารถในการเก็บรวบรวมข้อมูล และนำผลจากข้อมูลที่ค้นพบไปใช้ได้เหมาะสม

2.4.4 บทบาทผู้สอน

Cole and chan 1994 (อ้างใน ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. 2555 : 126-130) ได้เสนอแนะบทบาทของผู้สอนในการจัดการเรียนการสอนแบบนำตนเองดังนี้

1. จูงใจให้นักเรียนกำหนดโครงร่างของเป้าหมายได้ตรงกับเนื้อหา และกำหนดกรอบเวลา เพื่อให้บรรลุเป้าหมาย
2. ให้นักเรียนวางแผนกิจกรรมการเรียนรู้ของตนเอง นักเรียนจะตอบสนองในระดับสูงถ้าได้มีส่วนร่วมในการวางแผนกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยผู้สอนทำหน้าที่เป็นผู้ส่งเสริมและกระตุ้น ให้นักเรียนวางแผนการเรียนรู้ด้วยตนเอง
3. สอนยุทธวิธีการจัดการส่วนบุคคล เพื่อให้นักเรียนมีความสามารถในการจัดการเรียนรู้ของตนเอง และสามารถจัดการเรียนรู้ของตนเองได้อย่างอิสระในครั้งๆ ต่อไป
4. กระตุ้นนักเรียนให้เชื่อมต่อกับกระบวนการต่างๆ เพื่อให้บรรลุเป้าหมาย ซึ่งช่วยให้นักเรียนเกิดความตระหนักในกระบวนการเรียนรู้ของตนเองจากการที่ได้วางแผนการเรียนรู้ของตนเอง
5. กระตุ้นให้นักเรียนคิดทางเลือกที่หลากหลายเพื่อบรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้ นักเรียนที่ได้รับการพัฒนายุทธวิธีที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพได้
6. จูงใจนักเรียนให้มีโอกาสเลือกเนื้อหาการเรียนเอง เพื่อให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียน
7. กำหนดให้มีโครงการส่วนบุคคลในขอบเขตของเนื้อหาที่ได้เลือกไว้ โครงการที่จัดทำขึ้น ทำให้นักเรียนต้องค้นคว้าทำกิจกรรมการเรียนรู้ การวางแผนการทำงานและยังทำให้นักเรียนได้งานที่มีคุณภาพ

2.5 การหาคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

คุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ดีนั้นควรจะมีการจัดการเนื้อหาให้มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ของการเรียน ซึ่งเน้นลำดับเนื้อหาโดยใช้ภาษาที่ถูกต้องเข้าใจง่าย และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ รูปภาพ วิดีโอ สอดคล้องกับเนื้อหา มีลูกเล่นและสีสันที่สวยงามสร้างแรงจูงใจให้กับนักเรียน ซึ่งมีหลักการในการพัฒนาดังนี้

2.5.1 การออกแบบเนื้อหา

การออกแบบเนื้อหาถือว่ามีความสำคัญมากต่อการออกแบบบทเรียนมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ เพราะเปรียบเสมือนการคัดเลือกวัตถุดิบที่ใช้ในการปรุงอาหาร ที่แม้ผู้ปรุงจะมีฝีมือในการปรุงเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หรือสามารถสร้างสรรค์รูปร่างหน้าตาของอาหารให้สวยงามดูน่ารับประทานเพียงใดก็ตาม แต่หากใช้วัตถุดิบที่ไม่มีคุณภาพ อาหารจานนั้นก็แทบจะกลายเป็นขยะในทันที แม้จะพยายามแก้ไขอย่างไรก็ยังใช้ไม่ได้อยู่ดี ฉะนั้นก่อนการออกแบบผลิตภัณฑ์ในสวนอื่น ผู้ออกแบบต้องออกแบบเนื้อหาให้ดีและมีความเหมาะสมเสียก่อนที่จะดำเนินการในขั้นต่อไป

แนวทางการออกแบบเนื้อหาของไชยยศ เรื่องสุวรรณ (2533 : 65-69) ประกอบด้วย 3 ส่วน คือ การเตรียมเนื้อหา การออกแบบเนื้อหาประเภทต่าง ๆ และการออกแบบข้อความคำถามสำหรับการประเมิน

2.5.1.1 การเตรียมเนื้อหา

(1) วางโครงสร้างของเนื้อหา

สิ่งสำคัญประการแรกในการเตรียมเนื้อหาเพื่อนำไปใช้ในการสร้างบทเรียนมัลติมีเดีย คือ การจัดโครงสร้างของเนื้อหาให้เป็นระบบ แบ่งเนื้อหาออกเป็นหมวดหมู่อย่างชัดเจน และในภาพรวมต้องมีความเป็นเอกภาพ (Unity) คำว่าเอกภาพ หมายถึง เนื้อหาทั้งหมดของบทเรียนต้องมีความเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน มีความต่อเนื่องที่จะไปสู่เป้าหมายเดียวกัน นอกจากนี้ยังต้องพิจารณาแบ่งน้ำหนักเนื้อหาแต่ละหัวข้อให้มีปริมาณที่ใกล้เคียงกัน

การวางโครงสร้างของเนื้อหาให้ชัดเจนตั้งแต่แรกนั้นนอกจากจะง่ายต่อการสร้างบทเรียน และนำเสนอเนื้อหาได้อย่างครอบคลุมแล้วนั้น ยังช่วยให้นักเรียนสามารถเห็นภาพรวมของเนื้อหาได้ดียิ่งขึ้น ช่วยให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของหัวข้อต่าง ๆ ในบทเรียนได้ เสริมสร้างความมั่นใจในการเรียนและคงความสนใจของนักเรียนได้ดี

(2) คัดเลือกเนื้อหาที่จะนำเสนอ

การนำเสนอเนื้อหาในบทเรียนมัลติมีเดีย ควรเป็นการนำเสนอที่กระชับ ได้ใจความ เน้นเฉพาะประเด็นสำคัญ ทั้งนี้เนื่องจากข้อจำกัดในเรื่องของพื้นที่แสดงผลทำให้ไม่สามารถแสดงรายละเอียดได้มากเหมือนในหนังสือหรือสิ่งพิมพ์อื่น ๆ ผู้ออกแบบจึงควรพิจารณาจากเป้าหมายและวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนว่าต้องการให้นักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจเรื่องใด ก็เลือกเนื้อหาส่วนนั้นมาใช้ในการนำเสนอส่วนเนื้อหาใดหากไม่มีความจำเป็นก็ควรตัดทิ้งไป หรืออาจจัดทำเป็นส่วนข้อมูลหรือเอกสารเพิ่มเติมเพื่อให้นักเรียนศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมได้หากต้องการ

นอกจากนี้ เนื้อหาที่นำเสนอสมควรนำเสนอในแง่มุมที่หลากหลาย มีทั้งทางด้านบวกและลบ เพื่อให้นักเรียนพิจารณาและตัดสินใจด้วยตนเอง เช่น แสดงให้เห็นทั้งข้อดีและข้อจำกัด โดยอาจใช้การอุปมาอุปมัยหรือการเปรียบเทียบ การใช้ตัวอย่างหรือแบบฝึกหัดที่มีความสัมพันธ์กันในการ

นำเสนอเนื้อหาแต่ละเรื่องที่กำลังศึกษาอยู่ จะทำให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยง หรือนำความรู้ที่ได้รับไป
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์หรือการเขียนเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้เผยแพร่ไปยังเว็บไซต์อื่นโดยไม่ผ่านการ
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประยุกต์ใช้ได้ในอนาคตได้ หรือบางวิชาอาจใช้บทบาทของตัวละครต่าง ๆ ที่มีคุณค่า เป็นแบบอย่างที่ดี เป็นประโยชน์และน่าสนใจ

(3) เรียงลำดับหัวข้อเนื้อหา

การลำดับเนื้อหาที่เหมาะสมจะทำให้สามารถคงความสนใจของนักเรียนได้อีกทางหนึ่ง โดยทั่วไปการลำดับหัวข้อเนื้อหาอาจเรียงตามลำดับในการสอน หรือเรียงตามความยากง่ายของเนื้อหา ไซยศ เรืองสุวรรณ ได้เสนอแนวทางในการลำดับหัวข้อเนื้อหาไว้ 2 วิธี คือ

(3.1) วิธีนิรนัย (Deductive Method) เริ่มต้นด้วยข้อสรุป ซึ่งได้แก่ มโนทัศน์และหลักการแล้วอธิบายข้อเท็จจริง ด้วยการสังเกต การประยุกต์ใช้และการแก้ปัญหา

(3.2) วิธีอุปนัย (Inductive Method) เริ่มต้นด้วยการสังเกต รายละเอียดข้อเท็จจริงเพื่อนำไปสู่การหาข้อสรุป การกำหนดมโนทัศน์และหลักการ ตลอดจนการนำไปประยุกต์ใช้และแก้ปัญหา

(4) ใช้ภาษาให้เหมาะสม

ภาษาที่ใช้ในบทเรียนมัลติมีเดียเป็นส่วนสำคัญซึ่งควรคำนึงถึง โดยพิจารณาจากลักษณะของกลุ่มเป้าหมาย โดยเฉพาะระดับการศึกษา หากเป็นระดับเด็กเล็กภาษาที่ใช้ต้องอ่านง่าย ใช้คำกริยาที่แสดงการกระทำ คำที่นักเรียนคุ้นเคย และควรใช้ประโยคที่ถูกต้องตามหลักไวยากรณ์คือมีประธาน กริยา กรรม ควรใช้คำที่มีความเป็นรูปธรรมเฉพาะเจาะจงและหลีกเลี่ยงการใช้คำยากๆ หรือศัพท์เฉพาะสาขาอาชีพ เช่น คำศัพท์ทางวิทยาศาสตร์หรือเชิงเทคนิคมากเกินไป เพราะจะทำให้ นักเรียนไม่เข้าใจ แต่หากจำเป็นต้องใช้อาจใช้สัญลักษณ์ หรือการอุปมาอุปไมยช่วยเพื่อทำให้นักเรียนเข้าใจได้ง่ายขึ้น

2.5.1.2 การออกแบบเนื้อหาประเภทต่าง ๆ

(1) เนื้อหาด้านความรู้ ความจำ ความเข้าใจ

เนื้อหาด้านความรู้ ความจำ ความเข้าใจเป็นเนื้อหาที่พบได้ในบทเรียนมัลติมีเดียทั่ว ๆ ไป หลักการสำคัญในการออกแบบบทเรียนคือ การกำหนดโครงสร้างของเนื้อหาให้ชัดเจน โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็นหัวข้อย่อย พยายามให้มีปริมาณเนื้อหาในแต่ละหัวข้อพอๆ กัน แต่อาจจะมีมากบ้างน้อยบ้าง ในบางส่วนขึ้นอยู่กับความยากง่ายของเนื้อหา ถ้าเนื้อหาไม่ยาก ไม่ซับซ้อน และนักเรียนเป็นเด็กกลุ่มปกติ อาจนำเสนอไปที่เดียวแล้วค่อยมีการตรวจสอบความรู้ด้วยแบบฝึกหัด แต่หากเนื้อหามีความยาก และนักเรียนมีความจำเป็นต้องเรียนรู้เป็นขั้นเป็นตอน อาจแบ่งเนื้อหาเป็นส่วนสั้น ๆ และมีแบบฝึกหัดแทรกอยู่เป็นช่วงๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(2) เนื้อหาด้านทักษะและการปฏิบัติ

มักเป็นเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับการสอนกฎเกณฑ์ ทฤษฎี และทักษะต่างๆ เช่น เนื้อหาวิชา คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ภาษาไทย ภาษาอังกฤษ และคอมพิวเตอร์ ซึ่งนิยมนำไปใช้กับมัลติมีเดียที่เป็นเน้นการฝึกทักษะ (Drill) การออกแบบเนื้อหาส่วนใหญ่จะเน้นไปที่การสร้างโจทย์คำถาม ซึ่งอาจมีรูปแบบคำถามได้หลายลักษณะ ตั้งแต่รูปแบบทั่วไป เช่น แบบเลือกตอบ แบบเติมคำ หรืออื่นๆ รวมถึงการออกแบบสถานการณ์เพื่อการแก้ปัญหา และการแข่งขันในรูปแบบของเกมคอมพิวเตอร์เพื่อการฝึก นอกจากนี้ผู้ออกแบบควรมีการสรุปกฎเกณฑ์และแนวคิดหลักของเนื้อหาเพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ทบทวนหากนักเรียนต้องการ การทบทวนนี้อาจกระทำก่อนการฝึกหรือระหว่างการฝึกก็ได้ เพื่อให้ได้ผลดีในการฝึกในสถานการณ์ที่ต่างๆ กัน ผู้ออกแบบจึงควรสร้างคำถาม หรือสถานการณ์ปัญหาที่ใช้ในการฝึกปฏิบัติหลายๆ ข้อในลักษณะของคลังข้อสอบ เพื่อที่คอมพิวเตอร์จะได้ทำการสุ่มโจทย์ตามเนื้อหาที่นักเรียนต้องการฝึก รวมทั้งจำนวนข้อคำถาม ระดับความยากง่ายของคำถาม กำหนดเวลาในการฝึก อย่างไรก็ตาม การออกแบบเนื้อหาประเภทนี้มีความยืดหยุ่น ขึ้นอยู่กับแนวคิดในการออกแบบของผู้ออกแบบที่เรียนว่าต้องการเน้นการฝึก การเสริมความรู้ หรือการทดสอบความรู้มากน้อยเพียงใด

(3) เนื้อหาด้านทัศนคติ

การเปลี่ยนทัศนคติจะต้องทำให้นักเรียนเห็นว่าทัศนคติใหม่สอดคล้องกับความต้องการของนักเรียนมากกว่าทัศนคติเดิม นักเรียนอาจสนับสนุนแนวคิดใหม่หรือปฏิเสธแนวคิดใหม่ก็ได้ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องคำนึงว่าจะนำเสนอในรูปแบบใดจึงจะทำให้นักเรียนสนใจและคล้อยตาม การเปลี่ยนทัศนคติอาจจะทำได้ยากสำหรับบุคคลที่มีจุดยืนที่แน่นอน ปัจจัยที่จะทำให้บทเรียนหรือเนื้อหาที่มีความน่าสนใจ ได้แก่ ความคล้ายคลึงหรือความใกล้เคียงกับเหตุการณ์ที่คุ้นเคยของนักเรียน หากแหล่งข้อมูลมีลักษณะที่คล้ายคลึงหรือใกล้เคียงกับนักเรียน เช่น ค่านิยม ความเชื่อ จะทำให้นักเรียนมีความสนใจในบทเรียนนั้นๆ และอาจจะก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงด้านความคิด นำไปสู่การเรียนรู้ที่ดี นอกจากนี้การเพิ่มความสนใจโดยการใช้เรื่องราวหรือวรรณกรรมสั้นๆ หรือความโดดเด่นของบุคคลต่างๆ มาใช้ในการเรียนการสอน เช่น การนำตัวละครหรือบุคคลตัวอย่างที่เป็นที่รู้จักทั่วไป หรือบุคคลที่มีบุคลิกภาพดี มีความน่าเชื่อถือ มาใช้ประกอบการออกแบบเนื้อหาในการจัดทำ บทเรียนมัลติมีเดีย ก็เป็นสิ่งที่ดึงดูดความสนใจของนักเรียนได้ และอาจสร้างแรงจูงใจให้นักเรียนปรับเปลี่ยนความคิด และพฤติกรรมตามบทบาทหรือแบบอย่างที่ได้เห็นหรือได้ฟังมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.1.3 การออกแบบข้อคำถามสำหรับการประเมิน

(1) การสร้างแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

แบบทดสอบจะต้องออกแบบให้สอดคล้องกับเนื้อหาระดับความยากง่ายของวัตถุประสงค์สาระการเรียนรู้ และกิจกรรมการเรียนรู้ และควรมีลักษณะเป็นข้อสอบแบบคู่ขนาน ซึ่งหมายถึงข้อสอบที่ใช้วัตถุประสงค์เดียวกัน แต่มีรูปแบบของข้อสอบ ข้อคำถามหรือตัวเลือกตอบแตกต่างกัน ทั้งนี้เพื่อให้มีความหลากหลายของคำถามและไม่ต้องการให้นักเรียนจำคำถามหรือคำตอบได้ ในการปฏิบัติจริงผู้ออกข้อสอบอาจเขียนข้อสอบมากกว่า 2 ข้อในแต่ละวัตถุประสงค์ก็ได้และให้โปรแกรมทำการสุ่มคำถามลงไปแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน แต่ต้องหาวิธีการตรวจสอบเพื่อให้แน่ใจว่าข้อสอบคู่ขนานแต่ละคู่ที่สร้างขึ้นนั้นวัตถุประสงค์เดียวกัน และมีความยากง่ายใกล้เคียงกัน

(2) การสร้างแบบฝึกหัด

ในบทเรียนมัลติมีเดียควรแบ่งข้อคำถามเป็นเรื่องๆ เมื่อนักเรียนทำแบบฝึกหัดเรื่องแรกจบจึงจะสามารถทำแบบฝึกชุดต่อไปได้ โดยในแต่ละข้อเมื่อนักเรียนตอบคำถามในบทเรียนแต่ละข้อ บทเรียนจะมีผลป้อนกลับทันทีว่านักเรียนตอบคำถามถูกหรือผิด ถ้านักเรียนตอบผิด จะมีคำอธิบายและบอกข้อที่ถูกต้องทันที หรือแนะนำให้นักเรียนกลับไปอ่านเนื้อหาเพิ่มเติมอีกครั้งก่อนที่จะเรียนบทเรียนอื่นๆ ต่อไป และเมื่อนักเรียนสามารถทำแบบฝึกหัดได้ถูกต้องตามระดับที่แบบฝึกหัดในบทเรียนมัลติมีเดียกำหนดไว้ ข้อคำถามในแบบฝึกหัดก็จะมีความยากขึ้นตามความสามารถของนักเรียนเช่นกัน หรือมีการแบ่งระดับความยากไว้ให้นักเรียนเลือกว่าตนเองต้องการจะทำแบบฝึกหัดในระดับใด ซึ่งเป็นการท้าทายความสามารถของนักเรียนอย่างหนึ่ง

(3) คำถามที่ใช้ในบทเรียนมัลติมีเดีย

โดยทั่วไปคำถามจะมี 2 รูปแบบด้วยกัน คือ คำถามที่ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้อง โดยโปรแกรมจะกำหนดตัวเลือกให้คำถามกลุ่มนี้ได้แก่ คำถามแบบถูกผิด คำถามแบบจับคู่ คำถามแบบหลายตัวเลือก และคำถามแบบกาเครื่องหมาย คำถามรูปแบบที่ 2 คือ คำถามที่ออกแบบให้นักเรียนพิมพ์คำตอบหรือประโยคสั้นๆ ในบริเวณหน้าจอ แต่มีข้อจำกัดที่ไม่สามารถประเมินคำตอบยาว ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพเทคนิคการสร้างคำถามมีดังต่อไปนี้

(3.1) คำถามควรต้องตรวจสอบความเข้าใจตรงตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

(3.2) การเขียนคำถามไม่ควรเขียนเลียนแบบการเขียนในเนื้อหา โดยการใช้

คำสำคัญของคำถามเหมือนคำต้นแบบในบทเรียน เพราะจะทำให้ให้นักเรียนใช้วิธีการจำมาตอบมากกว่าคิดเอง โดยวิธีเขียนคำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจมี 3 วิธี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(3.2.1) ใช้คำอื่นที่มีความหมายเหมือนกันในการถามคำถาม

(3.2.2) ถามเพื่อให้นักเรียนประยุกต์กฎเกณฑ์หรือหลักการเพื่อใช้กับสถานการณ์ใหม่

(3.2.3) ถามเพื่อให้นักเรียนประยุกต์กฎเกณฑ์หรือหลักการกับกลุ่มเดียวกัน แตกต่างระดับกัน

(3.3) ความยากของการใช้คำหรือวิธีการเขียนที่วางรูปแบบคำถามไม่เหมาะสมอาจทำให้ผู้ตอบเข้าใจประเด็นผิดพลาด หรือต้องใช้เวลาในการทำความเข้าใจมากกว่าที่ควรจะเป็น นอกจากนี้ความยากง่ายของการใช้คำต้องสอดคล้องกับระดับความสามารถในการอ่านของผู้ตอบคำถามด้วย

(3.4) การใช้คำย่อต่างๆ แม้จะได้มีการใช้มาแล้วในบทเรียน แต่ควรพิจารณาให้รอบคอบทางที่ดีควรหลีกเลี่ยง

(3.5) การใช้คำถามเชิงปฏิเสธ เช่น “ข้อใดไม่ใช่ข้อได้เปรียบของการใช้คอมพิวเตอร์”

(3.6) ไม่ควรใช้คำถามเพื่อเจตนาลวงให้เข้าใจผิด โดยไม่เน้นที่ความรู้ของผู้ตอบ (ไชยยศ เรื่องสุวรรณ.2533 : 65-69)

2.5.2 หลักการออกแบบหน้าจอ (Interface Design)

หากเปรียบเทียบกับการสร้างบ้าน ขั้นตอนของการออกแบบหน้าจอก็คือ การออกแบบตกแต่งบ้าน ซึ่งบ้านที่ดีต้องมีความสวยงามและเหมาะสมต่อการพักอาศัย ไม่ใช่ดูดีแต่ไม่เหมาะกับการอยู่อาศัย หรือพักอาศัยได้แต่ไม่ดึงดูดใจให้ใครเข้ามาพัก

การออกแบบหน้าจอของบทเรียนมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้เป็นการให้ความสำคัญกับองค์ประกอบต่างๆ ที่เห็นในหน้าจอคอมพิวเตอร์ ซึ่งนอกจากจะต้องออกแบบให้สวยงามตามหลักศิลปะเพื่อให้นักเรียนเกิดแรงจูงใจที่จะเรียนแล้ว ยังต้องตอบสนองต่อการนำเสนอเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนการสอน รวมทั้งเหมาะสมต่อการใช้งานบทเรียน ซึ่งนักออกแบบต้องผสมผสานกันทั้งศาสตร์และศิลป์ให้ได้อย่างลงตัว

เมื่อก้าวถึงการออกแบบหน้าจอสำหรับบทเรียนมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ หลักการที่นำมาเป็นแนวทางออกแบบสามารถแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ

1. การออกแบบพื้นฐาน ได้แก่ ความเรียบง่าย ความสม่ำเสมอ ความชัดเจน
2. การออกแบบส่วนประกอบของมัลติมีเดีย ได้แก่ ข้อความ ภาพ เสียง และวีดิทัศน์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การออกแบบการควบคุมบทเรียนและปฏิสัมพันธ์ ได้แก่ ปุ่มการใช้งาน Navigation

2.5.2.1 การออกแบบพื้นฐาน

ในการออกแบบหน้าจอสำหรับบทเรียนมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ ผู้ออกแบบควรจะเข้าใจหลักพื้นฐานของการออกแบบก่อนที่จะลงรายละเอียดไปที่ส่วนต่างๆ ซึ่ง สุกกรี รอดโพธิ์ทอง (2546 : 62-68) ได้แนะนำหลักการออกแบบพื้นฐานสำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ 4 ประการ ประกอบด้วย ความเรียบง่าย ความสม่ำเสมอ ความชัดเจนในประเด็นนำเสนอ ความสวยงามน่าดู

1. ความเรียบง่าย (Simplicity)

ความเรียบง่าย หมายความว่าให้ทำบทเรียนออกมาแบบง่ายๆ หรือธรรมดาจนเกินไป มิฉะนั้นก็ไม่ต่างอะไรไปจากการอ่านหนังสือ แต่ต้องออกแบบให้เหมาะสมกับคุณลักษณะของมัลติมีเดีย ซึ่งผสมผสานข้อความ ภาพ เสียงอย่างลงตัวสามารถเข้าใจได้ง่าย สิ่งสำคัญคือต้องพยายามไม่ใส่สิ่งต่างๆ ให้มากเกินไป เช่น รูปภาพที่มากเกินไป สีที่ฉูดฉาดเกินไป หรือการใช้รูปประโยคที่ยาวเกินไป ซึ่งอาจทำให้นักเรียนไม่เข้าใจเนื้อหาหรืออาจทำให้การสื่อสารกับนักเรียนไม่ตรงกับความต้องการ ความเรียบง่ายเกี่ยวข้องกับปัจจัยหลายประการ คือ ปริมาณของข้อมูล จำนวนของชิ้นงาน ขนาดของชิ้นงาน รูปแบบการปรากฏ และจำนวนสี

1.1 ปริมาณของข้อมูล ไม่ควรมีปริมาณของข้อความ ภาพ กราฟิก ภาพเคลื่อนไหว เสียง และองค์ประกอบอื่นๆ ที่ปรากฏบนหน้าจอมากหรือน้อยจนเกินไป ควรจัดให้มีพื้นที่ว่าง (White Spacing) ที่พอเหมาะในหน้าจอเพื่อให้นักเรียนรู้สึกสบายตา

1.2 จำนวนของชิ้นงาน หากมีภาพ ข้อความ กราฟิก และเสียงมากเกินไปจะทำให้การจัดเรียงการนำเสนอลำบากและสับสน หากชิ้นงานมีมาก ก็ต้องมีการจัดวางให้ดี เข้าใจง่าย

1.3 ขนาดของชิ้นงาน ไม่ควรมีความหลากหลายมากเกินไป เช่น ข้อความ (Text) ไม่ควรมีการเล่นขนาดมากเกินไป รูปแบบของตัวพิมพ์ไม่ควรเปลี่ยนไปเปลี่ยนมาภาพไม่ควรใช้ภาพใหญ่เกินความจำเป็น เพราะนอกจากจะเปลืองหน่วยความจำแล้ว ยังทำให้การแสดงผลภาพซ้ำอีกด้วย

2. ความสม่ำเสมอ (Consistency)

ความสม่ำเสมอเป็นหลักการสำคัญของการออกแบบสื่อเกือบทุกประเภท มัลติมีเดียที่ใช้รูปแบบและองค์ประกอบต่างๆ ไปในทิศทางเดียวกันตลอดทั้งบทเรียน จะทำให้เกิดความคุ้นเคยหรือสนองต่อความคาดหวังของนักเรียน ความสม่ำเสมอในการออกแบบบทเรียนนี้แบ่งออกได้เป็นหลายประเภท ดังตัวอย่าง

2.1 ความสม่ำเสมอด้านสีสัน หมายถึง การใช้สีเดียวกันขององค์ประกอบบนหน้าจอ เช่น การใช้ตัวอักษรสีเขียวเข้มสำหรับหัวข้อใหญ่ การขีดเส้นใต้คำสำคัญ หรือการกำหนดสีพื้นหลังเป็นสีเดียวกันทั้งหน่วยการเรียนรู้ เป็นต้น

2.2 ความสม่ำเสมอของขนาดและรูปทรง เช่น ทุกครั้งที่แสดงข้อมูลหัวข้อจะมีขนาดใหญ่กว่ารายละเอียด หรือการกำหนดให้ลูกศรสีเขียวปรากฏที่ตัวเลือกทุกครั้งเมื่อนักเรียนเลือก เป็นต้น

2.3 ความสม่ำเสมอของรูปแบบการนำเสนอ เช่น การนำเสนอลักษณะปฏิสัมพันธ์ ถ้าคลิกเมาส์ที่ตัวเลือกจะมีข้อมูลแสดงรายละเอียดเพิ่มเติมบริเวณด้านข้าง หรืออาจใช้วิธี pop-up รายละเอียดขึ้นมา

2.4 ความสม่ำเสมอของเสียง เช่น เสียงสูงเมื่อตอบถูก และเสียงต่างๆเมื่อตอบผิด หรือใช้เสียงเดียวตลอด เมื่อมีการคลิกที่ปุ่มเดินหน้าหรือถอยหลังเฟรม เป็นต้น

2.5 ความสม่ำเสมอของการชี้แนะ เช่น รูปแบบและตำแหน่งของ Cursor จากรูปแบบปกติเป็นรูปมือ ทุกครั้งที่นักเรียนเลื่อนเมาส์เข้าไปในบริเวณที่กำหนด

2.6 ความสม่ำเสมอของรูปแบบการใช้คำ/ประโยค เช่น การใช้คำสรรพนาม (น้องๆ / นักเรียน) คำปิดท้ายประโยค (ค่ะ/ครับ) คำกริยา (คลิก/click) ตลอดการศึกษบทเรียน

2.7 ความสม่ำเสมอของตำแหน่งที่ปรากฏ เช่น ตำแหน่งข้อความที่สื่อสารกับนักเรียน ตำแหน่งของปุ่ม หรือผลป้อนกลับที่เป็นข้อความจะอยู่ด้านล่างของหน้าจอตลอดการเรียน

2.8 ความสม่ำเสมอของเทคนิค เช่น เมื่อคลิกเมาส์ที่ตัวเลือก จะค่อยๆ ปรากฏรายละเอียดขึ้นมาหรือถ้าตอบผิด 2 ครั้งจะมีคำเฉลยขึ้นมาด้านล่างหน้าจอ

3. ความชัดเจนในประเด็นนำเสนอ (Clarity)

ความชัดเจนในประเด็นนำเสนอเกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์งาน (Task analysis) การวิเคราะห์เนื้อหา (Content analysis) และวิเคราะห์การสอน (Instructional analysis) ซึ่งจะช่วยให้ผู้ออกแบบการสอนรู้ว่านักเรียนต้องรู้หรือน่าจะรู้อะไรบ้าง การวิเคราะห์การสอนจะช่วยชี้แนวทางการสอนว่าควรต้องสอนอย่างไร นำเสนออย่างไร เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ในเรื่องนั้นๆ ความชัดเจนในประเด็นดังกล่าวข้างต้นยังเกี่ยวข้องกับการใช้คำ การเรียงร้อยคำและประโยค ไม่ว่าจะเป็นข้อความหรือเป็นเสียงบรรยายก็ตาม การเขียนบท (Script Writing) ในบทเรียนมัลติมีเดียนี้มีความแตกต่างไปจากการเขียนบทความหรือการเขียนตำรา การใช้ถ้อยคำต่างๆ ต้องใช้ให้เหมาะกับกลุ่มนักเรียน คำพูดหรือคำสอนต่างๆ ควรต้องออกแบบให้ใกล้เคียงกับคำสอนจริงในชั้นเรียน หากเป็นเสียงบรรยายประกอบการสอน ก็จะต้องเป็นการบรรยายที่เน้นการใช้เสียงให้น่าสนใจ น่าฟัง และควรต้องเตรียม

บทบรรยายไว้เป็นอย่างดี คำศัพท์ต่างๆ ที่ใช้ควรต้องเป็นคำที่นักเรียนเข้าใจ ใช้ประโยคที่สั้นกะทัดรัด เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้เผยแพร่เป็นการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และตรงประเด็น ที่สำคัญคือการพิจารณาวัยของนักเรียน นักเรียนแต่ละวัยจะมีความชอบไม่ชอบต่างกัน ผู้สอนออกแบบควรออกแบบการใช้คำให้สอดคล้องกับพื้นฐานและความต้องการไม่ว่าจะเป็นข้อความคำพูด การให้ผลป้อนกลับต่าง ๆ

4. ความสวยงามน่าดู (Aesthetic Considerations)

ความสวยงามน่าดูต้องออกแบบควบคู่ไปกับคุณภาพของการออกแบบการสอนในแต่ละหน้าจอ แต่หากจะเปรียบเทียบความสำคัญระหว่างความสวยงามน่าดูกับเนื้อหาการสอน การออกแบบเนื้อหาการสอนน่าจะมีความสำคัญมากกว่า อย่างไรก็ตาม นักเรียนมีความคาดหวังที่จะได้เรียนจากบทเรียนที่มีเนื้อหาและรูปแบบการนำเสนอที่น่าสนใจไปพร้อม ๆ กันอยู่แล้ว ดังนั้นบทเรียนที่มีเนื้อหาน่าสนใจแต่ขาดความสวยงามน่าดูก็อาจดึงดูดใจนักเรียนได้ไม่นานนัก

การออกแบบหน้าจอให้สวยงามน่าดูเป็นเรื่องของการออกแบบงานศิลป์ โดยมีพื้นฐานจากธรรมชาติการรับรู้ของมนุษย์ ซึ่งใช้หลักการแนวคิดของ ธัญวิช วิเชียรพันธ์ (2557 : 87- 105) เกี่ยวข้องกับหลักการดังต่อไปนี้

1. ความสมดุล (Balance) หมายถึง ความรู้สึกที่เท่ากันในการมองเห็นภาพบนเฟรม หรือหน้าจอคอมพิวเตอร์ ความรู้สึกเท่ากันดังกล่าวนี้จะมองในภาพรวมระหว่างซ้ายกับขวา บนกับล่าง และใกล้กับไกล ความสมดุลนี้อาจเป็นความรู้สึกที่เห็นสิ่งต่าง ๆ ในภาพไม่เลื่อนออกจากจอ หรือรู้สึกว่าน้ำหนักซ้ายขวาของจอภาพเท่ากันนั่นเอง ความสมดุลในการออกแบบจะมี 2 รูปแบบ คือ สมดุลแบบซ้ายขวาเท่ากัน และความสมดุลแบบความรู้สึกเท่ากัน ความสมดุลแบบซ้ายขวาเท่ากัน (Formal Balance) หมายถึง ความเท่ากันทุกประการของสิ่งของหรือการจัดวางสิ่งของนั้น ๆ บนหน้าจอความสมดุลแบบความรู้สึกเท่ากัน (Informal Balance) ความสมดุลดังกล่าวนี้เกิดจากความรู้สึกว่าในภาพรวมแล้วมีความเท่ากันทั้งๆ ที่วัตถุหรือชิ้นงานต่างๆ บนจอคอมพิวเตอร์หรือที่ปรากฏอยู่ในเฟรมมีขนาดสีสัน ความลึก ขนาดรูปแบบและตำแหน่งไม่เหมือนกัน แต่เมื่อมองโดยรวมแล้วรู้สึกเท่ากัน

2. ความกลมกลืน (Harmony) มีการออกแบบบนจอภาพจำนวนมากที่ให้ความรู้สึกขัดแย้ง ความรู้สึกดังกล่าวนี้เกิดขึ้นจากการใช้ตัวพิมพ์ ใช้ภาพและเสียงที่ขัดกัน อาทิ การใช้รูปแบบหรือตัวพิมพ์ที่ดูขัดตากับภาพเนื้อเรื่อง เช่น ใช้ตัวพิมพ์ลายมือในขณะที่กำลังเข้าสู่บทเรียนเรื่องพระมหากษัตริย์ไทย การใช้ภาพที่ไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่เรียน เช่น ภาพยานอวกาศในบทเรียนเรื่องพุทธศาสนา การใช้เสียงประกอบบทเรียนที่ขัดกับความรู้สึก เช่น เพลงจังหวะเศร้าสร้อยประกอบในบทเรียนเรื่องประเพณีสงกรานต์ การใช้สีคู่สีที่ดูแล้ว ไม่สบายตา เช่น เขียวกับแดง เป็นต้น

3. ความเป็นหน่วยเดียวกัน (Unity)

ความเป็นหน่วยเดียวกันหรือความเป็นกลุ่มเดียวกันเป็นรูปแบบที่เน้นให้นักเรียนมองเห็นความสัมพันธ์เกี่ยวข้องของข้อมูลที่ปรากฏบนจอภาพในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ความเป็นหน่วยเดียวกันอาจแสดงได้หลายอย่าง เช่น เนื้อหาประเด็นเดียวกัน รูปร่างคล้ายกัน คุณสมบัติคล้ายกัน ลักษณะการใช้งานคล้ายกัน สีโทนเดียวกัน จัดแบ่งเป็นหมวดหมู่เดียวกัน เป็นต้น

ผู้ออกแบบบทเรียนสามารถประยุกต์ใช้หลักการออกแบบดังกล่าวนี้ในการกำหนดเนื้อหา ในการออกแบบภาพประกอบการสอน ในการใช้เสียงประกอบการสอน และในบางครั้งสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการออกแบบหน้าจอโดยรวมเพื่อให้เกิดความเป็นหนึ่งหน่วยของหน้าจอทุกหน้าจอทั้งนี้ขึ้นอยู่กับผู้ออกแบบจะมองภาพในระดับใด

4. การเว้นช่องว่าง (White Spacing)

โดยพื้นฐานและหลักการออกแบบนั้น การเว้นช่องว่างที่เหมาะสมจะช่วยให้เกิดความยืดหยุ่นในการรับรู้ ช่วยให้เกิดการแบ่งกลุ่มของข้อมูล ช่วยเน้นความสำคัญของข้อมูล การเว้นช่องว่างอาจช่วยเป็นเชื่อมโยงและแสดงลำดับของข้อมูล นอกจากนี้การเว้นช่องว่างยังเป็นองค์ประกอบร่วมของการออกแบบเพื่อความสมดุล (Balance) ความกลมกลืน (Harmony) และความเป็นหน่วยเดียวกัน (Unity)

การออกแบบช่องว่างบนจอคอมพิวเตอร์นั้นไม่มีหลักเกณฑ์ตายตัว แต่ที่สำคัญคืออย่าใช้การเว้นช่องว่างมากเกินไปจนทำให้เกิดการกระจายของข้อมูลจนยากต่อการรับรู้ หรือเว้นช่องว่างน้อยเกินไปจนดูอึดอัด และไม่ทราบว่าจะเน้นความสำคัญไปที่จุดใดในหน้าจอ

5. เส้นทางต่อเนื่องของการมองภาพ (Visual Flow)

โดยปกติตำแหน่งเริ่มต้นในการมองภาพหรืออ่านข้อความของคนเรา จะเริ่มจากมุมซ้ายบนของหน้าจอ ต่อจากนั้นจะขึ้นอยู่กับทิศทางของภาพหรือข้อความ เราอาจมองต่อไปทางขวามือของจุดเริ่มคือมองต่อไปในแนวนอน หรืออาจมองลงด้านล่างของจุดเริ่มคือมองลงในแนวตั้ง ดังนั้น การมองหน้าจอของคนทั่วไปจะมองในลักษณะเส้นโค้งตามตัวอย่าง การออกแบบจึงควรวางเนื้อหาหรือข้อความส่วนสำคัญไว้ในระหว่างเส้นโค้งดังกล่าว ซึ่งตำแหน่งที่ดีที่สุดก็คือ พื้นที่ด้านซ้ายบนของหน้าจอ ส่วนตำแหน่งที่ไม่เหมาะสมในการวางเนื้อหาหรือข้อความสำคัญก็คือตำแหน่งขวาบนและซ้ายล่าง ซึ่งควรเป็นตำแหน่งที่วางเนื้อหาหรือข้อความที่ไม่สำคัญลงไปแทน (Fenrich. 2005 : Online)

6. ตำแหน่งการแสดงผลภาพ (Displaying Visual)

เพื่อให้เอื้อต่อการเรียนรู้และลดเวลาในการค้นหาเนื้อหา ตำแหน่งที่เหมาะสมในการวางภาพก็คือ ด้านข้างของข้อความ (ยกเว้นหากมีเหตุผลหรือความจำเป็นอย่างอื่น) โดยทั่วไปนิยมวางภาพไว้
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์เพื่อการเรียนการสอนเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่ไปใช้
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทางซ้ายของข้อความเพราะว่าผู้อ่านส่วนใหญ่เริ่มอ่านเนื้อหาในหน้าจอกจากด้านซ้ายดังที่กล่าวมาในข้อที่แล้ว การวางตำแหน่งเช่นนี้ ผู้อ่านจะมองเห็นและพิจารณารายละเอียดของรูปภาพก่อนที่จะอ่านข้อความเพื่ออธิบายเพิ่มเติม นอกจากนี้ยังช่วยลดการเคลื่อนที่ของสายตาผู้อ่าน ส่วนการวางภาพไว้ในตำแหน่งอื่นไม่ว่าจะเป็นทางด้านขวา ด้านบน หรือด้านล่างข้อความก็สามารถที่จะกระทำได้ แต่อย่างไรก็ตามตำแหน่งที่ไม่แนะนำก็คือ การวางภาพไว้ตรงกลางระหว่างข้อความแทน (Fenrich. 2005 : Online)

นอกจากนี้ผู้ที่ออกแบบบทเรียนมัลติมีเดีย ควรทำความเข้าใจเกี่ยวกับการเลือกใช้สีให้เหมาะสมกับอารมณ์ ความรู้สึก เนื่องจากสีแต่ละสีสามารถสื่อความหมายได้แตกต่างกัน ดังนี้

สีแดง เป็นสีที่มีความหมายได้หลากหลายทั้งสิ่งที่ดีอย่างความรักและกำลังใจจนถึงสิ่งเลวร้ายอย่างสงครามและความอันตราย สีแดงมีความเด่น และร้อนแรงมากกว่าสีอื่นๆ มักเป็นที่สะดุดตาได้ง่ายจึงเหมาะสมที่จะใช้เน้นความสำคัญของส่วนต่างๆ ดังนั้น จึงไม่ควรใช้สีแดงในบริเวณกว้าง ๆ เพราะจะรบกวนสายตาและทำให้สายตาเมื่อยล้าได้ง่าย สีแดงจะขัดแย้งกับสีเขียว น้ำเงิน และม่วง ขณะที่สีแดงอ่อนจะเข้ากันได้ดีกับสีโทนร้อน เช่น น้ำตาล และเหลือง

สีน้ำเงิน เป็นสีที่สื่อถึงความสงบ เยือกเย็น ความซื่อสัตย์ และความมั่นใจ เข้ากันได้ดีกับสีอ่อนในชุดสีเย็น เช่น สีเขียวและเหมาะสมกับสีที่เป็นกลางอย่างสีเทาหรือน้ำตาลอ่อน แต่ควรระวังเมื่อใช้ร่วมกับสีส้ม เพราะจะตัดกันอย่างเด่นชัดเป็นการรบกวนสายตา สีน้ำเงินอ่อนเหมาะที่จะเป็นสีพื้นหลังของบทเรียนที่ให้ความสนุกสนานรื่นเริง และมีชีวิตชีวา สีน้ำเงินยังมีความหมายถึงเทคโนโลยีและความรอบรู้ในทางตรงกันข้าม สีน้ำเงินเป็นสีที่ควรหลีกเลี่ยงในบทเรียนที่เกี่ยวกับอาหาร เนื่องจากแทบไม่มีอาหารชนิดใดเลยที่มีสีน้ำเงิน และยังเป็นที่รู้จักกันอีกว่าเป็นสีที่ช่วยลดความอยากอาหารอีกด้วย

สีเขียว สามารถสร้างความรู้สึกร้อนหรือเย็นก็ได้ โดยที่สีเขียวแก่ค่อนข้างเป็นสีที่สงบ เย็น ขณะที่สีเขียวอ่อนให้ความอบอุ่น แข็งขันและสะดุดตา ควรหลีกเลี่ยงการใช้สีเขียวใกล้กับสีแดง เพราะทั้งสองนี้รบกวนกัน ทาให้อ่านยาก สีเขียวจึงเป็นทางเลือกที่ดีสำหรับบทเรียนที่เกี่ยวกับการเงินหรือสิ่งแวดล้อม ซึ่งแสดงถึงความสมบูรณ์เจริญเติบโต

สีเหลือง แสดงถึง ความสดใส ต้อนรับ สามารถดึงดูดความสนใจได้มาก จนบางครั้งอาจมากกว่าสีแดงเสียอีก แต่ว่าสีเหลืองจะไม่สามารถสร้างแรงจูงใจได้ด้วยตัวเอง เหมาะกับการใช้สร้างความแตกต่างร่วมกับสีอื่นโดยใช้ความสว่างสดใสที่มีทำให้เกิดประโยชน์ต่อองค์ประกอบที่มีสีมืด นอกจากนั้นยังเป็นตัวเลือกที่ดีของสีพื้น ซึ่งจะช่วยเพิ่มความสามารถในการอ่านได้เมื่อใช้สีตัวอักษรที่

ตัดกัน
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สีส้ม เป็นสีที่ให้ความสบายกับสายตามากกว่าสีเหลืองและสีแดง แสดงถึงความสดใสรุ่งเรือง หรือเรียกร้องความสนใจได้ เนื่องจากเป็นสีที่เด่นจึงเหมาะกับการเน้นบางส่วน แต่ไม่ควรใช้เป็นสีพื้น หรือใช้มากเกินไป

สีน้ำตาล ให้ความรู้สึกถึงความเก่าแก่ โบราณ แสดงถึงความมั่นคง เรียบง่าย และ สะดวกสบาย แต่อาจจะดูมืดทึบหรือหน้าเบื่อได้ถ้าใช้อย่างไม่เหมาะสม

สีเทา เป็นสีพื้นฐานของสีที่เป็นกลาง แสดงถึงคุณภาพและสร้างสรรค์ แต่อาจทำให้รู้สึก เบื่อหน่าย ขาดชีวิตชีวา สีเทาเข้ากันได้ดีกับสีโทนเย็น เช่น น้ำเงินหรือม่วง ซึ่งจะให้เกิดความรู้สึกสง่างาม ชำนาญ มั่นคง

สีขาว เป็นสีที่นิยมมากที่สุดในการใช้เป็นสีพื้นหลัง เพราะเป็นสีพื้นที่ไม่มีสี จึงสามารถเข้ากันได้ดีกับทุกสี และยังช่วยเพิ่มความสามารถในการอ่านข้อความบนหน้าจอ แต่สีขาวไม่ได้มีแต่ความหมายที่ดีเสมอไป สีที่จัดจางหรือซีดขาวมีความเกี่ยวข้องกับความรู้สึกป่วยและความใจอ่อน

สีดำ ปกติแล้วสื่อถึงความโศกเศร้า ความรุนแรง ความหดหู่ ตามทฤษฎีแล้วจะมีความหมายตรงข้ามกับสีขาวเป็นส่วนใหญ่ แต่เมื่อสีดำอยู่คู่กับสีขาวก็ทำให้มีความหมายดีขึ้น เช่น ความฉลาด และความมั่นคง และเมื่อใช้ร่วมกับสีอื่น ก็ยังสามารถสร้างความซับซ้อนลึกซึ้งได้เป็นอย่างดี อย่างไรก็ตามการใช้สีดำเป็นสีหลักควรพิจารณาอย่างรอบคอบ เช่น ไม่ควรใช้กับบทเรียนเกี่ยวกับเด็ก

2.5.2.2 หลักการออกแบบส่วนประกอบของมัลติมีเดีย

การนำเสนอประกอบต่าง ๆ ของมัลติมีเดีย ไม่ว่าจะเป็นข้อความ ภาพและกราฟิก ภาพเคลื่อนไหวเสียง และวีดิทัศน์ มาใช้ในการนำเสนอบนหน้าจอของบทเรียนมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ มีแนวทางการออกแบบดังนี้

1. การใช้ข้อความ

ข้อความนับเป็นองค์ประกอบหลักพื้นฐานที่สำคัญที่สุดในการออกแบบบทเรียนมัลติมีเดีย ซึ่งผู้ออกแบบต้องคำนึงถึงองค์ประกอบย่อยหลาย ๆ ด้าน ไม่ว่าจะเป็นรูปแบบตัวอักษร ขนาดตัวอักษร ความหนาแน่นของตัวอักษร สีของข้อความ รวมทั้งการจัดข้อความร่วมกับภาพในหน้าจอ

การนำเสนอด้วยข้อความในบทเรียนมัลติมีเดีย มีหลักการดังนี้

1.1 เมื่อเลือกใช้ตัวอักษรชนิดใด ควรแน่ใจว่าตัวอักษรที่เราระบุไว้ จะสามารถปรากฏต่อผู้ใช้ได้ตามที่เราต้องการ เพราะว่า โปรแกรมจะเรียกใช้ตัวอักษรที่มีอยู่ในคอมพิวเตอร์ ดังนั้น หากเรากำหนดตัวอักษรที่ไม่แพร่หลายนักอาจทำให้โปรแกรมหาตัวอักษรนั้นไม่พบ จึงทำให้ผู้ใช้ไม่สามารถอ่านข้อความตามที่ต้องการได้

1.2 ใช้ตัวอักษรที่มีขนาดเหมาะกับหน้าจอ โดยไม่ควรเล็กเกินไป ใหญ่เกินไป และใช้ตัวอักษรที่มีขนาดใหญ่พอต่อการอ่านหน้าจอ เลี่ยงตัวหนังสือภาษาอังกฤษที่เขียนด้วยตัวพิมพ์ใหญ่ทั้งหมด

1.3 ไม่ควรบรรจุข้อความเต็มหน้าจอ เพราะทำให้ยากต่อการอ่าน ทำให้รู้สึกน่าเบื่อและลดประสิทธิภาพการเรียนรู้ลงได้ อาจใช้วิธีวางรูปประกอบไว้ด้านข้างของข้อความ หรือแบ่งเนื้อหาออกเป็นส่วนย่อย การใส่ข้อความในหนึ่งหน้าจอนั้น ควรคำนึงถึงความหนาแน่นขององค์ประกอบอื่นบนจอภาพด้วย ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนจะชอบจอภาพที่มีความหนาแน่นปานกลาง หรือประมาณ 40% ของพื้นที่หน้าจอมากที่สุด และจะเลือกจอภาพที่มีความหนาแน่นสูง หรือประมาณ 50% ของพื้นที่หน้าจอ มากกว่าจอภาพที่มีความหนาแน่น นอกจากนี้ยังพบว่าในวิชาที่มีเนื้อหายาก ผู้ใช้จะชอบจอภาพที่มีความหนาแน่นสูง เนื่องจากจอภาพที่มีความหนาแน่นขององค์ประกอบต่าง ๆ สูง จะมีข้อมูลที่ช่วยให้ความเข้าใจเนื้อหา และแนวคิดหลัก ๆ ชัดเจนและต่อเนื่องขึ้น

1.4 ในแต่ละบรรทัดไม่ควรให้มีคำมากจนเกินไป และไม่ควรรใช้ขนาดตัวพิมพ์ที่เล็กจนเกินไป เพราะจะทำให้ตัวอักษรเบียดกัน และส่งผลให้นักเรียนไม่สนใจเพราะดูเนื้อหาค่อนข้างเยอะ

1.5 เลือกลักษณะของตัวอักษรให้เหมาะสม เพราะจะทำให้มีมิติมีเดียของเราดูทันสมัย น่าเชื่อถือหรือสนุกสนานยิ่งขึ้น โดยมีข้อควรพิจารณาดังนี้ คือ ความคงเส้นคงวาที่ไม่ควรรใช้ตัวอักษรเกินกว่า 2 รูปแบบในภาวะปกติ ไม่เจตนาเน้นคำจนเกินควร จัดข้อความให้อยู่ในรูปแบบที่อ่านง่าย และกำหนดช่องว่าง หรือช่องไฟให้เหมาะสม

1.6 หัวเรื่อง หัวข้อย่อย รวมทั้งเนื้อหาที่มีความสำคัญควรเน้นให้เด่นชัดด้วยการทำให้มีขนาดใหญ่ขึ้นเพราะตัวหนังสือที่มีขนาดแตกต่างจากตัวหนังสืออื่นย่อมดึงดูดความสนใจนักเรียน หรือใช้ลักษณะที่แตกต่างออกไป เช่น ตัวหนา ตัวเอียง การใส่เงา การขีดเส้นใต้ การใช้สีที่ต่างออกไป การเว้นช่องว่างปุ่ม หรือใช้เครื่องหมายลูกศร สัญลักษณ์รูป เป็นต้น

1.7 การจัดตำแหน่งของตัวอักษรในแต่ละส่วนมีผลต่อความรู้สึกของเอกสาร โดยที่การจัดตำแหน่งแต่ละแบบให้ความรู้สึกที่ต่างกัน ดังนี้

1.7.1 จัดชิดซ้าย (Align Left)

ตัวอักษรที่จัดให้ชิดซ้าย จะมีปลายด้านขวาไม่สม่ำเสมอ เนื่องจากตัวอักษรในแต่ละบรรทัด มีความยาวไม่เท่ากัน แต่ผู้อ่านก็สามารถหาจุดเริ่มต้นของแต่ละบรรทัดได้ง่าย

1.7.2 จัดชิดขวา (Align Right)

แม้ว่าการจัดตัวอักษรให้ชิดขอบขวา จะดูน่าสนใจ แต่จุดเริ่มต้นในแต่ละบรรทัดไม่สม่ำเสมอ ทำให้

อ่านได้ยาก เนื่องจากผู้อ่านต้องหยุดชะงักเพื่อหาจุดเริ่มต้นของแต่ละบรรทัด เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.7.3 จัดกึ่งกลาง (Center)

การจัดตัวอักษรให้อยู่กึ่งกลาง ใช้ได้ผลดีกับข้อมูลที่มีปริมาณไม่มาก เหมาะกับรูปแบบที่เป็นทางการ อย่างเช่น คำประกาศ หรือคำเชื้อเชิญ

1.7.4 จัดชิดขอบซ้ายและขอบขวา (Justify)

เมื่อจัดคอลัมน์ของตัวอักษรแบบชิดขอบขวา จะมีพื้นที่ว่างเกิดขึ้นระหว่างคำ สิ่งที่เราควรระวัง คือ การเกิดช่องว่างที่เป็นเสมือนทางของสายน้ำ ซึ่งจะรบกวนความสะดวกในการอ่าน แต่เป็นเรื่องยากที่จะหลีกเลี่ยง ในคอลัมน์ที่มีขนาดแคบ

1.8 การใช้สีที่เหมาะสมจะช่วยให้อ่านง่าย และสบายตา การกำหนดสีข้อความต้องพิจารณาสีพื้นหลังประกอบเสมอ ซึ่งจะเรียกว่าคู่สี คู่สีบางคู่สามารถใช้ร่วมกันได้ บางคู่ไม่ควรนำมาใช้ร่วมกัน ซึ่งมีแนวทางปฏิบัติในการเลือกใช้สีตัวอักษรและสีพื้นหลังให้เหมาะสมกัน ดังนี้

ถ้าพื้นหลังสีเข้มให้เลือกสีตัวหนังสือสีอ่อน หรือถ้าพื้นหลังสีอ่อนก็ให้เลือกสีตัวหนังสือสีเข้ม เช่น ตัวอักษรขาว หรือเหลืองบนพื้นน้ำเงิน อักษรสีเขียวบนพื้นดำและอักษรดำบนพื้นเหลือง นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยพบว่า ควรใช้พื้นหลังเป็นสีเข้มมากกว่าสีอ่อน เนื่องจากสีเข้มจะช่วยลดแสงสว่างจากจอภาพ ทำให้รู้สึกสบายตามากกว่าการใช้สีอ่อนเป็นพื้นหลัง ช่วยลดความล้าของสายตา ในการอ่านจอภาพ

หลีกเลี่ยงการจับคู่สีข้อความกับพื้นหลังที่ตัดกันหรือกลืนกันจนมากเกินไป เช่น แดงกับเขียว น้ำเงินกับแดง น้ำเงินกับเขียว เพราะจะทำให้อ่านยากและปวดสายตา

ในกรณีที่มีสีพื้น และสีตัวอักษรใกล้เคียงกัน อาจทำการเพิ่มขอบตัวอักษร หรือใช้สีฟุ้งกระจายรอบตัวอักษรเข้าช่วย เป็นต้น

แม้การใช้สีตัวอักษรที่แตกต่างไปจากข้อความอื่น ๆ จะเป็นการเน้นให้นักเรียนสนใจบริเวณนั้นมากขึ้น แต่ไม่ควรใช้สีมากเกินไป 3 สี รวมสีพื้นด้วย แต่ต้องระวังให้สีทั้งหมดไปด้วยกันได้ดี โดยไม่ขัดแย้งกัน

2. การใช้ภาพนิ่งและกราฟิก

ภาพนิ่งและกราฟิกเป็นองค์ประกอบที่สำคัญอีกตัวหนึ่งของมัลติมีเดีย เพราะช่วยสื่อความหมายให้ผู้ใช้งานเข้าใจได้เป็นอย่างดี การใช้ภาพนิ่งและกราฟิกนั้นนอกจากจะใช้เพื่อสื่อความเข้าใจเนื้อหาแล้ว ยังช่วยเพิ่มความสวยงามและสีสันให้มัลติมีเดียดูน่าสนใจยิ่งขึ้น ในการเลือกใช้กราฟิกในแต่ละหน้าของบทเรียนมัลติมีเดียนี้จึงต้องแน่ใจว่าต้องการนำมาใช้เพื่ออะไร เพื่อความสวยงามหรือเพื่อใช้สอน เพื่อไม่ให้ใช้ภาพเกินความจำเป็น ซึ่งนอกจากจะรบกวนการเรียนรู้แล้ว ยังทำให้ไฟล์

บทเรียนมีขนาดใหญ่เกินความจำเป็น ซึ่งนอกจากจะรบกวนการเรียนรู้แล้ว ยังทำให้ไฟล์บทเรียนมีเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์หรือการเชิงงานเพื่อการศึกษเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้เผยแพร่เรียนด้านการศึกษา ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขนาดไฟล์ใหญ่เกินความจำเป็นอีกด้วย การนำเสนอด้วยภาพนิ่งและกราฟิกในบทเรียนมัลติมีเดีย มีหลักการดังนี้

2.1 ควรนำเสนอภาพที่สอดคล้องกับจุดมุ่งหมาย และเนื้อหา มีความชัดเจน สังกะยง่ายและสื่อความหมายได้ดี ควรหลีกเลี่ยงการใช้ภาพที่ไม่เกี่ยวข้องแม้จะนำมาเพื่อการตกแต่งให้สวยงาม หรือภาพที่อาจจะทำให้สื่อความหมายผิดไปจนนักเรียนสับสนได้

2.2 ภาพ ๆ หนึ่งควรใช้เพื่อเสนอแนวคิดหลักเพียงแนวคิดเดียว หลีกเลี่ยงการใช้ภาพจำนวนมาก ๆ หรือภาพที่มีรายละเอียดมากหรือน้อยเกินไป

2.3 ลักษณะของภาพต้องมีความน่าสนใจ ชวนมอง และมีขนาดพอเหมาะกับหน้าจอ หรือสภาพแวดล้อมอื่น ๆ

2.4 ระวังการใช้ภาพเป็นพื้นหลัง (Background image) หรือใช้กราฟิกที่เป็นลวดลาย เพื่อให้บทเรียนดูสวยงาม เพราะอาจทำให้อ่านได้ลำบาก ถ้าต้องใช้พื้นหลังที่มีลายให้ใช้สีพื้นเรียบเป็นพื้นรองรับส่วนที่เป็นข้อความและกราฟิกนั้นอีกครั้ง

2.5 ในกรณีที่ต้องการใช้รูปแบบตัวอักษรที่มีความสวยงามเป็นหัวข้อ (Heading) อาจใช้รูปแบบข้อความที่เป็นภาพหรือกราฟิก เพื่อลดปัญหาการไม่มีรูปแบบอักขระในเครื่องคอมพิวเตอร์ของผู้ใช้ โดยอาจใช้สีหรือความหนาของเส้นขอบเพิ่มความชัดเจนของภาพหรือข้อความ

2.6 การออกแบบหน้าจอไม่ควรมีการเสริมแต่งมากเกินไป และควรพิจารณาความเหมาะสมในการตกแต่งภาพประกอบที่ต้องคำนึงถึงความเป็นจริงมากกว่าความสวยงามเพียงอย่างเดียว เพราะอาจทำให้สื่อความหมายผิดไปจากที่ตั้งไว้

2.7 ควรใช้ภาพที่นักเรียนคุ้นเคย ใกล้เคียงกับชีวิตจริงหรือประสบการณ์ของนักเรียน เพื่อให้มีพื้นฐานการเข้าใจที่ตรงกัน ในกรณีที่มีการรับรู้ภาพภายในสมองของนักเรียนไม่ตรงกับข้อความหรือคำพูดที่สื่อออกไปรูปภาพจะสามารถช่วยกระตุ้นความจำ ทำให้นักเรียนระลึกถึงข้อมูลที่ใกล้เคียงกัน เพื่อการปรับให้เหมาะสม

2.8 รูปภาพที่ใช้เพื่อช่วยการตีความหมายควรใช้รูปแบบที่ง่ายไม่ซับซ้อนและมีข้อความกำกับเพื่อให้นักเรียนรับรู้เฉพาะสิ่งที่ต้องการให้ตีความ โดยเฉพาะสำหรับเด็กเล็ก ควรมีการอธิบายว่ารูปที่ใช้มีความหมายอย่างไรด้วยคำบรรยาย หรือข้อความ

2.9 วัตถุประสงค์ของการใช้สีมี 2 ประการ คือ แสดงสีตามความจริงของสิ่งนั้น ๆ และการใช้สีเพื่อเน้นความสำคัญ หรือสร้างความสนใจ ฉะนั้นในการใช้สีตามวัตถุประสงค์แรกจึงควรใช้เหมือนของจริงตามธรรมชาติ เช่น ผลส้มควรมีสีส้ม ผมนคนไทยควรมีสีดำ เป็นต้น เพื่อป้องกันการสับสน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.10 การใช้แผนภูมิ (Chart) แผนสถิติ (Graph) หรือแผนภาพ (Diagram) สามารถช่วยให้ข้อมูลนามธรรมเป็นรูปธรรมและง่ายต่อการเข้าใจมากขึ้น ขณะเดียวกันควรออกแบบให้นักเรียนได้เห็นส่วนที่สำคัญหรือเห็นความสัมพันธ์ได้ง่ายขึ้น เช่น การใช้ลูกศรชี้เชื่อมโยง หรือจัดวางข้อมูลไว้ใกล้ไกลเพื่อแสดงความสัมพันธ์

2.11 ควรใช้ภาพที่เหมาะสมกับวัยของนักเรียน เช่น เด็ก ๆ จะชอบภาพประกอบทั้งภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหวที่เป็นสีมากกว่าขาวดำ เด็กเล็กจะชอบภาพที่เรียบง่าย มีรายละเอียดน้อย แต่เด็กโตขึ้นจะต้องการรายละเอียดของภาพมากขึ้น เด็กชายและเด็กหญิงชอบภาพที่มีลักษณะเดียวกัน ภาพการ์ตูนควรใช้กับเด็กเล็กมากกว่าผู้ใหญ่ นักเรียนจะชอบภาพที่มีสีอ่อนลงตามวัยที่มากขึ้น เป็นต้น

3. การใช้ภาพเคลื่อนไหว

เป็นการนำภาพนิ่งหรือภาพกราฟิกมาแสดงต่อเนื่องกันให้เกิดลักษณะการเคลื่อนไหว ซึ่งมีทั้งแบบ 2 มิติ และ 3 มิติ ส่วนใหญ่การนำภาพเคลื่อนไหวมาใช้ในบทเรียนมัลติมีเดียนั้นก็เพื่อนำเสนอเนื้อหาที่มีความซับซ้อน อีกทั้งยังทำให้เกิดความน่าสนใจขึ้น เช่น การแสดงทิศทางการเคลื่อนที่ของวัตถุ การแสดงความต่อเนื่องของสิ่งที่เปลี่ยนแปลงไปตามกาลเวลา การแสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่างๆ เป็นต้น

การนำเสนอด้วยภาพเคลื่อนไหวในบทเรียนมัลติมีเดีย มีหลักการดังนี้

3.1 ควรใช้ภาพเคลื่อนไหวเมื่อไม่สามารถใส่ข้อมูลทั้งหมดลงในภาพนิ่งภาพเดียวได้ แต่ก็ไม่ควรใช้ภาพเคลื่อนไหวมากเกินไปจนเกิดความจำเจ ควรคำนึงถึงเหตุผลและความเหมาะสม

3.2 ภาพเคลื่อนไหวมีอิทธิพลต่อการมองสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่ในหน้าจอ การที่ต้องอ่านอะไรในสภาพที่มีสิ่งเคลื่อนไหวไปมาโดยรอบ จะทำให้รู้สึกรำคาญ จึงไม่ควรมีภาพเคลื่อนไหวถาวรในหน้าบทเรียน เพราะจะทำให้เด็กไม่มีสมาธิในการอ่านข้อความ

3.3 ก่อนจะใช้ภาพเคลื่อนไหวควรตรวจสอบให้ดีกว่าสามารถใช้งานได้ดีกับเครื่องคอมพิวเตอร์ทั่ว ๆ ไปหรือไม่ เพราะภาพเคลื่อนไหวอาจใช้เวลาการปรากฏที่แตกต่างกันในแต่ละเครื่อง และภาพเคลื่อนไหวบางชนิดจำเป็นต้องติดตั้งโปรแกรมเพิ่มเติม

3.4 การใช้ภาพเคลื่อนไหวเป็นไตเติ้ล นักเรียนในระดับชั้นอนุบาล-ประถมต้น ต้องการไตเติ้ลที่มีสีสันสวยงาม และมีเสียงประกอบที่เร้าใจ ในขณะที่นักเรียนระดับมัธยมหรือสูงกว่ามัธยม ต้องการไตเติ้ลที่สั้นกระชับ และสื่อความหมายด้วยการออกแบบภาพหรือข้อความที่เรียบง่าย

3.5 ในบางครั้งเราสามารถสร้างภาพเคลื่อนไหวด้วยเทคนิค Effect ง่าย ๆ เช่น การนำภาพนิ่งมาแสดงในลักษณะ Pan Left/ Pan Right, Tilt Up/Tilt Down และ Zoon in/Zoon Out

เป็นต้น ซึ่งจะทำให้การนำเสนอภาพมีความน่าสนใจขึ้น แต่ก็ไม่ควรจะมีมากเกินไป เพราะจะทำให้
 ลายตา

4. การใช้วีดิทัศน์

วีดิทัศน์ถูกนำมาใช้ในลักษณะที่ใกล้เคียงกับภาพเคลื่อนไหว แม้เนื้อหาบางอย่าง
 ภาพเคลื่อนไหวที่เป็นกราฟิกจะเหมาะสมกว่า แต่การนำเสนอด้วยวีดิทัศน์ก็ได้เปรียบในแง่ของการ
 ถ่ายทอดภาพแห่งความเป็นจริงได้อย่างชัดเจน การนำเสนอด้วยวีดิทัศน์ในบทเรียนมัลติมีเดีย มี
 หลักการดังนี้

4.1 การใช้วีดิทัศน์บนบทเรียน อาจเกิดปัญหาเกี่ยวกับขนาดของไฟล์ข้อมูลที่มีขนาดใหญ่
 จึงควรมีให้น้อยที่สุด ถ้ามีความจำเป็นต้องใช้ ควรใช้เวลาในการแสดงผลที่สั้นและใช้พื้นที่น้อย ใช้เพื่อ
 เป็นส่วนเสริมข้อความและภาพ มากกว่าการใช้ส่วนหลักของเนื้อหาในบทเรียน

4.2 หากมีความจำเป็นต้องนำเสนอเนื้อหาเป็นวีดิทัศน์ตลอดทั้งเรื่อง เช่น การสอนต้น
 ลีลาศ การสอนซ่อมเครื่องยนต์ ควรแบ่งการนำเสนอวีดิทัศน์เป็นตอน ๆ เพื่อไม่ให้ยาวเกินไป

4.3 นักเรียนควรควบคุมการทำงานของวีดิทัศน์ โดยการใช้แผงควบคุมการทำงานเพื่อเล่น
 หยุด เดินหน้า ถอยหลัง เพิ่มลดเสียงของวีดิทัศน์ได้

5. การใช้เสียง

การใช้เสียงไม่ว่าจะเป็นเสียงพูดบรรยาย เสียงดนตรี และเสียงประกอบ (Sound Effect)
 ช่วยในการนำเสนอบทเรียนน่าสนใจ เช่น เสียงพูดใช้เพื่อเสริมการช่วยเหลือ หรือให้คำแนะนำ
 เสียงดนตรีช่วยเพิ่มความเร้าใจและบรรยากาศในการนำเสนอเนื้อหา เสียงประกอบฉากช่วยกระตุ้นให้
 นักเรียนเกิดจินตนาการ เป็นต้น การใช้เสียงก็เช่นเดียวกับการใช้ข้อความและภาพ ที่จะต้องมีการ
 เลือกใช้ให้เหมาะสมกับเวลาและการนำเสนอด้วยเสียงในบทเรียนมัลติมีเดีย มีหลักการดังนี้

5.1 ควรหลีกเลี่ยงการบรรยายตามข้อความที่ปรากฏบนจอภาพ นอกจากมีวัตถุประสงค์
 เฉพาะ เช่น การสอน การอ่าน หรือการสอนเด็กเล็กด้วยข้อความสั้น ๆ เพราะนักเรียนแต่ละคนมี
 พฤติกรรมในการอ่านไม่เหมือนกัน ความเร็วในการอ่านก็แตกต่างกัน การปรับอัตราการอ่านของ
 ตนเองให้พอดีกับเสียงบรรยายจึงกลายเป็น “ตัวกวน” (Noise) ในการรับรู้

5.2 หากจำเป็นที่จะต้องมีความรู้เพื่ออธิบาย หรือให้ความรู้บนจอภาพ ผู้ออกแบบควร
 กำหนดปุ่มควบคุมเสียง เพื่อให้นักเรียนสามารถควบคุมระดับความดังของเสียง รวมทั้งเลือกได้ว่า
 ต้องการจะศึกษาในรูปแบบใด จะฟังเสียงบรรยายหรือจะอ่านเอง หรือฟังซ้ำ ตามความสนใจและ
 ความถนัดของนักเรียนเอง

5.3 การนำเสนอด้วยเสียงประกอบกับภาพ ความยาวของเสียงควรสอดคล้องกับระยะเวลาการแสดงผลภาพ

5.4 เสียงไม่ว่าจะเป็นเสียงพูด เสียงบรรยาย หรือเสียงดนตรี ต้องชัดเจน มีคุณภาพ ถูกต้อง และเหมาะสม โดยเฉพาะเสียงของผู้บรรยายควรมีน้ำเสียงแจ่มใส มีโทนเสียงที่เหมาะสมกับเนื้อเรื่อง เช่น เมื่อนึกเรื่องที่ตื่นเต้น ก็ใช้เสียงเร็วขึ้น หรือเมื่อเนื้อหาต้องการการสร้างอารมณ์ควรทอดเสียงให้เข้ากับเนื้อหานั้นด้วย

5.5 ไม่ควรใช้เสียงประกอบ หรือเสียงดนตรีมากเกินไป เพราะจะรบกวนการเรียนรู้ เนื้อหาของนักเรียนโดยเฉพาะหากนักเรียนต้องอ่านเนื้อหาจากหน้าจอ

5.6 ไม่ควรบันทึกเสียงบรรยาย และเสียงแบคราวด์ซ้อนไว้ด้วยกัน เพราะหากการบันทึกมีความดังค่อย ไม่เหมาะสม การควบคุมความดังของเสียงหนึ่งจะส่งผลกระทบต่ออีกเสียงหนึ่ง

5.7 การให้โจทย์ที่เกี่ยวกับตัวเลข หรือการคำนวณทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นต้องใช้ระยะเวลา ควรใช้ตัวหนังสือมากกว่าเสียงพูด

5.8 การใช้เสียงเป็นตัวป้อนกลับเมื่อตอบคำถามถูกหรือผิดนั้น เมื่อผู้ใช้ตอบถูกควรใช้เสียงสูง และเร้าใจ หากตอบผิดควรใช้เสียงสั้นและต่ำ หรืออาจแสดงว่าผิดด้วยคำพูด หรือเครื่องหมายผิด หรือรูปแบบอื่น ๆ ที่นักเรียนไม่ชอบ

5.9 การบันทึกเสียงอ่าน ผู้บันทึกเสียงควรต้องจดบันทึกค่าต่าง ๆ เช่น ระดับความดัง Sampling Rate และอื่น ๆ ตลอดจนการติดตั้งอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบันทึกให้ละเอียด ทั้งนี้เสียงจะได้ไม่ผิดเพี้ยนเมื่อมีการแก้ไขเสียงภายหลัง

2.5.2.3 หลักการออกแบบการควบคุมบทเรียนและปฏิสัมพันธ์

การออกแบบการควบคุมบทเรียนมีลต์มีเดียและปฏิสัมพันธ์มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้นักเรียนสามารถเข้าไปมีส่วนร่วมในการเรียนได้อย่างอิสระ สามารถจัดการลำดับขั้นของการเรียนรวมทั้งกิจกรรมต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นการเดินหน้า ถอยหลัง หรือข้ามหัวข้อที่ไม่จำเป็นหรือไม่ต้องการ และนักเรียนสามารถโต้ตอบกับบทเรียนเสมือนการเรียนจากพูดคุยซักถามจากครูผู้สอน แต่คำถามสำคัญสำหรับนักออกแบบคือ ในการออกแบบการควบคุมบทเรียนนั้น ควรให้นักเรียนควบคุมอย่างไรในขอบเขตมากน้อยเพียงใด บางคนเชื่อว่านักเรียนจะควบคุมการเรียนได้ดีกว่าครู จึงออกแบบบทเรียนโดยให้สิทธิแก่นักเรียนเต็มที่ นักเรียนเป็นผู้ตัดสินใจได้เองทั้งหมดแม้กระทั่งการกำหนดเกณฑ์การทดสอบ แต่จากการศึกษาพบว่า นักเรียนไม่ใช่ผู้ที่ตัดสินใจได้ดีที่สุด ยิ่งให้สิทธิการควบคุมมาก การเรียนก็ยิ่งไม่มีประสิทธิภาพ ฉะนั้นแนวทางที่ถูกต้องจึงควรออกแบบบทเรียนที่ใช้วิธีประสานการควบคุมทั้ง

จากฝ่ายนักเรียน และฝ่ายผู้สอน (ผ่านการควบคุมโดยโปรแกรม) ให้อยู่ในลักษณะที่เหมาะสม ซึ่งเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้เผยแพร่ไปใช้ประโยชน์ด้านการศึกษาไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลักเกณฑ์ทั่วไปที่ควรใช้ในการให้สิทธิควบคุมบทเรียนแก่นักเรียน คือ ให้สิทธิผู้ใหญ่มากกว่าเด็ก ให้สิทธิในการเลือกเดินทางบทเรียนได้เสมอ และให้สิทธิในการย้อนกลับไปบทเรียนเก่าได้ทุกเวลาหากต้องการ รวมทั้งให้สิทธิตัดสินใจยุติการเรียนได้ตลอดเวลา (วิภา อุตมฉันท. 2544 : 25-87)

การออกแบบการควบคุมบทเรียนและปฏิสัมพันธ์ในบทเรียนมัลติมีเดีย มีหลักการดังนี้

1. การควบคุมบทเรียนในช่วงแรกตั้งแต่การนำเสนอชื่อเรื่อง (Title) หรือการแนะนำบทเรียน ควรใช้รูปแบบการควบคุมด้วยเวลา หรือการตอบสนองที่ง่าย เช่น คลิกเมาส์ กดแป้นพิมพ์ ตัวใดตัวหนึ่ง การพิมพ์ชื่อตนเอง เป็นต้น เพื่อไม่ให้นักเรียนรู้สึกว่ายุ่งยากในการใช้งาน หลังจากเข้าสู่หน้ารายการหลัก (Menu) แล้วจึงจะใช้รูปแบบที่แตกต่างออกไป

2. การออกแบบหน้ารายการหลัก (Menu) ที่เชื่อมโยงไปสู่เนื้อหาส่วนต่าง ๆ ควรพิจารณา 2 ส่วน คือ ระดับความลึกและความตื่นของข้อมูล ที่หากนักเรียนต้องเลือกรายการหลายครั้งกว่าจะไปถึงข้อมูลที่ต้องการก็จะทำให้นักเรียนเบื่อได้ หรือหากมีรายการมากเกินไปเพื่อให้ครบทุกหัวข้อเนื้อหา ก็จะทำให้หน้ารายการอัดแน่นไปด้วยหัวข้อที่จะใช้เชื่อมโยง ฉะนั้นจึงควรแบ่งหมวดหมู่และระดับชั้นของรายการเชื่อมโยงให้เหมาะสม (สุกรี รอดโพธิ์ทอง. 2546 : 62-68)

2.6 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

เมื่อได้ผลิตสื่อหรือชุดการสอนแล้ว ก่อนนำไปใช้จะต้องนำสื่อหรือชุดการสอนที่ผลิตขึ้นไปทดสอบประสิทธิภาพเพื่อดูว่า สื่อหรือชุดการสอนทำให้นักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นหรือไม่ มีประสิทธิภาพในการช่วยให้กระบวนการเรียนการสอนดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพเพียงใด มีความสัมพันธ์กับผลลัพธ์หรือไม่และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนจากสื่อหรือสื่อหรือชุดการสอนในระดับใด ดังนั้นผู้ผลิตสื่อการสอนจำเป็นจะต้องนำสื่อหรือชุดการสอนไปหาคุณภาพ เรียกว่า การทดสอบประสิทธิภาพ โดยผู้วิจัยใช้หลักการแนวคิดทฤษฎีการหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตของ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2521 : 171-172)

2.6.1 ความหมายของการทดสอบประสิทธิภาพ

ประสิทธิภาพ (Efficiency) หมายถึง สภาวะหรือคุณภาพของสมรรถนะในการดำเนินงาน เพื่อให้งานหรือความสำเร็จโดยใช้เวลา ความพยายาม และค่าใช้จ่ายคุ่มค่าที่สุดตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ เพื่อให้ได้ผลลัพธ์

การทดสอบประสิทธิภาพของสื่อหรือชุดการสอน หมายถึง การหาคุณภาพของสื่อหรือชุดการสอน โดยพิจารณาตามขั้นตอนของการพัฒนาสื่อหรือชุดการสอนแต่ละขั้น ตรงกับภาษาอังกฤษว่า “Developmental Testing” คือ การทดสอบคุณภาพตามพัฒนาการของการผลิตสื่อหรือชุดการสอนตามลำดับขั้น เพื่อตรวจสอบคุณภาพของแต่ละองค์ประกอบให้ดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดสอบประสิทธิภาพ หมายถึง การนำสื่อหรือชุดการสอนไปทดสอบด้วยกระบวนการสองขั้นตอนคือ การทดสอบประสิทธิภาพใช้เบื้องต้น (Try Out) ไปและทดสอบประสิทธิภาพสอนจริง (Trial Run) เพื่อหาคุณภาพของสื่อตามขั้นตอนที่กำหนดใน 3 ประเด็น คือ การทำให้นักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น การช่วยให้นักเรียนผ่านกระบวนการเรียนและทำแบบประเมินสุดท้ายได้ดี และการทำให้นักเรียนมีความพึงพอใจ นำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไข ก่อนที่จะผลิตออกมาเผยแพร่

การทดสอบประสิทธิภาพใช้เบื้องต้น เป็นการนำสื่อหรือชุดการสอนที่ผลิตขึ้นเป็นต้นแบบ (Prototype) แล้วไปทดสอบประสิทธิภาพใช้ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในแต่ละระบบ เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพของสื่อหรือชุดการสอนให้เท่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และปรับปรุงจนถึงเกณฑ์

การทดสอบประสิทธิภาพสอนจริง หมายถึง การนำสื่อหรือชุดการสอนที่ได้ทดสอบประสิทธิภาพใช้และปรับปรุงจนได้คุณภาพถึงเกณฑ์แล้วของแต่ละหน่วย ทุกหน่วยในแต่ละวิชาไปสอนจริงในชั้นเรียนหรือในสถานการณ์การเรียนที่แท้จริงในช่วงเวลาหนึ่ง อาทิ 1 ภาคการศึกษาเป็นอย่างน้อย เพื่อตรวจสอบคุณภาพเป็นครั้งสุดท้ายก่อนนำไปเผยแพร่และผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก การทดสอบประสิทธิภาพทั้งสองขั้นตอนจะต้องผ่านการวิจัยเชิงวิจัยและพัฒนา

2.6.2 ความจำเป็นที่จะต้องหาประสิทธิภาพ

การทดสอบประสิทธิภาพของสื่อหรือชุดการสอนมีความจำเป็นด้วยเหตุผล 3 ประการ คือ

1. สำหรับหน่วยงานผลิตสื่อหรือชุดการสอน การทดสอบประสิทธิภาพช่วยประกันคุณภาพของสื่อหรือชุดการสอนว่าอยู่ในขั้นสูง เหมาะสมที่จะลงทุนผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก หากไม่มีการทดสอบประสิทธิภาพเสียก่อนแล้ว เมื่อผลิตออกมาใช้ประโยชน์ไม่ได้ดี ก็จะต้องผลิตหรือทำขึ้นใหม่เป็นการสิ้นเปลืองทั้งเวลา แรงงานและเงินทอง

2. สำหรับผู้ใช้สื่อหรือชุดการสอน สื่อหรือชุดการสอนที่ผ่านการทดสอบประสิทธิภาพ จะทำหน้าที่เป็นเครื่องมือช่วยสอนได้ดี ในการสร้างสภาพการเรียนรู้ให้นักเรียนได้เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามที่มุ่งหวัง บางครั้งชุดการสอนต้องช่วยครูสอน บางครั้งต้องสอนแทน ครู (อาทิ ในโรงเรียนครูคนเดียว) ดังนั้น ก่อนนำสื่อหรือชุดการสอนไปใช้ ครูจึงควรมั่นใจว่า ชุดการสอนนั้นมีประสิทธิภาพในการช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนจริง การทดสอบประสิทธิภาพตามลำดับขั้น จะช่วยให้เราได้สื่อหรือชุดการสอนที่มีคุณค่าทางการสอนจริงตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

3. สำหรับผู้ผลิตสื่อหรือชุดการสอน การทดสอบประสิทธิภาพจะทำให้ผู้ผลิตมั่นใจได้ว่า เนื้อหาสาระที่บรรจุลงในสื่อหรือชุดการสอนมีความเหมาะสม ง่าย ต่อการเข้าใจ อันจะช่วยให้ผู้ผลิตมีความชำนาญสูงขึ้น เป็นการประหยัดแรงสมอง แรงงาน เวลาและเงินทองในการเตรียมต้นแบบ

2.6.3 การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ

เกณฑ์ (Criterion) เกณฑ์เป็นขีดกำหนดที่จะยอมรับว่าสิ่งใดหรือพฤติกรรมใดมีคุณภาพหรือปริมาณที่จะรับได้ การตั้งเกณฑ์ ต้องตั้งไว้ครั้งแรกครั้งเดียว เพื่อจะปรับปรุงคุณภาพให้ถึงเกณฑ์ขั้นต่ำ ที่ตั้งไว้ จะตั้งเกณฑ์การทดสอบประสิทธิภาพไว้ต่างกันไม่ได้ เช่น เมื่อมีการทดสอบเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สวอนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประสิทธิภาพแบบเดี่ยว ตั้งเกณฑ์ไว้ 60/60 แบบกลุ่ม ตั้งไว้ 70/70 ส่วนแบบสนาม ตั้งไว้ 80/80 ถือว่า เป็นการตั้งเกณฑ์ที่ไม่ถูกต้อง

อนึ่งเนื่องจากเกณฑ์ที่ตั้งไว้เป็นเกณฑ์ต่ำสุด ดังนั้นหากการทดสอบคุณภาพของสิ่งใดหรือพฤติกรรมใดได้ผลสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 หรืออนุโลมให้มีความคลาดเคลื่อนต่ำหรือสูงกว่าค่าประสิทธิภาพที่ตั้งไว้เกิน 2.5 ก็ให้ปรับเกณฑ์ขึ้นไปอีกหนึ่งขั้น แต่หากได้ค่าต่ำกว่าค่าประสิทธิภาพที่ตั้งไว้ ต้องปรับปรุงและนำไปทดสอบประสิทธิภาพใช้หลายครั้งใน ภาคสนามจนได้ค่าถึงเกณฑ์ที่กำหนด

เกณฑ์ประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของสื่อหรือชุดการสอนที่จะช่วยให้นักเรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม เป็นระดับที่ผลิตสื่อหรือชุดการสอนจะพึงพอใจว่า หากสื่อหรือชุดการสอนมีประสิทธิภาพถึงระดับนั้นแล้ว สื่อหรือชุดการสอนนั้นก็มีความคุ้มค่าที่จะนำไปสอนนักเรียน และคุ้มแก่การลงทุนผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพกระทำได้ โดยการประเมินผลพฤติกรรมของนักเรียน 2 ประเภท คือ พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) กำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น E_1 =Efficiency of Process (ประสิทธิภาพของกระบวนการ) และ พฤติกรรมสุดท้าย (ผลลัพธ์) กำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น E_2 =Efficiency of Product (ประสิทธิภาพของผลลัพธ์)

1. ประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง (Transitional Behavior) คือ ประเมินผลต่อเนื่อง ซึ่งประกอบด้วยพฤติกรรมย่อยของนักเรียน เรียกว่า “กระบวนการ” (Process) ที่เกิดจากการประกอบกิจกรรมกลุ่ม ได้แก่ การทำโครงการ หรือ ทำรายงานเป็นกลุ่ม และรายงานบุคคล ได้แก่งานที่มอบหมาย และกิจกรรมอื่นใดที่ผู้สอนกำหนดไว้

2. ประเมินพฤติกรรมสุดท้าย (Terminal Behavior) คือประเมินผลลัพธ์ (Product) ของนักเรียน โดยพิจารณาจากการสอบหลังเรียนและการสอบไล่ ประสิทธิภาพของสื่อหรือชุดการสอนจะกำหนดเป็นเกณฑ์ ที่ผู้สอนคาดหวังว่านักเรียนจะเปลี่ยนพฤติกรรมเป็นที่พึงพอใจ โดยกำหนดให้ของผลเฉลี่ยของคะแนนการทำงาน และการประกอบกิจกรรมของนักเรียนทั้งหมด ต่อร้อยละของผลการประเมินหลังเรียนทั้งหมด นั่นคือ E_1/E_2 = ประสิทธิภาพของกระบวนการ/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

ตัวอย่าง 80/80 หมายความว่าเมื่อเรียนจากสื่อหรือชุดการสอนแล้ว นักเรียนจะสามารถทำแบบฝึกปฏิบัติ หรืองานได้ผลเฉลี่ย 80% และประเมินหลังเรียนและงานสุดท้ายได้ผลเฉลี่ย 80% การที่จะกำหนดเกณฑ์ E_1/E_2 ให้มีค่าเท่าใดนั้น ให้ผู้สอนเป็นผู้พิจารณาตามความพอใจโดยพิจารณาพิสัยการเรียนรู้ที่จำแนกเป็นวิทย์พิสัย (Cognitive Domain) จิตพิสัย (Affective Domain) และทักษะพิสัย (Skill Domain) ในขอบข่ายวิทย์พิสัย (เดิมเรียกว่า พุทธิพิสัย) เนื้อหาที่เป็นความรู้ความจำมักจะตั้งไว้สูงสุดแล้วลดต่ำลงมาคือ 90/90 85/85 80/80

ส่วนเนื้อหาสาระที่เป็นจิตพิสัย จะต้องใช้เวลาไปฝึกฝนและพัฒนา ไม่สามารถทำให้ถึงเกณฑ์ระดับสูงได้ในห้องเรียนหรือในขณะที่เรียน จึงอนุโลมให้ตั้งไว้ต่ำลง นั่นคือ 80/80 75/75 แต่ไม่ต่ำกว่า

75/75 เพราะเป็นระดับความพอใจต่ำสุด จึงไม่ควรตั้งเกณฑ์ไว้ต่ำกว่านี้ หากตั้งเกณฑ์ไว้เท่าใด ก็มักเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ได้ผลเท่านั้น ดังจะเห็นได้จากระบบการสอนของไทยปัจจุบัน (2520) ได้กำหนดเกณฑ์ โดยไม่เขียนเป็นลายลักษณ์อักษรไว้ 0/50 นั่นคือ ให้ประสิทธิภาพกระบวนการมีค่า 0 เพราะครูมักไม่มีเกณฑ์เวลาในการให้งาน หรือแบบฝึกปฏิบัติแก่นักเรียน ส่วนคะแนนผลลัพธ์ที่ให้ผ่านคือ 50% ผลจึงปรากฏว่า คะแนนวิชาต่างๆ ของนักเรียนต่ำในทุกวิชา เช่น คะแนนภาษาไทยนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยเฉลี่ยแต่ละปีเพียง 51% เท่านั้น

2.6.4 วิธีการคำนวณหาประสิทธิภาพ

วิธีการคำนวณหาประสิทธิภาพ กระทำได้ 2 วิธี คือ โดยใช้สูตรและโดยการคำนวณธรรมดา

ก. โดยใช้สูตร กระทำได้โดยใช้สูตรต่อไปนี้

$$\text{สูตรที่ 1} \quad E_1 = \frac{\sum x}{N} \times 100 \quad \text{หรือ} \quad \frac{\bar{X}}{A} \times 100$$

เมื่อ E_1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ

$\sum x$ คือ คะแนนรวมของแบบฝึกปฏิบัติ กิจกรรมหรืองานที่ทำระหว่างเรียนทั้งที่เป็นกิจกรรมในห้องเรียน นอกห้องเรียนหรือออนไลน์

A คือ คะแนนเต็มของแบบฝึกปฏิบัติ ทุกชั้นรวมกัน

N คือ จำนวนนักเรียน

$$\text{สูตรที่ 2} \quad E_2 = \frac{\sum F}{N} \times 100 \quad \text{หรือ} \quad \frac{\bar{F}}{B} \times 100$$

เมื่อ E_2 คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

$\sum F$ คือ คะแนนรวมของผลลัพธ์ของการประเมินหลังเรียน

B คือ คะแนนเต็มของการประเมินสุดท้ายของแต่ละหน่วย ประกอบด้วยผลการสอบหลังเรียนและคะแนนจากการประเมินงานสุดท้าย

N คือ จำนวนนักเรียน

การคำนวณหาประสิทธิภาพโดยใช้สูตรดังกล่าวข้างต้น กระทำได้โดยการนำคะแนนรวมแบบฝึกปฏิบัติ หรือผลงานในขณะประกอบกิจกรรมกลุ่ม/เดี่ยว และคะแนนสอบหลังเรียน มาเข้าตารางแล้วจึงคำนวณหาค่า E_1/E_2 (โปรดฝึกคำนวณหาค่า E_1 และ E_2 ในกิจกรรมหน้าถัดไป)

ข. โดยใช้วิธีการคำนวณโดยไม่ใช้สูตร

หากจำสูตรไม่ได้หรือไม่อยากใช้สูตร ผู้ผลิตสื่อหรือชุดการสอนก็สามารถใช้วิธีการคำนวณธรรมดาหาค่า E_1 และ E_2 ได้ ด้วยวิธีการคำนวณธรรมดา

สำหรับ E_1 คือ ค่าประสิทธิภาพของงานและแบบฝึกปฏิบัติ กระทำได้โดยการนำคะแนนงาน

ทุกชิ้นของนักเรียนในแต่ละกิจกรรม แต่ละคนมารวมกัน แล้วหาค่าเฉลี่ยและเทียบส่วนโดยเป็นร้อยละ เอกสารนี้เงินเอกสารที่โรงเรียนใช้เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้และพัฒนาคุณภาพชีวิตของนักเรียนทุกคน หากมีข้อผิดพลาดประการใดขออภัยเป็นอย่างสูง และต้องอภัยถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับค่า E_2 คือ ประสิทธิภาพผลลัพธ์ของการประเมินหลังเรียนของแต่ละสื่อหรือชุดการสอนกระทำได้ โดยการเอาคะแนนจากการสอบหลังเรียนและคะแนนจากงานสุดท้ายของนักเรียนทั้งหมดรวมกันหาค่าเฉลี่ยแล้วเทียบส่วนร้อย เพื่อหาค่าร้อยละ

2.6.5 ขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพ

เมื่อผลิตสื่อหรือชุดการสอนขึ้นเป็นต้นแบบแล้ว ต้องนำสื่อหรือชุดการสอนไปหาประสิทธิภาพตาม ขั้นตอนต่อไปนี้

1. การทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว (1:1) เป็นการทดสอบประสิทธิภาพที่ผู้สอน 1 คน ทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอนกับนักเรียน 1-3 คน โดยใช้เด็กอ่อน ปานกลาง และเด็กเก่ง ระหว่างทดสอบประสิทธิภาพให้จับเวลาในการประกอบกิจกรรม สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนว่า หงุดหงิด ทำหน้าฉงน หรือทำท่าทางไม่เข้าใจหรือไม่ ประเมินการเรียนจากกระบวนการ คือกิจกรรมหรือภารกิจและงานที่มอบให้ทำและทดสอบหลังเรียน นำคะแนนมาคำนวณหาประสิทธิภาพ หากไม่ถึงเกณฑ์ต้องปรับปรุงเนื้อหาสาระ กิจกรรมระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนให้ดีขึ้น โดยปกติคะแนนที่ได้จากการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยวนั้นจะได้คะแนนต่ำกว่าเกณฑ์มาก แต่ไม่ต้องวิตกเมื่อปรับปรุงแล้วจะสูงขึ้นมาก ก่อนนำไปทดสอบประสิทธิภาพแบบสุ่ม นั้นนี้ E_1/E_2 ที่ได้จะมีค่าประมาณ 60/60

2. การทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม (1:10) เป็นการทดสอบประสิทธิภาพที่ผู้สอน 1 คน ทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอนกับนักเรียน 6 – 10 คน (คลonenักเรียนที่เก่ง ปานกลางกับอ่อน) ระหว่างทดสอบประสิทธิภาพให้จับเวลาในการประกอบกิจกรรม สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนว่า หงุดหงิด ทำหน้าฉงน หรือทำท่าทางไม่เข้าใจหรือไม่ หลังจากทดสอบประสิทธิภาพให้ประเมินการเรียนจากกระบวนการ คือกิจกรรมหรือภารกิจและงานที่มอบให้ทำและประเมินผลลัพธ์ คือ การทดสอบหลังเรียนและงานสุดท้ายที่มอบให้นักเรียนทำส่งก่อนสอบประจำหน่วยให้นำคะแนนมาคำนวณหาประสิทธิภาพ หากไม่ถึงเกณฑ์ต้องปรับปรุงเนื้อหาสาระ กิจกรรมระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนให้ดีขึ้นคำนวณหาประสิทธิภาพแล้วปรับปรุง ในคราวนี้คะแนนของนักเรียนจะเพิ่มขึ้นอีกเกือบเท่าเกณฑ์โดยเฉลี่ยจะห่างจากเกณฑ์ประมาณ 10% นั้นคือ E_1/E_2 ที่ได้จะมีค่าประมาณ 70 / 70

3. การทดสอบประสิทธิภาพภาคสนาม (1:100) เป็นการทดสอบประสิทธิภาพที่ผู้สอน 1 คนทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอนกับนักเรียนทั้งชั้น4 ระหว่างทดสอบประสิทธิภาพให้จับเวลาในการประกอบกิจกรรม สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนว่า หงุดหงิด ทำหน้าฉงน หรือทำท่าทางไม่เข้าใจหรือไม่ หลังจากทดสอบประสิทธิภาพภาคสนามแล้ว ให้ประเมินการเรียนจากกระบวนการ คือ กิจกรรมหรือภารกิจและงานที่มอบให้ทำและทดสอบหลังเรียนนำคะแนนมาคำนวณหาประสิทธิภาพ หากไม่ถึงเกณฑ์ต้องปรับปรุงเนื้อหาสาระ กิจกรรมระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนให้ดีขึ้น แล้วนำไปทดสอบประสิทธิภาพภาคสนามซ้ำกับนักเรียนต่างกลุ่ม อาจทดสอบประสิทธิภาพ 2-3 ครั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จนได้ค่าประสิทธิภาพถึงเกณฑ์ขั้นต่ำ ปรกติไม่น่าจะทดสอบประสิทธิภาพเกณฑ์สามครั้ง ด้วยเหตุนี้
ขั้นทดสอบประสิทธิภาพ ภาคสนามจึงแทนด้วย 1:100

2.6.6 การเลือกนักเรียนมาทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอน

นักเรียนที่ผู้สอนจะเลือกมาทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอน ควรเป็นตัวแทนของ
นักเรียนที่เราจะนำสื่อหรือชุดการสอนนั้นไปใช้ ดังนั้น จึงควรพิจารณาประเด็นต่อไปนี้

1. สำหรับการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว (1:1) เป็นการทดสอบประสิทธิภาพ ครู 1
คน ต่อเด็ก 1-3 คน ให้ทดสอบประสิทธิภาพกับเด็กอ่อนเสียก่อน ท การปรับปรุงแล้วนำไปทดสอบ
ประสิทธิภาพกับเด็กปานกลาง และนำไปทดสอบประสิทธิภาพกับเด็กเก่ง อย่างไรก็ตามหากเวลาไม่
อำนวยและสภาพการณ์ไม่เหมาะสม ก็ให้ทดสอบประสิทธิภาพกับเด็กอ่อนหรือเด็กปานกลาง โดยไม่
ต้องทดสอบประสิทธิภาพกับเด็กเก่งก็ได้ แต่การทดสอบประสิทธิภาพกับเด็กทั้งสามระดับจะเป็นการ
สะท้อนธรรมชาติการเรียนรู้ที่แท้จริง ที่เด็กเก่ง กลาง อ่อนจะได้ช่วยเหลือกัน เพราะเด็กอ่อนบางคน
อาจจะเก่งในเรื่องที่เด็กเก่งทำไม่ได้

2. สำหรับการทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม (1:10) เป็นการทดสอบประสิทธิภาพที่ครู 1
คนทดสอบประสิทธิภาพกับเด็ก 6 – 12 คน โดยให้มีนักเรียนคละกันทั้งเด็กเก่ง ปานกลางเด็กอ่อน
ห้ามทดสอบประสิทธิภาพกับเด็กอ่อนล้วน หรือเด็กเก่งล้วน ขณะทำการทดสอบประสิทธิภาพ ผู้สอน
จะต้องจับเวลาด้วยว่า กิจกรรมแต่ละกลุ่มใช้เวลาเท่าไร ทั้งนี้เพื่อให้ทุกกลุ่มกิจกรรมใช้เวลาใกล้เคียง
กัน โดยเฉพาะการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ที่กำหนดให้ใช้เวลาเท่ากัน คือ 10 – 15 นาที สำหรับระดับ
ประถมศึกษา และ 15 – 20 นาที สำหรับระดับมัธยมศึกษา

3. สำหรับการทดสอบประสิทธิภาพภาคสนาม (1:100) เป็นการทดสอบประสิทธิภาพที่ใช้ครู
1 คน กับนักเรียนทั้งชั้น กับนักเรียน 30 – 40 คน (หรือ 100 คน สำหรับสื่อหรือชุดการสอน
รายบุคคล) ชั้นเรียนที่เลือกมาทดสอบประสิทธิภาพจะต้องมีนักเรียนคละกันทั้งเก่งและอ่อน ไม่ควร
เลือกห้องเรียนที่มีเด็กเก่ง หรือเด็กอ่อนล้วน

2.6.7 สิ่งที่ต้องปฏิบัติหลังทดสอบประสิทธิภาพ

เมื่อทำการทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอนเสร็จแล้ว ครูผู้สอนและสมาชิกในกลุ่ม
ฝึกปฏิบัติผลิต สื่อหรือชุดการสอน ควรปฏิบัติดังต่อไปนี้

1. นำผลงานและแบบฝึกปฏิบัติของนักเรียนมาตรวจ โดยการให้คะแนนกิจกรรมทุกชนิด
แล้วหาค่าเฉลี่ยและทำเป็นร้อยละ

2. นำผลการสอบหลังเรียนมาหาค่าเฉลี่ยและทำเป็นค่าร้อยละ

3. นำผลการสอบก่อนเรียนและหลังเรียนมาเขียนแผนภูมิเปรียบเทียบเพื่อเป็นส่วนหนึ่งของ
การบรรยายผลการสอนและจัดนิทรรศการ (หากมี) ดังตัวอย่าง

4. นำสื่อการสอน ซึ่งมีบัตรคำสั่ง บัตรสรุปเนื้อหา บัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม ภาพชุด ฯลฯ
มาปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้น (ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2521 : 171-172)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

พฤติกรรมกรเรียนรู้ด้านความรู้หรือพุทธิพิสัย ในที่นี้จะใช้แนวคิดของบลูม (Benjamin S. Bloom, 1956) เป็นพื้นฐานในการศึกษาพฤติกรรมกรเรียนรู้ของนักเรียน ซึ่งในปัจจุบันพฤติกรรมกรเรียนรู้ทางด้านความรู้หรือด้านพุทธิพิสัยตามลำดับชั้นทางปัญญาของบลูมนั้น ได้มีการปรับปรุงใหม่ (Revised Bloom's Taxonomy) โดย Anderson & Krathwolh (อ้างใน ขวลิขิต ชูกำแพง. 2550 : 90-91) ได้ทำการปรับปรุงลำดับชั้นทางสติปัญญาของบลูมที่เสนอไว้ คือ “เปลี่ยนชื่อที่ใช้เรียกในแต่ละระดับของความรู้ความคิดจากการคำนามเป็นคำกริยาเพื่อให้สะท้อนความเป็นกระบวนการของสมองหรือสติปัญญาที่ช่วยให้มนุษย์เกิดความรู้หรือสติปัญญา และเปลี่ยนความรู้ในระดับการสังเคราะห์จากเดิมเป็นการสร้างสรรค์และจัดเป็นความรู้ขั้นสูงสุดของลำดับชั้นที่ปรับปรุงใหม่” ดังแสดงในตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 2.1 การเปรียบเทียบกระบวนการทางปัญญาที่ใช้คำศัพท์เดิมและคำศัพท์ใหม่

กระบวนการและคำศัพท์เดิม	กระบวนการและคำศัพท์ใหม่
1. ความรู้ (Knowledge)	1. จำ (Remember)
2. ความเข้าใจ (Comprehension)	2. เข้าใจ (Understand)
3. การนำไปใช้ (Application)	3. ประยุกต์ใช้ (Apply)
4. การวิเคราะห์ (Analysis)	4. วิเคราะห์ (Analyze)
5. การสังเคราะห์ (Synthesis)	5. ประเมินค่า (Evaluate)
6. การประเมินค่า (Evaluation)	6. สร้างสรรค์ (Create)

โดยกระบวนการทางสติปัญญาตามการจัดหมวดหมู่ลำดับความรู้ของบลูมที่ได้รับการปรับปรุงใหม่ให้มีความถูกต้องและเหมาะสมกับการจัดการศึกษาในปัจจุบัน มีทั้งหมด 6 ชั้น เรียงลำดับจากความรู้ระดับต่ำไปยังความรู้ระดับสูง มีดังนี้

1. จำ (Remembering) เป็นความสามารถของสมองในการระลึก/จำความรู้หรือสารสนเทศที่เก็บไว้ในสมอง ซึ่งเป็นความจำระยะยาว

2. เข้าใจ (Understanding) เป็นความสามารถทางสมองของบุคคลในการสร้างความหมายหรือความรู้จากสื่อหรือเครื่องมือทางการศึกษาด้วยตนเอง เช่น จากการอ่าน การอธิบายของครู ทักษะย่อยของความสามารถในขั้นนี้ ได้แก่ การแปลความหมาย interpreting การให้ตัวอย่าง (exemplifying) การจัดจำแนก (classifying) การสรุป (summarizing) การสรุปอ้างอิง (inferring) การเปรียบเทียบ (comparing) และการอธิบาย (explaining)

3. ประยุกต์ใช้ (Applying) จัดเป็นกระบวนการทางสมองในการใช้กระบวนการที่ได้เรียนรู้มาในสถานการณ์ใหม่หรือสถานการณ์ที่คล้ายคลึงกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. วิเคราะห์ (Analyzing) กระบวนการทางปัญญาในขั้นนี้ เป็นการแยกความรู้ออกเป็น ส่วนๆ โดยสามารถให้เหตุผลว่า ความรู้ส่วนย่อยที่แยกแต่ละส่วนมีความเกี่ยวข้องกับโครงสร้างของ ความรู้ทั้งหมดอย่างไร นักเรียนที่มีความสามารถในการวิเคราะห์จะต้องสามารถจำแนกความแตกต่าง ได้ จัดระบบความรู้ได้และบอกที่มาของความรู้หรือองค์ประกอบแต่ละส่วนได้

5. ประเมินค่า (Evaluating) เดิมความสามารถด้านการประเมินจัดเป็นความรู้ขั้นสูงสุด เป็นความสามารถของสติปัญญาเกี่ยวกับการตรวจสอบและการวิพากษ์ต่างๆ

6. สร้างสรรค์ (Create) เป็นความสามารถของสติปัญญาในการสร้างสิ่งใหม่จากสิ่งที่เคย เรียนรู้ หรือสิ่งที่พบเห็นในบริบทต่างๆ นักเรียนที่มีความสามารถในการสร้างสรรค์จะต้องสามารถ สร้างสรรค์งาน แผนงาน หรือผลิตภัณฑ์ หรือชิ้นงานที่แปลกใหม่

2.7.1 พฤติกรรมที่แสดงออกด้านพุทธิพิสัย

ในการประเมินด้านพุทธิพิสัย เพื่อให้เป็นไปตามแนวทางจุดมุ่งหมายของบลูมที่ปรับเปลี่ยน ต้องทำความเข้าใจเกี่ยวกับลักษณะของพฤติกรรมที่ปรากฏ เป็นผลผลิตจากการมีความรู้ความเข้าใจ ในสาระที่สอน นำเสนอคำสำคัญเกี่ยวกับการประเมินและพฤติกรรมผลผลิต ดังนี้

ตารางที่ 2.2 คำสำคัญและพฤติกรรมของกระบวนการทางปัญญาทั้ง 6 ชั้น

กระบวนการทางปัญญา	คำสำคัญ	พฤติกรรมและผลผลิต
จำ (remembering) จำ (recognizing) ความรู้ที่มีอยู่ในความจำ	- ระบุ (identifying)	- สามารถเล่าเหตุการณ์ หรือ เรื่องราวได้ - บอกได้ว่ามีสัตว์อะไรอยู่ในเรื่อง บ้าง
ระลึกได้ (recalling) สามารถเรียกความรู้ที่ได้ เรียนรู้ไปนานแล้วกลับมา	ระลึก (retrieving)	- เขียนรายการข้อมูลที่อยู่ในความ ทรงจำได้ - ท่องบทกวีที่ขึ้นชอบได้
เข้าใจ (understanding) แปลความหมาย (interpreting) การเปลี่ยนจากรูปแบบหนึ่งไป เป็นอีกรูปแบบหนึ่ง	- อธิบาย - นำเสนอ - แปล - ถอดความ	- แสดงความคิดหลักของข้อความ นี้
ยกตัวอย่าง (exemplifying)	- ยกตัวอย่าง - วาดภาพประกอบ	- แสดงภาพประกอบความหมาย ของสิ่งนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.2 (ต่อ)

กระบวนการทางปัญญา	คำสำคัญ	พฤติกรรมและผลผลิต
จัดประเภท (classifying) การจัดสิ่งของให้เข้าพวกโดยใช้ หลักเกณฑ์ต่างๆ	- จัดกลุ่ม (categorizing) - จัดหมวดหมู่ (subsuming)	- เล่าเรื่องราวจากกลุ่มคำที่ กำหนดให้
สรุป (summarizing) การย่อ หรือสรุปจากข้อมูลที่มีอยู่	- ย่อความ - ลงความเห็น	- เขียนสรุปเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น
การสรุปอ้างอิง (inferring) การย่อประเด็นหลัก	- สรุป - เติมคำ - ทำนาย	- ใช้ตัวอย่างที่กำหนดให้แล้วสรุป อ้างอิงไปยังหลักการหรือทฤษฎี
ประยุกต์ใช้ (applying) นำไปใช้ (executing) ประยุกต์ใช้ความรู้ในงานประจำ	- ดำเนินการให้เสร็จ	- เขียนสรุปรายงานประจำเดือน
การสรุปอ้างอิง (inferring) การย่อประเด็นหลัก	- สรุป - เติมคำ - ทำนาย	- ใช้ตัวอย่างที่กำหนดให้แล้วสรุป อ้างอิงไปยังหลักการหรือทฤษฎี
ประยุกต์ใช้ (applying) นำไปใช้ (executing) ประยุกต์ใช้ความรู้ในงานประจำ	- ดำเนินการให้เสร็จ	- เขียนสรุปรายงานประจำเดือน
นำไปใช้ (implementing) ประยุกต์ใช้ความรู้ในงานที่ไม่ใช่ งานประจำ	- ใช้	- เขียนเอกสารเกี่ยวกับหัวข้อที่ น่าสนใจ
วิเคราะห์ (analysing) บอกความแตกต่าง (differentiating) เปรียบเทียบความแตกต่างของ ส่วนต่างๆ ของสิ่งที่กำหนด	- จำแนก - บอกความแตกต่าง - คัดเลือก - จุดเน้น	- บอกความแตกต่างระหว่าง จำนวนตรรกยะและอตรรกยะด้วย หลักคณิตศาสตร์
จัดการ (organising) กำหนด สถานการณ์ที่เหมาะสมหรือ หน้าที่ภายในโครงสร้าง	- สรุปความ - ปะติดปะต่อเรื่องราว	- สร้างตารางนำเสนอข้อมูล - เขียนแผนภาพแสดง ความสัมพันธ์ของหลายสิ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.2 (ต่อ)

กระบวนการทางปัญญา	คำสำคัญ	พฤติกรรมและผลผลิต
คุณลักษณะ (attributing) กำหนดจุดที่พบเหตุ ความลำเอียง คุณค่า หรือแนวโน้มของสิ่งที่ สนใจศึกษา	- หาสิ่งเหมือน	- เขียนชีวประวัติของบุคคลที่สนใจ ศึกษา
ประเมินค่า (evaluating) ตรวจสอบ (checking) ค้นหา ความไม่สอดคล้องหรือความ ขัดแย้งภายในกระบวนการหรือ ผลผลิต	- ค้นหา - ทดสอบ	- เขียนข้อเสนอแนะเพื่อให้เกิดการ ปรับปรุงเปลี่ยนแปลง
วิจารณ์ (critiquing) ค้นหาความ ไม่สอดคล้องระหว่างผลผลิตและ เกณฑ์ภายนอก ค้นหาความ เหมาะสมของกระบวนการที่มี ปัญหา (เช่น ตัดสินว่า 2 วิธี ว่าวิธี ได้ดีที่สุด)	- ตัดสิน	- ตัดสินวิธีการ 2 วิธีว่าวิธีไหนช่วย แก้ปัญหาได้ดีที่สุด
คิดสร้างสรรค์ (creating) ทำให้เกิดขึ้น (generating) การได้ ทางเลือกหรือสมมติฐานที่อยู่บน พื้นฐานของกฎเกณฑ์หรือเหตุผล	- สมมติฐาน	- จากปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น สามารถตั้งสมมติฐานได้อย่างไร
วางแผน (Planning) การ ดำเนินการตามกระบวนการจน สำเร็จ	- ออกแบบ	- ออกแบบสร้างบ้านในฝัน - เขียนบทละครโทรทัศน์
ผลผลิต (producing)	- ก่อตั้ง - สร้าง	- นำเสนอแนวคิดใหม่ๆ - ประดิษฐ์ชิ้นงานที่สนใจ

จากตารางสรุปข้างต้นจะเห็นได้ว่าในกระบวนการประเมินด้านพุทธิพิสัย ครูต้องมีความ
เข้าใจเกี่ยวกับพฤติกรรมที่แสดงออกว่าเป็นกระบวนการทางปัญญาด้านใด เช่น การที่เด็กแสดง
พฤติกรรมเขียนบทละครได้ แสดงให้เห็นว่าเด็กมีความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับความจำ เข้าใจประยุกต์ใช้
ตลอดทั้งวิเคราะห์และประเมินค่ามาแล้ว พฤติกรรมดังกล่าวจึงออกมาถึงความสร้างสรรค์ของเด็ก สิ่ง
สำคัญครูต้องเลือก เครื่องมือในการประเมินดังกล่าวให้มีความเหมาะสมกับพฤติกรรมที่ต้องการให้เกิด
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญต์เห็นไปใช้ประโยชน์ด้านการศึกษา
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เช่น อาจจะเป็นการจัดให้นำเสนอผลงาน หรือการประเมินโดยแฟ้มสะสมงาน เป็นต้น ดังนั้นการประเมินพุทธิพิสัยจึงต้องอาศัยเครื่องมือที่หลากหลาย อย่างไรก็ตาม ในบทนี้จะกล่าวถึงเฉพาะการประเมินโดยใช้แบบทดสอบ ส่วนเครื่องมือประเมินอื่นผู้เขียนได้แยกไว้ในแต่ละบทแล้ว

2.7.2 เครื่องมือวัดด้านพุทธิพิสัย

นำเสนอเครื่องการและวิธีการประเมินด้านพุทธิพิสัยที่เป็นที่นิยม ดังต่อไปนี้

2.7.2.1 ข้อสอบอัตนัย

ข้อสอบอัตนัยจะเขียนคำถามโดยกำหนดเป็นสถานการณ์หรือปัญหาในรูปใดรูปหนึ่ง เพื่อให้ผู้ตอบได้แสดงความรู้ ความเข้าใจ ความคิดเห็น ได้อย่างไม่จำกัด คำตอบของข้อสอบอัตนัยมีลักษณะและปริมาณไม่แน่นอน การตอบข้อสอบอัตนัยจึงต้องจัดระเบียบคำตอบภายในเวลาที่กำหนดให้ ใช้สำนวนภาษาและแบบฉบับของตนเองเขียนตอบ เขียนคำตอบให้ครอบคลุมอย่างสมบูรณ์และระมัดระวัง การตรวจให้คะแนน ผู้ตรวจให้คะแนนต้องเป็นผู้มีความรู้ในเนื้อหาวิชานั้น ต้องอาศัยทักษะและความพยายามในการอ่าน ซึ่งจะทำได้โดยรีบด่วนและไม่คิดไม่ได้ ปัญหาใหญ่ของข้อสอบอัตนัยคือผู้ตรวจให้คะแนนไม่แน่นอน เพราะการให้คะแนนขึ้นอยู่กับตัวผู้ตรวจเป็นสำคัญจึงได้ชื่อว่าอัตนัย ดังนั้นความลำเอียงในการให้คะแนนจึงเกิดขึ้นได้ง่าย ผู้ตรวจต้องทำให้บริสุทธิ์โดยยึดคุณธรรมอันสูงส่งในการให้คะแนน

1. ประเภทของข้อสอบอัตนัย

1.1 แบบไม่จำกัดคำตอบ หรือแบบขยายความ โดยให้ผู้ตอบแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ สามารถวัดสมรรถภาพด้านความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ทักษะคิด การประเมินค่าได้อย่างกว้างขวาง การกำหนดเวลาให้เขียนตอบจึงต้องกำหนดให้เหมาะสม ข้อสอบแบบนี้ส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักการรวบรวมความคิดต่างๆ และการใช้วิธีการต่างๆ ในการทำข้อสอบ

1.2 แบบจำกัดคำตอบ ข้อสอบแบบนี้จะถามแบบจำเพาะเจาะจงและต้องการคำตอบเฉพาะเรื่อง ซึ่งผู้ตอบต้องจัดเรียงความคิดให้เป็นระเบียบ เพื่อให้ตรงประเด็นของคำถามเพียงสั้นๆ ดังนั้นจึงต้องระมัดระวังเรื่องคำสั่งของโจทย์ ขอบเขตของเนื้อหา เวลาที่ให้นักเรียนเขียนตอบ

2. ชนิดคำถามของข้อสอบอัตนัย

ข้อสอบอัตนัยอาจเขียนคำถามได้หลากหลายแตกต่างกันดังนี้

2.1 ถามให้เปรียบเทียบความคล้ายคลึงและความแตกต่าง

2.2 ถามให้ตัดสินใจสนับสนุนและคัดค้าน

2.3 ถามให้ประยุกต์กฎความจริงหรือหลักการไปสู่สถานการณ์ใหม่

2.4 ถามให้จัดประเภท

2.5 ถามหาความสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องกับสาเหตุและผลลัพธ์

2.6 ถามให้ยกตัวอย่างหรืออธิบายโดยใช้ภาพประกอบ

2.7 ถามให้วิจารณ์ ความถูกต้อง ความตรงของสถานการณ์ข้อความหรือแผนภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.8 ถามให้วิจารณ์ ความถูกต้อง ความตรงของสถานการณ์ข้อความหรือแผนภาพ

2.9 ถามให้อนุมานจากข้อมูล

2.10 ถามให้อภิปราย

2.11 ถามเกี่ยวกับโครงสร้าง

2.12 ถามให้อธิบายหรือนิยาม

2.13 ถามให้สรุป

2.14 ถามให้สังเกต

2.15 ถามโดยสร้างสถานการณ์ใหม่

3. วิธีการตรวจให้คะแนน

การตรวจให้คะแนนข้อสอบอัตนัยซึ่งเป็นที่ยอมรับกันทั่วไปแล้วมีอยู่ 2 วิธีคือ

3.1 วิธีกำหนดค่าคะแนน ประกอบด้วย ขั้นตอนที่สำคัญ 3 ขั้นตอนคือ

3.1.1 เฉลยคำตอบไว้ล่วงหน้า โดยให้ครอบคลุมลักษณะที่สำคัญๆ ซึ่งนักเรียนอาจจะตอบออกมาในแต่ละคำถาม และกำหนดค่าคะแนนรวมของแต่ละข้อคำถามไว้

3.1.2 อ่านคำตอบข้อเดียวกันของนักเรียนทุกคนให้หมด จากนั้นจึงให้คะแนนกระดาษคำตอบแต่ละแผ่นตามที่ได้อ่านไปตามความเหมาะสม จากนั้นจึงตรวจข้ออื่นๆ ในลักษณะเดียวกันจนหมดทุกข้อ ต้องกำหนดเกณฑ์การตรวจให้ครอบคลุมก่อนทำการตรวจ

3.1.3 รวมคะแนนทั้งหมดทุกข้อของแต่ละคนแล้วประเมิน

3.2 วิธีการตรวจให้คะแนนแบบแบ่งกลุ่ม เป็นวิธีการที่ทำได้ง่ายกว่าวิธีกำหนดค่าคะแนน และเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพสูงให้ผลลัพธ์ที่ดีมาก ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนที่สำคัญตามขั้นตอนคือ

3.2.1 อ่านคำตอบทั้งหมดให้ทะลุปรุโปร่งโดยเร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้ แล้วแบ่งกระดาษคำตอบออกเป็นประเภทๆ พร้อมทั้งกำหนดเกรดให้เป็นกองๆ ในแต่ละกระดาษคำตอบในระหว่าง การอ่านกระดาษคำตอบครั้งแรกอาจจะต้องตัดสินใจไม่ได้ว่าควรอยู่ประเภทใดก็ให้ใส่เครื่องหมายไม่แน่ใจไว้ เช่น จากการอ่านกระดาษคำตอบของนักเรียนคนหนึ่งปรากฏว่าไม่แน่ใจว่านักเรียนคนนี้อยู่ระดับ A หรือ B ดี แต่ความรู้สึกแล้วอยากให้คะแนนระดับ B มากกว่าก็ให้ทำเครื่องหมายหรือสัญลักษณ์ไว้ แล้วจัดวางไว้ในระดับ A

3.2.2 อ่านคำตอบทั้งหมดซ้ำใหม่อีกครั้งหนึ่ง โดยเฉพาะอย่างยิ่งกระดาษคำตอบที่มีเครื่องหมายไม่แน่ใจ ในการอ่านครั้งที่สองนี้กระดาษคำตอบอาจมีการเปลี่ยนกองกัน ในการอ่านซ้ำสองนี้บางครั้งไม่จำเป็นต้องอ่านซ้ำหมดทุกคนก็ได้ แต่อ่านเฉพาะแผ่นคำตอบที่ทำเครื่องหมายไม่แน่ใจไว้เท่านั้นเมื่อมั่นใจว่าการอ่านครั้งแรกนั้นละเอียดพอ แต่ถ้าในการอ่านครั้งแรกอ่านแบบคร่าวๆ หรือหยابๆ แล้วการอ่านซ้ำครั้งที่สองต้องอ่านกระดาษคำตอบของทุกคนให้หมด

ตารางที่ 2.3 แสดงข้อดีและข้อจำกัดของข้อสอบอัตนัย

ข้อดี	ข้อจำกัด
1. วัดกระบวนการความคิด เช่น การจัดระเบียบและโครงสร้างการคัดเลือกความคิดที่สำคัญๆ ที่เกี่ยวข้อง ความสามารถในการเขียนได้ดี	1. การให้คะแนนไม่แน่นอนคะแนนที่ได้ขึ้นอยู่กับผู้ตรวจ เช่น อารมณ์ ทัศนคติของผู้ตรวจลายมือของผู้ตอบด้วย
2. วัดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ความสามารถประเมินค่าได้ดี	2. ขาดความเที่ยงตรงทางเนื้อหา เพราะออกข้อสอบได้น้อยจึงไม่ครอบคลุม
3. วัดทัศนคติ ข้อคิดเห็นต่างๆ ได้ดี	3. ตรวจข้อสอบยากและเสียเวลามาก
4. ผู้ตอบมีอิสระเขียนแสดงความคิดเห็นได้เต็มที่	

2.7.2.2 ข้อสอบตอบสั้นๆ และข้อสอบเติมคำ

(1) ข้อสอบตอบสั้นๆ

ลักษณะข้อสอบจะเขียนคำถามให้ผู้ตอบได้แสดงความสามารถในการแก้ปัญหาสั้นๆ โดยการเขียนตอบเป็นคำคำเดียว หรือประโยคสั้นๆ การตรวจให้คะแนนผู้ตรวจจะอ่านเพียงเล็กน้อยแล้วพิจารณาว่าคำตอบนั้นถูกต้อง หรือใกล้เคียงกับคำตอบที่ถูกเพียงใด

รูปแบบคำถามข้อสอบแบบตอบสั้นสามารถจำแนกรูปแบบคำถามเป็นสามแบบดังนี้

(1.1) แบบตั้งคำถามโดยตรง แบบนี้จะเขียนเป็นรูปคำถามโดยตรง แล้วให้คำตอบโดยเขียนคำตอบสั้นๆ ลงในช่องคำตอบทางด้านขวามือ

(1.2) แบบหาคำหรือข้อความให้สอดคล้องกับคำถาม แบบนี้จะเขียนข้อความสั้นๆ เป็นตัวย่นไว้ แล้วให้ผู้ตอบเขียนข้อความสั้นๆ ให้สอดคล้องกับข้อความที่กำหนดไว้แล้ว

(1.3) แบบตอบคำถามจากรูปภาพ แผนภูมิต่างๆ แบบนี้จะกำหนดรูปภาพหรือแผนภูมิต่างๆ แล้วถามส่วนต่างๆ ของรูปภาพนั้นโดยกำหนดหมายเลขในแต่ละส่วนของภาพ

(2) ข้อสอบเติมคำ

ลักษณะข้อสอบจะเขียนประโยคหรือข้อความเป็นตอนนำไว้แล้ว เว้นช่องว่างระหว่างข้อความหรือท้ายข้อความ สำหรับให้เติมคำหรือข้อความ เพื่อให้ข้อความนั้นถูกต้องสมบูรณ์ การเว้นช่องว่างอาจจะเว้นที่ว่างให้เติมมากกว่าหนึ่งแห่ง

รูปแบบคำถาม ข้อสอบแบบสอบเติมคำสามารถจำแนกรูปแบบคำถามเป็นสองแบบดังนี้

(2.1) แบบเติมคำตอบข้อละแห่ง แบบนี้จะเขียนข้อความเป็นตอนนำไว้แล้ว เว้นช่องว่างให้เติมทีละข้อ

(2.2) แบบเติมคำตอบข้อละหลายแห่ง แบบนี้จะเขียนข้อความไว้เป็นข้อๆ แต่ละข้อจะเว้นช่องว่างไว้มากกว่า 1 แห่ง ผู้ตอบต้องเขียนคำตอบลงในช่องว่าง ให้สอดคล้องกับข้อความที่มีอยู่แล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.4 แสดงข้อดีและข้อจำกัดของข้อสอบตอบสั้นๆ และข้อสอบเติมคำ

ข้อดี	ข้อจำกัด
1. เขียนตอบได้ง่ายกว่าข้อสอบอัตนัย 2. เดาตอบถูกได้ยาก เพราะต้องเขียนคำตอบเอง 3. เหมาะสำหรับการถามในวิชาคณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ 4. วัดข้อเท็จจริงในเนื้อหาวิชาที่เสนอในรูปแบบที่รูปภาพ ต่างๆ ได้ดี	1. บางครั้งเกิดปัญหาในการให้คะแนน 2. ตรวจให้คะแนนยากกว่าข้อสอบปรนัยประเภทกำหนดคำตอบ 3. ไม่เหมาะที่จะใช้วัดสมรรถภาพขั้นสูง เช่น การวิเคราะห์ สังเคราะห์ การใช้เหตุผล 4. ยากต่อการที่จะเขียนคำถามเพื่อให้ได้คำตอบเพียงคำตอบเดียว

(3) ข้อสอบเลือกตอบหลายตัวเลือก

ข้อสอบเลือกตอบประกอบด้วยส่วนที่เป็นคำถามและส่วนที่เป็นคำตอบ ส่วนคำถามเป็นข้อความปัญหา เขียนเป็นประโยคคำถาม ส่วนคำตอบให้เลือกเป็นตัวเลือกหลายตัวเลือก มีทั้งคำตอบถูกและคำตอบผิด เรียกว่าตัวลวง ข้อสอบเลือกตอบจึงเป็นข้อสอบชนิดที่มีคำตอบกำหนดไว้ให้ก่อน แล้วผู้ตอบต้องเลือกตอบตัวเลือกใดตัวเลือกหนึ่ง หรือหลายตัวเลือกแล้วแต่เงื่อนไขคำถาม ผู้ตอบไม่มีอิสระในการตอบความคิดเห็นของตน

(3.1) รูปแบบข้อสอบเลือกตอบ

ข้อสอบเลือกตอบอาจจำแนกเป็นรูปแบบใหญ่ๆ สามรูปแบบคือ

(3.1.1) แบบคำถามเดียว ข้อสอบแต่ละข้อมีคำถามเดียวโดดๆ และมีคำตอบถูกและตัวลวงให้เลือกตอบ แบ่งเป็นสองแบบ

(3.1.1.1) แบบมีคำตอบถูกเพียงตัวเดียว เป็นข้อสอบให้เลือกคำตอบถูกเพียงคำตอบเดียว

(3.1.1.2) แบบมีคำตอบถูกหลายคำตอบ เป็นข้อสอบเลือกตอบที่มีคำตอบถูกมากกว่าหนึ่งคำตอบ ผู้ตอบต้องเลือกตอบถูกทุกตัวเลือก

(3.1.2) แบบตัวเลือกคงที่ ข้อสอบชนิดนี้จะรวมเนื้อหาของบางเรื่องบางตอนที่มีความร่วมกันอยู่อย่างใดอย่างหนึ่งไว้เป็นตัวเลือกตอบ แล้วเขียนคำถามเป็นชุดๆ นักเรียนต้องใช้ความรู้หลายๆ ด้านผสมผสานกันจึงจะสามารถตอบได้ถูก

(3.1.3) แบบตีความหมายโจทย์ เป็นข้อสอบแบบตัวเลือกคงที่อีกประเภทหนึ่ง ตัวเลือกไม่ใช่เนื้อหาสาระสำคัญ แต่จะเป็นผลของการตัดสินวินิจฉัย

ตารางที่ 2.5 แสดงข้อดีและข้อจำกัดของข้อสอบเลือกตอบ

ข้อดี	ข้อจำกัด
1. วัดผลผลิตทางการเรียนได้หลายด้าน ตั้งแต่ความรู้ความจำจนถึงกระบวนการทางปัญญาชั้นสูง เช่น วิเคราะห์ สังเคราะห์ ประเมินค่า	1. สร้างลำบากมาก เพราะต้องคิดตัวเลือกให้เหมาะสมและใช้เวลาสร้างนาน
2. วัดได้ครอบคลุมหัวข้อเนื้อหา	2. ใช้เวลาในการตอบทั้งฉบับนานกว่าข้อสอบปรนัย ประเภทอื่นๆ
3. มีความเชื่อมั่นสูงเพราะจำนวนข้อมาก	3. นักเรียนเก่งมีแนวโน้มทำคะแนนได้มาก
4. ควบคุมระดับความยากง่ายของข้อสอบได้ โดยการเขียนตัวล่อกล่อให้เป็นเอกพันธ์ จึงสามารถใช้กับ นักเรียนได้ทุกระดับ	4. ไม่เหมาะที่จะวัดความคิดริเริ่มหรือความคิดสร้างสรรค์
5. ตรวจให้คะแนนง่ายและรวดเร็วเป็นปรนัยสามารถใช้เครื่องตรวจได้	5. ไม่สามารถวัดการรวบรวมความคิด และการเสนอความคิดและทักษะการเขียน
6. วินิจฉัยข้อบกพร่องหรือความไม่เข้าใจเนื้อหาได้โดยพิจารณาจากตัวล่อกล่อ	6. เดาคอบถูกโดยไม่ใช้ความรู้ได้
7. สามารถใช้แผนผังรูปภาพ หรือกราฟมาเขียนสอบได้ง่าย	7. สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายสูง

(4) ข้อสอบแบบถูกผิด

ลักษณะของข้อสอบจะเขียนข้อความที่เป็นสถานการณ์ซึ่งมีทั้งถูกหรือผิดคลงกันไป รูปแบบคำถาม ข้อสอบถูกผิดสามารถจำแนกรูปแบบคำถามเป็นสามแบบ ดังนี้

(4.1) แบบคำถามเดี่ยว แบบนี้จะเขียนข้อความที่เป็นปัญหาเป็นข้อๆ แล้วให้พิจารณาว่าอยู่ที่ผิด ใช่หรือไม่ใช่ แล้วแต่จะจัดแบบให้สอดคล้องกับเนื้อหา

(4.2) แบบคำถามขยาย แบบนี้จะกำหนดเนื้อหาเป็นตอนนำแล้วเขียนข้อความที่อยู่ในขอบเขตเนื้อหานั้น เพื่อขยายรายละเอียดของข้อความตอนนำ แล้วให้พิจารณาว่าข้อความที่ขยายนั้นถูกหรือผิด

(4.3) แบบคำตอบผสม แบบนี้จะกำหนดคำตอบไว้คงที่หลายอย่างผสมกัน แล้วให้พิจารณาข้อความในแต่ละข้อว่าจะสอดคล้องกับคำตอบผสมแบบใด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.6 แสดงข้อดีและข้อจำกัดของข้อสอบถูกผิด

ข้อดี	ข้อจำกัด
1. ตรวจง่าย รวดเร็ว ยุติธรรม มีความเป็นปรนัย 2. ใช้วัดข้อเท็จจริงเกี่ยวกับความรู้ความจำได้ดี 3. มีประสิทธิภาพสูง เพราะออกข้อสอบง่าย มี มากข้อแต่ผู้ตอบใช้เวลาทำน้อย	1. มีโอกาสเดาถูกได้ง่ายเพราะมีลักษณะการ เลือกแบบหนึ่งในสอง 2. มีความเชื่อมั่นต่ำ ดังนั้นควรออกข้อสอบ จำนวนมากข้อ 3. ไม่สามารถวินิจฉัยได้ว่าการที่นักเรียนตอบผิด นั้นเนื่องจากอะไร เพราะมีตัวเลือกเพียงสองตัว

การประเมินด้านพุทธิพิสัย เป็นการประเมินความรู้ความสารถเกี่ยวกับกระบวนการทาง
 ปัญญาของนักเรียน ซึ่งนิยมใช้จุดมุ่งหมายทางด้านพุทธิพิสัยของบลูม โดยมีการปรับเปลี่ยนให้
 สอดคล้อง และสามารถนำมาเป็นแนวทางในการประเมินให้สอดคล้องเหมาะสมยิ่งขึ้น ในการประเมิน
 ด้านพุทธิพิสัยจึงสามารถใช้การประเมินได้อย่างหลากหลาย ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับพฤติกรรมหรือผลการ
 เรียนรู้ที่คาดหวังจากหลักสูตร เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินพุทธิพิสัยที่นิยม ได้แก่ แบบทดสอบปรนัย
 แบบทดสอบอัตนัย (ซวลิต ชูกำแพง, 2550 : 90 - 91)

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.8.1 งานวิจัยในประเทศ

ภูวดล ภูติน (2551: 61-69) ได้ทำการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผ่านเครือข่าย
 อินเทอร์เน็ต วิชาไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ขั้นพื้นฐานสำหรับงานเทคโนโลยี สำหรับนักศึกษาระดับ
 ปริญญาตรี ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักศึกษาระดับ
 ปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 โปรแกรมวิชาเทคโนโลยีนวัตกรรมการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย
 ราชภัฏจันทรเกษม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 48 คน โดยใช้วิธีสุ่มแบบหลายขั้นตอน
 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย และร้อยละ ผลการวิจัยได้บทเรียนคอมพิวเตอร์
 มัลติมีเดียผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ขั้นพื้นฐานสำหรับงานเทคโนโลยี
 สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรีที่มีคุณภาพด้านเนื้อหา และด้านเทคโนโลยีการศึกษาอยู่ในระดับดี
 มีประสิทธิภาพ 90.77/92.22

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทอง จันทนฤมาน (2555 :60-65) การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การทำภาพพิเศษด้วย ระบบอิลักทรอนิกส์ ในวิชาวิทยุและโทรทัศน์การศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีสื่อสาร การศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ และเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ พัฒนาขึ้นตามเกณฑ์ 85/85 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักศึกษาปริญญาตรีชั้นปีที่ 2 คณะศึกษาศาสตร์ สาขาวิชาเทคโนโลยีสื่อสาร การศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ จำนวน 44 คน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 โดยวิธีการเลือกแบบเจาะจงจากผู้ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาวิทยุและโทรทัศน์การศึกษา เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบประเมิน คุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าร้อยละและค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ E_1/E_2 ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง เรื่อง การทำภาพพิเศษด้วยระบบอิลักทรอนิกส์ในวิชาวิทยุและโทรทัศน์การศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีสื่อสารการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มีคุณภาพจากการประเมินคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดี ด้านเทคโนโลยีการศึกษาอยู่ในระดับดี และมีประสิทธิภาพ 87.20 / 86.9

ไพบุลย์ ปัทมวิภาต (2552 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่องบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชาหลักการเขียนโปรแกรม 2 เรื่อง ตัวชี้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเทพศิรินทร์ โดยกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 โรงเรียนเทพศิรินทร์ จำนวน 45 คน โดยใช้วิธีสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งกลุ่มมา 1 ห้องเรียน มีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก (= 4.63) และด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดี (= 4.11) บทเรียนมีประสิทธิภาพ = 82.67/80.56 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ญาณพันธ์ สุขเกษม (2555 : 65-70) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อการฝึกอบรม เรื่องการใช้โปรแกรมสร้างบทเรียนออนไลน์ Moodle สำหรับครูผู้สอน ให้มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดและศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อการอบรมกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นครูผู้สอน จำนวน 42 คน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อการฝึกอบรมเรื่องการใช้โปรแกรมสร้างบทเรียนออนไลน์ Moodle สำหรับครูผู้สอน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย ร้อยละและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อการฝึกอบรม เรื่องการใช้โปรแกรมสร้างบทเรียนออนไลน์ Moodle สำหรับครูผู้สอน ที่มีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดี คุณภาพด้านเทคโนโลยีอยู่ในระดับดี และผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย พบว่า จำนวนครูผู้สอนที่ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อการฝึกอบรม สำหรับครูผู้สอน มีร้อยละ 70 ขึ้นไป ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 73.81

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จุฑาทิพย์ แสงเป่า (2556 : 66-71) ผลการหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ เรื่องระบบเครือข่ายและการสื่อสาร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสามเสนวิทยาลัย ด้านเนื้อหาที่มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.63 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.30 และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.60 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.24 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ และมีประสิทธิภาพ $E_1/E_2 = 83.00/80.31$ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

สุชีราพร ปากน้ำ (2547 : บทคัดย่อ) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วยเนื้อหา 16 หน่วยการเรียนรู้ โดยแสดงด้วยภาพเคลื่อนไหว ภาพถ่ายจริง เสียง และวิดีโอ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนด ดังนี้ คือ 83.79/82.33 แบบทดสอบหลังเรียนของเครื่องมือทดลองมีความเชื่อมั่น 0.89

พรรณรวี สงวนพงษ์ (2555 : 39-45) ได้พัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อการทบทวน เรื่อง ความรู้เบื้องต้นของหลักการเขียนโปรแกรม สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ ที่บรรจุไว้ที่ <http://ThePanrawee.com/Thesis> ซึ่งพัฒนาขึ้นตามความเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก โดยคุณภาพด้านเนื้อหา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.64 และ คุณภาพด้านการผลิตสื่อมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.77 เป็นไปตามสมมติฐานบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อการทบทวน เรื่อง ความรู้เบื้องต้นของหลักการเขียนโปรแกรม สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.50/80.21 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อการทบทวน เรื่อง ความรู้เบื้องต้นของหลักการเขียนโปรแกรม สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพวิทยาลัย เทคนิคสมุทรปราการที่พัฒนาขึ้น สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .50

สุชีรา มีอาษา (2552 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน วิชาการจัดการข้อมูล กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนในระดับช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนนครนายกวิทยาคม ที่เคยเรียนวิชาการจัดการข้อมูลเบื้องต้น เรื่อง การเรียงลำดับข้อมูลมาแล้ว โดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม มา 1 ห้องเรียน จำนวน 53 คน มีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.53 และด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.57 บทเรียนมีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.02/81.00 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ 80/80 และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.8.2 งานวิจัยต่างประเทศ

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่าย อินเทอร์เน็ตพบว่ามียุ่่มากมาย ในต่างประเทศ มีดังนี้

Darrell (2005 : Abstract) ได้ทำการวิจัยเรื่องอธิบายผลการใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ มาใช้เป็นสื่อในการเรียนของนักเรียน ผลการวิจัยพบว่าการใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มีส่วนต่อการ เรียนของนักเรียนมากกว่าตัวแปรทางด้านภูมิหลังของนักเรียน จากผลการวิจัยสามารถอธิบายได้ว่าตัว แปรด้านเทคโนโลยีมีผลต่อการเรียนที่ดีขึ้นของนักเรียน 4 - 7 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ภูมิหลังของ นักเรียนมีผลต่อการเรียนเพียง 0.03-2 เปอร์เซ็นต์เท่านั้น การค้นคว้าวิจัยครั้งนี้ชี้ให้เห็นว่าการใช้ เทคโนโลยีสามารถช่วยให้นักเรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้ แม้ว่าผลที่เกิดขึ้นนั้นจะไม่มากนักก็ตามแต่ก็ ควรนำเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มาใช้ร่วมกับการเรียนการสอนในชั้นเรียนปกติเพื่อให้เกิดผลที่ดีที่สุด

Wu (1998 : Abstract) ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาและเข้าถึงคอร์สสถิติที่เรียนโดยโปรแกรม การเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสรุปได้ว่า โปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ตเป็นสื่อการสอนที่มีประโยชน์และสนับสนุนให้นักเรียนได้รับความรู้ใหม่ เนื้อหาต้องมี แหล่งข้อมูลที่สนับสนุนความจำเป็นของนักเรียนและมีกิจกรรมภายในเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ สนับสนุนให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ผลปรากฏว่า เจตคติของนักเรียนต่อการเรียนการสอนผ่าน เครือข่ายอินเทอร์เน็ตในด้านโครงสร้างและเนื้อหาส่วนประกอบและลักษณะรวมไปถึงการออกแบบ มัลติมีเดียเป็นไปในทางที่ดี (Positive) ผู้สอนควรออกแบบโปรแกรมการเรียนการสอนแบบมี ปฏิสัมพันธ์ และผลป้อนกลับ ควรมีรหัสผ่านการออกแบบโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ตควรมีจุดประสงค์การสอนที่ชัดเจน

Chu (2006 : Abstract) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการใช้ตัวอักษรในสื่อมัลติมีเดียที่มีผลต่อ ความจำและความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียน โดยทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักศึกษา ภาควิชา MIS จำนวน 224 คน โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลองสองกลุ่ม กลุ่มหนึ่งใช้สื่อมัลติมีเดียที่มี ตัวอักษร และภาพเคลื่อนไหวปรากฏพร้อมกันและอีกกลุ่มหนึ่งใช้สื่อมัลติมีเดียที่ใช้ตัวอักษรและ ภาพเคลื่อนไหวต่างเวลากันเป็นลำดับ ผลการทดลองพบว่ากลุ่มทดลองมีผลความแตกต่างด้านสถิติใน ด้านความจำ และการแก้ปัญหา ซึ่งสอดคล้องกับการวิจัยครั้งก่อนๆ นี้ในเรื่องหลักความคิดความ เข้าใจของ Mereno and Mayer ที่ให้ข้อแนะนำว่าการแยกสื่อตัวอักษรกับภาพเคลื่อนไหวให้มีลำดับ ห่างกันมากกว่า จะทำให้เกิดผลต่อความจำและทักษะในการในการแก้ปัญหาได้มากกว่า นอกจากนี้ยัง พบว่าการใช้ข้อความจะมีผลต่อนักเรียนแตกต่างกันออกไป เช่น โครงสร้างของเนื้อหาบทเรียนและ ความรู้ก่อนเรียนข้อแนะนำในการวิจัยนี้คือ ให้ศึกษาเรื่องเกี่ยวกับความแตกต่างดังกล่าว เช่น ลักษณะ ของนักเรียน ลักษณะของความยากง่ายของเครื่องมือ ที่มาใช้ในสื่อที่มีผลต่อข้อความจำนวนมากๆ ประสบการณ์ของนักเรียนที่มีอิทธิพลต่อผลที่เกิดจากการใช้ข้อความจำนวนมากๆ ในการนำเสนอ พร้อมๆ กัน จากที่กล่าวมาจะเห็นได้ว่าด้วยคุณลักษณะที่ครบถ้วนของอินเทอร์เน็ต จึงเป็นจุดสำคัญที่

ทำให้ผู้คนในปัจจุบันหันมาใช้ประโยชน์มากมายจากเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในทุกวงการ รวมทั้งวงการ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่ในทาง การค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การศึกษา โดยนำมาช่วยจัดการเรียนการสอนให้เป็นอย่างมีประสิทธิภาพ เน้นกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง สนองความแตกต่างระหว่างบุคคล และลดงบประมาณค่าใช้จ่าย เป็นต้น

Joyce Marie (2000) [Online] การวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อประเมินการจัดการฝึกอบรมผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตของ The NLETC Jail ใน 2 ด้าน คือ 1) ประเมินประสิทธิผลและประสิทธิภาพของการฝึกอบรมผ่านเครือข่ายเปรียบเทียบกับฝึกอบรมแบบปกติ ซึ่งประสิทธิผลหมายถึง ผลการเรียนรู้ แรงจูงใจ และเจตคติต่อการอบรม ส่วนประสิทธิภาพหมายถึง เวลาที่ใช้ในการเรียน ค่าใช้จ่ายในการฝึกอบรมรายคน 2) ต้องการทราบผลของการใช้มัลติมีเดียการใช้ฝึกอบรมผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ในด้านการประเมินประสิทธิผลและประสิทธิภาพของการฝึกอบรมผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ต กลุ่มตัวอย่างได้มาโดยวิธีการสุ่มผู้เข้ารับการฝึกอบรมของ Jail ในรัฐเนบราสกา ลินคอล์นแล้วแบ่งเป็นกลุ่มฝึกอบรมปกติและกลุ่มฝึกอบรมผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผลการวิจัยที่ได้สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้คือ การฝึกอบรมผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีประสิทธิผลเท่ากับการฝึกอบรมแบบปกติ และมีประสิทธิภาพมากกว่าการฝึกอบรมแบบปกติ ทั้ง 2 กลุ่มไม่รู้สึกลัว การเรียนทั้ง 2 แบบมีความแตกต่างกัน แต่การฝึกอบรมผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตจะเสร็จสมบูรณ์ในเวลาเกือบครึ่งหนึ่งของการฝึกอบรมแบบปกติ และมีค่าใช้จ่ายในการฝึกอบรมต่ำกว่ากลุ่มผู้เข้ารับการฝึกอบรมแบบปกติ รู้สึกว่าได้รับแรงจูงใจสูงกว่าและมีเจตคติด้านบวกต่อการฝึกอบรมมากกว่าการฝึกอบรมผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผลดังกล่าวนี้ เนื่องมาจากกลุ่มตัวอย่างที่เพศหญิงในการฝึกอบรมผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผู้เข้ารับการฝึกอบรมเห็นว่าประโยชน์ที่สำคัญที่สุดซึ่งขาดไปของการฝึกอบรมทางอินเทอร์เน็ตคือการไร้ซึ่งปฏิสัมพันธ์ในห้องเรียน เพราะการมีส่วนร่วมในการฝึกอบรมและการแนะนำตัวเป็นสิ่งสำคัญในการฝึกอบรมแต่ก็ได้รับความสะดวกสบายในด้านเวลา และประสิทธิภาพของการฝึกอบรมทางอินเทอร์เน็ต

Katherine Nora (2000) [Online] วัตถุประสงค์ของการวิจัยนี้ คือ วัดผลสัมฤทธิ์ และวัดเจตคติต่อการเรียนด้วยเว็บไซต์ เพื่อการศึกษาประชากรจำนวน 36 คน เป็นนักศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชา IDE 120, Interior Design, Studio ในภาคเรียนฤดูหนาวปี 1999 กลุ่มตัวอย่างจำนวน 31 คน แบ่งเป็น 3 กลุ่ม วิธีการทดลองได้กำหนดให้นักศึกษากลุ่มที่ 1 เรียนจากเว็บไซต์เพื่อการศึกษา กลุ่มที่ 2 ฟังคำบรรยายและเรียนจากเว็บไซต์เพื่อการศึกษา กลุ่มที่ 3 ฟังคำบรรยายเท่านั้น ผลการทดลองพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษากลุ่มที่ 1 ที่เรียนจากเว็บไซต์เพื่อการศึกษา ต่ำกว่าอีก 2 กลุ่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.003 จากการวิเคราะห์ Mahasarakham ผลการเรียนรู้ของนักศึกษากลุ่มที่ 1 พบว่าผลการเรียนในแต่ละหน่วยมีความสัมพันธ์กับคะแนนเฉลี่ยก่อนการเรียน ($P = 0.026$, $r = 0.636$) สามารถสรุปผลการทดลองได้ว่าผลการเรียนจากเว็บไซต์เพื่อการศึกษาสัมพันธ์กับคะแนนก่อนเรียน โดยนักเรียนที่มีผลการเรียนอ่อนจะไม่ประสบผลสำเร็จในการเรียนที่มีสภาพแวดล้อมแบบช่วยเหลือตนเอง ซึ่งเป็นรูปแบบของการเรียนผ่านอินเทอร์เน็ต Mahasarakham

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากงานวิจัยในประเทศและต่างประเทศเกี่ยวกับบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่กล่าวมาสรุปได้ว่าบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น และช่วยให้นักเรียนรู้สึกกระตือรือร้น สนุกสนานกับการเรียน รวมไปถึงความคงทนในการเรียนรู้สูง และช่วยให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนการสอน โดยจะเห็นได้ว่าปัจจุบันมีการทำ วิจัยและพัฒนาสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อใช้ในการเรียนการสอนเพิ่มมากขึ้น ทั้งนี้เพราะประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สามารถตอบสนองความต้องการของนักเรียนได้หลากหลายรูปแบบ โดยเฉพาะการเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งเหมาะสมกับแนวคิดด้านการศึกษาในปัจจุบันที่ต้องการให้นักเรียนเป็นศูนย์กลางในการเรียน จึงมีความเห็นว่าบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีความเหมาะสมและสามารถนำมาใช้ในการพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร สำหรับนักเรียนระดับชั้น ประกาศนียบัตรวิชาชีพ ปีที่3 วิทยาลัยเทคโนโลยีดอนบอสโก ได้อย่างมีประสิทธิภาพ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนา หาประสิทธิภาพ และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่าง ก่อนเรียน กับหลังเรียน ด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร สำหรับนักเรียนระดับชั้น ประกาศนียบัตรวิชาชีพ ปีที่ 3 วิทยาลัยเทคโนโลยีดอนบอสโก กรุงเทพมหานคร ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการตามหัวข้อดังต่อไปนี้

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

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) วิทยาลัยเทคโนโลยีดอนบอสโก กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 ที่เรียนสาขางานไฟฟ้ากำลัง จำนวน 6 ห้องเรียน รวม 159 คน

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 3 วิทยาลัยเทคโนโลยีดอนบอสโก ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 สาขางานไฟฟ้ากำลัง ที่เรียนในรายวิชาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร จำนวน 2 ห้องเรียน รวม 62 คน โดยใช้วิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) มีนักเรียนระดับผลการเรียน เก่ง ปานกลาง และอ่อน ละครึ่ง โดยแบ่งออกเป็นดังนี้

ห้องเรียนที่ 1 เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร จำนวน 28 คน

ห้องเรียนที่ 2 เพื่อหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร จำนวน 34 คน

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้ใช้เครื่องมือในการวิจัยและพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร มีเครื่องมือการวิจัย ดังนี้

1. บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร
2. แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร ซึ่งเป็นลักษณะแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก
4. แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนรู้แบบนำตนเองของนักเรียน

3.2.1 บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ขั้นตอนที่ 1 การวางแผน (Planning)

1. กำหนดเป้าหมาย โดยนักเรียนระดับชั้น ประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคโนโลยีดอนบอสโก มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร
2. วิเคราะห์ปัจจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาเป็นข้อมูลในการวางแผนการปฏิบัติงาน และออกแบบบทเรียน ซึ่งปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ได้แก่
 - 2.1 กลุ่มเป้าหมาย คือ โดยการศึกษาจากลักษณะของนักเรียนไม่ว่าจะเป็น อายุ ระดับความรู้พื้นฐาน ทักษะ ทักษะ หรือรูปแบบการเรียนรู้ เป็นต้น
 - 2.2 เนื้อหาวิชา การเลือกเนื้อหาผู้วิจัยได้ทำอ้างอิงตามหลักสูตรการเรียนการสอนของรายวิชาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง พ.ศ. 2556) โดยผู้วิจัยได้วิเคราะห์ทำความเข้าใจเนื้อหา และได้ออกแบบโดยพัฒนาเนื้อหาที่เข้าใจง่ายขึ้น

2.3 สภาพแวดล้อมและอุปกรณ์ต่างๆ การเรียนรู้บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตนั้น จำเป็นจะต้องพิจารณาถึงความพร้อมในการจัดการเรียนรู้ ซึ่งผู้วิจัยได้คำนึงถึงความต้องการของนักเรียน ซึ่งได้จัดหาสถานที่โดยใช้ห้องคอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือในการเรียนการสอนให้กับนักเรียน ได้ศึกษาเรียนรู้ได้อย่างสะดวกสบายมากขึ้น

ขั้นตอนที่ 2 การออกแบบ (Design)

1. วิเคราะห์เนื้อหาเป็นหน่วยย่อย และกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยได้แบ่งเรื่องที่ศึกษาออกเป็น 2 หน่วย ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.1 ทรานซิสเตอร์ (Transistor) หน่วยการเรียนรู้ย่อย มีดังนี้

- 1 โครงสร้างและลักษณะการผลิตทรานซิสเตอร์
- 2 ชนิดและสัญลักษณ์ของทรานซิสเตอร์
- 3 การจ่ายไบแอสให้ทรานซิสเตอร์ทำงาน
- 4 การทำงานของ PNP ทรานซิสเตอร์
- 5 การทำงานของ NPN ทรานซิสเตอร์
- 6 วงจรขอร่วมของทรานซิสเตอร์
- 7 ข้อมูลรายละเอียดตัวทรานซิสเตอร์

จุดประสงค์การเรียนรู้

- 1 บอกโครงสร้าง และลักษณะการผลิตทรานซิสเตอร์ได้
- 2 อธิบายชนิด และสัญลักษณ์ของทรานซิสเตอร์ได้
- 3 เขียนวงจรการจ่ายไบแอสให้ทรานซิสเตอร์ทำงานได้
- 4 อธิบายการทำงานของ PNP ทรานซิสเตอร์
- 5 อธิบายการทำงานของ NPN ทรานซิสเตอร์
- 6 บอกคุณสมบัติวงจรขอร่วมของทรานซิสเตอร์แบบต่างๆ ได้
- 7 เขียนข้อมูลรายละเอียดตัวทรานซิสเตอร์ได้

1.2 อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ทางแสง หน่วยการเรียนรู้ย่อย มีดังนี้

- 1 แสงและแหล่งกำเนิด
- 2 การตอบสนองของสารกึ่งตัวนำต่อแสง
- 3 ไดโอดเปล่งแสง
- 4 โฟโตไดโอด
- 5 อุปกรณ์เชื่อมต่อทางแสง

จุดประสงค์การเรียนรู้

- 1 บอกลักษณะแสงและแหล่งกำเนิดแสงได้
- 2 บอกความแตกต่างในการตอบสนองของสารกึ่งตัวนำต่อแสงได้
- 3 อธิบายลักษณะของไดโอดเปล่งแสงได้
- 4 อธิบายการทำงานของโฟโตไดโอดได้
- 5 เขียนโครงสร้างของโฟโตทรานซิสเตอร์ได้
- 6 บอกลักษณะโครงสร้างของอุปกรณ์เชื่อมต่อทางแสงได้

2. วางโครงสร้างของบทเรียน และเส้นทางการควบคุมบทเรียน

ผู้วิจัยได้ออกแบบโครงสร้างของบทเรียน เป็นการกำหนดความสัมพันธ์ของส่วนประกอบต่างๆ ในบทเรียนแบบคร่าวๆ ไม่ว่าจะเป็น ส่วนนำ ส่วนเนื้อหา ส่วนแบบฝึกหัด ส่วนแบบทดสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นต้น นอกจากนี้โครงสร้างยังแสดงให้เห็นภาพรวมของลักษณะการเข้าสู่แต่ละส่วนของบทเรียน โดยการเขียนผังการทำงาน (Flow Chart) ร่างส่วนประกอบต่างๆ ของหน้าจอ (Interface Layout) และเขียนสตอรี่บอร์ด (Storyboard)

3. วางแผนจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง

ผู้วิจัยได้จัดทำโครงการภาคกิจกรรมลงมือปฏิบัติต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์ โดยมีรูปสัญลักษณ์ลายวงจร และอุปกรณ์ต่างๆ จัดเตรียมไว้ให้ เช่น ทรานซิสเตอร์ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ทางแสง (LED) ตัวต้านทาน คาปาซิเตอร์ ถ่านไฟ 9v (DC) โฟโตบอร์ด สายไฟขนาดเล็ก ซึ่งแบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็น 4 กลุ่ม โดยให้นักเรียนนำอุปกรณ์ต่างๆ มาต่อวงจรพร้อมออกมานำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน ซึ่งครูผู้สอนเก็บคะแนนโดยมีแบบสังเกตการ

ขั้นตอนที่ 3 การพัฒนา (Development)

ผู้วิจัยได้ผ่านกระบวนการออกแบบทุกอย่างแล้ว ก็มาถึงขั้นตอนการถ่ายทอดที่ออกแบบไว้ในสตอรี่บอร์ดออกมาจัดการเรียนการสอนในระบบออนไลน์โดยใช้ myhaikuclass เป็นสื่อในการจัดสร้างบทเรียนออนไลน์ ซึ่งบทบาทสำคัญในขั้นตอนการพัฒนา ประกอบด้วย

1. เตรียมสื่อในการนำเสนอเนื้อหา

ผู้วิจัยได้เตรียม ข้อความบันทึกในรูปแบบไฟล์ข้อมูลประเภท Word หรือ Text ทั้งภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหวในรูปแบบไฟล์คอมพิวเตอร์ และจัดหาเสียงประเภทต่างๆ ทั้งเสียงบรรยายเสียงดนตรี เสียงประกอบ โดยการบันทึกเสียงขึ้นมาใหม่

2. เตรียมกราฟิกที่ใช้ตกแต่งหน้าจอ

ผู้วิจัยได้ออกแบบรูปภาพกราฟิก โดยนำรูปภาพหรือกราฟิกต่างๆ ไปใช้ในการประกอบกับเนื้อหา เช่น พื้นหลังของหน้าจอ รูปภาพอุปกรณ์ต่างๆ ในแต่ละส่วนของบทเรียน

3. การเขียนโปรแกรม

ผู้วิจัยได้ใช้โปรแกรมสร้างงานในรูปแบบมัลติมีเดีย โดยใช้โปรแกรม Photoshop cs6 และ Ulead VideoStudio 11 และส่งชิ้นงานขึ้น YouTube

ขั้นตอนที่ 4 การประเมินและปรับปรุง (Evaluation and Revise)

1. ผู้วิจัยได้นำบทเรียนบทเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างขึ้น ไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์กับอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม และผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา โดยให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ และความเหมาะสมของแบบฝึกหัดท้ายหน่วยการบทเรียนของบทเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความเหมาะสมของรูปแบบการนำเสนอ ความเหมาะสมของภาพกราฟิก ความเหมาะสมของตัวอักษรและสีสันท

โดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน มีรายนามดังต่อไปนี้

1. อาจารย์ปรัชญา ใจดำเนิน อาจารย์ประจำวิชาอิเล็กทรอนิกส์
วิทยาลัยเทคโนโลยีดอนบอสโก
2. อาจารย์อนุชา ไชยชาญ หัวหน้าแขนงวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
3. อาจารย์พิสิฐ สอนละ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม - สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

โดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ จำนวน 3 ท่าน มีรายนามดังต่อไปนี้

1. ดร. เศรษฐชัย ชัยสนิท รองคณบดีคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ
มหาวิทยาลัยศรีปทุม วิทยาเขตชลบุรี
2. นางสาวสุวิมล คงศักดิ์ตระกูล หัวหน้าฝ่ายระบบสารสนเทศ
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
3. นายชัยวัฒน์ ช่างกลิ้ง นักวิชาการคอมพิวเตอร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ซึ่งผู้วิจัยได้ให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ประเมินคุณภาพบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้แบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ หลังจากให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 6 ท่าน ได้พิจารณาตรวจสอบ ผู้วิจัยได้แก้ไขตามคำแนะนำและปรับปรุง เพื่อให้ได้บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ถูกต้องสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

2. ผู้วิจัยนำบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างเสร็จแล้ว ไปทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างห้องเรียนที่ 1 ที่เรียนวิชาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร จำนวน 3 คน (เก่ง ปานกลาง และอ่อน อย่างละ 1 คน) โดยได้มาจากการคัดเลือกของอาจารย์ผู้สอน เป็นผู้คัดเลือก ซึ่งดูจากเกรดเฉลี่ยสะสม โดยผู้วิจัยสังเกตพฤติกรรม สัมภาษณ์ และได้บันทึกสิ่งที่ควรปรับปรุงแก้ไขในส่วนเนื้อหาที่มีความเข้าใจยาก แล้วนำมาหาประสิทธิภาพโดยใส่สูตร E_1/E_2

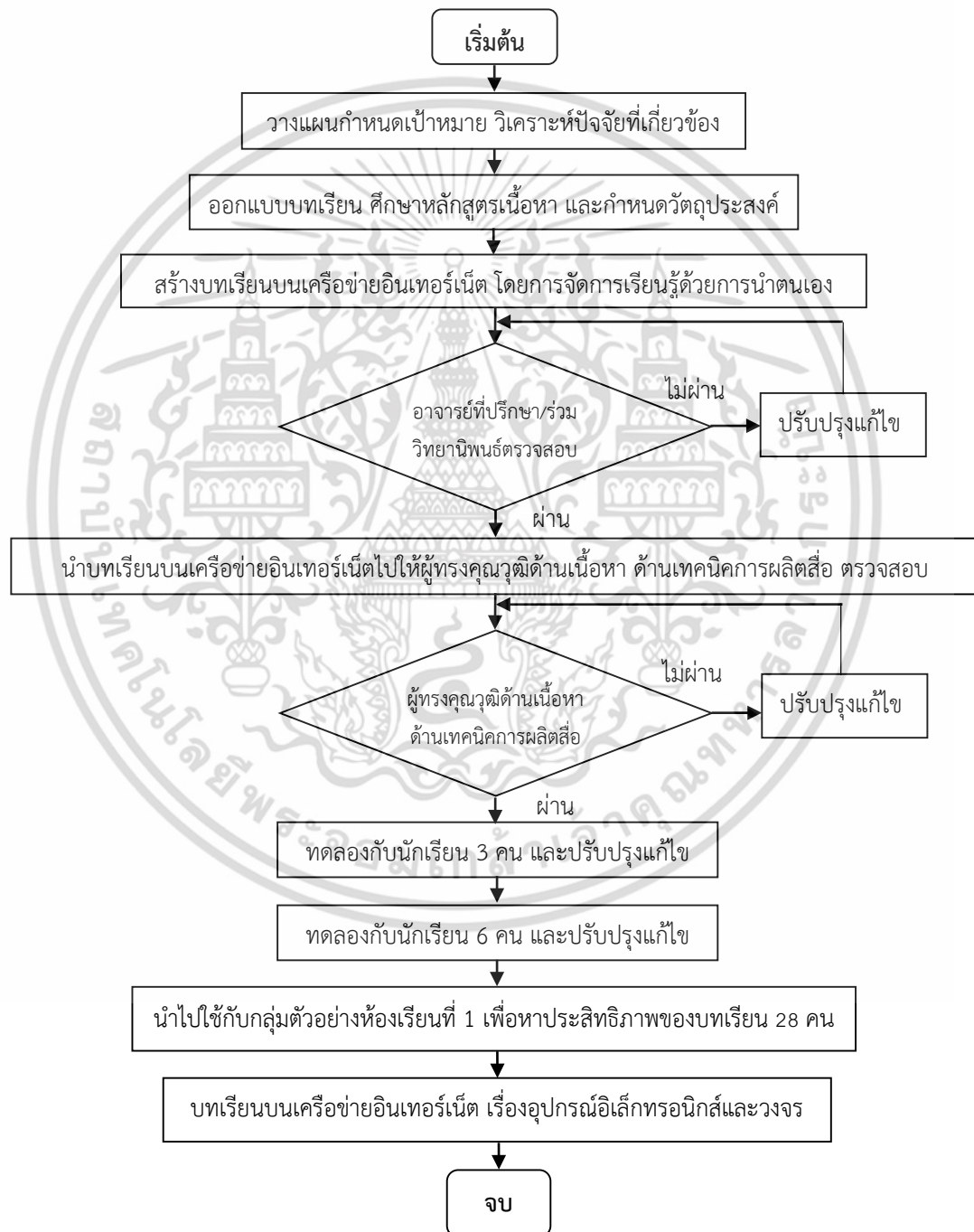
3. ผู้วิจัยนำบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างเสร็จแล้ว ไปทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างห้องเรียนที่ 1 ที่เรียนวิชาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร 6 คน (เก่ง ปานกลาง และอ่อน อย่างละ 2 คน) ผู้วิจัยสังเกตพฤติกรรมและ สัมภาษณ์นักเรียน แล้วบันทึกข้อบกพร่องของบทเรียนในส่วนการเข้าสู่หน้าต่างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ยังไม่ค่อยเป็นระบบ เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขอีกครั้ง ก่อนนำไปทดลองใช้เพื่อหาประสิทธิภาพกับกลุ่มตัวอย่าง 28

คน แล้วนำมาหาประสิทธิภาพโดยใส่สูตร E_1/E_2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ผู้วิจัยนำบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร ที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพกับ นักเรียนกลุ่มตัวอย่างห้องเรียนที่ 1 จำนวน 28 คน และนำผลที่ได้จากการทดลองมาหาประสิทธิภาพ โดยใช้สูตร (E_1/E_2) ตามเกณฑ์ที่กำหนดมีค่าไม่ต่ำกว่า 80/80

สำหรับรายละเอียดของการสร้างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สรุปรูปดังภาพที่ 3.1



ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ผู้วิจัยได้ทำการสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง เรื่องอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร มีขั้นตอนดังนี้

1. กำหนดจุดประสงค์ และหัวข้อของแบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ โดยสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งมีเกณฑ์ระดับความคิดเห็น 5 ระดับ ดังนี้

ระดับ 5 คุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตอยู่ในระดับ ดีมาก

ระดับ 4 คุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตอยู่ในระดับ ดี

ระดับ 3 คุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตอยู่ในระดับ ปานกลาง

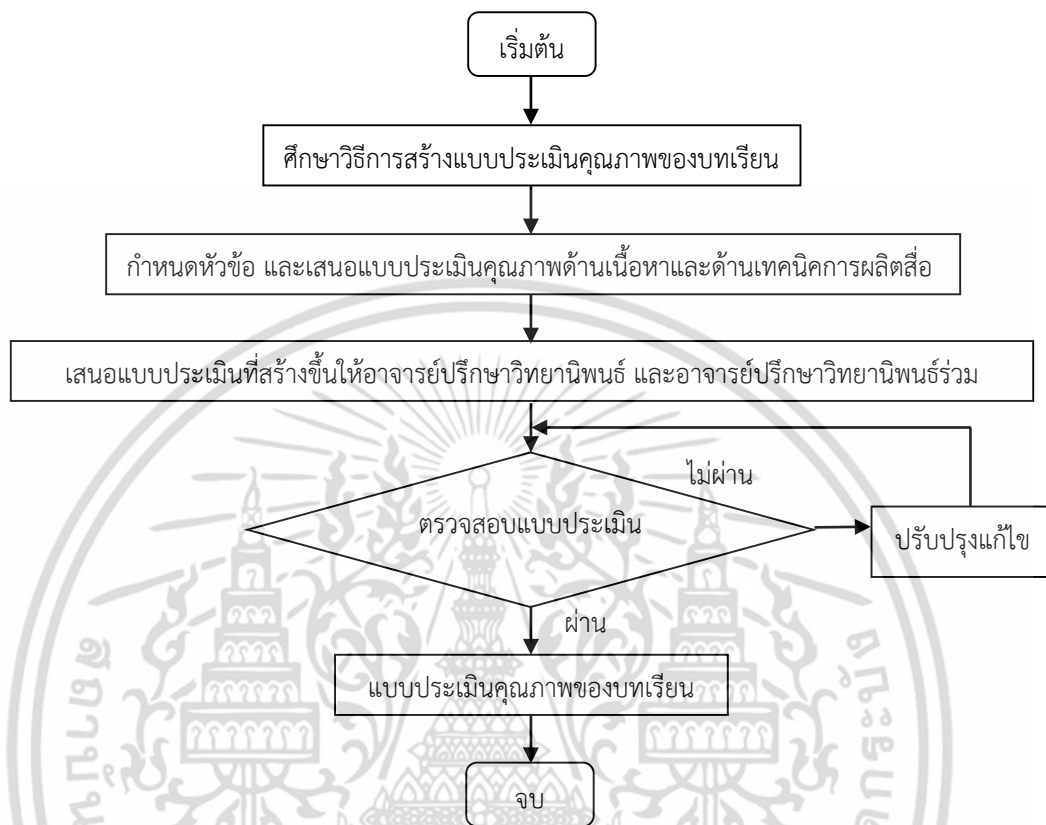
ระดับ 2 คุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตอยู่ในระดับ พอใช้

ระดับ 1 คุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตอยู่ในระดับ ควรปรับปรุง

2. นำแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์นำมาปรับปรุงแก้ไข แล้วให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา และผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อด้านละ 3 ท่าน ทำการประเมินคุณภาพบทเรียนแล้วนำมาแก้ไขข้อบกพร่องตรวจสอบแก้ไข

3. นำแบบประเมินคุณภาพบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร มาหาค่าเฉลี่ยโดยแต่ละข้อจะต้องได้เกณฑ์ค่าเฉลี่ย(\bar{X}) ตั้งแต่ 3.50 ทุกรายการขึ้นไป จึงจะถือว่าผ่านเกณฑ์การประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ (บุญชม ศรีสะอาด. 2554 : 121)

สำหรับรายละเอียดของการพัฒนาแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง แสดงดังภาพที่ 3.2



ภาพที่ 3.2 ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินคุณภาพด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

3.2.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยได้ทำการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ และวงจร เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน (Pre-test) และหลังเรียน (Post-test) ซึ่งเป็นแบบทดสอบชุดเดียวกัน โดยสร้างขึ้นครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้ทุกข้อของบทเรียน และทุกเนื้อหาของบทเรียน ซึ่งเป็นข้อสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก ซึ่งมีขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาหลักการ และทฤษฎีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากเอกสาร และตำราเกี่ยวกับการวัดผล
2. วิเคราะห์เนื้อหา และจุดประสงค์การเรียนรู้ให้ครอบคลุมเนื้อหาตามหลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิชาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร จำนวน 2 หน่วยการเรียนรู้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร โดยให้ครอบคลุมเนื้อหา และจุดประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องพุทธิสัยด้าน การจำ เข้าใจ การประยุกต์ใช้ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน คือ ถ้าตอบถูกได้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดได้ 0 คะแนน

4. นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหา ความชัดเจนของข้อความ ความสอดคล้องกับด้านที่ต้องการวัด โดยใช้สูตร IOC (Index of Object Congruency) หรือ ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ถ้ามีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไปถือว่าเป็นข้อสอบที่ใช้ได้ กรณีที่ข้อสอบบางข้อมีค่าต่ำกว่า 0.50 จะทำการปรับเปลี่ยนตามข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนและใช้สูตร ดังนี้

สูตรการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) โดยใช้สูตร (พรณี ลีกิจวัฒน์. 2553 : 106)

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

เมื่อ IOC คือ ดัชนีความสอดคล้องของข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับจุดประสงค์การเรียนรู้

R คือ คะแนนรายข้อตามดุลยพินิจของผู้ทรงคุณวุฒิ

Σ คือ ผลรวม

N คือ จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

การให้คะแนนข้อคำถามแต่ละข้อของผู้ทรงคุณวุฒิ (R) มีค่าที่เป็นไปได้ 3 ค่า ดังนี้

คะแนน +1 สำหรับโจทย์คำถามที่แน่ใจว่ามีความสอดคล้องกับ

จุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการวัด

คะแนน 0 สำหรับโจทย์คำถามที่ไม่แน่ใจว่ามีความสอดคล้องกับ

จุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการวัด

คะแนน -1 สำหรับโจทย์คำถามที่แน่ใจว่าไม่มีความสอดคล้องกับ

จุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการวัด

5. นำคะแนนที่ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินไว้ในแต่ละข้อมาหาค่าเฉลี่ย แล้วนำไปเทียบกับเกณฑ์ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยกำหนดเกณฑ์ค่าดัชนีความ

สอดคล้องระหว่าง ข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป จึงถือว่าข้อสอบนั้นมีความเที่ยง ซึ่งได้ข้อสอบที่มีความสอดคล้อง จำนวน 70 ข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่าง 0.67 – 1.00

6. นำแบบทดสอบไปทดลองใช้กับนักเรียนระดับชั้น ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) วิทยาลัยเทคโนโลยีดอนบอสโก ที่เคยเรียน เรื่องอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร และไม่ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 32 คน

7. นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อถือ ของแบบทดสอบ (พรณี ลีกิจวัฒน์. 2553 : 115)

7.1 การหาค่าความยากง่าย ของข้อสอบรายข้อ (Difficulty) เป็นค่าร้อยละหรือสัดส่วนที่แสดงว่าข้อสอบนั้นมิผู้ทำถูกมากหรือน้อย ถ้ามิผู้ทำถูกมากก็เป็นข้อสอบง่าย ถ้ามิผู้ทำถูกน้อยก็เป็นข้อสอบยาก โดยใช้สูตรดังนี้ (พรณี ลีกิจวัฒน์. 2552 : 111-112)

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

เมื่อ	P	คือ	ค่าความยากง่าย
	R _H	คือ	จำนวนผู้ตอบถูกของข้อนั้นในกลุ่มสูง
	R _L	คือ	จำนวนผู้ตอบถูกของข้อนั้นในกลุ่มต่ำ
	n	คือ	จำนวนผู้ตอบในแต่ละกลุ่ม (ซึ่งมีจำนวนเท่ากัน)

เกณฑ์การพิจารณาเลือกแบบทดสอบสำหรับค่าความยากง่าย (p)

เกณฑ์	ความหมาย
0.80 - 1.00	แบบทดสอบที่ง่ายมาก
0.60 - 0.79	แบบทดสอบที่ค่อนข้างง่าย (ใช้ได้)
0.40 - 0.59	แบบทดสอบที่ยาก – ง่ายพอเหมาะ (ดี)
0.20 - 0.39	แบบทดสอบที่ค่อนข้างยาก (ใช้ได้)
0.00 - 0.19	แบบทดสอบที่ยากมาก

คัดเลือกข้อที่มีความยากง่ายอยู่ในระหว่าง 0.20 – 0.80 ไปใช้ โดยข้อสอบที่จัดทำขึ้นมีค่าความยากง่าย (P) ตั้งแต่ 0.34 – 0.78 จำนวน 66 ข้อ จากข้อสอบทั้งหมด 70 ข้อ

7.2 การหาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบรายข้อ (Discrimination) เป็นคุณสมบัติของเครื่องมือวัดที่สามารถจำแนกบุคคลออกเป็นสองกลุ่มที่ต่างกัน เช่น กลุ่มเก่ง-กลุ่มอ่อน ในเรื่องที่เป็นความรู้ความสามารถ หรือแบ่งออกเป็น กลุ่มบวก-กลุ่มลบ กลุ่มสูง-กลุ่มต่ำ โดยใช้สูตร ดังนี้ (พรณี ลีกิจวัฒน์. 2553 : 115)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

เมื่อ	r	คือ	ค่าอำนาจจำแนก
	R _H	คือ	จำนวนผู้ตอบถูกของข้อนั้นในกลุ่มสูง
	R _L	คือ	จำนวนผู้ตอบถูกของข้อนั้นในกลุ่มต่ำ
	n	คือ	จำนวนผู้ตอบในแต่ละกลุ่ม (ซึ่งมีจำนวนเท่ากัน)

เกณฑ์การพิจารณาเลือกแบบทดสอบสำหรับค่าอำนาจจำแนก (r)

ค่า r	ความหมาย	ผลการพิจารณา
0.40 - 1.00	อำนาจจำแนกสูง	เป็นแบบทดสอบที่มีคุณภาพดีมาก
0.30 - 0.39	อำนาจจำแนกปานกลาง	เป็นแบบทดสอบที่มีคุณภาพดีพอสมควร
0.20 - 0.29	อำนาจจำแนกค่อนข้างต่ำ	เป็นแบบทดสอบที่มีคุณภาพพอใช้
0.10 - 0.19	อำนาจจำแนกต่ำ	เป็นแบบทดสอบที่ใช้ไม่ได้

คัดเลือกข้อที่มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ไปใช้โดยข้อสอบที่จัดทำขึ้นมีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.21 – 1.00 จำนวน 55 ข้อ จากข้อสอบทั้งหมด 66 ข้อ

7.3 การหาค่าความเชื่อถือได้ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร ที่คัดเลือกไว้จำนวน 50 ข้อ ไปคำนวณหาค่าความเชื่อถือได้ โดยใช้สูตร KR 20 ของ Kuder-Richardson

สูตรหาความเชื่อถือ (Reliability) โดยใช้สูตร ดังนี้ (พรณี ลีกิจวัฒน์. 2553 : 109)

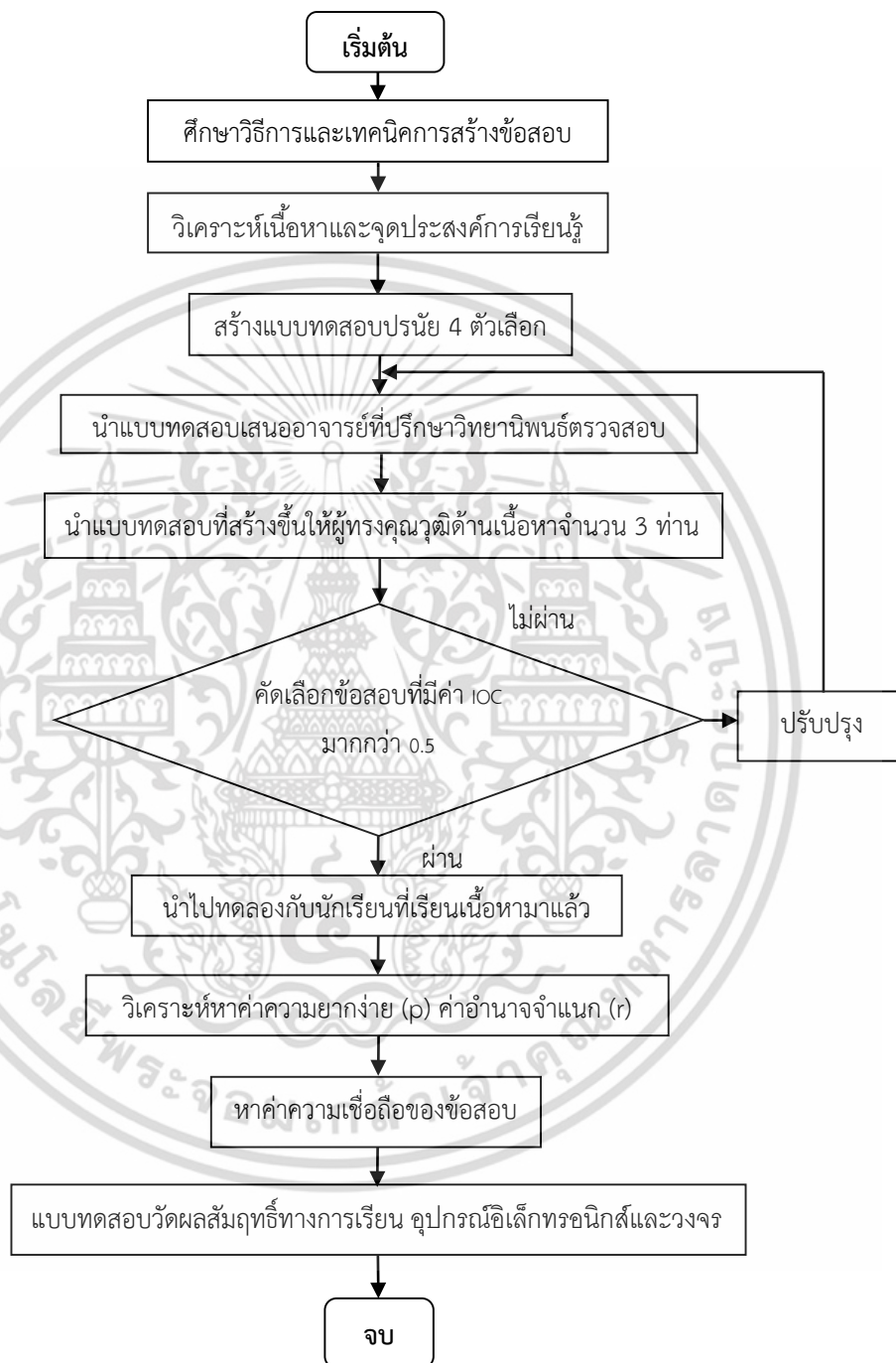
$$r_{tt} = \frac{K}{K-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right\}$$

เมื่อ	r _{tt}	คือ	ค่าความเชื่อถือ
	K	คือ	จำนวนข้อของเครื่องมือวัด
	Σ	คือ	ผลรวม
	P	คือ	สัดส่วนของผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ
	q	คือ	สัดส่วนของผู้ตอบผิดในแต่ละข้อ
	S ²	คือ	ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

จากการวิเคราะห์พบว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร มีค่าความแม่นยำเท่ากับ 0.77

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง แสดงในรูปที่ 3.3



ภาพที่ 3.3 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

และวงจร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

R	คือ คะแนนรายข้อตามดุลยพินิจของผู้ทรงคุณวุฒิ
Σ	คือ ผลรวม
N	คือ จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

การให้คะแนนข้อคำถามแต่ละข้อของผู้ทรงคุณวุฒิ (R) มีค่าที่เป็นไปได้ 3 ค่า ดังนี้

- +1 หมายถึง เมื่อแน่ใจว่าแบบสอบถามนั้น มีความสอดคล้อง
- 0 หมายถึง เมื่อไม่แน่ใจว่าแบบสอบถามนั้น มีความสอดคล้องหรือไม่สอดคล้อง
- 1 หมายถึง เมื่อแน่ใจว่าแบบสอบถามนั้น ไม่มีความสอดคล้อง

ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินให้ในแต่ละข้อมาหาค่าเฉลี่ย แล้วนำไปเทียบกับเกณฑ์ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างคำถามกับแนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง โดยกำหนดเกณฑ์ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างคำถามกับแนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยการนำตนเองตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป จึงถือว่าข้อคำถามนั้นมีความเที่ยง ซึ่งได้ข้อคำถามที่มีความสอดคล้อง จำนวน 48 ข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่าง 0.76 - 1.00

การนำแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนรู้แบบนำตนเองมาคำนวณหาค่าความเชื่อถือของแบบสอบถามด้วย ซึ่งใช้วิธีการของครอนบาค (Cronbach) โดยใช้สัมประสิทธิ์อัลฟา (α -Coefficient) มาทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 32 คน

ค่าความเชื่อถือของแบบสอบถามมีการพิจารณาจากเกณฑ์การประเมินความเที่ยงสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาคมีการพิจารณาจากเกณฑ์การประเมินความเที่ยงสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค ดังนี้

ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α)	การแปลความหมายระดับความเที่ยง
มากกว่า 0.90	ดีมาก
มากกว่า 0.80	ดี
มากกว่า 0.70	พอใช้
มากกว่า 0.60	ค่อนข้างพอใช้
มากกว่า 0.50	ต่ำ
น้อยกว่า หรือ เท่ากับ 0.49	ไม่สามารถรับได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากสูตร

$$\alpha = \frac{K}{K-1} \left\{ 1 - \frac{\sum s_i^2}{s_x^2} \right\}$$

α	แทน ค่าความเชื่อถือ
K	แทน จำนวนข้อ
$\sum s_i^2$	แทน ผลรวมความแปรปรวนแต่ละข้อ
s_x^2	แทน ความแปรปรวนของคะแนนรวม

ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงอยู่ในระดับดี โดยมีค่าความเชื่อถืออยู่ที่ 0.89

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนา หาคคุณภาพประสิทธิภาพ และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างก่อนเรียน และหลังเรียน ด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร สำหรับนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่3 วิทยาลัยเทคโนโลยีดอนบอสโก ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัย และเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตัวเอง ซึ่งมีขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. ผู้วิจัยติดต่อกับงานบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เพื่อขอหนังสือรับรองการทำวิจัย และประสานงานในการทำวิจัย
2. นำหนังสือขออนุญาตประสานงานในการทดลองเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อทำการวิจัย โดยติดต่อผ่านหัวหน้าแผนก วิชาอิเล็กทรอนิกส์และวงจร โดยทำการนัดหมายกับกลุ่มตัวอย่างก่อนการทดลอง
3. จัดเตรียมสถานที่ ตรวจสอบความเรียบร้อยของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ใช้ในการทดลอง พร้อมทั้งแนะนำแนวทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์บนเครือข่าย การใช้งานเครื่องมือ บทเรียน การทำแบบทดสอบ เพื่อให้ นักเรียนมีแนวทางปฏิบัติที่ตรงกัน
4. ทำการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้
 - 4.1 กลุ่มตัวอย่างที่ 1 จำนวน 28 คน
 - 4.1.1 ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test)
 - 4.1.2 ให้นักเรียนเข้าไปที่เว็บไซต์ www.Myhaikuclass.com/electronic/kmitl เพื่อเข้าสู่

หน้าจอบทเรียน และให้นักเรียนเข้าใช้งานบทเรียนโดยเริ่มศึกษาเนื้อหาบทเรียนที่หน่วยการเรียนรู้ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 4.1.3 ให้นักเรียนทำแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้
- 4.1.4 ผู้วิจัยจัดบันทึกคะแนนเพื่อทำการวิเคราะห์หาค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1)
- 4.1.5 ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม และนำอุปกรณ์ที่เรียนมา เช่น โทรานซิสเตอร์ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ทางแสง มาประยุกต์ใช้ในการสร้างวงจรต่างๆ โดยออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน
- 4.1.6 เมื่อนักเรียนศึกษาเนื้อหาครบทุกหน่วยแล้ว ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post -test) แล้วบันทึกคะแนนเพื่อทำการวิเคราะห์หาค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_2)
- 4.2 กลุ่มตัวอย่างที่ 2 จำนวน 34 คน
- 4.2.1 ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test)
- 4.2.2 ให้นักเรียนเข้าไปที่เว็บไซต์ www.Myhaikuclass.com/electronic/kmitl เพื่อเข้าสู่หน้าจอบทเรียน และให้นักเรียนเข้าใช้งานบทเรียนโดยเริ่มศึกษาเนื้อหาบทเรียนที่หน่วยการเรียนรู้
- 4.2.3 ให้นักเรียนทำแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้
- 4.2.4 ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม และนำอุปกรณ์ที่เรียนมา เช่น โทรานซิสเตอร์ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ทางแสง มาประยุกต์ใช้ในการสร้างวงจรต่างๆ โดยออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน
- 4.2.5 ให้นักเรียนเข้าศึกษาเนื้อหาบทเรียน เมื่อศึกษาครบทุกหน่วยการเรียนรู้แล้วให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test)
- 4.2.6 ให้นักเรียนทำแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนรู้แบบนำตนเอง
- 4.2.7 ผู้วิจัยทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน โดยนำผลคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ t-test แบบ Dependent ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.4.1 การวิเคราะห์หาค่าคุณภาพของบทเรียน

การวิเคราะห์หาค่าคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร และหาค่าความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนรู้ด้วยการนำตนเองของนักเรียน โดยการหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S)

1. สูตรการหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) โดยใช้สูตร ดังนี้ (พรณี ลีกิจวัฒน์. 2553 : 135)

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

เมื่อ \bar{X} คือ ค่าเฉลี่ย

$\sum x$ คือ ผลรวมของคะแนนในชุดข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

n คือ จำนวนข้อมูลทั้งหมด

2. สูตรการหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S : Standard Deviation) โดยใช้สูตร ดังนี้
(พรรรณี ลีกิจวัฒน์. 2553 : 140)

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

เมื่อ S คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 Σ คือ ผลรวม
 X คือ คะแนนแต่ละค่าในชุดข้อมูล
 \bar{X} คือ ค่าเฉลี่ยของคะแนนในชุดข้อมูล
 n คือ จำนวนข้อมูลทั้งหมด (ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง)

ตารางที่ 3.1 คะแนนและเกณฑ์การแปลความหมายของค่าเฉลี่ยคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และหาค่าความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนรู้ด้วยการนำตนเองของนักเรียน

เกณฑ์ค่าเฉลี่ย	ระดับคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต	ความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนรู้
4.50 – 5.00	ดีมาก	มากที่สุด
3.50 – 4.49	ดี	มาก
2.50 – 3.49	ปานกลาง	ปานกลาง
1.50 – 2.49	พอใช้	น้อย
1.00 – 1.50	ควรปรับปรุง	น้อยที่สุด

3.4.2 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียน

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร โดยใช้เกณฑ์ E_1/E_2 ไม่น้อยกว่า 80/80 โดยใช้สูตร ดังนี้
(ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ. 2521 : 136)

$$E_1 = \frac{\sum X}{N} \times 100 \quad E_2 = \frac{\sum F}{B} \times 100$$

เมื่อ E_1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการคิดจาก คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ คิดเป็นร้อยละ 80

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

E_2	คือ	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์คิดจากคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน คิดเป็นร้อยละ 80
ΣX	คือ	คะแนนรวมของนักเรียนทุกคนที่ได้จากการทำแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้
ΣF	คือ	คะแนนรวมของนักเรียนทุกคนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน
A	คือ	คะแนนเต็มของแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้
B	คือ	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน
N	คือ	จำนวนนักเรียนทั้งหมด

3.4.3 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร โดยใช้สูตร t-test ชนิด Dependent Samples โดยใช้สูตร ดังนี้ (พรณี สิกิจวัณณะ. 2553 : 147)

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

เมื่อ $df = n - 1$, $\alpha = .05$

t	คือ	ความแตกต่างระหว่างคะแนนทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน
D	คือ	ผลต่างระหว่างคะแนนแต่ละคู่
ΣD	คือ	ผลรวมของผลต่างระหว่างคะแนนแต่ละคู่
ΣD^2	คือ	ผลรวมของผลต่างระหว่างคะแนนแต่ละคู่ยกกำลัง
N	คือ	จำนวนผู้ทำข้อสอบ

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร โดยการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ปีที่3 สาขาไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคโนโลยีดอนบอสโก ซึ่งงานวิจัยนี้ได้รวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์โดยใช้หลักการทางสถิติ และได้นำเสนอผลการวิจัย ดังนี้

4.1 การหาคุณภาพบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร

4.2 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร

4.3 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร

4.4 การศึกษาความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนรู้แบบนำตนเองของนักเรียน

4.1 การหาคุณภาพบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร

การวิเคราะห์หาคุณภาพบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตหาคุณภาพบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร ผู้วิจัยได้ดำเนินการโดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิเป็นผู้ประเมินคุณภาพ โดยแบ่งออกเป็น 2 ด้าน คือ ด้านเนื้อหา และด้านการผลิตสื่อ ซึ่งผลการประเมินแสดงในตารางที่ 4.1 และตารางที่ 4.2 ตามลำดับ ดังนี้

ตารางที่ 4.1 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ด้านเนื้อหา และด้านการผลิตสื่อ

รายการด้านคุณภาพ	\bar{X}	S	ระดับคุณภาพ
ด้านเนื้อหา	4.59	0.53	ดีมาก
ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ	4.34	0.66	ดี
รวมทั้งหมด	4.47	0.60	ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.1 คุณภาพบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง เรื่องอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร โดยภาพรวมอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.47, S = 0.60$) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.59, S = 0.53$) และด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.34, S = 0.66$)

ตารางที่ 4.2 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพด้านเนื้อหา

รายการ	\bar{X}	S	ระดับคุณภาพ
1. ด้านเนื้อหา			
1.1 สอดคล้องกับวัตถุประสงค์	5.00	0	ดีมาก
1.2 ถูกต้อง ชัดเจน ครบถ้วน	4.66	0.57	ดีมาก
1.3 ลำดับชั้นของเนื้อหาต่อเนื่อง สัมพันธ์กัน	4.66	0.57	ดีมาก
1.4 มีความยากง่ายเหมาะสมกับระดับนักเรียน	4.66	0.57	ดีมาก
1.5 เหมาะสมกับเวลาที่กำหนด	4.33	1.15	ดี
1.6 สอดคล้องกับการวัดและประเมินผล	4.66	0.57	ดีมาก
รวม	4.66	0.58	ดีมาก
2. ด้านการใช้ภาษา			
2.1 การใช้ภาษามีความถูกต้อง	5.00	0	ดีมาก
2.2 ภาษาชัดเจน เข้าใจง่าย	4.33	0.57	ดี
2.3 เหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน	4.33	0.57	ดี
รวม	4.55	0.38	ดีมาก
3. ด้านกิจกรรม			
3.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์	4.66	0.57	ดีมาก
3.2 มีความยาก-ง่าย เหมาะสมกับระดับนักเรียน	4.66	0.57	ดีมาก
3.3 น่าสนใจสอดคล้องกับเนื้อหา	4.66	0.57	ดีมาก
3.4 เหมาะสมกับเวลาที่ใช้	4.66	0.57	ดีมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพด้านเนื้อหา (ต่อ)

รายการ	\bar{X}	S	ระดับคุณภาพ
3.5 ส่งเสริมให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม	4.33	0.57	ดี
3.6 ส่งเสริมการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้	4.33	0.57	ดี
รวม	4.56	0.57	ดีมาก
รวมทั้งหมด	4.59	0.53	ดีมาก

จากตารางที่ 4.2 คุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง ด้านเนื้อหาคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.59$, $S = 0.53$) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านย่อย พบว่า ด้านเนื้อหาที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ($\bar{X} = 4.66$, $S = 0.58$) รองลงมาได้แก่ ด้านกิจกรรม ($\bar{X} = 4.56$, $S = 0.57$) และด้านการใช้ภาษา ($\bar{X} = 4.55$, $S = 0.38$)

ตารางที่ 4.3 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

รายการ	\bar{X}	S	ระดับคุณภาพ
1. ด้านส่วนประกอบของมัลติมีเดีย			
1.1 รูปแบบการนำเสนอมีลำดับขั้นตอน น่าสนใจ	4.33	0.57	ดี
1.2 มีการแจ้งวัตถุประสงค์ให้กับนักเรียนอย่างชัดเจน	4.66	0.57	ดีมาก
1.3 มีการออกแบบให้ใช้ง่าย เมนูไม่สับสน	4.66	0.57	ดีมาก
1.4 เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ทำแบบทดสอบ	4.33	0.57	ดี
1.5 มีความเหมาะสมของการให้ข้อมูลย้อนกลับ	4.00	1	ดี
รวม	4.40	0.66	ดี
2. ด้านภาพ			
2.1 รูปภาพมีความชัดเจน น่าสนใจ	4.66	0.57	ดีมาก
2.2 สอดคล้องกับเนื้อหา	4.66	0.57	ดีมาก
2.3 VDO สอดคล้องกับเนื้อหา	4.33	0.57	ดี
2.4 สอดคล้องกับระดับนักเรียน	4.00	1	ดี
รวม	4.41	0.68	ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรณีใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.3 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อ (ต่อ)

รายการ	\bar{X}	S	ระดับคุณภาพ
3. ด้านตัวอักษรและสี			
3.1 ความเหมาะสมของรูปแบบตัวอักษร	4.33	0.57	ดี
3.2 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร	4.33	0.57	ดี
3.3 ความสม่ำเสมอของสีตัวอักษร	4.33	0.57	ดี
3.4 ความเหมาะสมของการจัดวางตัวอักษร	4.33	0.57	ดี
รวม	4.33	0.57	ดี
4. ด้านเสียง			
4.1 ความชัดเจน และเหมาะสมของเสียงบรรยาย	4.33	0.57	ดี
4.2 ความยาวของเสียงสอดคล้องกับระยะเวลา การแสดงผลภาพ	4.00	1	ดี
4.3 ความน่าสนใจของดนตรีประกอบ	4.00	1	ดี
4.4 เสียงบรรยายสอดคล้องกับเนื้อหา	4.66	0.57	ดีมาก
4.5 เสียงบรรยายสอดคล้องกับภาพประกอบ	4.33	0.57	ดี
รวม	4.26	0.74	ดี
รวมทั้งหมด	4.34	0.66	ดี

จากตารางที่ 4.3 คุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ พบว่า มีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.34, S = 0.66$) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านย่อย พบว่า ด้านภาพ มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ($\bar{X} = 4.41, S = 0.68$) รองลงมาด้าน ส่วนประกอบของมัลติมีเดีย ($\bar{X} = 4.40, S = 0.66$) และด้านตัวอักษรและสี ($\bar{X} = 4.33, S = 0.57$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร

การทดลองชั้นทดสอบเชิงปฏิบัติการทดลองกับนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ปีที่ 3 จำนวน 28 คน หลังจากผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงแก้ไขบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร ในชั้นทดสอบกลุ่มย่อยเรียบร้อยแล้วผู้วิจัยได้นำมาทดลองกับนักเรียน พบว่านักเรียนมีความสนใจในบทเรียนเป็นอย่างดี

ตารางที่ 4.4 แสดงประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง เรื่องอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร

คะแนนแบบทดสอบ	จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	คะแนนรวม	ค่าเฉลี่ย	ประสิทธิภาพ
ทำยหน่วยการเรียนรู้	28	40	907	32.39	80.98 (E_1)
หลังเรียน	28	30	734	26.21	87.38 (E_2)

จากตารางที่ 4.4 บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง เรื่องอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร มีประสิทธิภาพทางกระบวนการ (E_1) ต่อประสิทธิภาพทางผลลัพธ์ (E_2) เท่ากับ $80.98/87.38$ โดยประสิทธิภาพเป็นที่ยอมรับสามารถนำไปประกอบการเรียนการสอนได้ ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ $80/80$

4.3 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์เพื่อหาผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ โดยทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 34 คน ซึ่งผู้วิจัยได้ใช้แบบทดสอบ ก่อนเรียน และหลังเรียน ผลการทดสอบพบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ แสดงผลในตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 แสดงค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน โดยเปรียบเทียบจากคะแนนจากแบบทดสอบก่อนเรียน หลังเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S	t	sig
ก่อนเรียน	34	30	17.26	1.52	-22.32*	.000
หลังเรียน	34	30	26.50	2.21		

จากตารางที่ 4.5 นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง เรื่องอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4.4 การศึกษาความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนรู้แบบนำตนเองของนักเรียน

การวิเคราะห์หาค่าความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนรู้แบบนำตนเองของนักเรียน โดยแบ่งออกเป็น 8 ด้าน คือ ด้านการเปิดโอกาสในการเรียนรู้ ด้านการมีมโนทัศน์ของตนเองในด้านการเป็นนักเรียนที่มีประสิทธิภาพ ด้านความริเริ่มและอิสระในการเรียนรู้ ด้านการมีความรับผิดชอบในการเรียนรู้ของตนเอง ด้านความรักการเรียนรู้ ด้านความคิดสร้างสรรค์ ด้านการมองอนาคตในแง่ดี ด้านความสามารถในการใช้ทักษะการศึกษาหาความรู้และทักษะการแก้ปัญหา ซึ่งผลการประเมินแสดงในตารางที่ 4.6 ดังนี้

ตารางที่ 4.6 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนรู้แบบนำตนเองของนักเรียนทั้ง 8 ด้าน

ข้อ	ด้านแบบสอบถามความคิดเห็น	\bar{X}	S	ระดับคุณภาพ
1	การเปิดโอกาสในการเรียนรู้	3.98	0.82	มาก
2	การมีมโนทัศน์ของตนเองในด้านการเป็นนักเรียนที่มีประสิทธิภาพ	4.07	0.76	มาก
3	ความริเริ่มและอิสระในการเรียนรู้	4.41	0.61	มาก
4	การมีความรับผิดชอบในการเรียนรู้ของตนเอง	3.83	0.86	มาก
5	ความรักการเรียนรู้	3.86	0.83	มาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.6 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนรู้แบบนำตนเองของนักเรียนทั้ง 8 ด้าน (ต่อ)

ข้อ	ด้านแบบสอบถามความคิดเห็น	\bar{X}	S	ระดับคุณภาพ
6	ความคิดสร้างสรรค์	3.85	0.77	มาก
7	การมองอนาคตในแง่ดี	4.34	0.66	มาก
8	ความสามารถในการใช้ทักษะการศึกษาหาความรู้และทักษะการแก้ปัญหา	4.26	0.79	มาก
รวมทั้งหมด		4.03	0.77	มาก

จากตารางที่ 4.6 ความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนรู้แบบนำตนเองของนักเรียน โดยรวมมีความคิดเห็นอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก ($\bar{X} = 4.03$, $S = 0.77$) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านความริเริ่มและอิสระในการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ($\bar{X} = 4.41$, $S = 0.61$) รองลงมา คือ ด้านการมองอนาคตในแง่ดี ($\bar{X} = 4.34$, $S = 0.66$) และน้อยที่สุด คือ ด้านความสามารถในการใช้ทักษะการศึกษาหาความรู้และทักษะการแก้ปัญหา ($\bar{X} = 4.26$, $S = 0.79$)

ตารางที่ 4.7 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนรู้แบบนำตนเองของนักเรียน ด้านการเปิดโอกาสในการเรียนรู้

ข้อ	การเปิดโอกาสในการเรียนรู้	\bar{X}	S	ระดับความคิดเห็น
1.1	นักเรียนจัดแบ่งเวลาในการเรียนรู้อยู่เสมอ	3.62	0.85	มาก
1.2	การเรียนในสิ่งที่ยาก ไม่เคยทำให้นักเรียนเบื่อหน่าย	3.56	0.93	มาก
1.3	นักเรียนอยากให้มีอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์มากขึ้น	4.24	0.85	มาก
1.4	นักเรียนสนใจในสื่อการเรียนรู้ออนไลน์หรือโซเชียลมีเดีย เพราะเป็นสื่อข้อมูลที่เข้าถึงได้ง่าย	4.45	0.70	มาก
1.5	นักเรียนมีอิสระในการแสดงความคิดเห็นอย่างสร้างสรรค์	3.97	0.89	มาก
1.6	นักเรียนเพิ่มพูนความรู้ของตนเอง ด้วยการเรียนรู้จากแหล่งต่างๆ	3.98	0.67	มาก
รวม		3.98	0.82	มาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.7 ความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนรู้แบบนำตนเองของนักเรียน ด้านการเปิดโอกาสในการเรียนรู้ พบว่า ความคิดเห็นอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก ($\bar{X} = 3.98, S = 0.82$) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านย่อย พบว่า นักเรียนสนใจในสื่อการเรียนรู้บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพราะเป็นสื่อข้อมูลที่เข้าถึงได้ง่าย มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ($\bar{X} = 4.45, S = 0.70$) รองลงมา คือ นักเรียนอยากให้มีอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์มากขึ้น ($\bar{X} = 4.24, S = 0.85$) และน้อยที่สุด คือ นักเรียนเพิ่มพูนความรู้ของตนเองด้วยการเรียนรู้จากแหล่งต่างๆ ($\bar{X} = 3.98, S = 0.67$)

ตารางที่ 4.8 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนรู้แบบนำตนเองของนักเรียน ด้านการมีมีโนทัศน์ของตนเองในด้านการเป็นนักเรียนที่มีประสิทธิภาพ

ข้อ	การมีมีโนทัศน์ของตนเองในด้านการเป็นนักเรียนที่มีประสิทธิภาพ	\bar{X}	S	ระดับความคิดเห็น
2.1	นักเรียนคิดว่าการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่ม ทำให้มีการแลกเปลี่ยนความรู้กันได้มากขึ้น	4.12	0.73	มาก
2.2	สื่อการเรียนการสอนที่ทันสมัย จะทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ	4.18	0.76	มาก
2.3	นักเรียนอธิบายสิ่งที่เรียนรู้ออกมาเป็นคำพูดที่เข้าใจง่ายได้	3.79	0.73	มาก
2.4	นักเรียนคิดว่าการวางแผนก่อนลงมือปฏิบัติจริง จะทำให้งานสำเร็จไปได้ด้วยดี	4.21	0.77	มาก
2.5	นักเรียนศึกษาแนวคิด ทฤษฎีต่างๆ เพื่อเป็นแนวทางในการปฏิบัติงานจริง	4.03	0.83	มาก
	รวม	4.07	0.76	มาก

จากตารางที่ 4.8 ความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนรู้แบบนำตนเองของนักเรียน ด้านการมีมีโนทัศน์ของตนเองในด้านการเป็นนักเรียนที่มีประสิทธิภาพ พบว่า ความคิดเห็นอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก ($\bar{X} = 4.07, S = 0.76$) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านย่อย พบว่า นักเรียนคิดว่าการวางแผนก่อนลงมือปฏิบัติจริง จะทำให้งานสำเร็จไปได้ด้วยดี มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ($\bar{X} = 4.21, S = 0.77$) รองลงมา คือ สื่อการเรียนการสอนที่ทันสมัย จะทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ($\bar{X} = 4.18, S = 0.76$) และน้อยที่สุด คือ นักเรียนคิดว่าการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่ม ทำให้มีการแลกเปลี่ยนความรู้กันได้มากขึ้น ($\bar{X} = 4.12, S = 0.73$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.9 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนรู้
แบบนำตนเองของนักเรียน ด้านความริเริ่มและอิสระในการเรียนรู้

ข้อ	ความริเริ่มและอิสระในการเรียนรู้	\bar{X}	S	ระดับความคิดเห็น
3.1	นักเรียนสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติม จากแหล่งความรู้ต่างๆ ที่หลากหลาย	4.03	0.80	มาก
3.2	นักเรียนเปิดรับความรู้ใหม่ๆ ที่ได้จากการเรียนรู้ โดยปราศจากอคติ	4.16	0.66	มาก
3.3	นักเรียนคิดว่าทุกปัญหาเป็นสิ่งที่ท้าทาย และไม่ใช่อุปสรรคในการเรียนรู้	3.97	0.80	มาก
3.4	นักเรียนเปิดรับฟังความรู้ทุกเรื่องจากบุคคลที่ถ่ายทอดความรู้ให้กับนักเรียน	4.41	0.61	มาก
3.5	นักเรียนสนใจเรียนรู้สิ่งใหม่ที่นอกเหนือไปจากการเรียนในห้องเรียน	4.15	0.82	มาก
3.6	นักเรียนมีอิสระในการคิด และเรียนรู้ด้วยการลงมือปฏิบัติจริงได้อย่างอิสระ	4.18	0.76	มาก
	รวม	4.15	0.74	มาก

จากตารางที่ 4.9 ความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนรู้แบบนำตนเองของนักเรียน ด้านความริเริ่มและอิสระในการเรียนรู้ พบว่า ความคิดเห็นอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก ($\bar{X} = 4.15$, $S = 0.74$) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านย่อย พบว่า นักเรียนเปิดรับฟังความรู้ทุกเรื่องจากบุคคลที่ถ่ายทอดความรู้ให้กับนักเรียน มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ($\bar{X} = 4.41$, $S = 0.61$) รองลงมา คือ นักเรียนมีอิสระในการคิด และเรียนรู้ด้วยการลงมือปฏิบัติจริงได้อย่างอิสระ ($\bar{X} = 4.18$, $S = 0.76$) และน้อยที่สุด คือ นักเรียนเปิดรับความรู้ใหม่ๆ ที่ได้จากการเรียนรู้ โดยปราศจากอคติ ($\bar{X} = 4.16$, $S = 0.66$)

ตารางที่ 4.10 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนรู้แบบ
นำตนเองของนักเรียน ด้านการมีความรับผิดชอบในการเรียนรู้ของตนเอง

ข้อ	การมีความรับผิดชอบในการเรียนรู้ของตนเอง	\bar{X}	S	ระดับความคิดเห็น
4.1	นักเรียนสามารถเรียนรู้สิ่งต่างๆ ได้ด้วยตนเองเป็นอย่างดี โดยไม่ต้องมีคนคอยบังคับ	3.94	0.81	มาก
4.2	นักเรียนประพฤติปฏิบัติตนให้มีความพร้อมในการเรียนรู้อยู่เสมอ	3.71	0.80	มาก
4.3	เมื่อมีการทำกิจกรรมกลุ่ม นักเรียนชอบเสนอความคิดเห็นกับผู้อื่นอยู่เสมอ	3.68	0.88	มาก
4.4	นักเรียนรับผิดชอบหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย	3.82	0.90	มาก
4.5	นักเรียนสามารถยอมรับการวิจารณ์งานจากผู้อื่นได้	4.06	0.74	มาก
4.6	นักเรียนส่งงานที่ได้รับมอบหมายตรงตามกำหนดทุกครั้ง	3.74	1.02	มาก
รวม		3.83	0.86	มาก

จากตารางที่ 4.10 ความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนรู้แบบนำตนเองของนักเรียน ด้านการมีความรับผิดชอบในการเรียนรู้ของตนเอง พบว่า ความคิดเห็นอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก ($\bar{X} = 3.83$, $S = 0.86$) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านย่อย พบว่า นักเรียนสามารถยอมรับการวิจารณ์งานจากผู้อื่นได้ มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ($\bar{X} = 4.06$, $S = 0.74$) รองลงมา คือ นักเรียนสามารถเรียนรู้สิ่งต่างๆ ได้ด้วยตนเอง เป็นอย่างดี โดยไม่ต้องมีคนคอยบังคับ ($\bar{X} = 3.94$, $S = 0.81$) และน้อยที่สุด คือ นักเรียนรับผิดชอบหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย ($\bar{X} = 3.82$, $S = 0.90$)

ตารางที่ 4.11 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนรู้แบบนำตนเองของนักเรียน ด้านความรักการเรียนรู้

ข้อ	ความรักการเรียนรู้	\bar{X}	S	ระดับความคิดเห็น
5.1	นักเรียนสืบค้นข้อมูลในสิ่งที่ต้องการเรียนรู้อยู่เสมอ	3.79	0.84	มาก
5.2	นักเรียนกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้สิ่งต่างๆ อยู่เสมอ	3.78	0.81	มาก
5.3	ในแต่ละวันนักเรียนได้เรียนรู้สิ่งใหม่ๆ มากมายด้วยตนเอง	3.82	0.80	มาก
5.4	นักเรียนพยายามศึกษา ค้นคว้า ในสิ่งที่ตนเองเรียนรู้ไม่เข้าใจ อย่างไม่ย่อท้อ	3.71	0.87	มาก
5.5	นักเรียนรู้สึกตื่นเต้นในการค้นหาคำตอบของปัญหา และข้อคำถามต่างๆ	3.94	0.85	มาก
5.6	นักเรียนจะพัฒนาตนเอง ให้เป็นผู้ที่มีความรู้ทันโลกทันเหตุการณ์อยู่เสมอ	4.03	0.80	มาก
รวม		3.86	0.83	มาก

จากตารางที่ 4.11 ความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนรู้แบบนำตนเองของนักเรียน ด้านความรักการเรียนรู้ พบว่า ความคิดเห็นอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก ($\bar{X} = 3.86, S = 0.83$) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านย่อย พบว่า นักเรียนจะพัฒนาตนเอง ให้เป็นผู้ที่มีความรู้ทันโลกทันเหตุการณ์อยู่เสมอ มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ($\bar{X} = 4.03, S = 0.80$) รองลงมา คือ นักเรียนรู้สึกตื่นเต้นในการค้นหาคำตอบของปัญหา และข้อคำถามต่างๆ ($\bar{X} = 3.94, S = 0.85$) และน้อยที่สุด คือ ในแต่ละวันนักเรียนได้เรียนรู้สิ่งใหม่ๆ มากมายด้วยตนเอง ($\bar{X} = 3.82, S = 0.80$)

ตารางที่ 4.12 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนรู้
แบบนำตนเองของนักเรียน ด้านความคิดสร้างสรรค์

ข้อ	ความคิดสร้างสรรค์	\bar{X}	S	ระดับความคิดเห็น
6.1	นักเรียนสามารถคิดค้นวิธีการที่แปลกใหม่ เพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้	3.79	0.77	มาก
6.2	นักเรียนมีความสามารถและความพยายามค้นหาวิธีการเข้าถึงสิ่งที่ต้องการเรียนรู้	3.88	0.69	มาก
6.3	นักเรียนคิดนอกกรอบในสิ่งแปลกๆ ที่แตกต่างออกไปจากการเรียนรู้	3.87	0.81	มาก
6.4	นักเรียนคิดหาวิธีในการเรียนและการแก้ปัญหาไม่เหมือนกับคนอื่น	3.76	0.85	มาก
6.5	นักเรียนนำความรู้ไปประยุกต์ใช้เพื่อไปสู่การลงมือปฏิบัติ	4.09	0.75	มาก
	รวม	3.85	0.77	มาก

จากตารางที่ 4.12 ความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนรู้แบบนำตนเองของนักเรียน ด้านความคิดสร้างสรรค์ พบว่า ความคิดเห็นอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก ($\bar{X} = 3.85$, $S = 0.77$) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านย่อย พบว่า นักเรียนนำความรู้ไปประยุกต์ใช้เพื่อไปสู่การลงมือปฏิบัติ มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ($\bar{X} = 4.09$, $S = 0.75$) รองลงมา คือ นักเรียนมีความสามารถและความพยายามค้นหาวิธีการเข้าถึงสิ่งที่ต้องการเรียนรู้ ($\bar{X} = 3.88$, $S = 0.65$) และน้อยที่สุด คือ นักเรียนคิดนอกกรอบในสิ่งแปลกๆ ที่แตกต่างออกไปจากการเรียนรู้ ($\bar{X} = 3.87$, $S = 0.81$)

ตารางที่ 4.13 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนรู้แบบ
นำตนเองของนักเรียน ด้านการมองอนาคตในแง่ดี

ข้อ	การมองอนาคตในแง่ดี	\bar{X}	S	ระดับความคิดเห็น
7.1	นักเรียนเห็นด้วยกับความคิดที่ว่า “ผู้ใฝ่เรียน กล้าคิด กล้าทำ คือผู้นำ”	4.29	0.72	มาก
7.2	นักเรียนชื่นชม ยกย่อง ผู้ที่เรียนรู้สิ่งใหม่ๆ อยู่เสมอ	4.28	0.68	มาก
7.3	นักเรียนต้องการเรียนรู้ให้มากยิ่งขึ้น เพื่อที่ว่าจะได้ เป็นคนที่มีคุณภาพ	4.41	0.61	มาก
7.4	การเรียนรู้เป็นเครื่องมือสำหรับการดำเนินชีวิต	4.35	0.65	มาก
7.5	นักเรียนมีความสุขที่ได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ความคิดเห็นกับคนอื่นๆ	4.34	0.65	มาก
7.6	นักเรียนยินดีรับฟังคำตำหนิเกี่ยวกับความผิดพลาดของนักเรียนด้วยความเต็มใจ	4.42	0.61	มาก
7.7	นักเรียนมองว่าปัญหาคือ ความท้าทาย	4.26	0.67	มาก
รวม		4.34	0.66	มาก

จากตารางที่ 4.13 ความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนรู้แบบนำตนเองของนักเรียน ด้านการมองอนาคตในแง่ดี พบว่า ความคิดเห็นอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก ($\bar{X} = 4.34, S = 0.66$) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านย่อย พบว่า นักเรียนยินดีรับฟังคำตำหนิเกี่ยวกับความผิดพลาดของนักเรียนด้วยความเต็มใจ มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ($\bar{X} = 4.42, S = 0.61$) รองลงมา คือ นักเรียนต้องการเรียนรู้ให้มากยิ่งขึ้น เพื่อที่ว่าจะได้เป็นคนที่มีคุณภาพ ($\bar{X} = 4.41, S = 0.61$) และน้อยที่สุด คือ การเรียนรู้เป็นเครื่องมือสำหรับการดำเนินชีวิต ($\bar{X} = 4.35, S = 0.65$)

ตารางที่ 4.14 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนรู้แบบนำตนเองของนักเรียน ด้านความสามารถในการใช้ทักษะการศึกษาค้นคว้าความรู้และทักษะการแก้ปัญหา

ข้อ	ความสามารถในการใช้ทักษะการศึกษาค้นคว้าความรู้ และทักษะการแก้ปัญหา	\bar{X}	S	ระดับความคิดเห็น
8.1	นักเรียนสามารถเรียนรู้หัวข้อต่างๆ ด้วยวิธีการที่หลากหลาย	4.12	0.73	มาก
8.2	นักเรียนมีทักษะพื้นฐานทางการเรียน เช่น ทักษะการฟัง การอ่าน และการเขียน	4.15	0.74	มาก
8.3	นักเรียนเรียนรู้โดยยึดวิธีการที่เคยใช้อย่างได้ผลมาแล้ว แทนที่จะลองใช้วิธีการใหม่ๆ	4.06	0.78	มาก
8.4	นักเรียนสามารถจัดแบ่งเวลาในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ ตามลำดับความสำคัญก่อนหลัง	4.09	0.71	มาก
8.5	นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้เดิมให้เข้ากับความรู้ใหม่	3.97	0.67	มาก
8.6	นักเรียนหาข้อบกพร่องในการเรียนรู้ของตนเองอยู่เสมอ เพื่อที่จะพัฒนาตนเองให้เต็มความสามารถ	4.18	0.90	มาก
8.7	นักเรียนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ใน ชีวิตประจำวันได้	4.26	0.79	มาก
รวม		4.12	0.76	มาก

จากตารางที่ 4.14 ความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนรู้แบบนำตนเองของนักเรียน ด้านความสามารถในการใช้ทักษะการศึกษาค้นคว้าความรู้และทักษะการแก้ปัญหา พบว่า ความคิดเห็นอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก ($\bar{X} = 4.12$, $S = 0.76$) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านย่อย พบว่า นักเรียนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ใน ชีวิตประจำวันได้มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ($\bar{X} = 4.26$, $S = 0.79$) รองลงมา คือ นักเรียนหาข้อบกพร่องในการเรียนรู้ของตนเองอยู่เสมอ เพื่อที่จะพัฒนาตนเองให้เต็มความสามารถ ($\bar{X} = 4.18$, $S = 0.90$) และน้อยที่สุด คือ นักเรียนมีทักษะพื้นฐานทางการเรียน เช่น ทักษะการฟัง การอ่าน และการเขียน ($\bar{X} = 4.15$, $S = 0.74$)

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้ เป็นวิจัยเพื่อพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร ระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ซึ่งผู้วิจัยได้สรุปผลการวิจัยตามลำดับดังนี้

- 5.1 สรุปผลการวิจัย
- 5.2 อภิปรายผลการวิจัย
- 5.3 ข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลงานวิจัย

5.1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร ที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพ
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร
3. เพื่อศึกษาความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนรู้ด้วยการนำตนเองของนักเรียน

5.1.2 สมมติฐานของการวิจัย

นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

5.1.3 วิธีดำเนินการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) วิทยาลัยเทคโนโลยีดอนบอสโก กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 ที่เรียนสาขางานไฟฟ้า กำลัง จำนวน 6 ห้องเรียน รวม 159 คน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ จำนวน 2 ห้องเรียน รวม 62 คน โดยใช้วิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยเรื่องบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร ระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ มีการสร้างเครื่องมือ ในการวิจัยดังนี้

2.1 บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร

2.2 แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร ซึ่งเป็นลักษณะแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ

2.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก ซึ่งมีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่าง 0.66 – 1.00 ค่าความยากง่ายระหว่าง 0.34 – 0.78 ค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.21 – 1.00 และมีค่าความเชื่อมั่นได้เท่ากับ 0.77

2.4 แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนรู้แบบนำตนเองของนักเรียน ซึ่งเป็นลักษณะแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ค่าความเชื่อมั่นอยู่ที่ 0.89

3. การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนา หากคุณภาพประสิทธิภาพ และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียน และหลังเรียน ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัย และเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตัวเอง ซึ่งมีขั้นตอน ดังต่อไปนี้

3.1 จัดเตรียมกลุ่มทดลอง ซึ่งเป็นนักเรียนในระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช) จำนวน 62 คน โดยแบ่งออกเป็น กลุ่มตัวอย่างที่ 1 เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน จำนวน 28 คน และกลุ่มตัวอย่างที่ 2 เพื่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 34 คน มีขั้นตอนในการทดลองดังต่อไปนี้

3.1.1 ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test)

3.1.2 ให้นักเรียนเข้าไปที่เว็บไซต์ [www. Myhaikuclass.com](http://www.Myhaikuclass.com) เพื่อเข้าสู่หน้าจอบทเรียน และให้นักเรียนเข้าใช้งานบทเรียนโดยเริ่มศึกษาเนื้อหาบทเรียนที่หน่วยการเรียนรู้

3.1.3 ให้นักเรียนทำแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้

3.1.4 ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม และนำอุปกรณ์ที่เรียนมา เช่น ทรานซิสเตอร์ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ทางแสง มาประยุกต์ใช้ในการสร้างวงจรต่างๆ โดยออกมาแนะนำเสนอหน้าชั้นเรียน

3.1.5 เมื่อนักเรียนศึกษาเนื้อหาครบทุกหน่วยแล้ว ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post -test)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 วิเคราะห์หาคุณภาพบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

4.2 วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้สูตร $E_1 : E_2$

4.3 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยการทดสอบค่าที (t-test for dependent samples) ชนิดสองกลุ่มไม่อิสระต่อกัน

4.4 วิเคราะห์โดยใช้ค่าเฉลี่ยคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนรู้แบบนำตนเองของนักเรียน

5.1.4 สรุปผลการวิจัย

5.1.4.1 บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง เรื่องอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจรมีคุณภาพโดยภาพรวมอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.47, S = 0.60$) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.59, S = 0.53$) และด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.34, S = 0.66$)

5.1.4.2 ประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง เรื่องอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร มีประสิทธิภาพทางกระบวนการ (E_1) ต่อประสิทธิภาพทางผลลัพธ์ (E_2) เท่ากับ $80.98/87.38$ โดยประสิทธิภาพเป็นที่ยอมรับสามารถนำไปประกอบการเรียนการสอนได้ ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่วางไว้ $80/80$

5.1.4.3 นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง เรื่องอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.1.4.4 นักเรียนมีความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนรู้แบบนำตนเอง ทั้งภาพรวมและรายด้านอยู่ในระดับมาก

5.2 อภิปรายผล

5.2.1 ด้านคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

จากการหาคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง เรื่องอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร ซึ่งมีคุณภาพอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.47, S = 0.60$) ทั้งนี้เนื่องจากผู้วิจัยได้พัฒนาบทเรียนตามแนวคิดของ ฌ็อง-ฌัก กูว์เลตต์ (2554 : 127-144) โดยเน้นเรื่องการจัดการเนื้อหาให้มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ของการเรียน ซึ่งเน้นลำดับเนื้อหาโดยใช้ภาษาที่ถูกต้องเข้าใจง่าย และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ รูปภาพ วิดีโอ สอดคล้องกับเนื้อหา มีลูกเล่นและสีสันที่สวยงามสร้างแรงจูงใจให้กับนักเรียน นอกจากนี้บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตยังมีความสะดวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต่อการศึกษาค้นคว้า ซึ่งนักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ทุกที่ทุกเวลา และยังสามารถกลับไปเรียนซ้ำในเนื้อหาที่ยังไม่เข้าใจอีกด้วย โดยสอดคล้องกับกรอบแนวคิดในการจัดการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง (Self-Directed Learning) ของ Guglielmino 1977 (อ้างใน บุญเลี้ยง ทุมทอง. 2556 : 20-22) ซึ่งการพัฒนาคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในครั้งนี้ผู้วิจัยได้รับคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ทั้งสองท่านมาปรับปรุงแก้ไขจึงทำให้บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยตนเองมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ ไพบุลย์ กุลด้วง (2558 : บทคัดย่อ) ได้สร้างบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการฝึกอบรมที่มีชุดโปรแกรมจำลองเสมือนจริง เรื่องการควบคุมระบบไฟฟ้าอุตสาหกรรมด้วยโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ พบว่าคุณภาพของบทเรียนอยู่ในระดับดี

5.2.2 ด้านประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร พบว่า ประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด $E_1 = 80.98$: $E_2 = 87.38$ โดยสอดคล้องกับกรอบแนวคิดของ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2521 : 171-172) ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไม่ต่ำกว่า 80 : 80 ทั้งนี้เนื่องจากบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง ผ่านการประเมินคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตจากผู้เชี่ยวชาญทั้งด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ โดยภาพรวมอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.47$, $S = 0.60$) และผู้วิจัยได้นำบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง ไปทดลองกับกลุ่มย่อยทั้ง 3 คน และ 6 คน เพื่อนำข้อบกพร่องไปปรับปรุง ก่อนนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างห้องเรียนที่ 1 เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยประสิทธิภาพของกระบวนการ E_1 ได้มาจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนและภาคกิจกรรมลงมือปฏิบัติงาน ทั้งนี้เนื่องมาจากการเรียนการสอนเมื่อนักเรียนศึกษาเนื้อหาจนจบในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ได้ทำแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ทันที ซึ่งทำให้นักเรียนตอบคำถามได้ ส่วนภาคกิจกรรมลงมือปฏิบัติงานนักเรียนสามารถนำอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์มาต่อวงจรใช้งานได้จริง และค่าประสิทธิภาพของผลสัมฤทธิ์ E_2 ได้มาจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนที่นักเรียนทุกคนเรียนผ่านกระบวนการเรียนรู้จากบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร ประกอบกับบทเรียนได้มุ่งเน้นกระบวนการเรียน ซึ่งนำเสนอเนื้อหาที่มีลักษณะไม่ซับซ้อน เข้าใจได้ง่าย นักเรียนสามารถศึกษาเรียนรู้ตามความสามารถของตน เป็นการเสริมบรรยากาศการเรียนแบบอิสระ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ กันหา ราชโคตร (2557 : 63-64) การพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาการเขียนโปรแกรมจาวา บทเรียนบนเครือข่าย

อินเทอร์เน็ตมีประสิทธิภาพเท่ากับ $E_1 : E_2$ 84.58 : 85.45

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง

ผลจากการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ สอดคล้องกับกรอบแนวคิดของ Bloom 1976 มาปรับปรุงใหม่โดย Anderson & Krathwohl 2000 อ่างโน ซวลิต ชูกำแพง (2550 : 90-91) ทั้งนี้เนื่องจากบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยการนำตนเองได้ผ่านขั้นตอนการพัฒนาให้มีคุณภาพและประสิทธิภาพอย่างมีระบบขั้นตอน เนื้อหาบทเรียนผ่านการเรียบเรียง และตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ ทำให้บทเรียนที่จัดทำขึ้นมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น นอกจากนั้นผู้วิจัยยังได้ทดสอบหาประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) ของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง ปรากฏว่ามีประสิทธิภาพ E_1 / E_2 เท่ากับ 80.98/87.38 ส่งผลให้บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยการนำตนเองมีผลสัมฤทธิ์ตามที่กำหนด ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ ณรงค์ ถาคำมี (2557 : 63-64) บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องการใส่ข้อความและการสร้างตารางเว็บ บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

5.2.4 ผลจากการศึกษาความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนรู้ด้วยการนำตนเองของนักเรียน

ผลจากการที่บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง มีคุณภาพ ประสิทธิภาพ ซึ่งทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนดีขึ้น นักเรียนมีความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนรู้แบบนำตนเองโดยภาพรวมอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก ($\bar{X} = 4.03, S = 0.77$) จากรายละเอียดข้อย่อของแบบสอบถามสรุปได้ว่า นักเรียนมีความสนใจในสื่อการเรียนรู้บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพราะเป็นสื่อข้อมูลที่เข้าถึงได้ง่าย สามารถพัฒนาตนเองให้เป็นผู้ที่มีความรู้ทันต่อข้อมูลเนื้อหา ข่าวสารใหม่ๆ อยู่เสมอ โดยนักเรียนจะเปิดรับฟังความรู้ทุกเรื่องจากบุคคลที่ถ่ายทอดความรู้ให้กับตนเอง และนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ เพื่อไปสู่การลงมือปฏิบัติงานจริง ซึ่งสอดคล้องแนวความคิดของทศนา แคมมณี (2555 : 125-126) กล่าวไว้ว่า การให้โอกาสนักเรียนวางแผนการเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งครอบคลุมการวินิจฉัยความต้องการในการเรียนรู้ของตน โดยครูอยู่ในฐานะกัลยาณมิตร ทำหน้าที่กระตุ้น และให้คำปรึกษานักเรียนในการวินิจฉัยความต้องการ และสอดคล้องกับผลการวิจัยของ แสงเดือน เจริญนิม และคณะ (2555 : 32-33) ความสามารถในการเรียนรู้แบบนำตนเองของ นิสิตฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู คณะศึกษาศาสตร์และพัฒนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

พบว่า นิสิตมีคะแนนเฉลี่ยความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนรู้ด้วยการนำตนเองโดยรวมอยู่ในระดับเห็นด้วยสูงมาก

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะเพื่อการนำผลการวิจัยไปใช้

1. องค์กรผู้สอนสามารถนำบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร ไปใช้ประกอบเป็นสื่อการเรียนการสอนในชั้นเรียนได้
2. การนำบทเรียนไปใช้ครูผู้สอนควรเปิดโอกาสให้นักเรียนให้มีอิสระในการเรียน ไม่ควรกำจัดเวลาเรียน เป็นการส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยอรรถศาสตร์และตามความสามารถของแต่ละบุคคล
3. การเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง ควรเตรียมความพร้อมด้านอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ และอินเทอร์เน็ต เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและความพร้อมของการเรียน

5.3.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรเพิ่มเติมการพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร ให้มีเนื้อหาแต่ละหน่วยครบทุกเรื่อง
2. ควรเพิ่มลูกเล่นในการนำเสนอรูปแบบสื่อมัลติมีเดียลักษณะต่างๆ เช่น สื่อมัลติมีเดีย FLASH ที่สามารถให้นักเรียนคลิกโต้ตอบได้มากขึ้น
3. ศึกษาวิจัยเพื่อหารูปแบบการนำเสนอบทเรียนที่เหมาะสมกับเทคโนโลยีในปัจจุบัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

- กิดานันท์ มลิทอง. 2548. **เทคโนโลยีและการสื่อสารเพื่อการศึกษา**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : อรุณการพิมพ์.
- กันหา ราชโคตร. 2557. “การพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาการเขียนโปรแกรมจาวา สำหรับนักเรียนแผนการเรียนคอมพิวเตอร์” วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- กัมพล คณาบุตร. 2544. **เปิดตัวให้โลกรู้จักด้วยอินเทอร์เน็ต**. กรุงเทพฯ : วิทยพัฒน์.
- กระทรวงศึกษาธิการ. 2545. **หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ**. กรุงเทพฯ : สำนักงานกระทรวงศึกษาธิการ.
- กรภัทร์ สุทธิธารา. 2554. **ก้าวสู่โลกอินเทอร์เน็ตฉบับสมบูรณ์**. กรุงเทพฯ : อินโฟเพรสพิมพ์.
- เกษมรัสมิ์ วิจิตรกุลเกษม. 2557. **เทคโนโลยีและการสื่อสารการศึกษา นวัตกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสาน**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- จุฑาทิพย์ แสงเป่า. 2556. “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชา เทคโนโลยีสารสนเทศเรื่องระบบเครือข่ายและการสื่อสาร สำหรับนักเรียนระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสามเสนวิทยาลัย” วิทยาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา วิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์). บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ซัชรพล วิบูลยศรีน. 2556. **นวัตกรรมและสื่อการเรียนการสอนภาษาไทย**. กรุงเทพฯ : บริษัท วี.พรีนท์ จำกัด.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2521. **ระบบสื่อการสอน**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ไชยยศ เรื่องสุวรรณ. 2533. **เทคโนโลยีการออกแบบและพัฒนา**. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. 2555. **การจัดการเรียนรู้แนวใหม่**. นนทบุรี : สหมิตรพรีนติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด.
- ชวลิต ชูกำแพง. 2550. **การประเมินการเรียนรู้**. มหาสารคาม : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ญาณพันธ์ สุขเกษม. 2555. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อการฝึกอบรมเรื่องการใช้ โปรแกรมสร้างบทเรียนออนไลน์ Moodle สำหรับครูผู้สอน” การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา. บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ณัฐกร สงคราม. 2554. การออกแบบและพัฒนาอัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ณรงค์ ถาคำมี. 2557. “การพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องการใส่ข้อความและการสร้างตารางเว็บเพจ” วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต การศึกษาวิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์) บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

ทอง จันทนฤมาน. 2555. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์อัลติมีเดียเรื่องการทาภาพพิเศษด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ในวิชาวิทยุ และโทรทัศน์การศึกษาสำหรับนิสิตเทคโนโลยีสื่อสาร การศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ” หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชา เทคโนโลยีการศึกษา. บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ทิตินา แคมมณี. 2555. ศาสตร์การสอนองค์ความรู้เพื่อการจัดการกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. พิมพ์ครั้งที่ 15 กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพฯ.

ธัญวิษ วิเชียรพันธ์. 2557. สื่อดิจิทัลในศตวรรษที่ 21. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์วังอักษร.

บุญชม ศรีสะอาด. 2554. การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 9 กรุงเทพฯ : สุริยวิสาสน์.

บุญเลี้ยง ทุมทอง. 2556. ทฤษฎีและการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์เอสพรีนติ้ง ไทยแพคตอริ์.

ปิยะ นากสงค์ และมณีนุช สมานหนู, (ผู้รวบรวม). 2556. Photoshop CS6. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น.

ไพบุลย์ ปัทมวิภาต. 2552. “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชาหลักการเขียนโปรแกรม 2 เรื่อง ตัวชี้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเทพศิรินทร์” วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์). บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

พรรณรวี สงวนพงษ์. 2555. “บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อการทบทวน เรื่อง ความรู้เบื้องต้นของหลักการเขียนโปรแกรม สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพวิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ” วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์). บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

พรรณณี ลีกิจวัฒน์. 2553. การวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 5 กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

พรรณณี สนวนเพลง. 2552. เทคโนโลยีสารสนเทศ และนวัตกรรมสำหรับการจัดการความรู้. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- พิทยา ตาแก้ว. 2557. **คู่มือ Myhaikuclass**. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ไพบุลย์ กุลด้วง. 2558. “บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการฝึกอบรมที่มีชุดโปรแกรมจำลอง
เสมือนจริง เรื่องการควบคุมระบบไฟฟ้าอุตสาหกรรมด้วยโปรแกรมเมเบิลลอจิก
คอนโทรลเลอร์” วิศวกรรมอุตสาหการมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ
(เทคโนโลยีทางการศึกษา) บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร
ลาดกระบัง.
- พิศจิตรา สุขวุฒิไชย. 2553. **การบูรณาการเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียน
การสอนของนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพ**. เชียงใหม่ : สำนักพิมพ์บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ไพศาล ชนะกุล. 2552. **อินเทอร์เน็ตคืออะไร**. [online]. Available : <http://school.obec.go.th/mrPaisan/e-learning/information/internet1>.
- ภูวดล ภูดิน. 2551. “บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาไฟฟ้า
อิเล็กทรอนิกส์ขั้นพื้นฐานสำหรับงานเทคโนโลยี สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี”
การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา. บัณฑิตวิทยาลัย,
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- วัชรพล วิบูลย์ผศรีน. 2556. **นวัตกรรมสื่อการเรียนการสอนภาษาไทย**. กรุงเทพฯ :
สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วิภา อุตมฉันท. 2544. **การผลิตสื่อโทรทัศน์และสื่อคอมพิวเตอร์ : กระบวนการสร้างสรรค์ และ
เทคนิคการผลิต**. พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ : บั๊ค พอยท์.
- วิโรจน์ ชัยมูล และสุพรรณษา ยวงทอง. 2552. **ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยี
สารสนเทศ**. กรุงเทพฯ : บริษัท โปรวิชั่น จำกัด.
- วรวิทย์ นิเทศศิลป์. 2551. **สื่อและนวัตกรรมแห่งการเรียนรู้**. ปทุมธานี : พี เอ็น เคแอนด์
สกายบุ๊กส์ จำกัด.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. 2556. **ทฤษฎีการทดสอบดั้งเดิม**. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่ง
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เศรณี มรกตคันโธ. 2550. **การจัดกระบวนการเทคโนโลยีสารสนเทศของโรงเรียนฮอดพิทยาคม
จังหวัดเชียงใหม่**. เชียงใหม่ : สำนักพิมพ์บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ศศลักษณ์ ทองขาว, อำนวย ทองขาว, เพ็ญศรี ปักกะสีนัง และคมกฤษ นิลวิจิตร. 2556. **คอมพิวเตอร์**

และเทคโนโลยีสารสนเทศสมัยใหม่. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แมคกรอ-ฮิล.

สุกรี รอดโพธิ์ทอง. 2546. **เอกสารคำสอนวิชาคอมพิวเตอร์ชั้นสอน.** กรุงเทพฯ :

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

แสงเดือน เจริญฉิม, ทศนีย์ ชันติยะ, สาธิต เจริญฉิม และอุทัยวรรณ สมัครัฐกิจ. “ความสามารถในการเรียนรู้แบบนิตนเองของนิสิตฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู คณะศึกษาศาสตร์และพัฒนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์” คณะศึกษาศาสตร์และพัฒนศาสตร์.

บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สุชีราพร ปากน้ำ. 2547. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

วิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา” การศึกษามหาบัณฑิต

สาขาวิชาอุตสาหกรรมศึกษา. บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

สุจิตรา ปุราชโก. 2556. “Web Based Learning หรือ WBI” E-Learning ที่ไม่ยอมหยุดนิ่ง.

2(1) : 3

สำนักงานการศึกษานอกโรงเรียน. 2550. **แผนแม่บทมีเดียเพื่อการศึกษา.** กรุงเทพฯ :

ศูนย์เทคโนโลยีทางการศึกษา.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2542. **พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542.**

กรุงเทพ : สำนักนายกรัฐมนตรี.

สุรางค์ โค้วตระกูล. 2533. **จิตวิทยาการศึกษา.** พิมพ์ครั้งที่ 9. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์

แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุวิช ธีระโคตร. 2554. **เว็บไซต์ทฤษฎีและหลักการ.** มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

Chu, S. L. 2006. “The investigating the effectiveness of redundant text and animation in multimedia learning environment” Dissertation Abstracts International, the University of Central Florida Orlando.

Darrell, L Cain. 2005. “The Explained Effects of Computer Mediated Conferencing On Student Learning Outcomes and Engagement” URN etd-04102005-125105.

Fenrich. 2005. **Education multimedia.** [Online]. Available :

http://fahfah11.blogspot.com/2013_01_01_archive.html.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Guglielmino. 1977. **Self –Directed Learning**. [Online]. Available :
<http://www.sahavicha.com/?name=article&file=readarticle&id=1302>.
- Joyce Marie, Schmeckle. 2000. **An Evaluation of The Effectiveness and Efficiency of Training Law Enforcement Personnel Over the Internet**. [Online]. Available : <http://wwwlib.umi.com/disertations/fullcit/p9962066>.
- Katherine Nora, Blair. 2000. **Evaluation of Web – Based Instruction in Interior Design Education : A Pilot Study** [Online]. Available :
<http://wwwlib.umi.com/disertations/fullcit/1397955>.
- Knowles. 1975. **Self –Directed Learning** [Online]. Available :
<http://www.sahavicha.com/?name=article&file=readarticle&id=1302>
- Wikipedia. 2009. **Retrieved November**. [Online]. Available : <http://en.wikipedia.org/wiki/internet>.
- Wu, Kuang-Ming. 1998. “The Development and assessment of a prototype descriptive statistics course segment on the World Wide Web (Web- based Instruction)” Education Curriculum and Instruction, (0727) University of Pittsburgh.

ภาคผนวก

- ภาคผนวก ก หนังสือราชการ
- ภาคผนวก ข แบบประเมินคุณภาพของบนเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานของนักเรียน
- ภาคผนวก ค แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางเรียน
แบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้
- ภาคผนวก ง คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางเรียน
- ภาคผนวก จ แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับคุณลักษณะการเรียนรู้แบบนำตนเองของผู้เรียน
ตัวอย่างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง
เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ 0524.04/ 2502



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

๘ กรกฎาคม 2558

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
ด้านเนื้อหา

เรียน อาจารย์ปรัชญา ใจดำเนิน

สิ่งที่ส่งมาด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้านเนื้อหา

ด้วย นายขจรวุฒิ มณีฉาย นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม วิชาเอกเทคโนโลยีการศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอม
เกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์บนเครือข่าย
อินเทอร์เน็ตโดยการจัดการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรื่องอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร ระดับประกาศนียบัตร
วิชาชีพ” โดยมี ผศ.ดร.ทงศักดิ์ โสวจัสสตากุล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.ไพฑูรย์
พิมพ์ดี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับ
เรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์บน
เครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้านเนื้อหาที่มีความถูกต้องและเหมาะสมมากที่สุด ซึ่งผลการตรวจและ
ประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัย ของ นายขจรวุฒิ มณีฉาย มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและ
ขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร.080-140-6744

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ 0524.04/ 2602



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

๘ กรกฎาคม 2558

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
ด้านเนื้อหา

เรียน อาจารย์อนุชา ไชยชาญ

สิ่งที่ส่งมาด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้านเนื้อหา

ด้วย นายขจรวุฒิ มณีฉาย นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม วิชาเอกเทคโนโลยีการศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอม
เกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์บนเครือข่าย
อินเทอร์เน็ตโดยการจัดการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรื่องอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร ระดับประกาศนียบัตร
วิชาชีพ” โดยมี ผศ.ดร.ทงศักดิ์ โสวัจจสตากุล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.ไพฑูรย์
พิมพ์ดี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับ
เรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์บน
เครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้านเนื้อหานี้ว่ามีความถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและ
ประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัย ของ นายขจรวุฒิ มณีฉาย มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและ
ขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร.080-140-6744

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ 0524.04/ 2602



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

6 กรกฎาคม 2558

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
ด้านเนื้อหา

เรียน อาจารย์พิสิฐ สอนละ

สิ่งที่ส่งมาด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้านเนื้อหา

ด้วย นายขจรวุฒิ มณีฉาย นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม วิชาเอกเทคโนโลยีการศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอม
เกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์บนเครือข่าย
อินเทอร์เน็ตโดยการจัดการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรื่องอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร ระดับประกาศนียบัตร
วิชาชีพ” โดยมี ผศ.ดร.ทงศักดิ์ ไสวจัสมตากล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.ไพฑูรย์
พิมพ์ดี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับ
เรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์บน
เครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้านเนื้อหานี้ว่ามีความถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและ
ประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัย ของ นายขจรวุฒิ มณีฉาย มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและ
ขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร.080-140-6744

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ 0524.04/ 2602



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

๔ กรกฎาคม 2558

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

เรียน ดร.เศรษฐชัย ชัยสนิท

สิ่งที่ส่งมาด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

ด้วย นายขจรวุฒิ มณีฉาย นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม วิชาเอกเทคโนโลยีการศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอม
เกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์บนเครือข่าย
อินเทอร์เน็ตโดยการจัดการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรื่องอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร ระดับประกาศนียบัตร
วิชาชีพ” โดยมี ผศ.ดร.ทงศักดิ์ โสวัจสสตากุล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.ไพฑูรย์
พิมพ์ดี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับ
เรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์บน
เครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้านเทคนิคการผลิตสื่อนี้ว่ามีความถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผล
การตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัย ของ นายขจรวุฒิ มณีฉาย มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและ
ขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ สุนทรกนกพงศ์)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร.080-140-6744

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ 0524.04/ 2602



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

๘ กรกฎาคม 2558

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

เรียน นางสาวสุวิมล คงศักดิ์ตระกูล

สิ่งที่ส่งมาด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

ด้วย นายขจรวุฒิ มณีฉาย นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม วิชาเอกเทคโนโลยีการศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอม
เกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์บนเครือข่าย
อินเทอร์เน็ตโดยการจัดการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรื่องอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร ระดับประกาศนียบัตร
วิชาชีพ" โดยมี ผศ.ดร.ทงศักดิ์ โสวจิตสตากุล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.ไพฑูรย์
พิมพ์ดี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับ
เรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์บน
เครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้านเทคนิคการผลิตสื่อนี้ว่ามีความถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผล
การตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัย ของ นายขจรวุฒิ มณีฉาย มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและ
ขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ สุนทรกนกพงศ์)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร.080-140-6744

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับบริการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ 0524.04/ 2602

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

6 กรกฎาคม 2558

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

เรียน นายชัยวัฒน์ ช่างกลึง

สิ่งที่ส่งมาด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

ด้วย นายขจรวุฒิ มณีฉาย นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม วิชาเอกเทคโนโลยีการศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอม
เกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์บนเครือข่าย
อินเทอร์เน็ตโดยการจัดการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรื่องอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร ระดับประกาศนียบัตร
วิชาชีพ” โดยมี ผศ.ดร.ทงศักดิ์ โสวัจัสสตากุล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.ไพฑูรย์
พิมพ์ดี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับ
เรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์บน
เครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้านเทคนิคการผลิตสื่อนี้ว่ามีความถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผล
การตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัย ของ นายขจรวุฒิ มณีฉาย มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและ
ขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติกรแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร.080-140-6744

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ 0524.04/ 4811

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

4 ธันวาคม 2558

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบสอบถามเพื่อการวิจัย

เรียน ผศ.ดร.สมภพ รอดอัมพร

ด้วย นายขจรวุฒิ มณีฉาย นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม วิชาเอกเทคโนโลยีการศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอม
เกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร” โดยมี ผศ.ดร.ทงศักดิ์
โสวจัสสตากุล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.ไพฑูริย์ พิมติ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา
วิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับ
เรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบสอบถามนี้ว่ามีความ
ถูกต้องและเหมาะสมมาน้อยมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัย
ของ นายขจรวุฒิ มณีฉาย มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและ
ขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ สุนทรกนกพงศ์)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร.080-140-6744

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ 0524.04/ 4811

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

4 ธันวาคม 2558

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบสอบถามเพื่อการวิจัย

เรียน ดร.อรรถพร โพธิ์สุข

ด้วย นายขจรวุฒิ มณีฉาย นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม วิชาเอกเทคโนโลยีการศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอม
เกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร” โดยมี ผศ.ดร.ทงศักดิ์
โสวจำสสดากุล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.ไพฑูริย์ พิมพ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา
วิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับ
เรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบสอบถามนี้ว่ามีความ
ถูกต้องและเหมาะสมมาน้อยมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัย
ของ นายขจรวุฒิ มณีฉาย มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและ
ขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร.080-140-6744

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ 0524.04/ 4811

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

4 ธันวาคม 2558

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบสอบถามเพื่อการวิจัย

เรียน นางสาวจาริณี มาเวหา

ด้วย นายขจรวุฒิ มณีฉาย นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม วิชาเอกเทคโนโลยีการศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอม
เกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร” โดยมี ผศ.ดร.ทองศักดิ์
โสวัจสตากุล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.ไพฑูรย์ พิมติ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา
วิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับ
เรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบสอบถามนี้ว่ามีความ
ถูกต้องและเหมาะสมมาน้อยมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัย
ของ นายขจรวุฒิ มณีฉาย มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและ
ขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร.080-140-6744

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสำหรับผู้เชี่ยวชาญ (ด้านเนื้อหา)

การพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยตนเอง

เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

คำชี้แจง

1. เข้าไปยังเว็บไซต์ www.myhaikuclass.com/electronic/kmitl เพื่อเข้าสู่หน้าจอของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

2. แบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาแบ่งการประเมินคุณภาพออกเป็น 3 ด้าน ได้แก่ ด้านเนื้อหา ด้านการใช้ภาษา และด้านกิจกรรม

3. โปรดพิจารณาประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตตามที่ท่านเห็นว่าบทเรียนมีคุณภาพอยู่ในระดับใด โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความเห็นของแต่ละข้อ ระดับความคิดเห็นมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

ดีมาก	ได้คะแนน 5
ดี	ได้คะแนน 4
ปานกลาง	ได้คะแนน 3
พอใช้	ได้คะแนน 2
ควรปรับปรุง	ได้คะแนน 1

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. ด้านเนื้อหา					
1.1 สอดคล้องกับวัตถุประสงค์					
1.2 ถูกต้อง ชัดเจน ครบถ้วน					
1.3 ลำดับชั้นของเนื้อหาต่อเนื่อง สัมพันธ์กัน					
1.4 มีความยากง่ายเหมาะสมกับระดับผู้เรียน					
1.5 เหมาะสมกับเวลาที่กำหนด					
1.6 สอดคล้องกับการวัดและประเมินผล					
2. ด้านการใช้ภาษา					
2.1 การใช้ภาษามีความถูกต้อง					
2.2 ภาษาชัดเจน เข้าใจง่าย					
2.3 เหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ใด ๆ

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
3. ด้านกิจกรรม					
3.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์					
3.2 มีความยาก-ง่าย เหมาะสมกับระดับผู้เรียน					
3.3 น่าสนใจสอดคล้องกับเนื้อหา					
3.4 เหมาะสมกับเวลาที่ใช้					
3.5 ส่งเสริมให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม					
3.6 ส่งเสริมการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้					

ข้อวิจารณ์และข้อเสนอแนะ.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(.....)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**แบบประเมินคุณภาพบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสำหรับผู้เชี่ยวชาญ
(ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ)**

การพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยตนเอง
เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

คำชี้แจง

1. เข้าไปยังเว็บไซต์ www.myhaikuclass.com/electronic/kmitl เพื่อเข้าสู่หน้าจอของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

2. แบบประเมินคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อ แบ่งการประเมินคุณภาพออกเป็น 4 ด้าน ได้แก่ ด้านส่วนประกอบของมัลติมีเดีย ด้านภาพ ด้านตัวอักษรและสี ด้านเสียง

3. โปรดพิจารณาประเมินคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตตามที่ท่านเห็นว่าบทเรียนมีคุณภาพอยู่ในระดับใด โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความเห็นของแต่ละข้อ ระดับความคิดเห็นมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

ดีมาก	ได้คะแนน 5
ดี	ได้คะแนน 4
ปานกลาง	ได้คะแนน 3
พอใช้	ได้คะแนน 2
ควรปรับปรุง	ได้คะแนน 1

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. ด้านส่วนประกอบของมัลติมีเดีย					
1.1 รูปแบบการนำเสนอมีลำดับขั้นตอน น่าสนใจ					
1.2 มีการแจ้งวัตถุประสงค์ให้กับผู้เรียนอย่างชัดเจน					
1.3 มีการออกแบบให้ใช้ง่าย เมนูไม่สับสน					
1.4 เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทำแบบทดสอบ					
1.5 มีความเหมาะสมของการให้ข้อมูลย้อนกลับ					
2. ด้านภาพ					
2.1 รูปภาพมีความชัดเจน น่าสนใจ					
2.2 สอดคล้องกับเนื้อหา					
2.3 VDO สอดคล้องกับเนื้อหา					
2.4 สอดคล้องกับระดับผู้เรียน					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ด้านตัวอักษรและสี					
3.1 ความเหมาะสมของรูปแบบตัวอักษร					
3.2 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร					
3.3 ความสม่ำเสมอของสีตัวอักษร					
3.4 ความเหมาะสมของการจัดวางตัวอักษร					
4. ด้านเสียง					
4.1 ความชัดเจน และเหมาะสมของเสียงบรรยาย					
4.2 ความยาวของเสียงสอดคล้องกับระยะเวลา การแสดงผลภาพ					
4.3 ความน่าสนใจของดนตรีประกอบ					
4.4 เสียงบรรยายสอดคล้องกับเนื้อหา					
4.5 เสียงบรรยายสอดคล้องกับภาพประกอบ					

ข้อวิจารณ์และข้อเสนอแนะ.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
 (.....)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานของนักเรียน

ชื่อโครงการ/โครงการงาน.....

ชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ปีที่...../..... ชื่อหัวหน้าโครงการ/โครงการงาน.....

ชื่อสมาชิกในกลุ่ม

คำชี้แจง ให้ผู้ประเมินทำเครื่องหมาย / ลงในช่องระดับการปฏิบัติงานของนักเรียน โดยมีเกณฑ์ระดับคุณภาพ

การประเมินดังนี้

5 มีพฤติกรรมการทำงาน มากที่สุด 4 มีพฤติกรรมการทำงาน มาก 3 มีพฤติกรรมการทำงาน ปานกลาง

2 มีพฤติกรรมการทำงาน น้อย 1 มีพฤติกรรมการทำงาน น้อยที่สุด (รวม 20 คะแนน)

แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงาน	ระดับพฤติกรรม				
	5	4	3	2	1
1.การวางแผน					
1.1 มีการศึกษาหาหรือวางแผนในการทำงาน					
1.2 มีการแจกแจงงานที่ทำและมองภาพรวมของงานที่ทำได้					
1.3 มีการร่วมกันกำหนดวัตถุประสงค์และแนวทางในการทำงาน					
1.4 มีการร่วมมือกันกำหนดเวลาในการทำงาน					
1.5 มีการตรวจสอบการวางแผน					
2. การปฏิบัติงาน					
2.1 มีการชักจูงให้สมาชิกร่วมแรงร่วมใจในการทำงาน					
2.2 ทุกคนร่วมมือกันทำงานเป็นกลุ่มและปฏิบัติหน้าที่ตามที่ได้รับมอบหมาย					
2.3 ทุกคนร่วมกันปฏิบัติหน้าที่ตามแผนที่ได้กำหนดไว้และร่วมกันทำงานให้บรรลุวัตถุประสงค์					
2.4 มีการปรึกษาหารือกันเป็นระยะๆ					
2.5 ทุกคนช่วยเหลือกันในการควบคุมการทำงานให้สำเร็จ					
3. การประเมินตนเอง					
3.1 ทุกคนมีส่วนร่วมในการประเมินขั้นตอนการทำงาน					
3.2 ผลงานมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์					
3.3 ทุกคนมีส่วนร่วมในการประเมินผลงานในกลุ่มของตนและกลุ่มอื่นๆ					
3.4 ทุกคนมีส่วนร่วมในการวิจารณ์ผลงานในกลุ่มของตนและกลุ่มอื่นๆ					
3.5 ทุกคนมีส่วนร่วมในการสรุปผลการดำเนินงานของกลุ่ม					
4. การปรับปรุงงาน					
4.1 นักเรียนได้ช่วยเหลือเพื่อนในการปรับปรุงงาน และร่วมกันตรวจผลงานที่ทำอยู่เสมอ					
4.2 นักเรียนร่วมกันกำหนด แก้ไขปัญหาในการทำงาน และปรับปรุงผลงานให้ดีขึ้น					
4.3 นักเรียนมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นถึงการทำงานของกลุ่ม					
4.4 นักเรียนมีส่วนร่วมในการสรุปความรู้และการทำงานของกลุ่ม					
4.5 นักเรียนมีการเขียนแบบสรุปผลการปฏิบัติงาน และจัดทำแฟ้มงาน/เป็นรูปเล่ม					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ค

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางเรียน

แบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชา อุปกรณ์กรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร
เรื่อง ทรานซิสเตอร์ และอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ทางแสง

คำชี้แจง ข้อสอบเป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวนข้อสอบ 30 ข้อ

คำถามและตัวเลือก	ความสอดคล้อง		
	IOC	p	r
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ทรานซิสเตอร์			
จุดประสงค์การเรียนรู้ บอกโครงสร้าง และลักษณะการผลิตทรานซิสเตอร์ได้			
1. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้องเกี่ยวกับทรานซิสเตอร์ (เข้าใจ) ก. ใช้ขยายสัญญาณ ข. ทำเป็นวงจรสวิตชิง ค. ใช้จำกัดกระแส <input checked="" type="radio"/> ง. เป็นอุปกรณ์กำเนิดแสง	0.80	0.78	0.28
2. ทรานซิสเตอร์ มีกี่ขา (จำ) ก. 5 ข. 4 <input checked="" type="radio"/> ค. 3 ง. 2	1	0.78	0.35
3. ทรานซิสเตอร์ชนิดใดที่นิยมใช้กันมากในปัจจุบัน (เข้าใจ) ก. ทรานซิสเตอร์ชนิดหัวต่อ ข. ทรานซิสเตอร์ชนิดเยอรมันเนียม ค. ทรานซิสเตอร์ชนิดแบบปรับค่า <input checked="" type="radio"/> ง. ทรานซิสเตอร์ชนิดซิลิกอน	0.91	0.75	0.28
จุดประสงค์การเรียนรู้ อธิบายชนิด และสัญลักษณ์ของทรานซิสเตอร์ได้			
4. รูปโครงสร้างของทรานซิสเตอร์ชนิด PNP คือข้อใด (จำ) <div style="text-align: center;"> </div> <input checked="" type="radio"/> ก.	1	0.78	0.21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำถามและตัวเลือก	ความสอดคล้อง		
	IOC	p	r
<p>ข.</p>  <p>ค.</p>  <p>ง.</p> 			
<p>5. หัวลูกศรในสัญลักษณ์ของทรานซิสเตอร์มีความหมายอย่างไร (เข้าใจ)</p> <p>ก. บอกชื่อขาอิมิตเตอร์</p> <p>ข. บอกชื่อขาคอลเล็กเตอร์</p> <p>ค. บอกทิศทางของสัญญาณเข้าออก</p> <p><input checked="" type="radio"/> ง. บอกทิศทางการไหลของกระแส</p>	1	0.78	0.50
จุดประสงค์การเรียนรู้ เขียนวงจรการจ่ายไบแอสให้ทรานซิสเตอร์ทำงานได้			
<p>6. เมื่อนำสารชนิด N และสารชนิด P มาต่อชนกัน จะเกิดอะไรขึ้นระหว่างรอยต่อ (เข้าใจ)</p> <p>ก. กระแสเพิ่มขึ้น</p> <p><input checked="" type="radio"/> ข. ดีฟิชั่นริจิ้น</p> <p>ค. แรงดันกลับเฟส</p> <p>ง. แรงดันลดลง</p>	0.91	0.78	0.28
จุดประสงค์การเรียนรู้ อธิบายการทำงานของ PNP ทรานซิสเตอร์			
<p>7. ข้อใดต่อไปนี่ไม่ใช่กระแสไหลผ่านของตัวทรานซิสเตอร์ (เข้าใจ)</p> <p>ก. กระแสเบส (I_B)</p> <p><input checked="" type="radio"/> ข. กระแสรวม (I_{ECB})</p> <p>ค. กระแสอิมิตเตอร์ (I_E)</p> <p>ง. กระแสคอลเล็กเตอร์ (I_C)</p>	0.91	0.75	0.28

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับใช้ในการเรียนการสอนเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำไปใช้ประโยชน์อื่นนอกเหนือจากนี้

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำถามและตัวเลือก	ความสอดคล้อง		
	IOC	p	r
<p>8. การจ่ายแรงดันไบแอสให้ PNP ทรานซิสเตอร์ อิเล็กตรอนอิสระวิ่งเข้าขาเบส (B) น้อยเพราะเหตุใด (เข้าใจ)</p> <p>ก. แหล่งจ่าย V_{CB} มีแรงดันน้อย</p> <p>ข. แหล่งจ่าย V_{CB} มีแรงดันไม่คงที่</p> <p><input checked="" type="radio"/> ค. แหล่งจ่าย V_{CB} มีแรงดันสูง</p> <p>ง. แหล่งจ่าย V_{EB} มีแรงดันสูง</p>	0.83	0.71	0.21
จุดประสงค์การเรียนรู้ อธิบายการทำงานของ NPN ทรานซิสเตอร์			
<p>9. การกำหนดศักย์ไฟฟ้าให้ทรานซิสเตอร์ชนิด NPN ข้อใดถูกต้อง (จำ)</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <p>ก.</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p><input checked="" type="radio"/> ค.</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center; margin-top: 10px;"> <div style="text-align: center;"> <p>ข.</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>ง.</p> </div> </div>	1	0.75	0.28
<p>10. การจ่ายแรงดันไบแอสให้ NPN ทรานซิสเตอร์ เพราะเหตุใด อิเล็กตรอนอิสระที่วิ่งเข้าขา B วิ่งเลยไปเข้าแทนที่อิเล็กตรอนอิสระในสารชนิด N ขา C ที่หลุดไปแหล่งจ่าย V_{CB} ได้เร็วกว่าปกติ (ประยุกต์ใช้)</p> <p><input checked="" type="radio"/> ก. สารชนิด P ที่เป็นเบสแคบ อิเล็กตรอนอิสระจึงเคลื่อนที่ด้วยความเร็ว</p> <p>ข. สารชนิด P ที่เป็นเบสกว้าง อิเล็กตรอนอิสระจึงเคลื่อนที่ด้วยความเร็ว</p> <p>ค. สารชนิด P ที่เป็นสารที่ระเหิดผ่านได้สูง อิเล็กตรอนอิสระจึงเคลื่อนที่ด้วยความเร็ว</p> <p>ง. สารชนิด P ที่เป็นสารที่มีแรงดันสูง อิเล็กตรอนอิสระจึงเคลื่อนที่ด้วยความเร็ว</p>	0.66	0.78	0.21

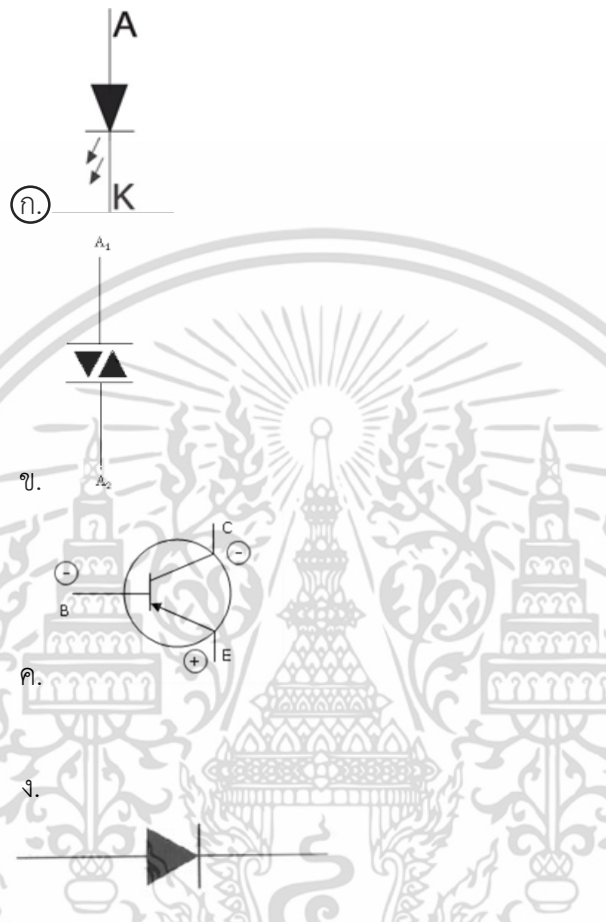
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำถามและตัวเลือก	ความสอดคล้อง		
	IOC	p	r
จุดประสงค์การเรียนรู้ บอกคุณสมบัติวงจรขาร่วมของทรานซิสเตอร์แบบต่างๆ ได้			
11. ข้อใดไม่ใช่วงจรการจัดขาร่วมให้ทรานซิสเตอร์ (เข้าใจ) ก. วงจรเบสร่วม ข. วงจรคอลเล็กเตอร์ร่วม ค. วงจรอิมิตเตอร์ร่วม ง. <input checked="" type="radio"/> วงจรอนุกรมร่วม	1	0.78	0.35
12. ข้อใดต่อไปนี้เป็นคุณสมบัติอิมพีแดนซ์อินพุต (Z_i) ของวงจรคอลเล็กเตอร์ร่วม (ประยุกต์ใช้) ก. อิมพีแดนซ์อินพุต(Z_i) ต่ำมาก ประมาณ 30Ω - 50Ω ข. อิมพีแดนซ์อินพุต(Z_i) ต่ำมาก ประมาณ 100Ω - $1K\Omega$ ง. <input checked="" type="radio"/> อิมพีแดนซ์อินพุต(Z_i) ต่ำมาก ประมาณ $100K\Omega$ - $500K\Omega$ ค. อิมพีแดนซ์อินพุต(Z_i) ต่ำมาก ประมาณ 500Ω - $1K\Omega$	0.91	0.71	0.21
13. วงจรทำงานของทรานซิสเตอร์ อินพุตต่อเข้าที่ขา E กับขา B เอาต์พุตต่อเข้าที่ขา C กับขา B จัดเป็นวงจรทรานซิสเตอร์แบบใด (ประยุกต์ใช้) ก. <input checked="" type="radio"/> เบสร่วม ข. อิมิตเตอร์ร่วม ค. อิมิตเตอร์ตาม ง. คอลเล็กเตอร์ร่วม	1	0.68	0.35
14. ข้อดีของวงจรอิมิตเตอร์ร่วม คือข้อใด (เข้าใจ) ก. มีอิมพีแดนซ์ทางอินพุตสูง ข. <input checked="" type="radio"/> ให้อัตราขยายแรงดันและขยายกระแสสูง ค. อัตราขยายกระต่ากว่า 1 คือไม่ขยายกระแส ง. สัญญาณอินพุตกับสัญญาณเอาต์พุตมีเฟสเหมือนกัน	1	0.71	0.21
จุดประสงค์การเรียนรู้ เขียนข้อมูลรายละเอียดตัวทรานซิสเตอร์ได้			
15. ข้อใดเป็นหน้าที่ของทรานซิสเตอร์ (เข้าใจ) ก. เพิ่มกระแสไฟฟ้า ข. <input checked="" type="radio"/> เป็นสวิตช์ปิด-เปิดวงจร ค. แปลงกระแสไฟฟ้า ง. เป็นตัวต้านทานไฟฟ้า	0.83	0.78	0.21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำถามและตัวเลือก	ความสอดคล้อง		
	IOC	p	r
จุดประสงค์การเรียนรู้ บอกลักษณะแสงและแหล่งกำเนิดแสงได้			
16. ความเร็วในการเคลื่อนที่ของแสงในอากาศประมาณกี่เมตรต่อวินาที (เข้าใจ) ก. ประมาณ 3×10^5 เมตรต่อวินาที ข. ประมาณ 3×10^6 เมตรต่อวินาที ค. ประมาณ 3×10^7 เมตรต่อวินาที ง. ประมาณ 3×10^8 เมตรต่อวินาที	1		
17. ย่านแสงตามองไม่เห็นแสงแบ่งออกเป็น 2 ย่าน คือย่านใด (เข้าใจ) ก. ย่านแสงใต้ม่วง และย่านแสงเหนือแดง ข. ย่านแสงใต้แดง และย่านแสงเหนือม่วง ค. ย่านแสงใต้เหลือง และย่านแสงเหนือฟ้า ง. ย่านแสงใต้ขาว และย่านแสงเหนือส้ม	1	0.78	0.50
จุดประสงค์การเรียนรู้ บอกความแตกต่างในการตอบสนองของสารกึ่งตัวนำต่อแสงได้			
18. ธาตุใดต่อไปนี้ตอบสนองในย่านตาคนมองเห็นได้ดีที่สุด (เข้าใจ) ก. อะลูมิเนียม (Al) ข. ซิลิคอน (Si) ค. ทองแดง (Cu) ง. แกลเลียมอาร์เซไนด์ (GaAs)	1	0.75	0.21
19. การตอบสนองต่อแสงของสารกึ่งตัวนำขึ้นอยู่กับส่วนใดมากที่สุด (เข้าใจ) ก. เทคโนโลยีที่ใช้ในการผลิต ข. ปริมาณเนื้อสารกึ่งตัวนำที่ใช้งาน ค. ชนิดของเนื้อสารกึ่งตัวนำที่ใช้งาน ง. ปริมาณไฟฟ้าที่ใช้ป้อนในการผลิต	0.91	0.75	0.22
จุดประสงค์การเรียนรู้ อธิบายลักษณะของไดโอดเปล่งแสงได้			
20. LDR คืออะไร (เข้าใจ) ก. ตัวต้านทานเปลี่ยนค่าตามอุณหภูมิ ข. ตัวต้านทานเปลี่ยนค่าตามแสง ค. ตัวต้านทานเปลี่ยนค่าตามแรงดัน ง. ตัวต้านทานเปลี่ยนค่าตามแรงดึง	1	0.75	0.28

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำถามและตัวเลือก	ความสอดคล้อง		
	IOC	p	r
21. ข้อใดต่อไปนี้ เป็นสัญลักษณ์ไดโอดเปล่งแสง (จำ) 	1	0.59	0.28
22. ไดโอดเปล่งแสงมีส่วนประกอบด้วยสารกึ่งตัวนำชนิดใด (จำ) ก. NPN <input checked="" type="radio"/> ข. PN ค. PNP ง. NN	0.91	0.78	0.35
จุดประสงค์การเรียนรู้ อธิบายการทำงานของโฟโตไดโอดได้			
23. โฟโตไดโอดมีกี่ขา (จำ) ก. 4 ขา แต่ใช้งานเพียง 3 ขา ข. 3 ขา ค. ขาเดียว <input checked="" type="radio"/> ง. 2 ขา	1	0.71	0.42

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำถามและตัวเลือก	ความสอดคล้อง		
	IOC	p	r
24. สารกึ่งตัวนำชนิด P ของโฟโตไดโอดต่อกับขาใด (เข้าใจ) ก. ขาแคโทด (K) ข. <input checked="" type="radio"/> ขาแอนโนด (A) ค. ขาเบส (B) ง. ขากราวด์ (G)	1	0.71	0.21
25. การนำโฟโตไดโอดไปใช้งานจะต้องจ่ายแรงดันในลักษณะใด (ประยุกต์ใช้) ก. ไบแอสตรง ข. <input checked="" type="radio"/> ไบแอสกลับ ค. ไบแอสแรงดันต่ำ ง. จ่ายไบแอสตรงและกลับ	1	0.75	0.28
26. กระแสมืดในการทำงานของตัวโฟโตไดโอดคืออะไร (เข้าใจ) ก. กระแสไหลในตัวโฟโตไดโอดขณะไม่จ่ายไบแอสและแสงมืด ข. กระแสไหลในตัวโฟโตไดโอดขณะจ่ายไบแอสตรงและแสงมืด ค. กระแสรั่วไหลไหลผ่านตัวโฟโตไดโอดขณะได้รับไบแอสตรงและแสงมืด ง. <input checked="" type="radio"/> กระแสรั่วไหลไหลผ่านตัวโฟโตไดโอดขณะได้รับไบแอสกลับและแสงมืด	1	0.78	0.35
27. ค่าความต้านทานของโฟโตไดโอดจะมีค่าเท่าใดในขณะแสงปกติ (ประยุกต์ใช้) ก. ประมาณ $1 \Omega - 100 \Omega$ ข. ประมาณ $1 M\Omega - 10 M\Omega$ ค. <input checked="" type="radio"/> ประมาณ $1 k\Omega - 10 k\Omega$ ง. เป็นอนันต์	1	0.71	0.21
จุดประสงค์การเรียนรู้ เขียนโครงสร้างของโฟโตทรานซิสเตอร์ได้			
28. ขาคู่ใดของโฟโตทรานซิสเตอร์ ทำหน้าที่รับแสงที่มากกระทบ (จำ) ก. C - E ข. E - B ค. <input checked="" type="radio"/> B - C ง. A - K	1	0.78	0.28

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำถามและตัวเลือก	ความสอดคล้อง		
	IOC	p	r
จุดประสงค์การเรียนรู้ บอกลักษณะโครงสร้างของอุปกรณ์เชื่อมต่อทางแสงได้			
<p>29. ข้อใดต่อไปนี้เป็นโครงสร้างสัญลักษณ์ตัวอุปกรณ์เชื่อมต่อทางแสง (จำ)</p> <p>ก. </p> <p>ข. </p> <p>ค. </p> <p>ง. </p>	1	0.78	0.50
<p>30. อุปกรณ์เชื่อมต่อทางแสงเรียกอีกอย่างว่าอะไร (จำ)</p> <p>ก. อุปกรณ์แยกกันทางแสง</p> <p>ข. อุปกรณ์ต่อกันทางแสง</p> <p>ค. อุปกรณ์กำเนิดแสง</p> <p>ง. อุปกรณ์รับทางแสง</p>	1	0.78	0.28

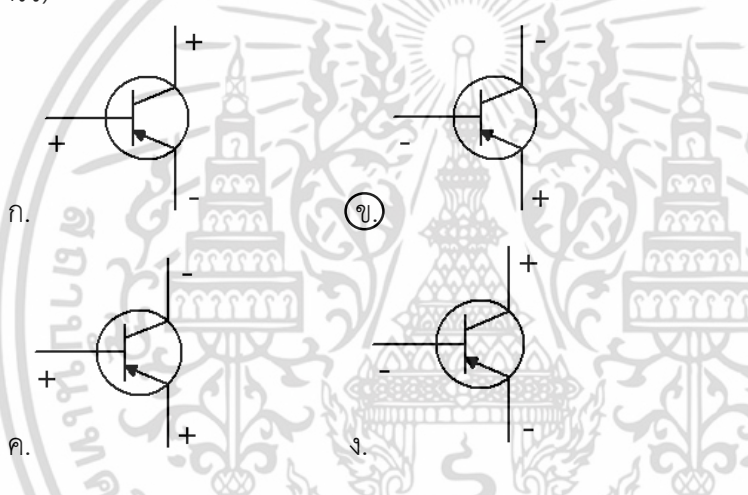
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้
วิชา อุปกรณ์กรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร
เรื่อง ทรานซิสเตอร์ และอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ทางแสง

คำชี้แจง แบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้ แบ่งเป็น 2 หน่วยการเรียนรู้
 หน่วยที่ 1 เรื่อง ทรานซิสเตอร์/หน่วยที่ 2 เรื่อง อุปกรณ์กรณ์อิเล็กทรอนิกส์ทางแสง
 ข้อสอบเป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวนข้อสอบ 20 ข้อ

คำถามและตัวเลือก	ความสอดคล้อง		
	IOC	p	r
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ทรานซิสเตอร์			
จุดประสงค์การเรียนรู้ บอกรูปร่าง และลักษณะการผลิตทรานซิสเตอร์ได้			
1. โครงสร้างภายในทรานซิสเตอร์มีกี่รอยต่อ (เข้าใจ) ก. 4 ข. 3 ค. 2 ง. 1	0.66	0.46	0.50
2. จากโครงสร้างของทรานซิสเตอร์ ชั้นกลางจะต่อกับขาใด (เข้าใจ) ก. เบส ข. กราวด์ ค. อิมิตเตอร์ ง. คอลเล็กเตอร์	1	0.43	0.59
จุดประสงค์การเรียนรู้ อธิบายชนิด และสัญลักษณ์ของทรานซิสเตอร์ได้			
3. ข้อใดคือรูปสัญลักษณ์และขาของทรานซิสเตอร์ชนิด PNP คือข้อใด (จำ) <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;">  <p>ก.</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>ข.</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>ค.</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>ง.</p> </div> </div>	0.83	0.50	0.21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาติให้นำไปใช้ประโยชน์อื่นนอกจากนี้
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำถามและตัวเลือก	ความสอดคล้อง		
	IOC	p	r
จุดประสงค์การเรียนรู้ เขียนวงจรการจ่ายไบแอสให้ทรานซิสเตอร์ทำงานได้			
4. ข้อใดคือหลักการไบแอสให้ทรานซิสเตอร์ (ประยุกต์ใช้) ก. ไบแอสตรงขา C กับ B และไบแอสกลับขา E กับ B ข. ไบแอสตรงขา B กับ E และไบแอสกลับขา B กับ C ค. ไบแอสกลับขา E กับ C และไบแอสตรงขา C กับ E ง. ไบแอสกลับขา E และไบแอสตรงขา B	0.83	0.50	0.59
จุดประสงค์การเรียนรู้ อธิบายการทำงานของ PNP ทรานซิสเตอร์			
5. การกำหนดศักย์ไฟฟ้าให้ทรานซิสเตอร์ชนิด PNP ข้อใดถูกต้อง (เข้าใจ) 	1	0.56	0.28
จุดประสงค์การเรียนรู้ อธิบายการทำงานของ NPN ทรานซิสเตอร์			
6. ข้อใดอธิบายลักษณะทรานซิสเตอร์เปลี่ยนแปลงการทำงานได้ถูกต้องมากที่สุด (ประยุกต์ใช้) ก. กระแส I_B ไหลมากทรานซิสเตอร์ทำงานน้อย ข. กระแส I_B ไหลน้อยทรานซิสเตอร์ทำงานน้อย ค. กระแส I_B ไหลน้อยทรานซิสเตอร์ทำงานน้อย กระแส I_B ไหลมากทรานซิสเตอร์ทำงานมาก ง. กระแส I_B ไหลน้อยทรานซิสเตอร์ทำงานน้อย กระแส I_B ไหลมากทรานซิสเตอร์ทำงานมาก ควมคุมให้กระแส I_E และกระแส I_C ไหลเปลี่ยนแปลง	0.60	0.34	0.21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำถามและตัวเลือก	ความสอดคล้อง		
	IOC	p	r
จุดประสงค์การเรียนรู้ บอกคุณสมบัติวงจรขาร่วมของทรานซิสเตอร์แบบต่างๆ ได้			
7. วงจรทำงานของทรานซิสเตอร์ อินพุตต่อเข้าที่ขา B กับขา E เอาต์พุตต่อเข้าที่ขา C กับขา E จัดเป็นวงจรทรานซิสเตอร์แบบใด (ประยุกต์ใช้) ก. เบสร่วม <input checked="" type="radio"/> ข. อิมิตเตอร์ร่วม ค. อิมิตเตอร์ตาม ง. คอลเลกเตอร์ร่วม	1	0.50	0.68
8. วงจรใดต่อไปนี้ไม่ได้ใช้วงจรอิมิตเตอร์ร่วม (เข้าใจ) ก. วงจรขยายเสียง ข. วงจรไฟกระพริบ ค. วงจรจ่ายไฟสวิตชิง <input checked="" type="radio"/> ง. วงจรไดโอดบริดจ์	1	0.53	0.48
จุดประสงค์การเรียนรู้ เขียนข้อมูลรายละเอียดตัวทรานซิสเตอร์ได้			
9. ทรานซิสเตอร์ทำหน้าที่อะไรในวงจร (เข้าใจ) ก. เรียงกระแส <input checked="" type="radio"/> ข. ขยายสัญญาณ ค. เพิ่มแรงดัน ง. ลดกระแส	1	0.56	0.39
10. สมการกระแสของทรานซิสเตอร์คือข้อใด (ประยุกต์ใช้) ก. $I_B = I_E + I_C$ ข. $I_E = I_B + I_A$ ค. $I_C = I_E + I_E$ <input checked="" type="radio"/> ง. $I_E = I_B + I_C$	0.83	0.50	0.50
หน่วยที่ 2 เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ทางแสง			
จุดประสงค์การเรียนรู้ บอกลักษณะแสงและแหล่งกำเนิดแสงได้			
1. การกำเนิดแสง 2 แหล่งกำเนิดใหญ่ๆเกิดมาจากสิ่งใด (เข้าใจ) ก. ทุกสิ่งที่มีแสงออกมา ข. ดวงอาทิตย์กับดวงจันทร์ ค. โฟโตนไดโอดกับโฟโตทรานซิสเตอร์ <input checked="" type="radio"/> ง. เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติและแสงจากมนุษย์สร้างขึ้น	0.83	0.46	0.50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำถามและตัวเลือก	ความสอดคล้อง		
	IOC	p	r
2. ข้อใดเป็นสัญลักษณ์ของตัวแลมบ์ดา (จำ) ก. ∞ ข. β ค. \AA ง. λ	0.83	0.46	0.50
จุดประสงค์การเรียนรู้ บอกความแตกต่างในการตอบสนองของสารกึ่งตัวนำต่อแสงได้			
3. การเลือกชนิดของสารกึ่งตัวนำมาใช้งานควรพิจารณาจากสิ่งใด (เข้าใจ) ก. ความต้องการของสีที่แสงเปล่งออกมา ข. การตอบสนองของสารกึ่งตัวนำต่อแสงที่เหมือนกัน ค. ความสั้นของคลื่นแสงยิ่งสั้นยิ่งดี ง. ถูกทุกข้อ	1	0.62	0.48
4. ธาตุเจอร์เมเนียม (Ge) ตอบสนองต่อแสงได้ดีในย่านใด (ประยุกต์ใช้) ก. ย่านแสงตาคนมองเห็น ประมาณ 4,500 ถึง 7,000 \AA ข. ย่านแสงเหนือม่วง ประมาณ 2,500 ถึง 5,000 \AA ค. ย่านแสงใต้แดง ประมาณ 8,500 ถึง 9,000 \AA ง. ย่านแสงใต้แดง ประมาณ 10,500 ถึง 15,000 \AA	1	0.56	1
จุดประสงค์การเรียนรู้ อธิบายลักษณะของไดโอดเปล่งแสงได้			
5. ไดโอดเปล่งแสงมีชื่อเรียกในภาษาอังกฤษว่าอะไร (จำ) ก. Light Emitter Devices ข. Light Electronic Diode ค. Light Emitting Diode ง. Light EasyElec Diode	1	0.71	0.46
จุดประสงค์การเรียนรู้ อธิบายการทำงานของโฟโตไดโอดได้			
6. เมื่อโฟโตไดโอดโดนแสงตกกระทบ โฟโตไดโอดจะเป็นอย่างไร (เข้าใจ) ก. ความต้านทานสูงขึ้น ข. ความต้านทานน้อยลง ค. ความต้านทานปกติ ง. โฟโตไดโอดอุณหภูมิต่ำลง	0.91	0.65	0.66

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สวอนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำถามและตัวเลือก	ความสอดคล้อง		
	IOC	p	r
จุดประสงค์การเรียนรู้ เขียนโครงสร้างของโฟโตทรานซิสเตอร์ได้			
7. โฟโตทรานซิสเตอร์มีชื่อเรียกอีกอย่างว่าอะไร (จำ) ก. โฟโต้เซลล์ ข. <input checked="" type="radio"/> ทรานซิสเตอร์พลังแสง ค. โฟโต้แสง ง. โฟโตรีซิสเตอร์	1	0.43	0.50
8. โฟโต้ทรานซิสเตอร์มีโครงสร้างภายในประกอบด้วยอะไร (เข้าใจ) ก. ทรานซิสเตอร์ PNP และเลนส์ ข. โฟโต้ไดโอดและเลนส์ ค. เลนส์และโฟโต้ทรานซิสเตอร์ ง. <input checked="" type="radio"/> ทรานซิสเตอร์ NPN และ โฟโต้ไดโอด	1	0.40	0.72
จุดประสงค์การเรียนรู้ บอกลักษณะโครงสร้างของอุปกรณ์เชื่อมต่อทางแสงได้			
9. ข้อใดไม่ลักษณะขาของอุปกรณ์เชื่อมต่อทางแสงในรูปวงจรรวม (IC) (เข้าใจ) ก. <input checked="" type="radio"/> อุปกรณ์เชื่อมต่อทางแสง ชนิด 2 ขา ข. อุปกรณ์เชื่อมต่อทางแสง ชนิด 4 ขา ค. อุปกรณ์เชื่อมต่อทางแสง ชนิด 6 ขา ง. อุปกรณ์เชื่อมต่อทางแสง ชนิด 8 ขา	0.60	0.59	0.37
10. ข้อใดต่อไปนี้ไม่ใช่เป็นอุปกรณ์เชื่อมต่อทางแสง (เข้าใจ) ก. โฟโต้ไดโอด ข. โฟโตดาร์ลิงตัน ค. <input checked="" type="radio"/> โฟโตต้านทาน ง. โฟโต้ไทรแอก	1	0.37	0.34

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ง

คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แสดงคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ และแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร

ลำดับที่	คะแนนแบบทดสอบระหว่างเรียน (E_1) (40 คะแนน)	คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน (E_2) (30 คะแนน)
1	37	25
2	35	23
3	34	24
4	37	30
5	34	27
6	32	28
7	34	23
8	37	28
9	33	26
10	32	24
11	34	29
12	34	28
13	35	30
14	32	23
15	32	29
16	36	24
17	35	27
18	30	29
19	34	23
20	33	29
21	33	22
22	32	28
23	35	26
24	29	27
25	35	22

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับที่	คะแนนแบบทดสอบระหว่างเรียน (E_1) (40 คะแนน)	คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน (E_2) (30 คะแนน)
26	31	25
27	32	30
28	36	25
คะแนนรวม	907	734
ค่าเฉลี่ย	32.39	26.21
ร้อยละ	80.98	87.38

จากตารางแสดงผลการทดลองหาประสิทธิภาพพบว่า ค่าสถิติจากคะแนนระหว่างเรียน (E_1) และค่าสถิติ คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน (E_2) นำไปคำนวณหาค่า ($E_1 : E_2$) มีค่าเท่ากับ 80.98 : 87.38 แสดงว่าทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร ซึ่งได้ประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด สามารถนำไปใช้ประกอบการเรียนการสอนได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แสดงคะแนนจากแบบทดสอบก่อนเรียน หลังเรียน เพื่อหาผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

ลำดับที่	แบบทดสอบก่อนเรียน (30 คะแนน)	แบบทดสอบหลังเรียน (30 คะแนน)
1	17	23
2	15	28
3	19	26
4	18	28
5	19	27
6	15	24
7	16	27
8	19	28
9	16	25
10	19	29
11	17	26
12	18	23
13	19	29
14	15	30
15	17	26
16	19	29
17	18	24
18	19	28
19	18	24
20	15	28
21	16	25
22	19	26
23	18	30
24	17	24
25	19	27

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับที่	แบบทดสอบก่อนเรียน (30 คะแนน)	แบบทดสอบหลังเรียน (30 คะแนน)
26	15	28
27	15	23
28	17	30
29	18	29
30	19	25
31	18	27
32	15	25
33	17	27
34	16	23
คะแนนรวม	587	901
\bar{X}	17.26	26.50
S	1.52	2.21

จากตารางผลจากการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก จ

แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับคุณลักษณะการเรียนรู้แบบนำตนเองของผู้เรียน
ตัวอย่างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง
เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร

แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนรู้แบบนำตนเองของนักศึกษา

นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 3 วิทยาลัยเทคโนโลยีดอนบอสโก

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 สาขางานไฟฟ้ากำลัง

ชื่อ-สกุล.....สาขา.....ชั้น.....เลขที่.....

คำชี้แจง

1. แบบสอบถามนี้เป็นแบบสอบถามความคิดเห็นผู้เรียนเกี่ยวกับการเรียนรู้ และพฤติกรรมการปฏิบัติในการเรียนรู้ของผู้เรียนต่อความเป็นผู้เรียนรู้แบบนำตนเอง
2. คำตอบที่ได้รับไม่ถือว่าถูกหรือผิด และไม่มีผลต่อคะแนนในวิชาที่เรียน
3. แบบสอบถามนี้แบ่งตามแนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยการนำตนเองออกเป็นด้าน 8 ดังนี้
 - 3.1 การเปิดโอกาสในการเรียนรู้
 - 3.2 การมีมโนทัศน์ของตนเองในด้านการเป็นผู้เรียนที่มีประสิทธิภาพ
 - 3.3 ความริเริ่มและอิสระในการเรียนรู้
 - 3.4 การมีความรับผิดชอบในการเรียนรู้ของตนเอง
 - 3.5 ความรักการเรียนรู้
 - 3.6 ความคิดสร้างสรรค์
 - 3.7 การมองอนาคตในแง่ดี
 - 3.8 ความสามารถในการใช้ทักษะการศึกษาหาความรู้และทักษะการแก้ปัญหา
4. โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับช่องระดับความคิดเห็นของนักศึกษา โดยมีลำดับความคิดเห็นดังนี้ เห็นด้วยมากที่สุด เห็นด้วยมาก เห็นด้วยปานกลาง เห็นด้วยน้อย เห็นด้วยน้อยที่สุด (หมายเหตุ จึ่งขอความกรุณานักศึกษาตอบให้ตรงกับสภาพความเป็นจริงของตนเองให้มากที่สุด และตอบให้ครบทุกข้อจะทำให้ข้อมูลที่ได้รับเกิดประโยชน์ในการนำไปใช้ต่อไป)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อ	ประเด็นคำถาม	เห็นด้วยมากที่สุด	เห็นด้วยมาก	เห็นด้วยปานกลาง	เห็นด้วยน้อย	เห็นด้วยน้อยที่สุด
1. การเปิดโอกาสในการเรียนรู้						
1.1	ข้าพเจ้าจัดแบ่งเวลาในการเรียนรู้อยู่เสมอ					
1.2	การเรียนรู้ในสิ่งที่ยาก ไม่เคยทำให้ข้าพเจ้าเบื่อหน่าย					
1.3	ข้าพเจ้าอยากให้มีอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์มากขึ้น					
1.4	ข้าพเจ้าสนใจในสื่อการเรียนรู้ออนไลน์หรือช่วยอินเทอร์เน็ต เพราะเป็นสื่อข้อมูลที่เข้าถึงได้ง่าย					
1.5	ข้าพเจ้ามีอิสระในการแสดงความคิดเห็นอย่างสร้างสรรค์					
1.6	ข้าพเจ้าเพิ่มพูนความรู้ของตนเอง ด้วยการเรียนรู้จากแหล่งต่างๆ					
2. การมีมีโนทัศน์ของตนเองในด้านการเป็นผู้เรียนที่มีประสิทธิภาพ						
2.1	ข้าพเจ้าคิดว่าการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่ม ทำให้มีการแลกเปลี่ยนความรู้กันได้มากขึ้น					
2.2	สื่อการเรียนการสอนที่ทันสมัย จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ					
2.3	ข้าพเจ้าอธิบายสิ่งที่เรียนรู้ออกมาเป็นคำพูดที่เข้าใจง่ายได้					
2.4	ข้าพเจ้าคิดว่าการวางแผนก่อนลงมือปฏิบัติจริง จะทำให้งานสำเร็จไปได้ด้วยดี					
2.5	ข้าพเจ้าศึกษาแนวคิด ทฤษฎีต่างๆ เพื่อเป็นแนวทางในการปฏิบัติงานจริง					
3. ความริเริ่มและอิสระในการเรียนรู้						
3.1	ข้าพเจ้าสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติม จากแหล่งความรู้ต่างๆ ที่หลากหลาย					
3.2	ข้าพเจ้าเปิดรับความรู้ใหม่ๆ ที่ได้จากการเรียนรู้โดยปราศจากอคติ					
3.3	ข้าพเจ้าคิดว่าทุกปัญหาเป็นสิ่งที่ท้าทาย และไม่ใช่อุปสรรคในการเรียนรู้					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อ	ประเด็นคำถาม	เห็นด้วยมากที่สุด	เห็นด้วยมาก	เห็นด้วยปานกลาง	เห็นด้วยน้อย	เห็นด้วยน้อยที่สุด
3.4	ข้าพเจ้าเปิดรับฟังความรู้ทุกเรื่องจากบุคคลที่ถ่ายทอดความรู้ให้กับข้าพเจ้า					
3.5	ข้าพเจ้าสนใจเรียนรู้สิ่งใหม่ที่นอกเหนือไปจากการเรียนในห้องเรียน					
3.6	ข้าพเจ้ามีอิสระในการคิด และเรียนรู้ด้วยการลงมือปฏิบัติจริงได้อย่างอิสระ					
4. การมีความรับผิดชอบในการเรียนรู้ของตนเอง						
4.1	ข้าพเจ้าสามารถเรียนรู้สิ่งต่างๆ ได้ด้วยตนเองเป็นอย่างดี โดยไม่ต้องมีคนคอยบังคับ					
4.2	ข้าพเจ้าประพฤติปฏิบัติตนให้มีความพร้อมในการเรียนรู้อยู่เสมอ					
4.3	เมื่อมีการทำกิจกรรมกลุ่ม ข้าพเจ้าชอบเสนอความคิดเห็นกับผู้อื่นอยู่เสมอ					
4.4	ข้าพเจ้ารับผิดชอบหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย					
4.5	ข้าพเจ้าสามารถยอมรับการวิจารณ์งานจากผู้อื่นได้					
4.6	ข้าพเจ้าส่งงานที่ได้รับมอบหมายตรงตามกำหนดทุกครั้ง					
5. ความรักการเรียน						
5.1	ข้าพเจ้าสืบทอดข้อมูลในสิ่งที่ต้องการเรียนรู้อยู่เสมอ					
5.2	ข้าพเจ้ากระตือรือร้นที่จะเรียนรู้สิ่งต่างๆ อยู่เสมอ					
5.3	ในแต่ละวันข้าพเจ้าได้เรียนรู้สิ่งใหม่ๆ มากมายด้วยตนเอง					
5.4	ข้าพเจ้าพยายามศึกษาค้นคว้าในสิ่งที่ตนเองเรียนรู้ไม่เข้าใจ อย่างไม่ย่อท้อ					
5.5	ข้าพเจ้ารู้สึกตื่นเต้นในการค้นหาคำตอบของปัญหา และข้อคำถามต่างๆ					
5.6	ข้าพเจ้าจะพัฒนาตนเอง ให้เป็นผู้ที่มีความรู้ทันโลกทันเหตุการณ์อยู่เสมอ					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อ	ประเด็นคำถาม	เห็นด้วยมากที่สุด	เห็นด้วยมาก	เห็นด้วยปานกลาง	เห็นด้วยน้อย	เห็นด้วยน้อยที่สุด
6. ความคิดสร้างสรรค์						
6.1	ข้าพเจ้าสามารถคิดค้นวิธีการที่แปลกใหม่ เพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้					
6.2	ข้าพเจ้ามีความสามารถและความพยายาม ค้นหาวิธีการเข้าถึงสิ่งที่ต้องการเรียนรู้					
6.3	ข้าพเจ้าคิดนอกกรอบในสิ่งแปลกๆ ที่แตกต่าง ออกจากการเรียนรู้					
6.4	ข้าพเจ้าคิดหาวิธีในการเรียนและการแก้ปัญหา ไม่เหมือนกับคนอื่น					
6.5	ข้าพเจ้านำความรู้ไปประยุกต์ใช้เพื่อไปสู่การลงมือปฏิบัติ					
7. การมองอนาคตในแง่ดี						
7.1	ข้าพเจ้าเห็นด้วยกับความคิดที่ว่า “ผู้ใฝ่เรียน กล้าคิด กล้าทำ คือผู้นำ”					
7.2	ข้าพเจ้าชื่นชม ยกย่อง ผู้ที่เรียนรู้สิ่งใหม่ๆ อยู่เสมอ					
7.3	ข้าพเจ้าต้องการเรียนรู้ให้มากยิ่งขึ้น เพื่อที่จะได้เป็นคนที่มีคุณภาพ					
7.4	การเรียนรู้เป็นเครื่องมือสำหรับการดำเนินชีวิต					
7.5	ข้าพเจ้ามีความสุขที่ได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ความคิดเห็นกับคนอื่นๆ					
7.6	ข้าพเจ้ายินดีรับฟังคำตำหนิเกี่ยวกับความผิดพลาดของข้าพเจ้าด้วยความเต็มใจ					
7.7	ข้าพเจ้ามองว่าปัญหาคือ ความท้าทาย					
8. ความสามารถในการใช้ทักษะการศึกษาหาความรู้และทักษะการแก้ปัญหา						
8.1	ข้าพเจ้าสามารถเรียนรู้หัวข้อต่างๆ ด้วยวิธีการที่หลากหลาย					
8.2	ข้าพเจ้ามีทักษะพื้นฐานทางการเรียน เช่น ทักษะ การฟัง การอ่าน และการเขียน					
8.3	ข้าพเจ้าเรียนรู้โดยยึดวิธีการที่เคยใช้อย่างได้ผลมาแล้ว แทนที่จะลองใช้วิธีการใหม่ๆ					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อ	ประเด็นคำถาม	เห็นด้วยมากที่สุด	เห็นด้วยมาก	เห็นด้วยปานกลาง	เห็นด้วยน้อย	เห็นด้วยน้อยที่สุด
8. ความสามารถในการใช้ทักษะการศึกษาหาความรู้และทักษะการแก้ปัญหา						
8.4	ข้าพเจ้าสามารถจัดแบ่งเวลาในการเรียนรู้สิ่งต่างๆตามลำดับความสำคัญก่อนหลัง					
8.5	ข้าพเจ้าสามารถเชื่อมโยงความรู้เดิมให้เข้ากับความรู้ใหม่					
8.6	ข้าพเจ้าหาข้อบกพร่องในการเรียนรู้ของตนเองอยู่เสมอ เพื่อที่จะพัฒนาตนเองให้เต็มความสามารถ					
8.7	ข้าพเจ้าสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร



ภาพที่ จ.1 หน้าเว็บไซต์ของบทเรียน www.myhaikuclass.com



ภาพที่ จ.2 หน้าแรกของบทเรียน www.myhaikuclass.com/electronic/kmitl

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ทรานซิสเตอร์ (Transistor)

1.1 โครงสร้างและลักษณะการผลิตทรานซิสเตอร์

ทรานซิสเตอร์ (Transistor) เป็นอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำชนิด 3 ตอน 3 ขา ถูกคิดขึ้นมาครั้งแรกโดยอัลเดอร์เอช แบริคเคน (Walter H. Brattain) และจอห์น บาร์ดีน (John Bardeen) เมื่อวันที่ 23 ธันวาคม พ.ศ. 2490 ผิดชื่อมาจากสารกึ่งตัวนำจากเจอร์เมเนียม (Ge) เป็นทรานซิสเตอร์แบบจุดสัมผัส (Point Contact Transistor) มีความยุ่งยากในการผลิต คุณภาพต่ำทำงานได้ในอุณหภูมิที่ต่ำมาก ใช้งานได้ดีกับค่าแรงดันไฟฟ้าต่ำ จนถึงปี พ.ศ. 2494 จึงสามารถผลิตทรานซิสเตอร์แบบรอยต่อ (Junction Transistor) ได้สำเร็จ มีคุณสมบัติในการทำงานดี ทนกระแสไฟฟ้าและทนกำลังไฟฟ้าได้สูง ใช้งานได้ดีกับอุณหภูมิสูง ขึ้นมาการผลิตง่าย สามารถผลิตได้ครั้งละมากๆ นิยมใช้งานแพร่หลายจนถึงในปัจจุบัน

รูปที่ 1.1 รูปร่างทรานซิสเตอร์

ภาพที่ จ.3 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ทางแสง

2.1 แสง และแหล่งกำเนิด

แสง (Light) เป็นพลังงานรูปหนึ่งที่มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์โลก จัดเป็นคลื่นประเภทคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic Wave) กำเนิดขึ้นมาได้จากแหล่งกำเนิดแสงตามชนิด ทั้งแสงกำเนิดตามธรรมชาติ และแสงที่มนุษย์สร้างขึ้น กำเนิดขึ้นมาอยู่ในรูปอนุภาค เรียกว่า โฟตอน (Photons) แสงที่กำเนิดขึ้นมาตามธรรมชาติ (Natural Light) แบ่งออกได้กว้างเป็น 2 ชนิด คือ แสงที่ตามองเห็น (Visible Light) และแสงที่ตามองไม่เห็น (Invisible Light) ชนิดของแสงและความยาวคลื่นแสง แสดงรูปที่ 2.1

จากรูปที่ 2.1 แสดงชนิดของแสงและความยาวคลื่นแสง ในย่านตามองเห็นแสงแบ่งออกเป็นสีต่างๆ ได้ 7 สี คือ แดง ส้ม เหลือง เขียว ฟ้า น้ำเงิน และม่วง ในย่านตามองไม่เห็นแบ่งออกเป็น 2 ย่าน คือ ขั้วแสงอินฟราเรด (Infrared) และย่านแสงอัลตราไวโอเล็ต (Ultraviolet) การมองเห็นของแสงออกจากรูปตามความยาวคลื่น ใช้สัญลักษณ์แองสตรอม (Å) นอกค่านั้นหน่วยไมโครเมตร (μm) , นาโนเมตร (nm) , หน่วยแองสตรอม (Angstroms, Å) หรือบอกให้เป็นค่า ความถี่ (Frequency, f) ในหน่วยจิกะเฮิร์ตซ์ (Gigahertz, GHz) , เทระเฮิร์ตซ์ (Terahertz, THz)

แสงที่กำเนิดขึ้นมาจากแหล่งกำเนิดแสง แบ่งแสงออกเป็น 2 ประเภท คือ แสงสีเดียวล้วน (Monochromatic Light) เป็นแสงชนิดที่มีความยาวคลื่นขนาดเดียวอยู่ในแสงนี้ มีสีเขียวไม่มีสามารถแยกแสงออกเป็นสีต่างๆ ได้ แม้ว่าจะผ่านตัวกลางใดๆ ก็ตาม แสงประเภทนี้ได้แก่เลเซอร์ (LASER) แสงอีกประเภทหนึ่งคือแสงประกอบ (Compound Light) เป็นแสงที่เกิดจากการผสมกันของแสงสีต่างๆ ที่มีความยาวคลื่นแสงแตกต่างกัน เกิดเป็นแสงสีใดสีหนึ่งขึ้นมา แสงประเภทนี้เมื่อฉายผ่านแท่งแก้วปริซึม (Prism) จะเกิดการแยกตัวออกเป็นแสงสีต่างๆ เช่น แดง ส้ม เหลือง เขียว ฟ้า น้ำเงิน ม่วง แสงประเภทนี้ได้แก่ แสงอาทิตย์ เป็นต้น

2.1 ชนิดของแสงและความยาวคลื่นแสง

ภาพที่ จ.4 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ จ.5 ภาคปฏิบัติต่อวงจร

ภาพที่ จ.6 ทดลองต่อวงจร บนเว็บไซต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นายขจรวุฒิ มณีฉาย
วัน-เดือน-ปีเกิด	16 มิถุนายน 2532
สถานที่เกิด	จังหวัดปัตตานี
ที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 29/2 หมู่5 ต.นาบอน อ.นาบอน จ.นครศรีธรรมราช 80220
ประวัติการศึกษา	ปีการศึกษา 2552 สำเร็จการศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม วิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่ ปีการศึกษา 2556 สำเร็จการศึกษา ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต (ค.อ.บ.) สาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ปีการศึกษา 2559 สำเร็จการศึกษา ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต (ค.อ.ม.) สาขาวิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม (เทคโนโลยีทางการศึกษา) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ประวัติการทำงาน	พนักงานมหาวิทยาลัย ตำแหน่งช่างเครื่องคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้