

บทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่องลอจิกฟังก์ชัน
บนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

TUTORIAL COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION OF LOGIC FUNCTION
ON ANDROID OPERATING SYSTEM TABLET



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2559

KMITL-2016-ED-M-232-042

บทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่องลอจิกฟังก์ชัน
บนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

TUTORIAL COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION OF LOGIC FUNCTION
ON ANDROID OPERATING SYSTEM TABLET



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ. 2559

KMITL-2016-ED-M-XXX-XXXX

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

TUTORIAL COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION OF LOGIC
FUNCTION ON ANDROID OPERATING SYSTEM TABLET



A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF
MASTER OF SCIENCE IN INDUSTRIAL EDUCATION
IN ELECTRICAL COMMUNICATIONS ENGINEERING
FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
2016

KMITL-2016-ED-M-XXX-XXXX

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



COPYRIGHT 2016

FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ สงวนลิขสิทธิ์ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์

บทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่องลอจิกฟังก์ชัน
บนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์
Tutorial Computer Assisted Instruction of Logic Function
on Android Operating System Tablet

นักศึกษา

นายศรายุทธ ตราชู

รหัสประจำตัว

54630601

ปริญญา

ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต

สาขาวิชา

วิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

รศ.ปิยะ ศุภวาราสวัสดิ์

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ผศ.ดร.วินัย ไจกล้ำ

| คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ | | ลายมือชื่อ |
|--------------------------|----------------|--|
| รศ.ดร.พีระวุฒิ | สุวรรณจันทร์ |  |
| รศ.ปิยะ | ศุภวาราสวัสดิ์ |  |
| ผศ.ดร.วินัย | ไจกล้ำ |  |
| รศ.ดร.วิสุทธิ์ | สุนทรกนกพงศ์ |  |
| ดร.อภิชาติ | อนุกุลเวช |  |

วัน / เดือน / ปี ที่สอบ
สถานที่สอบ

15 พฤษภาคม 2559 เวลา 10.00 น. เป็นต้นไป
ณ ห้องเรียนปริญญาเอก คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมรับรองแล้ว



(รองศาสตราจารย์ ดร.กิตติพงศ์ มะโน)
คณบดี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

วันที่ 21 เดือน มิ.ย. พ.ศ. 2559

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| | |
|---------------------------------|--|
| หัวข้อวิทยานิพนธ์ | บทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่องลอจิกฟังก์ชัน |
| | บนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ |
| นักศึกษา | นายศรายุทธ ตราชู |
| รหัสประจำตัว | 54630601 |
| ปริญญา | ครุศาสตรบัณฑิต สาขาประถมศึกษา |
| สาขาวิชา | วิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร |
| พ.ศ. | 2559 |
| อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ | รศ.ปิยะ ศุภวาราสุวัฒน์ |
| อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม | ผศ.ดร.วินัย ใจกล้า |

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่องลอจิกฟังก์ชัน บนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ และ 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องฟังก์ชันลอจิกก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่องลอจิกฟังก์ชัน บนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือนักเรียนหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สาขางานเทคนิคคอมพิวเตอร์ วิทยาลัยเทคนิคชุมพร ที่ลงทะเบียนวิชาดิจิทัลเบื้องต้น ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 30 คน โดยเลือกจากจำนวนประชากรทั้งหมด

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) บทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่องลอจิกฟังก์ชันบนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ 2) แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวนเรื่องลอจิกฟังก์ชัน บนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ โดยแบ่งออกเป็นแบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา และแบบประเมินคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อ 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้วยบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่องลอจิกฟังก์ชัน บนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ซึ่งมีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.40-0.80 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20-0.60 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.80

ผลการวิจัยพบว่า 1) คุณภาพของบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่องลอจิกฟังก์ชันบนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ที่สร้างขึ้นด้านเนื้อหา มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.60$, S.D. = 0.17) และคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.77$, S.D. = 0.26) 2) บทเรียนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 81.22/81.78 และ 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

| | |
|--------------------------|---|
| Thesis Title | Tutorial Computer Assisted Instruction of Logic Function on Android Operating System Tablet |
| Student | Mr. Sarayuth Trachoo |
| Student ID | 54630601 |
| Degree | Master of Science in Industrial Education |
| Program | Electrical Communication Engineering |
| Year | 2016 |
| Thesis Advisor | Assoc. Prof. Piya Supavarasuwat |
| Thesis Co-advisor | Assist. Prof. Dr. Winai Jaikla |

ABSTRACT

The purposes of this research were to 1) develop and find out the quality and efficiency of Tutorial Computer Assisted Instruction of Logic Function on Android Operating System Tablet and 2) compare achievement before and after learning through Tutorial Computer Assisted Instruction of Logic Function on Android Operating System Tablet. The sample used in this research is the first year students of Vocational Certificate Level of Information Technology and Communication, Computing Technician Major of Chumphon Technical College who register in Digital Introduction course in the first semester of 2015 academic year. The samplings were 30 people selected from the total population.

The instruments used in the research were 1) Tutorial Computer Assisted Instruction of Logic Function on Android Operating System Tablet 2) the quality evaluation questionnaire of Tutorial Computer Assisted Instruction of Logic Function on Android divided into the quality of the content and the quality of the media production techniques and 3) the achievement test of Tutorial Computer Assisted Instruction of Logic Function on Android Operating System Tablet which has the difficulty and discrimination range between 0.40-0.80 and 0.20-0.60, respectively, and the reliability coefficient was 0.80

The results showed that 1) the quality evaluation of Tutorial Computer Assisted Instruction of Logic Function on Android Operating System Tablet in content were good ($\bar{X}=4.60$, S.D.= 0.17) and quality of media production techniques are good ($\bar{X}= 4.77$, S.D.= 0.26) 2) its efficiency was at 81.22/81.78 and 3) the students' achievement after using Tutorial Computer Assisted Instruction of Logic Function on Android Operating System Tablet was significantly higher than before using at .05 level.

เอกสารนี้สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ประสบความสำเร็จลุล่วงได้ด้วยดีเพราะได้รับความอนุเคราะห์จาก รศ.ปิยะ ศุภวราสุวัฒน์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผศ.ดร.วินัย ใจกล้า อาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์ร่วม ที่ได้ให้คำชี้แนะและแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ สำหรับงานวิจัยนี้ ขอขอบคุณ ผศ.ดร.ธีระพล เทพหัสดิน ณ อยุธยา รศ.ดร.วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์ ผศ.ดร.ประเสริฐ เคนพันคือ รศ.ดร.พรพิมล ฉายรัศมี ผศ.โกศล ตราชู ผศ.อำพล ทองระอา และคณาจารย์ประจำสาขาวิชา วิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารทุกท่าน ที่ได้กรุณาให้ความรู้และคำชี้แนะต่างๆ จนกระทั่งวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จ ได้อย่างสมบูรณ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณา และขอขอบพระคุณ คณะกรรมการสอบ วิทยานิพนธ์ทุกท่าน ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ ตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ทุกขั้นตอน จนทำให้ วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความถูกต้องสมบูรณ์ ขอขอบพระคุณอาจารย์ทั้งในอดีตถึงปัจจุบันทุกท่าน ที่ได้ ประสิทธิ์ประสาทความรู้ ตลอดจนแง่คิด ต่างๆ อันก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการวิจัยในครั้งนี้จนกระทั่ง ประสบผลสำเร็จ ขอขอบพระคุณ เจ้าหน้าที่งานบริการวิชาการและบัณฑิตศึกษาและบุคลากรในคณะ ครุศาสตร์อุตสาหกรรมทุกท่าน ที่ให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกในการติดต่อสอบถาม สำหรับการจัดทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้ ขอขอบคุณเพื่อนๆ นักศึกษาสาขาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร รุ่น 17 ทุกคนที่คอยให้คำปรึกษา ข้อคิดเห็น ข้อเสนอแนะ ตลอดจนคอยให้กำลังใจ และเป็น แรงผลักดันให้แก่ผู้วิจัย สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ ก้องสกุล ตราชู คุณแม่จิรา ตราชูและ ครอบครัว ผู้เป็นที่รักคอยเป็นกำลังใจ ทั้งให้การสนับสนุน และช่วยเหลือในทุกด้านมาโดยตลอด ประโยชน์อันพึงมีและความรู้จากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ที่ส่งผลให้เกิดประโยชน์แก่บุคคลต่างๆ รวมทั้งนักศึกษารุ่นน้อง หากมีข้อผิดพลาดประการใด ผู้วิจัยขออภัยมา ณ ที่นี้ด้วย

ศรายุทธ ตราชู

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

| | หน้า |
|--|------|
| บทคัดย่อภาษาไทย..... | I |
| บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..... | II |
| กิตติกรรมประกาศ..... | III |
| สารบัญ..... | IV |
| สารบัญตาราง..... | VII |
| สารบัญรูป..... | VIII |
| บทที่ 1 บทนำ..... | 1 |
| 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา..... | 1 |
| 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย..... | 3 |
| 1.3 สมมติฐานการวิจัย..... | 3 |
| 1.4 กรอบแนวคิดของการวิจัย..... | 4 |
| 1.5 ขอบเขตของการวิจัย..... | 5 |
| 1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย..... | 6 |
| บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... | 8 |
| 2.1 หลักสูตรรายวิชาจิตตอลเบื้องต้น..... | 8 |
| 2.2 ลอจิกเกต..... | 10 |
| 2.3 การสอนทบทวนความรู้หรือการสอนเสริม..... | 17 |
| 2.4 แท็บเล็ต..... | 21 |
| 2.5 ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์..... | 25 |
| 2.6 การออกแบบและการสร้างบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน..... | 30 |
| 2.7 โปรแกรมที่ใช้ในการสร้างบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน..... | 44 |
| 2.8 การหาประสิทธิภาพของบทเรียน..... | 46 |
| 2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... | 48 |
| บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย..... | 54 |
| 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง..... | 54 |
| 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย..... | 54 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

| | หน้า |
|---|------|
| 3.3 การสร้างเครื่องมือและการหาคุณภาพของเครื่องมือ..... | 55 |
| 3.4 การดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล..... | 62 |
| 3.5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล..... | 63 |
| บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล..... | 66 |
| 4.1 ผลการวิเคราะห์หาคุณภาพของบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่องลอจิกฟังก์ชัน บนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์..... | 66 |
| 4.2 ผลการวิเคราะห์หาคุณภาพของบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่องลอจิกฟังก์ชัน บนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์..... | 67 |
| 4.3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องลอจิกฟังก์ชัน ก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่องลอจิกฟังก์ชัน บนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการ แอนดรอยด์..... | 70 |
| บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย การอภิปรายผล และข้อเสนอแนะ..... | 72 |
| 5.1 สรุปผลการวิจัย..... | 72 |
| 5.2 การอภิปรายผลการวิจัย..... | 75 |
| 5.3 ข้อเสนอแนะในการวิจัย..... | 76 |
| บรรณานุกรม..... | 78 |
| ภาคผนวก..... | 82 |
| ภาคผนวก ก รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิและหนังสือราชการ..... | 83 |
| ภาคผนวก ข แบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ..... | 93 |
| ภาคผนวก ค ผลการประเมินด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ..... | 99 |
| ภาคผนวก ง แบบประเมินความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม..... | 103 |
| ภาคผนวก จ ผลการวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน..... | 131 |
| ภาคผนวก ฉ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน..... | 138 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

| | หน้า |
|--|------|
| ภาคผนวก ช ผลคะแนนกลุ่มผู้เรียนที่ผ่านการเรียนรายวิชาดิจิทัลเบื้องต้น..... | 148 |
| ภาคผนวก ซ ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r)..... | 152 |
| ภาคผนวก ฌ ผลสัมฤทธิ์การทำแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน..... | 155 |
| ภาคผนวก ญ ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน..... | 160 |
| ภาคผนวก ก ตัวอย่างบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่องลอจิกฟังก์ชัน บนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์..... | 165 |
| ประวัติผู้เขียน..... | 173 |



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

| ตารางที่ | หน้า |
|---|------|
| 4.1 ผลการวิเคราะห์ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ด้านเนื้อหา..... | 66 |
| 4.2 ผลการวิเคราะห์ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ..... | 67 |
| 4.3 ผลสัมฤทธิ์การทำแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน..... | 69 |
| 4.4 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่องลอจิกฟังก์ชัน บนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์..... | 70 |
| 4.5 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน..... | 71 |
| ค.1 ผลการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา ของบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่องลอจิกฟังก์ชัน บนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์..... | 100 |
| ค.2 ผลการประเมินคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ของบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่องลอจิกฟังก์ชัน บนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์..... | 101 |
| จ.1 ผลการวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม..... | 132 |
| จ.2 ผลการวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีความสอดคล้อง กับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมเพื่อนำไปใช้..... | 135 |
| ช.1 ผลคะแนนของกลุ่มผู้เรียนที่ผ่านการเรียนรายวิชาดิจิทัลเบื้องต้นที่ได้ทดลองทำแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ จำนวน 20 คน..... | 149 |
| ช.2 สรุปจำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง (P_H) และจำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ (P_L)..... | 151 |
| ช.1 ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน..... | 153 |
| ฅ.1 คะแนนผลสัมฤทธิ์การทำแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน..... | 156 |
| ญ.1 การวิเคราะห์การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน..... | 161 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

| รูปที่ | หน้า |
|---|------|
| 2.1 สัญลักษณ์ของแอนดรอยด์เกต..... | 11 |
| 2.2 แสดงคุณสมบัติของแอนดรอยด์เกต..... | 11 |
| 2.3 สัญลักษณ์ของออร์เกต..... | 12 |
| 2.4 แสดงคุณสมบัติของออร์เกต..... | 12 |
| 2.5 สัญลักษณ์ของนอตเกต..... | 13 |
| 2.6 แสดงคุณสมบัติของนอตเกต..... | 13 |
| 2.7 สัญลักษณ์ของนอร์เกต..... | 13 |
| 2.8 แสดงคุณสมบัติของนอร์เกต..... | 14 |
| 2.9 สัญลักษณ์ของแนนด์เกต..... | 14 |
| 2.10 แสดงคุณสมบัติของแนนด์เกต..... | 15 |
| 2.11 การนาแอนดรอยด์เกต ออร์เกต นอตเกต มาต่อเป็นเอกซ์คลูซีฟออร์เกต..... | 15 |
| 2.12 สัญลักษณ์ของเอ็กซ์คลูซีฟออร์เกต..... | 15 |
| 2.13 แสดงคุณสมบัติของเอ็กซ์คลูซีฟออร์เกต..... | 16 |
| 2.14 การนำแอนดรอยด์เกต ออร์เกต นอตเกต มาต่อเป็นเอกซ์คลูซีฟนอร์เกต..... | 16 |
| 2.15 สัญลักษณ์ของเอ็กซ์คลูซีฟนอร์เกต..... | 16 |
| 2.16 แสดงคุณสมบัติของเอ็กซ์คลูซีฟนอร์เกต..... | 17 |
| 2.17 การปรับใช้ Wax Tablet ในรูปแบบชาวโรมัน..... | 21 |
| 2.18 ชาวกรีกโบราณเขียนภาพจากการใช้ Wax Tablet..... | 22 |
| 2.19 ชาวโรมันใช้ Wax Tablet ในการบันทึกข้อมูล..... | 23 |
| 2.20 แท็บเล็ต..... | 25 |
| 2.21 Android Architecture..... | 27 |
| 2.22 สัญลักษณ์ของแอนดรอยด์..... | 29 |
| 2.23 ผลงานที่สร้างจาก Adobe Flash..... | 44 |
| 2.24 การสร้าง Application หรือโปรแกรมสำหรับ Android Tablet..... | 45 |
| 3.1 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน..... | 60 |
| กฎ.1 บทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวนเรื่องลอจิกฟังก์ชัน บนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์..... | 166 |
| กฎ.2 หน้าลงชื่อเข้าใช้บทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวนเรื่องลอจิกฟังก์ชัน..... | 166 |
| กฎ.3 เมนูเข้าสู่บทเรียนและเกม..... | 167 |
| กฎ.4 เมนูเกม ในบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวนเรื่องลอจิกฟังก์ชัน..... | 167 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

| รูปที่ | หน้า |
|--|------|
| ฎ.5 เกมวาดวงจรจากสมการพีชคณิต..... | 168 |
| ฎ.6 เกมหาสมการพีชคณิตจากวงจรลอจิก..... | 168 |
| ฎ.7 เมนูเข้าสู่แบบทดสอบก่อนเรียน..... | 169 |
| ฎ.8 ตัวอย่างแบบทดสอบก่อนเรียน..... | 169 |
| ฎ.9 เมนูเข้าสู่แบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้..... | 170 |
| ฎ.10 ตัวอย่างแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้..... | 170 |
| ฎ.11 ตัวอย่างบทเรียนสาระการเรียนรู้ที่ 1..... | 171 |
| ฎ.12 ตัวอย่างบทเรียนสาระการเรียนรู้ที่ 2..... | 171 |
| ฎ.13 ตัวอย่างบทเรียนสาระการเรียนรู้ที่ 3..... | 172 |
| ฎ.14 หน้าสรุปผลรวมคะแนน..... | 172 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ระบบการศึกษาของประเทศไทยได้มีความพยายามในการปฏิรูประบบการศึกษาของชาติ โดยเริ่มขึ้นเมื่อประมาณปี พ.ศ. 2542 จนกระทั่งปัจจุบัน จากเอกสารเผยแพร่ของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติโดยศาสตราจารย์ ดร.เกษม วัฒนชัย ท่านองคมนตรี ได้กล่าวไว้โดยสรุปว่า " การปฏิรูปการศึกษามีไข่กำลังเกิดขึ้นเฉพาะในประเทศไทยเท่านั้น หากแต่กำลังเกิดขึ้นทั่วโลก เพราะประเทศต่าง ๆ ล้วนตระหนักดีว่าความเข้มแข็งและความมั่นคงของประเทศ มาจากการพัฒนาศักยภาพคนในชาติ และจะพัฒนาคนจะต้องอาศัยระบบการศึกษาที่ครอบคลุม เข้มแข็ง มีคุณภาพและโดยประชาชนมีส่วนร่วม "นอกจากนี้แล้วในเอกสารการปฏิรูปการศึกษาไทย ฉบับนี้ยังได้กล่าวถึง ความรู้และเทคโนโลยี กล่าวคือ มนุษย์สร้างความรู้จากประสบการณ์ตรง และจากการลองถูกลองผิด ทั้งนี้ โดยปัจเจกบุคคล โดยกลุ่ม หรือโดยชุมชนจนเกิดเป็นภูมิปัญญาท้องถิ่น ทั้งฝ่ายตะวันตกและฝ่ายตะวันออก โดยมนุษย์ได้นำกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาพิสูจน์ วิจัย ปรากฏการณ์ หรือประสบการณ์ หรือพื้นความรู้เดิมจนเกิดเป็นศาสตร์สาขาต่าง ๆ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้ทำให้ภูมิปัญญาท้องถิ่นทางตะวันตกได้รับการพิสูจน์ วิจัยจนกลายเป็นศาสตร์สากลแพร่หลายและยอมรับกันทั่วไป หากชาวตะวันออกจะได้นำกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาพิสูจน์ วิจัยภูมิปัญญาท้องถิ่นฝ่ายตนก็เชื่อว่าจะเกิดศาสตร์ความรู้เชิงสากลได้เช่นเดียวกัน ดังที่ได้กระทำมาบ้างแล้วในบางประเทศ มนุษย์นำความรู้มาใช้งานเทคโนโลยี คือวิธีหรือรูปแบบของการประยุกต์ความรู้เพื่อนำมาทำงานให้มนุษย์ หากต้องการจะเพิ่มพูนความรู้ใหม่ในสังคม สังคมนั้นก็ต้องจัดการศึกษาและฝึกอบรมให้ "ทุนความรู้" มีมากที่สุดเท่าที่จะทำได้ เมื่อทุนความรู้มีมาก โอกาสที่คนในสังคม คนในชาตินั้นจะสร้าง "ความรู้ใหม่" ก็มีมากขึ้นตามไปด้วยส่วนการสร้างเทคโนโลยีต้องอาศัยฐานความรู้ที่มากและรอบด้าน รวมทั้งต้องทำให้คนในสังคม "คิดเป็น" คือมีจินตนาการและมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ภายใต้อิทธิพลและผลกระทบของกระแสโลกาภิวัตน์และระบบเศรษฐกิจทุนนิยมเสรี ได้เกิดการเปลี่ยนแปลงใหญ่ไปทั่วโลกการคมนาคมและการสื่อสารโดยเฉพาะ เทคโนโลยีสารสนเทศได้พัฒนาจนถึงขั้นที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงวิธีเรียนรู้และวิถีดำรงชีวิตของประชาชนในหลายประเทศและขณะนี้กำลังเป็นเครื่องมือสำคัญในการพัฒนาศักยภาพของประชาชนในอีกหลาย ๆ ประเทศ ระบบการศึกษาไทยต้องปรับตัวอย่างมาก เพื่อรับภาระในการใช้ระบบสารสนเทศ เพื่อกระจายโอกาสทางการศึกษาไปยังชนบทและไปยังผู้ด้อยโอกาสในปัจจุบันอย่าง เร่งด่วน ประเทศไทยได้ผ่านการปฏิรูปการศึกษาครั้งใหญ่มาแล้ว โดยพระมหากษัตริย์คุณของล้นเกล้าฯ รัชกาลที่ 5 ปัจฉัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ผลักดันให้เกิดการปฏิรูปในครั้งนั้นมีทั้งปัจจัยภายนอก และปัจจัยภายในประเทศ รวมทั้งสายพระเนตรอันยาวไกลของพระองค์ท่าน, (2557), [Internet] : <http://www.l3nr.org/posts/440267>

ดังนั้นการนำเอาเทคโนโลยีทางการศึกษาเข้ามาปรับปรุง การเรียนการสอนจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง โดยเฉพาะในด้านสื่อการสอนที่ผู้เรียนสามารถทบทวนด้วยตัวเอง เช่น บทเรียนแบบโปรแกรม ชุดการสอน โทรทัศน์และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นต้น

ปัจจุบันการนำแท็บเล็ตพีซีมาใช้ในการจัดการศึกษาเป็นความพยายามที่จะพัฒนาคุณภาพผู้เรียน โดยใช้ประโยชน์จากความเป็นคนในยุคดิจิทัลของผู้เรียนในการเรียนรู้ผ่านอุปกรณ์คอมพิวเตอร์พกพาหรือที่เราเรียกทับศัพท์ว่า “แท็บเล็ตพีซี” การศึกษาในยุคศตวรรษที่ 21 จะให้ความสำคัญกับการบวนการเรียนรู้มากกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้สอนเปลี่ยนบทบาทจากผู้ถ่ายทอดความรู้โดยตรงเป็นผู้ให้คำปรึกษา อำนวยความสะดวก ออกแบบการเรียนการสอนให้ผู้เรียนฝึกการค้นคว้าหาความรู้ได้ด้วยตนเอง เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตลอดชีวิต แท็บเล็ตพีซีเป็นเครื่องมือหนึ่งที่ผู้เรียนสามารถเข้าถึงข้อมูลที่ต้องการได้ง่าย รวดเร็วและมีคุณลักษณะที่เหมาะสมที่ช่วยในการจัดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ แท็บเล็ตพีซีเป็นได้ทั้งสื่อและเครื่องมือมีหรับใช้ในการเรียนการสอน หากนำไปใช้เป็นเครื่องมือจะอยู่ในรูปแบบ mWBI คือ การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้บนแท็บเล็ตพีซีผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยมีผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง เนื้อหาวิชาจะถูกโหลดจากอินเทอร์เน็ตในรูปแบบ html5 ผู้เรียนจะทำกิจกรรมสื่อการเรียนรู้และสร้างปฏิสัมพันธ์บนเครือข่าย แต่ในบริบทประเทศไทยแล้ว แท็บเล็ตพีซีจะเป็นสื่อสำหรับการเรียนการสอนแบบ mCAI ซึ่งเนื้อหาวิชาถูกบรรจุไว้ในรูปแบบ mobile application และนำไปติดตั้งลงบนแท็บเล็ตพีซี ผู้เรียนสามารถศึกษาเนื้อหาได้เลยโดยไม่ต้องรอการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต การจัดการเรียนรู้จะเน้นการเรียนรู้แบบเอกัตภาพศึกษา (Individual Learning) โดยผู้เรียนจะเรียนรู้ตามความสนใจและความพร้อมของตนเอง จะเห็นได้ว่าสื่อการสอนแบบ mCAI นั้น เป็นบทเรียนสำเร็จรูปที่สะดวกต่อการใช้งานทั้งผู้สอนและผู้เรียนทั้งในสังคมเมืองและสังคมชนบทที่ห่างไกล อันเป็นการสร้างความเสมอภาคทางการศึกษาได้อย่างดียิ่ง แต่ถ้าหากรัฐบาลสนับสนุนการจัดระบบโครงสร้างพื้นฐานให้กับสถานศึกษาให้สามารถเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตความเร็วสูงได้ ปรับลักษณะของอุปกรณ์แท็บเล็ตให้เหมาะสมกับการสืบค้นข้อมูล ก็ยิ่งจะช่วยให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้ในยุคดิจิทัล, (2557) [Internet] : <http://th.wikipedia.org/wiki/แท็บเล็ตคอมพิวเตอร์>

การจัดการเรียนการสอนในสายวิชาชีพช่างอุตสาหกรรม จะต้องเน้นให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้และเข้าใจในเทคโนโลยีที่มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ซึ่งครูผู้สอนจะต้องค้นคว้าเทคโนโลยีสมัยใหม่และหาวิธีนำเสนอการสอนให้ผู้เรียนเกิดประสบการณ์ใหม่จึงถือว่ามีประสิทธิภาพ ในปัจจุบันการสอนวิชาดิจิทัลเบื้องต้น เรื่องลอจิกฟังก์ชัน เป็นเนื้อหา ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 ประเภทวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ สาขางานเทคนิคคอมพิวเตอร์ ซึ่งเป็นเนื้อหาการเรียนรู้ใหม่สำหรับนักเรียนที่สำเร็จการศึกษาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หรือเทียบเท่า ที่เข้าศึกษาต่อในระดับเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประกาศนียบัตรวิชาชีพ และเป็นพื้นฐานในรายวิชาที่ต่อเนื่องขึ้นไป เป็นเรื่องที่ค่อนข้างยุ่งยากซับซ้อน สำหรับนักเรียนที่เริ่มต้นเข้าเรียนสายวิชาชีพ นักเรียนส่วนมากไม่เคยเรียนมาและอาจจะไม่เคยรู้จัก ลอจิกมาก่อน สารการเรียนรู้ในหน่วยของเรื่องลอจิกฟังก์ชัน มีสารการเรียนรู้ที่ต้องใช้กระบวนการทางคณิตศาสตร์เพื่อให้นำไปสู่การออกแบบและพัฒนางจรลอจิก แต่ไม่สามารถบวก ลบ คูณ หารกัน ได้เลยเหมือนที่นักเรียนเคยเรียนมาในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 นักเรียนจะต้องมีวิธีคิดวิธีการหาคำตอบ การจัดการเรียนการสอนเนื้อหาเรื่องลอจิกฟังก์ชัน ที่สำคัญ คือเรื่องลอจิกฟังก์ชัน ซึ่งต้องใช้เป็นพื้นฐานของการเรียนเรื่องที่เกี่ยวข้องกับลอจิกอื่นต่อไป ทางผู้วิจัยจึงได้มีความพยายามที่จะแก้ปัญหา ดังกล่าวให้สอดคล้องกับนักเรียน ในยุคเทคโนโลยีแท้บเล็ด ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์กำลังได้รับความนิยมาจากทุกสาขา ทุกเพศ ทุกวัย ทางผู้วิจัยจึงได้พัฒนาบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่องลอจิกฟังก์ชัน บนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ เพื่อให้นักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจจากการใช้สื่อ การเรียนการสอนซึ่งสามารถทำความเข้าใจและทบทวนได้อย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่อง

จากความสำคัญของปัญหาและแนวทางการแก้ปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยเห็นว่าเมื่อมีการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนโดย บทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่องลอจิกฟังก์ชัน บนแท็บเล็ต ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ที่ผู้วิจัยจะพัฒนาขึ้น จะช่วยทบทวนความรู้ในวิชาวงจรจิติตอลเรื่อง ลอจิกฟังก์ชัน แก่ผู้เรียน

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 1.2.1 เพื่อสร้างบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่องลอจิกฟังก์ชัน บนแท็บเล็ต ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ที่มีคุณภาพ
- 1.2.2 เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่องลอจิกฟังก์ชัน บนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์
- 1.2.3 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องฟังก์ชันลอจิกก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่องลอจิกฟังก์ชัน บนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

1.3 สมมติฐานการวิจัย

- 1.3.1 การพัฒนาบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่องลอจิกฟังก์ชัน บนแท็บเล็ต ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ที่สร้างขึ้นมีคุณภาพอยู่ในระดับดี ($\bar{X} \geq 3.50$) ขึ้นไป
- 1.3.2 บทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่องลอจิกฟังก์ชัน บนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด E_1/E_2 ไม่น้อยกว่า 80/80

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องลอจิกฟังก์ชัน ของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่องลอจิกฟังก์ชัน บนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

ในการพัฒนาบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่องลอจิกฟังก์ชัน บนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ประเภทวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ สาขางานเทคนิคคอมพิวเตอร์ครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำแนวคิดของ Roblyer and Hall (อ้างใน นุชบา นิมคุ้ม, 2552 : 36-37) มี 3 ขั้นตอน แนวคิดของพรเทพ เมืองแมน (2544 : 46) มี 4 ขั้นตอน แนวคิดของ Romiszowski (อ้างใน สาวิตรี สามปลื้ม, 2550 : 24) มี 7 ขั้นตอน Robert Gagne (อ้างใน สว่าง พงษ์พานิชย์, 2546 : 3) มี 9 ขั้นตอน แนวคิดของ Alessi and Trollip (อ้างใน เฉลิมพล วงศ์แก้ว, 2552) มี 10 ขั้นตอน แนวคิดของไพโรจน์ ตีรณธนากุลและคณะ (อ้างใน จารุวรรณ จันทร์ทอง, 2551 : 26-32) มี 16 ขั้นตอน มาประยุกต์เป็นกรอบแนวคิดในการพัฒนาบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่องลอจิกฟังก์ชัน บนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ได้เป็น 4 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การวางแผน

- 1.1 กำหนดเป้าหมายการสอน
- 1.2 รวบรวมทรัพยากรที่จำเป็น
- 1.3 ศึกษาเนื้อหาวิชา ทฤษฎีที่จำเป็นและหลักในการสร้างบทเรียนช่วยสอนเพื่อ

ทบทวน บนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

- 1.4 กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้และรูปแบบการสอน

ขั้นตอนที่ 2 การออกแบบบทเรียน

- 2.1 การออกแบบบทเรียนขั้นแรก
- 2.2 กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
- 2.3 เขียนสตอรี่บอร์ด
- 2.4 ทบทวนขั้นตอนการสร้าง

ขั้นตอนที่ 3 การสร้างบทเรียน

- 3.1 การเลือกโปรแกรมที่ใช้ในการสร้าง
- 3.2 การพัฒนาและการจัดเตรียมสื่อที่จะใช้ประกอบบทเรียน
- 3.3 สร้างบทเรียนตามสตอรี่บอร์ด
- 3.4 จัดทำคู่มือการใช้บทเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนที่ 4 การประเมินและแก้ไขบทเรียน

- 4.1 การตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา
- 4.2 การตรวจสอบคุณสมบัติด้านเทคนิคผลิตสื่อ
- 4.3 ทดสอบบทเรียน
- 4.4 แก้ไขปรับปรุงบทเรียน
- 4.5 การทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียน

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

ขอบเขตของการพัฒนาบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่องลอจิกฟังก์ชัน บนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตการวิจัยไว้ดังนี้

1.5.1 ประชากร

ประชากร คือ นักเรียน หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ สาขางานเทคนิคคอมพิวเตอร์ วิทยาลัยเทคนิคชุมพร ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาดิจิทัลเบื้องต้น จำนวน 30 คน โดยเลือกจากจำนวนประชากรทั้งหมด

1.5.2 ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรที่ศึกษาในการวิจัยครั้งนี้คือ

1.5.3.1 ตัวแปรต้น

(1) บทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่องลอจิกฟังก์ชัน บนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

1.5.3.2 ตัวแปรตาม

(1) คุณภาพของบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่องลอจิกฟังก์ชัน บนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

(2) ประสิทธิภาพของการพัฒนาบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่องลอจิกฟังก์ชัน บนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

(3) ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่องลอจิกฟังก์ชัน บนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

1.5.3 เนื้อหาของบทเรียน

เนื้อหาที่นำมาพัฒนาบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่องลอจิกฟังก์ชัน บนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ มีรายละเอียด ดังนี้

สาระการเรียนรู้ที่ 1 ลอจิกเกตพื้นฐาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สาระการเรียนรู้ที่ 2 สมการและวงจรถอดจิก

สาระการเรียนรู้ที่ 3 วงจรทางคณิตศาสตร์

1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

เพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ถูกต้องตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยจึงกำหนดความหมายของคำต่างๆ ที่ใช้ในการวิจัยดังนี้

1.6.1 บทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน หมายถึง บทเรียนบนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์เพื่อช่วยสอนทบทวน เป็นสื่อที่ใช้แท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์มาช่วยในการนำเสนอข้อมูลที่เป็นข้อความ ภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหวประกอบเสียงบรรยาย มีเนื้อหาเกี่ยวกับลอจิกฟังก์ชัน

1.6.2 ลอจิกฟังก์ชัน หมายถึง การทำงานของลอจิกเกตพื้นฐานจะมีสัญลักษณ์และวงจรถัดกัน มีการเขียนสมการพีชคณิตจากวงจรถอดจิก การเขียนวงจรถอดจิกจากสมการพีชคณิตและการหาเอาต์พุตของวงจรถอดจิกจากรายความจริง

1.6.3 คุณภาพของบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน หมายถึง ผลที่ได้จากการประเมินคุณภาพบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่องลอจิกฟังก์ชัน บนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ โดยผู้ทรงคุณวุฒิซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ด้าน คือ ด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

1.6.4 ประสิทธิภาพของบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่องลอจิกฟังก์ชัน บนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ หมายถึง อัตราส่วนระหว่างประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) โดยคิดจากผลการเรียนรู้จากเนื้อหาในบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวนเรื่องลอจิกฟังก์ชัน ตามเกณฑ์ที่กำหนดซึ่งการวิจัยครั้งนี้กำหนดเกณฑ์ไว้เป็น E_1/E_2 ไม่น้อยกว่า 80/80

E_1 หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการ หาได้จากคะแนนเฉลี่ยร้อยละที่นักเรียนได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างหน่วยการเรียนรู้ของบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่องลอจิกฟังก์ชันบนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ แต่ละหน่วยเรียนรวมกัน

E_2 หมายถึง ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ หาได้จากคะแนนเฉลี่ยร้อยละที่นักเรียนได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากเรียนครบทุกหน่วยการเรียนรู้ในแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ของบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่องลอจิกฟังก์ชัน บนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

1.6.5 การทบทวน หมายถึง การศึกษาเพื่อหาความรู้นอกเหนือจากการศึกษาปกติในชั้นเรียน ซึ่งการทบทวนสามารถทำได้หลายวิธี การใช้บทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวนเป็นวิธีการหนึ่งซึ่งสามารถพัฒนาไปใช้ในการทบทวนบทเรียนได้ และการทบทวนจะไม่ข้อจำกัดด้านเวลาและสถานที่ซึ่ง

ต่างจากการเรียนการสอนในห้องเรียนปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.6.6 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนเฉลี่ยคิดเป็นค่าร้อยละที่ได้จากนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จากการทำแบบฝึกหัดหลังบทเรียนและคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นค่าร้อยละจากการทดสอบหลังจบบทเรียนทุกหน่วยการสอนโดยการประเมินผลจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1.6.7 แบบทดสอบท้ายหน่วยเรียน หมายถึง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อใช้ประเมินความรู้ของนักเรียนหลังจากการเรียนรู้ เพื่อนำไปหาประสิทธิภาพของบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่องลอจิกฟังก์ชัน บนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

1.6.8 แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามเนื้อหาในหลักสูตรของแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ซึ่งเป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ผ่านการวิเคราะห์แล้ว และมีจำนวนแบบทดสอบครอบคลุมจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่อง ลอจิกฟังก์ชัน บนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ผู้วิจัยได้ศึกษาทฤษฎีและเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

- 2.1 การศึกษาหลักสูตรรายวิชาดิจิทัลเบื้องต้น
- 2.2 ลอจิกเกต
- 2.3 การสอนทบทวนความรู้หรือสอนซ่อมเสริม
- 2.4 แท็บเล็ต
- 2.5 ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์
- 2.6 การออกแบบและสร้างบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน
- 2.7 โปรแกรมที่ใช้ในการสร้างบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน
- 2.8 การหาประสิทธิภาพของบทเรียน
- 2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การศึกษาหลักสูตรรายวิชาวงจรดิจิทัล

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาหลักสูตรรายวิชาดิจิทัลเบื้องต้น หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 ประเภทวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ สาขางานเทคนิคคอมพิวเตอร์

2.1.1 สังเขปรายวิชาดิจิทัลเบื้องต้น

กลุ่มวิชาระบบเทคโนโลยีสมองกลฝังตัว

รหัสวิชา 2901-2119

ชื่อวิชา ดิจิทัลเบื้องต้น

ระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพ(ปวช.)

เวลาเรียน 4 คาบ / สัปดาห์

จำนวนหน่วยกิต 2 หน่วยกิต

คำอธิบายรายวิชา ศึกษาและปฏิบัติการเกี่ยวกับระบบเลขฐานต่างๆ รหัส

ตัวเลข ลอจิกฟังก์ชัน (Logic Function) ตารางความจริง (Truth Table) การลดความซับซ้อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(Simplify Logic) สัญลักษณ์ลอจิก พีชคณิตบูลีน (Boolean Algebra) วงจรคอมไบเนชัน (Combination Circuit)

2.1.2 จุดประสงค์รายวิชา

1. เพื่อให้มีความเข้าใจระบบเลขฐานและรหัส
2. เพื่อให้มีความเข้าใจลอจิกฟังก์ชันต่างๆ ตารางความจริง และสัญลักษณ์ทาง

ลอจิกเกต

3. เพื่อให้มีความเข้าใจวงจร Combination Logic การ Simplify Logic
4. เพื่อให้มีทักษะในการหาคุณสมบัติของ Logic Gate จากคู่มือ
5. เพื่อให้มีทักษะในการต่อวงจร Logic, Gate Combination Logic วงจรพัลส์
6. เพื่อให้มีทัศนคติในการทำงาน

2.1.3 แผนการสอนของรายวิชาดิจิทัลเบื้องต้น

การวิเคราะห์รายวิชาผู้วิจัยได้แบ่งหน่วยการเรียนรู้วิชาดิจิทัลเบื้องต้น ออกเป็น 5 หน่วย ดังนี้

หน่วยที่ 1 ระบบเลขฐานและรหัสตัวเลข

หน่วยที่ 2 พีชคณิตบูลีน

หน่วยที่ 3 ลอจิกฟังก์ชัน

หน่วยที่ 4 การลดความซับซ้อน

หน่วยที่ 5 วงจรคอมไบเนชัน

ผู้วิจัยได้เลือกเนื้อหาในหน่วยที่ 3 ลอจิกฟังก์ชัน เพื่อให้มีความเข้าใจลอจิกลอจิกฟังก์ชัน ตารางความจริง สัญลักษณ์ทางลอจิก สมการและวงจรรวมวงจร วงจรคำนวณทางคณิตศาสตร์ เพื่อใช้ในการทำวิทยานิพนธ์ โดยนำบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวนเรื่องลอจิกฟังก์ชัน มาใช้สอนทบทวนในการเรียนการสอนในวิชาดิจิทัลเบื้องต้น ซึ่งผู้วิจัยได้แบ่งเนื้อหาและกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมได้ ดังนี้

สาระการเรียนรู้

สาระการเรียนรู้ที่ 1 ลอจิกเกตพื้นฐานและตารางความจริง

1.1 แอนด์เกต (AND Gate)

1.2 ออร์เกต (OR Gate)

1.3 นอตเกต (NOT Gate)

1.4 นอร์เกต (NOR Gate)

1.5 แนนด์เกต (NAND Gate)

1.6 เอ็กซ์คลูซีฟออร์เกต Exclusive - OR Gate

1.7 เอ็กซ์คลูซีฟนอร์เกต Exclusive - NOR Gate

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สาระการเรียนรู้ที่ 2 สมการและวงจรถลอจิก

2.1 การเขียนสมการจากวงจรถลอจิก

2.1 การเขียนวงจรถลอจิกจากสมการ

สาระการเรียนรู้ที่ 3 วงจรทางคณิตศาสตร์

3.1 การบวกเลขไบนารี

3.2 การลบเลขไบนารี

3.3 การคูณเลขไบนารี

3.4 การหารเลขไบนารี

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. เพื่อให้นักเรียนสามารถอธิบายการทำงานของลอจิกเกตพื้นฐานได้
2. เพื่อให้นักเรียนสามารถเลือกใช้ลอจิกเกตพื้นฐานได้
3. เพื่อให้นักเรียนเขียนตารางความจริงของลอจิกเป็น
4. เพื่อให้นักเรียนสามารถอธิบายสมการพีชคณิตจากวงจรถลอจิกได้
5. เพื่อให้นักเรียนสามารถเขียนสมการพีชคณิตจากวงจรถลอจิกได้
6. เพื่อให้นักเรียนสามารถอธิบายวงจรถลอจิกพื้นฐานจากสมการพีชคณิตได้
7. เพื่อให้นักเรียนสามารถเขียนวงจรถลอจิกพื้นฐานจากสมการได้
8. เพื่อให้นักเรียนสามารถอธิบายการทำงานของวงจรถ half adder, full adder, half subtractor และ full subtractor ได้
9. เพื่อให้นักเรียนสามารถเขียนของวงจรถ half adder, full adder, half subtractor และ full subtractor ได้

2.2 ลอจิกเกต

เกตพื้นฐานมีทั้งหมด 7 ตัว ได้แก่ OR, AND, NOT, NOR, NAND, XOR และ XNOR เกตที่กล่าวมานี้ไม่ได้เป็นอิสระต่อกัน กล่าวคือเกตบางตัวสามารถสร้างโดยเกตตัวอื่น ๆ ได้ เช่น NOR สามารถสร้างจาก OR ตามด้วย NOT เป็นต้น ในจำนวนเกตพื้นฐานนี้ มีเพียง NAND หรือ NOR ตัวใดตัวหนึ่งก็สามารถสร้างเกตที่เหลือทั้ง 7 ตัวได้ ตัวดำเนินการที่ใส่ไว้เป็นตัวดำเนินการของพีชคณิตแบบบูล

2.2.1 ลอจิกเกตพื้นฐาน

อุปกรณ์เทคโนโลยีในปัจจุบัน ไม่ว่าจะเป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ เครื่องคำนวณเลข วงจรและอุปกรณ์ทางดิจิทัลมากมายที่สามารถทำงานให้กับมนุษย์ได้อย่างน่าอัศจรรย์นั้น ล้วนประกอบขึ้นจาก

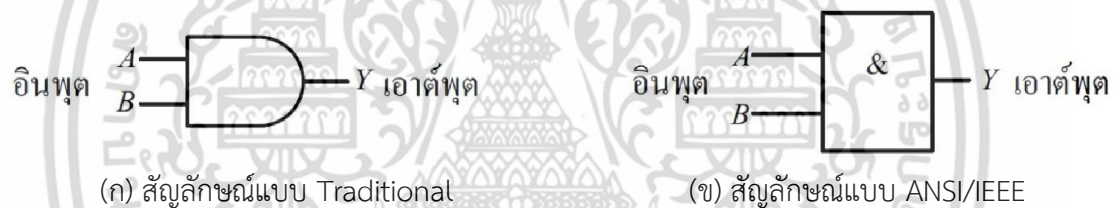
อุปกรณ์และวงจรถลอจิก มีการทำงานในลักษณะลอจิก และวงจรถลอจิกนั้น จะมีส่วนประกอบเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พื้นฐานคือ ลอจิกเกต (Logic Gate) ซึ่งมีการทำงานเหมือนระบบเลขไบนารี (เลข 0 กับ เลข 1) บุคคลที่ต้องทำงานหรือเกี่ยวข้องกับระบบดิจิทัลอิเล็กทรอนิกส์ จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องเข้าใจและใช้งานได้อย่างถูกต้องของการทำงานแบบไบนารีของลอจิกเกต (Logic Gate) ในส่วนนี้จะศึกษาการทำงานของลอจิกเกตพื้นฐาน เช่น AND OR NOR NOT NAND และเกตพิเศษอื่นๆ เช่น เอ็กส์คลูซีฟออร์เกต (Exclusive – OR Gate) และเอ็กส์คลูซีฟนอร์เกต (Exclusive – NOR Gate)

เกตต่าง ๆ เหล่านี้จะมีคุณสมบัติ สัญลักษณ์และวงจรที่แตกต่างกัน บางเกตจะมีขาอินพุตมากกว่า 2 ขั้ว เช่น แอนด์เกต ออร์เกต แนนด์เกต และนอร์เกต บางเกตอาจมีเพียงอินพุตเดียว เช่น นอตเกต หรืออินเวอร์เตอร์เกต ทั้งนี้ย่อมขึ้นอยู่กับความเหมาะสม และหน้าที่การนำไปใช้งาน ส่วนขาเอาต์พุตปกติจะมีเพียงขาเดียว

2.2.1.1 แอนด์เกต (AND Gate)

แอนด์เกต เป็นลอจิกเกตที่มีอินพุต ตั้งแต่สองอินพุตขึ้นไป และมีเอาต์พุตเพียงเอาต์พุตเดียว คุณสมบัติของแอนด์เกตเป็นดังนี้คือ ที่เอาต์พุตจะมีสถานะเป็นลอจิก 1 เมื่ออินพุตทุกอินพุตมีสถานะเป็นลอจิก 1 ถ้าอินพุตใดอินพุตหนึ่งมีสถานะเป็นลอจิก 0 เอาต์พุตจะมีสถานะเป็น ลอจิก 0 แสดงสัญลักษณ์ สมการ ตารางความจริงและไดอะแกรมตามเวลา ดังรูป



(ก) สัญลักษณ์แบบ Traditional

(ข) สัญลักษณ์แบบ ANSI/IEEE

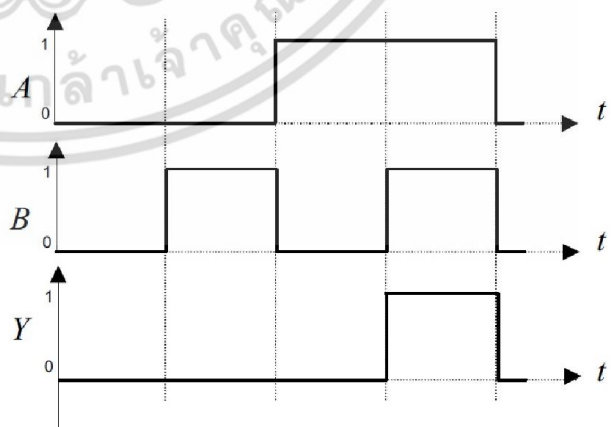
สมการ $Y = A \cdot B$ หรือ $Y = AB$

รูปที่ 2.1 สัญลักษณ์ของแอนด์เกต

| อินพุต | | เอาต์พุต |
|--------|---|----------|
| A | B | Y |
| 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 1 |

0 = low voltage
1 = high voltage

(ก) ตารางความจริง (Truth Table)



(ข) ไดอะแกรมตามเวลา (Timing Diagram)

รูปที่ 2.2 แสดงคุณสมบัติของแอนด์เกต เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้กับโรงเรียนเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.1.2 ออร์เกต (OR Gate)

ออร์เกต เป็นลอจิกเกตที่มีอินพุตตั้งแต่สองอินพุตขึ้นไป และมีเอาต์พุตเพียงเอาต์พุตเดียว คุณสมบัติของออร์เกตเป็นดังนี้คือ ที่เอาต์พุตจะมีสถานะเป็นลอจิก 1 เมื่ออินพุตใดอินพุตหนึ่งหรือทุกอินพุตมีสถานะเป็นลอจิก 1 และเอาต์พุตของออร์เกตจะมีสถานะเป็นลอจิก 0 เมื่อทุกอินพุตมีสถานะเป็นลอจิก 0 เท่านั้น แสดงสัญลักษณ์ สมการ ตารางความจริงและไดอะแกรมตามเวลา

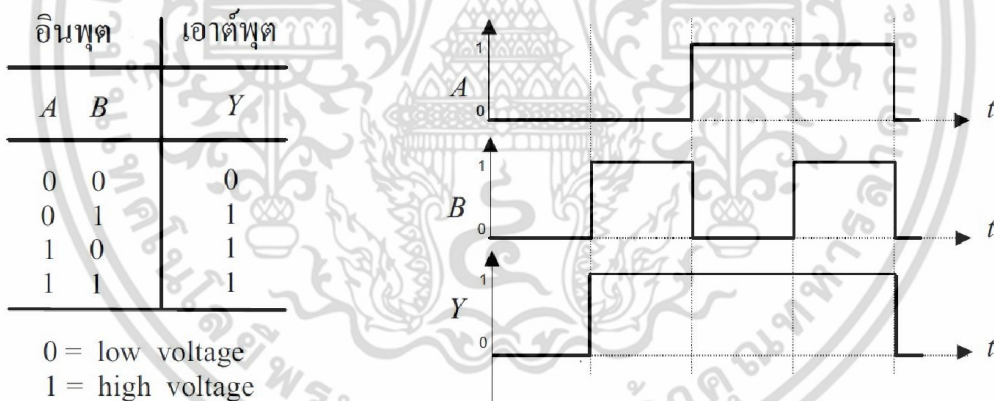


(ก) สัญลักษณ์แบบ Traditional

(ข) สัญลักษณ์แบบ ANSI/IEEE

สมการ $Y = A + B$

รูปที่ 2.3 สัญลักษณ์ของออร์เกต



(ก) ตารางความจริง (Truth Table)

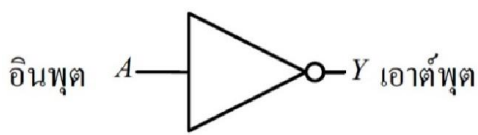
(ข) ไดอะแกรมตามเวลา (Timing Diagram)

รูปที่ 2.4 แสดงคุณสมบัติของออร์เกต

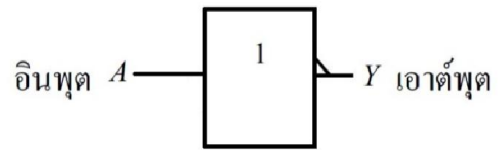
2.2.1.3 นอตเกต (NOT Gate)

นอตเกต เป็นลอจิกเกตที่มีอินพุตเดียวและมีเอาต์พุตเดียว เป็นลอจิกเกตที่เอาต์พุตมีสถานะลอจิกตรงข้ามกับลอจิกอินพุต นั่นคือถ้าป้อนอินพุตเป็นลอจิก 0 จะได้ลอจิก 1 ที่เอาต์พุตและถ้าป้อนลอจิก 1 ที่อินพุต จะได้ลอจิก 0 ที่เอาต์พุต แสดงสัญลักษณ์ สมการ ตารางความจริงและไดอะแกรมตามเวลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



(ก) สัญลักษณ์แบบ Traditional



(ข) สัญลักษณ์แบบ ANSI/IEEE

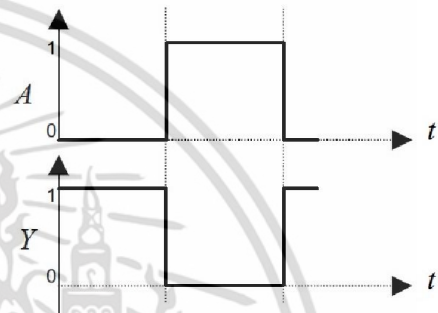
สมการ $Y = \bar{A}$

รูปที่ 2.5 สัญลักษณ์ของนอตเกต

| อินพุต | เอาต์พุต |
|--------|----------|
| A | Y |
| 0 | 1 |
| 1 | 0 |

0 = low voltage
1 = high voltage

(ก) ตารางความจริง (Truth Table)

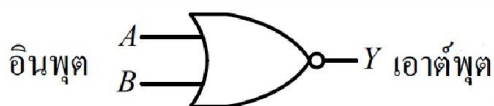


(ข) ไตอะแกรมตามเวลา (Timing Diagram)

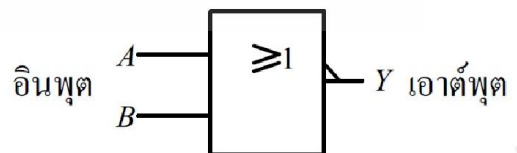
รูปที่ 2.6 แสดงคุณสมบัติของนอตเกต

2.2.1.4 นอร์เกต (NOR Gate)

นอร์เกต คือ ลอจิกเกตที่มีการทำงานตรงกันข้ามกับออร์เกต หรือเปรียบเสมือนกับนำออร์เกตมาต่อร่วมกับนอตเกต นั่นคือในสถานะที่อินพุตเหมือนกันถ้าออร์เกตให้เอาต์พุตเป็นลอจิก 0 นอร์เกตจะให้เอาต์พุตเป็นลอจิก 1 และในทำนองเดียวกันถ้าสถานะอินพุตเหมือนกันถ้าออร์เกต ให้เอาต์พุตเป็นลอจิก 1 นอร์เกตจะให้เอาต์พุตเป็นลอจิก 0 สามารถเขียนสัญลักษณ์สมการลอจิก และ ตารางความจริงได้ดังนี้



(ก) สัญลักษณ์แบบ Traditional



(ข) สัญลักษณ์แบบ ANSI/IEEE

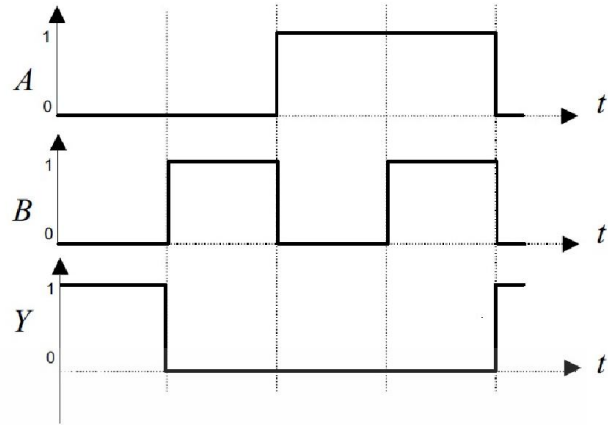
สมการ $Y = \overline{A + B}$

รูปที่ 2.7 สัญลักษณ์ของนอร์เกต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| อินพุต | | เอาต์พุต |
|--------|---|----------|
| A | B | Y |
| 0 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 0 |

0 = low voltage
1 = high voltage



(ก) ตารางความจริง (Truth Table)

(ข) ไตอะแกรมตามเวลา (Timing Diagram)

รูปที่ 2.8 แสดงคุณสมบัติของนอร์เกต

2.2.1.5 แนนด์เกต (NAND Gate)

แนนนด์เกต เป็นลอจิกเกตที่มีการทำงานตรงกันข้ามกับแอนด์เกตนั่นคือในสถานะที่อินพุตเหมือนกันถ้าแอนด์เกตให้เอาต์พุตเป็นลอจิก 0 แนนด์เกตจะให้เอาต์พุตเป็นลอจิก 1 และในทำนองเดียวกันถ้าสถานะอินพุตเหมือนกันถ้าแอนด์เกตให้เอาต์เป็นลอจิก 1 แนนด์เกต จะให้เอาต์พุตเป็นลอจิก 0 สามารถเขียนสัญลักษณ์ สมการลอจิก และตารางความจริงได้ดังนี้



(ก) สัญลักษณ์แบบ Traditional

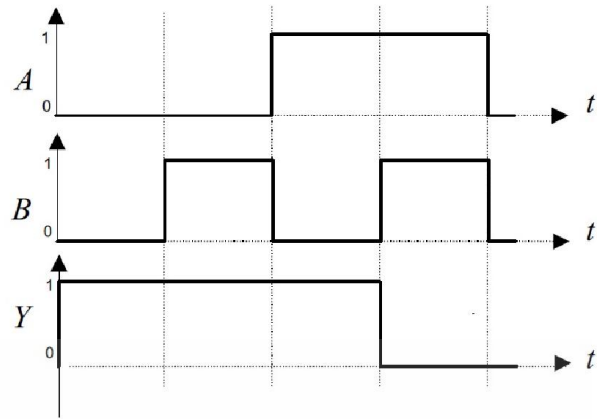
(ข) สัญลักษณ์แบบ ANSI/IEEE

สมการ $Y = \overline{A \cdot B}$

รูปที่ 2.9 สัญลักษณ์ของแนนนด์เกต

| อินพุต | | เอาต์พุต |
|--------|---|----------|
| A | B | Y |
| 0 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 0 |

0 = low voltage
1 = high voltage



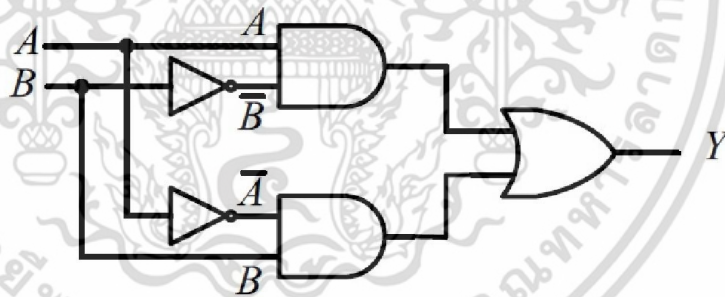
(ก) ตารางความจริง (Truth Table)

(ข) ไตอะแกรมตามเวลา (Timing Diagram)

รูปที่ 2.10 แสดงคุณสมบัติของแนนด์เกต

2.2.1.6 เอ็กซ์คลูซีฟออร์เกต (Exclusive – OR Gate)

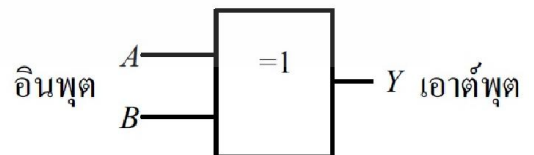
เอ็กซ์คลูซีฟออร์เกต หรือ Exclusive – OR Gate จะให้เอาต์พุตเป็นลอจิก 1 ก็ต่อเมื่ออินพุต A และอินพุต B มีสถานะลอจิกต่างกัน นอกเหนือจากสถานะดังกล่าว เอ็กซ์คลูซีฟออร์เกตจะให้เอาต์พุตเป็นลอจิก 0 สามารถเขียนสัญลักษณ์ สมการลอจิก และตารางความจริงได้ดังนี้



รูปที่ 2.11 การนำแนนด์เกต ออร์เกต นอตเกต มาต่อเป็นเอ็กซ์คลูซีฟออร์เกต



(ก) สัญลักษณ์แบบ Traditional



(ข) สัญลักษณ์แบบ ANSI/IEEE

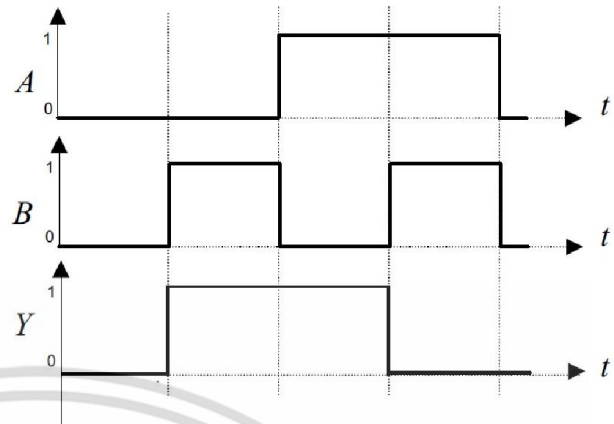
สมการ $Y = A \oplus B$

รูปที่ 2.12 สัญลักษณ์ของเอ็กซ์คลูซีฟออร์เกต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| อินพุต | | เอาต์พุต |
|--------|---|----------|
| A | B | Y |
| 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 0 |

0 = low voltage
1 = high voltage



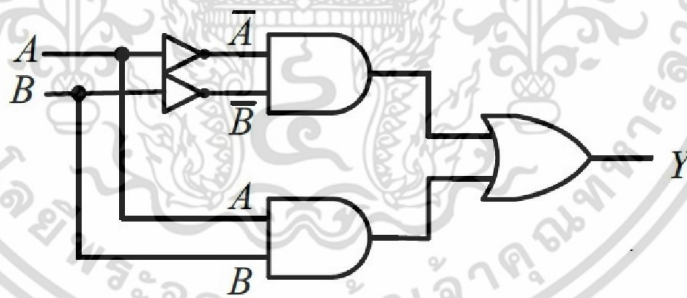
(ก) ตารางความจริง (Truth Table)

(ข) ไตอะแกรมตามเวลา (Timing Diagram)

รูปที่ 2.13 แสดงคุณสมบัติของเอ็กซ์คลูซีฟนอร์เกต

2.2.1.7 เอกซ์คลูซีฟนอร์เกต (Exclusive – NOR Gate)

เอ็กซ์คลูซีฟนอร์เกต หรือ Exclusive – NOR Gate จะให้เอาต์พุตเป็นลอจิก 1 ก็ต่อเมื่ออินพุต A และอินพุต B มีสภาวะลอจิกเหมือนกัน นอกเหนือจากสภาวะดังกล่าว เอ็กซ์คลูซีฟนอร์เกตจะให้เอาต์พุตเป็นลอจิก 0 สามารถเขียนสัญลักษณ์ สมการลอจิกและตารางความจริงได้ดังนี้



รูปที่ 2.14 การนำแอนด์เกต ออร์เกต นอตเกต มาต่อเป็นเอกซ์คลูซีฟนอร์เกต

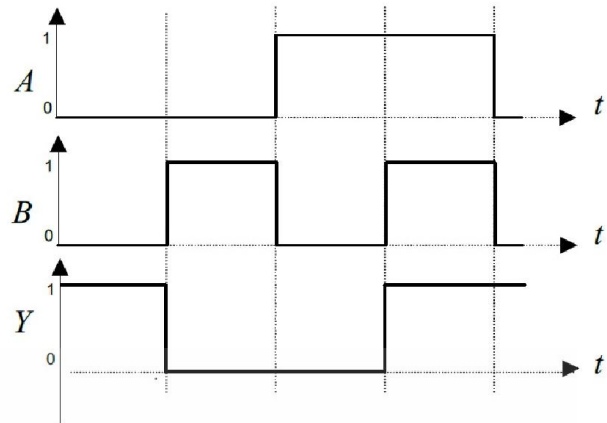


สมการ $Y = \overline{A \oplus B}$ หรือ สมการ $Y = A \odot B$

รูปที่ 2.15 สัญลักษณ์ของเอ็กซ์คลูซีฟนอร์เกต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| อินพุต | | เอาต์พุต | |
|--------|---|----------|------|
| A | B | XOR | XNOR |
| 0 | 0 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 1 | 0 |
| 1 | 1 | 0 | 1 |



(ก) ตารางความจริง (Truth Table)

(ข) ไตอะแกรมตามเวลา (Timing Diagram)

รูปที่ 2.16 แสดงคุณสมบัติของเอ็กซ์คลูซีฟนอร์เกต

2.3 การสอนทบทวนความรู้หรือสอนซ่อมเสริม

ความหมายและหลักการต่างๆ ในการสอนทบทวนความรู้หรือสอนซ่อมเสริม อ้างใน เฉลิมพล วงศ์แก้ว (2552 : 12-16) ดังนี้

2.3.1 ความหมายของการสอนทบทวนความรู้หรือสอนซ่อมเสริม

การสอนทบทวนความรู้หรือการสอนซ่อมเสริม หมายถึง การสอนเพื่อแก้ปัญหานักเรียนที่มีข้อบกพร่องในการเรียนรู้และสอนซ่อมเสริมให้แก่นักเรียนที่มีความรู้ความสามารถ ให้ ให้พัฒนาขีดความสามารถในการเรียนรู้ได้อย่างเต็มที่ โดยคำนึงถึงความเหมาะสมของผู้เรียนแต่ละคน

2.3.2 จุดมุ่งหมายของการสอนทบทวนความรู้หรือสอนซ่อมเสริม

การสอนทบทวนความรู้หรือการสอนซ่อมเสริมนั้นถ้าจะให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น จะต้องมียุทธศาสตร์แล้วจัดดำเนินการเพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ จุดมุ่งหมายของการสอนทบทวนความรู้หรือสอนซ่อมเสริมสรุปได้ดังนี้

2.3.2.1 เพื่อแก้ไขนักเรียนที่บกพร่อง ทางร่างกาย สติปัญญา การเรียนรู้และอารมณ์

2.3.2.2 เพื่อให้ นักเรียนแข่งขันกับตนเอง จนสามารถเรียนได้ดีขึ้นกว่าเดิม

2.3.2.3 เพื่อให้ นักเรียนทันเพื่อนและเรียนเก่งจนเต็มความสามารถของตน

2.3.2.4 เพื่อช่วยให้นักเรียนประสบผลสำเร็จในการเรียนมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.3 หลักการสอนทบทวนความรู้หรือสอนซ่อมเสริม

การสอนทบทวนความรู้หรือสอนซ่อมเสริม เป็นการสอนที่นอกเหนือจากการสอนตามแผนปกติเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องทางการเรียนของนักเรียน ดังนั้นการสอนซ่อมเสริมจึงควรใช้หลักการดังต่อไปนี้

2.3.3.1 ศึกษาสาเหตุของปัญหา ที่ทำให้นักเรียนไม่สามารถเรียนได้ตามระดับสติปัญญาและความสามารถ โดยใช้วิธีต่างๆ เช่น การสังเกต การศึกษาเป็นรายบุคคล การใช้แบบทดสอบมาตรฐานเพื่อวัดความสามารถด้านใดด้านหนึ่งโดยเฉพาะ เป็นต้น

2.3.3.2 ให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการจัดการเรียนการสอนซ่อมเสริม นักเรียนจะเห็นว่าการสอนนี้เป็นไปตามความต้องการของนักเรียน อันจะก่อให้เกิดประโยชน์แก่นักเรียน

2.3.3.3 สอนให้เหมาะสมกับระดับความสามารถของนักเรียน โดยคำนึงถึงความสามารถของนักเรียนเป็นเกณฑ์

2.3.3.4 สอนทีละขั้นตอน การดำเนินการต้องค่อยๆ ไปทีละน้อยตามลำดับ ต้องฝึกทักษะย่อยๆ เพื่อนำไปสู่การทักษะที่ต้องการ

2.3.3.5 ครูสอนทบทวนความรู้หรือสอนซ่อมเสริม ต้องรวบรวมข้อบกพร่องของนักเรียนแต่ละคนแล้วจัดการสอนแก้ไขทีละอย่าง

2.3.3.6 การสอนให้ผ่านประสาทรับรู้ให้มากที่สุด นักเรียนอาจมีข้อบกพร่องในทักษะการรับรู้อย่างหนึ่งแต่อาจมีจุดเด่นในทักษะการรับรู้อีกอย่างหนึ่ง ควรสอนให้ตรงตามประสาทการรับรู้ที่เป็นจุดเด่น

2.3.3.7 ไม่ควรสอนซ้ำในสิ่งที่นักเรียนรู้แล้ว ถ้าจำเป็นต้องทบทวนควรใช้เวลาสั้นๆ

2.3.3.8 วิธีสอนควรใช้วิธีใหม่ๆ ไม่ซ้ำวิธีเดิม นักเรียนจะได้ตื่นตัวและสนุกกับมากเรียนแบบใหม่ ตลอดจนอุปกรณ์ที่ใช้ก็ควรจะเป็นสิ่งใหม่ด้วย

2.3.3.9 ควรเสริมกำลังใจให้นักเรียน ในสิ่งที่นักเรียนทำได้สำเร็จ นักเรียนจะได้มีความเชื่อมั่นในตนเองและสามารถแก้ไขปัญหาเองได้ในที่สุด

2.3.3.10 ทำสิ่งที่เรียนให้น่าจำและจำได้ง่ายขึ้น ให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมหรือให้เป็นความคิดของนักเรียนเองในการทำสิ่งที่เรียนให้น่าเรียน นักเรียนจะได้จำนาน

2.3.3.11 ช่วงเวลาในการสอนซ่อมเสริม อาจสอนในเวลาเรียนขณะเรียนร่วมกับเพื่อน ในชั้นก่อนเรียนตอนเช้า ขณะพักกลางวันหรือหลังโรงเรียนเลิก ควรจัดให้ตามความเหมาะสมและความพร้อมของนักเรียนด้วย การเรียนแต่ละครั้งไม่ควรใช้เวลานานเกินไป

2.3.3.12 ควรแจ้งผลการเรียนและปัญหาของนักเรียนให้ผู้ปกครองทราบด้วย เพื่อจะได้ช่วยกันแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น

2.3.3.13 หลังการสอนทบทวนความรู้หรือสอนซ่อมเสริม ควรติดตามผลอย่างใกล้ชิดและสม่ำเสมอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.4 การประเมินผลการสอนทบทวนความรู้หรือสอนซ่อมเสริม

ในการประเมินผลการเรียนการสอนนั้นมีเกณฑ์ 2 ดังนี้

2.3.4.1 การประเมินผลโดยอิงเกณฑ์ คือ การประเมินผลโดยใช้พฤติกรรมที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียนหรือจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมที่ต้องการเกิด ให้กับผู้เรียนเป็นเกณฑ์ การกำหนดเกณฑ์ในแต่ละวิชาจะแตกต่างกันไป

2.3.4.2 การประเมินผลโดยการอิงกลุ่ม คือ การประเมินผลโดยใช้กลุ่มเป็นเกณฑ์ทำให้สามารถทราบได้ว่านักเรียนคนหนึ่งมีผลสัมฤทธิ์เท่าใดเมื่อเทียบกับกลุ่ม

2.3.5 ข้อควรคำนึงในการสอนทบทวนความรู้หรือสอนซ่อมเสริม

ในการสอนทบทวนความรู้หรือสอนซ่อมเสริม แต่ละครั้งควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้ คือ

2.3.5.1 ครูผู้สอนต้องถือเป็นหน้าที่และความรับผิดชอบในการสอนซ่อมเสริม

2.3.5.2 การสอนซ่อมเสริมควรยึดจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ยังไม่ผ่านเกณฑ์เป็นหลัก

2.3.5.3 ควรใช้นวัตกรรมและเทคโนโลยี เพื่อช่วยเหลือผู้เรียนมากกว่าการสอนด้วยการบรรยายหรือเหมือนกับการสอนในชั้นเรียนปกติ เช่น ใช้สื่อการเรียนที่ให้เรียนตามลำพัง เป็นต้น

2.3.5.4 ขจัดปัญหาและสาเหตุ พร้อมทั้งสมรรถภาพทางการเรียนและความเชื่อมั่นในตนเองให้กับผู้เรียน

2.3.6 ประเภทของผู้เรียนที่ควรรับการสอนซ่อมเสริม

ผู้ที่ควรได้รับการสอนซ่อมเสริม อาจจำแนกได้เป็น 6 ประเภท ดังนี้ (ศรียา นิยมธรรม และ ประภัสสร นิยมธรรม 2525 : 47)

2.3.6.1 ผู้ที่เรียนซ้ำได้แก่ ผู้ที่มีไอคิวระหว่าง 70 – 90 คนเหล่านี้มีความสามารถจำกัด จึงมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ และเรียนรู้ช้ากว่าปกติ นอกจากนี้ยังขาดทักษะเบื้องต้นต่างๆ ซึ่งทำให้การเรียนยิ่งช้าลงไปอีก เป็นผลให้เกิดความท้อแท้และมีปัญหาจึงควรได้รับการสอนเสริม

2.3.6.2 ผู้ที่มีปัญญาเลิศ ปกติคนกลุ่มนี้จะถูกละเลยเพราะครูคิดว่าเป็นผู้ที่สามารถช่วยตนเองได้ การสอนตามปกติมักทำให้เกิดความเบื่อหน่าย จึงควรได้รับการสอนซ่อมเสริม เพื่อพัฒนาความสามารถที่มีอยู่ให้เต็มศักยภาพ

2.3.6.3 ผู้ที่มีความบกพร่องทางร่างกายและสติปัญญา ได้แก่ ผู้ที่มีปัญหาการเรียนอันเนื่องมาจากความบกพร่องทางสภาพร่างกาย เช่น หูหนวก ตาบอด ปัญญาอ่อน ฯลฯ เป็นต้น

2.3.6.4 ผู้ที่มีปัญหาในการเรียนรู้เฉพาะอย่าง คนเหล่านี้ไม่ใช่ผู้พิการ แต่มีความบกพร่องเกี่ยวกับระบบประสาท มีปัญหาการเรียนในบางเรื่อง เช่น การรับรู้ การฟัง การพูด การอ่าน หรือการเขียนและมีมีช่วงความสนใจสั้น จึงควรได้รับการสอนซ่อมเสริมตามความจำเป็น

2.3.6.5 ผู้ที่ปัญหาทางพฤติกรรม ทำให้มีผลการเรียนต่ำกว่าระดับสติปัญญาและขีดความสามารถที่มี ทั้งนี้เนื่องมาจากการไม่ตั้งใจเรียน ขาดแรงจูงใจในการเรียน มีความไม่มั่นคงทางอารมณ์ หรือมีจิตใจแปรปรวนง่าย

2.3.6.6 ผู้มีประสบการณ์ทางภูมิหลังจำกัด ได้แก่ ผู้ที่มาจากครอบครัวซึ่งยึดมั่นในวัฒนธรรมหรือความเชื่อบางอย่างที่เป็นอุปสรรคต่อการเรียนรู้ รวมถึงผู้ที่มาจากครอบครัวที่อยู่ห่างไกลความเจริญ มีปัญหาทางภูมิศาสตร์ เช่น ชาวเขา ชาวเรือ ทำให้ขาดโอกาสที่จะแสวงหาประสบการณ์ ความรู้ อย่างที่บุคคลทั่วไปรู้จักและเรียนรู้ ดังนั้นเมื่อคนเหล่านี้มาเรียนในโรงเรียนปกติ จึงต้องการการสอนซ่อมเสริม

2.3.7 หลักการสอนซ่อมเสริม

เพื่อให้การสอนซ่อมเสริมดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ ผู้สอนควรคำนึงหลักการดังต่อไปนี้ (ดวงเดือน อ่อนน่วม 2533 : 135 - 136)

สิ่งที่ควรทำในการสอนซ่อมเสริม

1. การเสริมการเรียนรู้ในแนวกว้างและแนวลึก ซึ่งมีความหมายดังนี้
 - 1.1 การเรียนเสริมในแนวกว้าง หมายถึง การขยายขอบเขตของหลักสูตรปกติให้กว้างขึ้น โดยยังสัมพันธ์หรือต่อเนื่องกับหลักสูตรปกติและอยู่ในวิสัยของผู้เรียนที่จะเรียนรู้ได้
 - 1.2 การเรียนเสริมในแนวลึก หมายถึง การที่ผู้เรียนศึกษาตามหลักสูตรปกติอย่างลึกซึ้งและเข้มข้นขึ้น เช่น ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ในระดับสูง เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ศึกษาและแก้ไขปัญหาที่ท้าทายความสามารถ เสริมทักษะความคิดระดับสูง เช่น การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ การคิดอย่างเป็นระบบ เป็นต้น
2. กิจกรรมควรมีลักษณะต่างๆ เหล่านี้ เช่น ท้าทาย ได้รับความสนใจ ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ พัฒนาสติปัญญา ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา การคิดอย่างมีเหตุผล
3. ประสบการณ์ที่จัดให้กับผู้เรียนควรมีทั้งแบบทั่วไปและแบบเจาะลึก

สิ่งที่ไม่ควรทำในการสอนซ่อมเสริม

1. ไม่ควรให้การสอนซ่อมเสริมเป็นเพียงเพื่อให้ผู้เรียนมีอะไรทำเท่านั้น เพราะไม่อาจช่วยพัฒนาความสามารถของผู้เรียนให้สูงขึ้น
2. ไม่ควรให้การสอนซ่อมเสริมอยู่ในรูปของการให้งานแก่ผู้เรียนมากกว่าเดิม เช่น การให้แบบฝึกหัด เพราะการกระทำนี้ออกจากจะไม่ได้รับความสนใจแล้วยังอาจทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกเหมือนถูกทำโทษ

จากที่กล่าวในข้างต้นจะเห็นได้ว่าการสอนทบทวนความรู้หรือการสอนซ่อมเสริมนั้นมีประโยชน์ต่อผู้เรียนอย่างมาก โดยสามารถนำไปใช้แก้ปัญหานักเรียนที่มีข้อบกพร่องในการเรียนรู้และเพิ่มพูนความรู้ในแก่นักเรียนที่มีความรู้ความสามารถให้พัฒนาขีดความสามารถในการเรียนรู้ได้อย่างเต็มที่ ผู้วิจัยจึงทำการออกแบบบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่องลอจิกฟังก์ชัน บนแท็บเล็ต เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ช่วยให้ผู้เรียนที่เรียนมาแล้วแต่ยังไม่สัมฤทธิ์ผลตามจุดประสงค์ได้สัมฤทธิ์ผล และช่วยให้ผู้เรียนที่เรียนมีความเฉลียวฉลาดมีโอกาสเพิ่มพูนความรู้มากยิ่งขึ้น โดยบทเรียนเป็นลักษณะการสอนที่ละชั้น เป็นการฝึกทักษะย่อยๆ เพื่อนำไปสู่ทักษะที่ต้องการ และในบทเรียนจะเป็นการสอนโดยให้ผ่านประสาทสัมผัสการเรียนรู้ของผู้เรียนให้มากที่สุด โดยมีทั้งข้อความ ภาพ และเสียง เพราะผู้เรียนอาจมีข้อบกพร่องในทักษะการรับรู้บางอย่างใดอย่างหนึ่งแต่อาจมีจุดเด่นในทักษะการรับรู้อีกอย่างหนึ่ง เช่น ผู้เรียนบางคนอาจมาข้อบกพร่องในทักษะการอ่าน แต่มีจุดเด่นในทักษะการฟังก็ได้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงออกแบบบทเรียนเพื่อทบทวนโดยผ่านประสาทสัมผัสการเรียนรู้ของผู้เรียนให้มากที่สุด

2.4 แท็บเล็ต (Tablet)

2.4.1 ความเป็นมาและร่องรอยทางประวัติศาสตร์ของแท็บเล็ต

จากการศึกษาวิเคราะห์ในเชิงประวัติศาสตร์และหลักฐานต่างๆ ที่ค้นพบของการใช้เทคโนโลยีประเภทแท็บเล็ต (Tablet) นั้นมีข้อสันนิษฐานและกล่าวกันว่าแท็บเล็ตในยุคประวัติศาสตร์ได้เริ่มต้นจากการที่มนุษย์ได้คิดค้นเครื่องมือสำหรับการพิมพ์หรือบันทึกข้อมูลจากแผ่นเยื่อไม้ที่เคลือบด้วยขี้ผึ้ง (Wax) บนแผ่นไม้ในลักษณะของการเคลือบประกบกันทั้ง 2 ด้าน ใช้ประโยชน์ในการบันทึกอักขระข้อมูล หรือการพิมพ์ภาพ ซึ่งปรากฏหลักฐานที่ชัดเจนจากบันทึกของซีเซโร (Cicero) ชาวโรมัน (Roman) เกี่ยวกับลักษณะของการใช้เทคนิคดังกล่าวนี้จะมีชื่อเรียกว่า “Cerae” ที่ใช้ในการพิมพ์ภาพบนฝาผนังที่วินโดแลนด์ (Vindolanda) บนฝาผนังที่ชื่อผนังฮาเดรียน (Hadrian’s Wall)

หลักฐานชิ้นอื่นๆ ที่ปรากฏจากการใช้แท็บเล็ตยุคโบราณที่เรียกว่า Wax Tablet ปรากฏในงานเขียนบทกวีของชาวกรีก ชื่อโฮเมอร์ (Homer) ซึ่งเป็นบทกวีที่ถูกลำไปอ้างอิงไว้ในนิยายปรัมปราของชาวกรีกที่ชื่อว่า Bellerophon โดยแสดงให้เห็นจากการเขียนอักษรกรีกโบราณจากการใช้เครื่องมือดังกล่าว



รูปที่ 2.17 การปรับใช้ Wax Tablet ในรูปแบบชาวโรมัน

(ที่มา : <http://www.baanjomjut.com/library>)

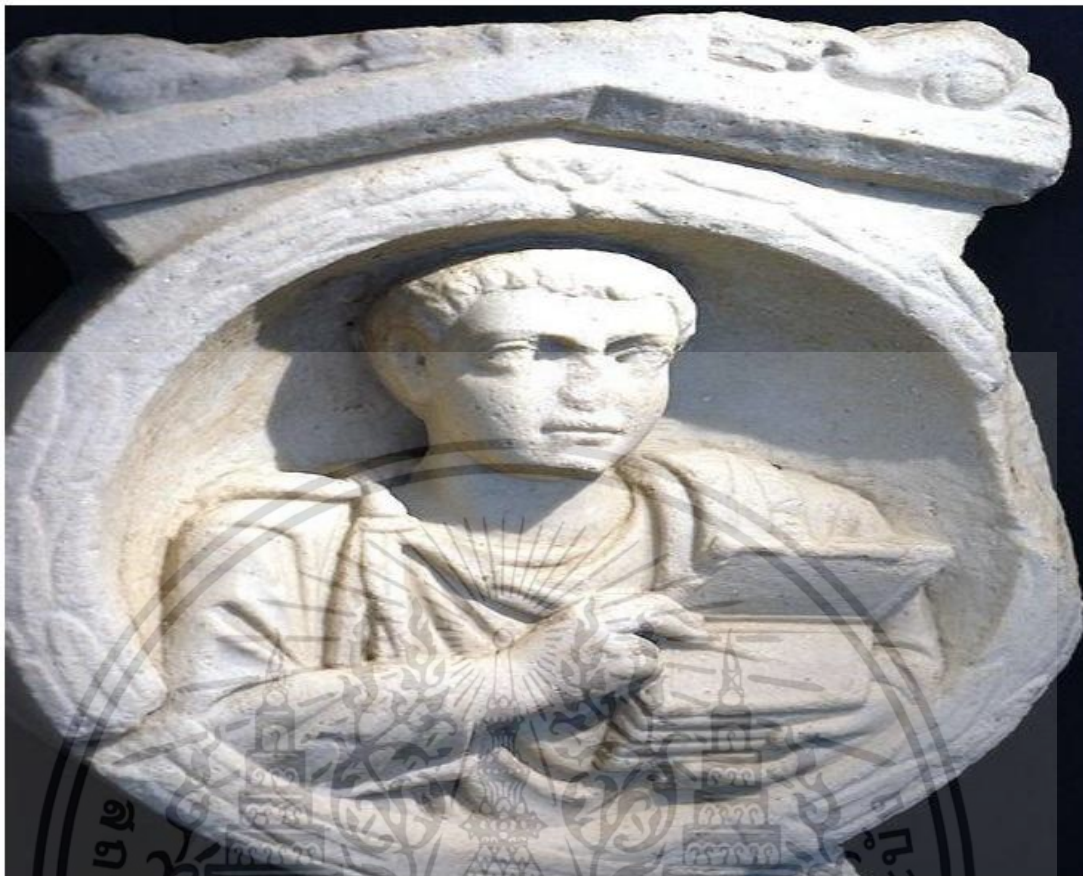


รูปที่ 2.18 ชาวกรีกโบราณเขียนภาพจากการใช้ Wax Tablet

(ที่มา : <http://www.baanjomyut.com/library>)

นอกจากนี้ยังมีหลักฐานที่บ่งบอกถึงแนวคิดการใช้เทคโนโลยีแท็บเล็ตโบราณในลักษณะของการบันทึกเนื้อหาลงในวัสดุอุปกรณ์ในยุคประวัติศาสตร์คือ ภาพแผ่นหินแกะสลักลายนูนต่ำที่ขุดค้นพบในดินแดนแถบตะวันออกกลางที่อยู่ระหว่างรอยต่อของซีเรียและปาเลสไตน์ เป็นหลักฐานสำคัญที่สันนิษฐานว่าจะมีอายุราวก่อนคริสต์ศตวรรษที่ 640-615 ทั้งนี้บริเวณที่ขุดค้นพบจะอยู่แถบตะวันตกเฉียงใต้ของพระราชวังโบราณที่ Nineveh ของ Iraq นอกจากนี้ยังได้พบอุปกรณ์ของการเขียน Wax Tablet โบราณของชาวโรมันที่เป็นลักษณะคล้ายแท่งปากกาที่ทำจากงาช้าง (Ivory) ซึ่งหลักฐานที่ปรากฏเหล่านี้ต่างเป็นสิ่งที่ยืนยันถึงวิวัฒนาการและแนวคิดการบันทึกข้อมูลในลักษณะของการใช้ Tablet ในปัจจุบัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.19 ชาวโรมันใช้ Wax Tablet ในการบันทึกข้อมูล
(ที่มา : <http://www.baanjomyut.com/library>)

สำหรับหลักฐานการใช้ Wax Tablet ยุคต่อมาช่วงยุคกลาง (Medieval) ที่พบคือ การบันทึกเป็นหนังสือโดยบาทหลวง Tournai (ค.ศ. 1095-1147) ชาวออสเตรีย (Austria) เป็นการบันทึกบนแผ่นไม้ 10 แผ่น ขนาด 375x207 mm. อธิบายเกี่ยวกับสภาพการถูกกดขี่ของทาสในยุคขุนนางสมัยกลาง

Wax Tablet เป็นกรรมวิธีที่ถูกนำมาใช้ประโยชน์โดยเฉพาะการบันทึกข้อมูลหรือสิ่งสำคัญต่างๆในเชิงการค้าและพาณิชย์ของพ่อค้าแถบยุโรป จนล่วงมาถึงยุคศตวรรษที่ 19 จึงหมดความนิยมลงไปเนื่องจากมีการพัฒนาเทคนิคการบันทึกข้อมูลรูปแบบใหม่และทันสมัยขึ้นมาใช้

2.4.2 แท็บเล็ตคืออะไร

ไพฑูรย์ ศรีฟ้า (2554 , หน้า 2) ให้ความหมายไว้ว่า แท็บเล็ต (Tablet) เป็นคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลชนิดหนึ่งที่ขนาดเล็กกว่าคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก พกพาได้ง่าย น้ำหนักเบา มีคีย์บอร์ด (Keyboard) ในตัว หน้าจอเป็นระบบสัมผัส (Touch-Screen) ปรับหมุนจอได้อัตโนมัติ แบตเตอรี่ใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

งานได้นานกว่าคอมพิวเตอร์พกพาทั่วไป ระบบปฏิบัติการมีทั้งที่เป็น Android IOS และ Windows ระบบการเชื่อมต่อสัญญาณเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีทั้งที่เป็น Wi-Fi และ Wi-Fi + 3G

แท็บเล็ต พีซี (Tablet PC : Tablet Personal Computer) คือเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลที่สามารถพกพาได้และใช้หน้าจอสัมผัสในการทำงาน ออกแบบให้สามารถทำงานได้ด้วยตัวมันเอง ซึ่งเป็นแนวคิดที่ได้รับความสนใจเป็นอย่างมาก ภายหลังจากทาง Microsoft ได้ทำการเปิดตัว Microsoft Tablet Pc ในปี 2001 แต่หลังจากนั้นก็เงียบหายไปและไม่เป็นที่นิยมมากนัก แท็บเล็ตพีซี ไม่เหมือนกับคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะหรือ Laptops ตรงที่จะไม่มีแป้นพิมพ์ในการใช้งาน แต่จะให้แป้นพิมพ์เสมือนจริงในการใช้งานแทน Tablet PC จะมีอุปกรณ์ไร้สายสำหรับการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตและระบบเครือข่ายภายในมีระบบปฏิบัติการทั้งที่เป็น Windows IOS และ Android , (2557) [Internet] : <http://www.tabletd.com>

MSC_UBU_Wiki (2552) ให้ความหมายไว้ว่า แท็บเล็ตพีซี (Tablet PC) ซึ่งเป็นเทคโนโลยีระบบคอมพิวเตอร์ที่ให้คุณสามารถพกพาติดตัวได้เหมือนแผ่นกระดาษ แต่มีความสามารถเทียบเท่าเครื่องโน้ตบุ๊กเลยทีเดียว เครื่องแท็บเล็ตพีซีจะมีน้ำหนักประมาณ 3 ปอนด์ มีขนาดและรูปร่างเหมือนกันกับเครื่องโน้ตบุ๊กประเภทบางและเบา จอภาพสามารถหมุนปรับทิศทางได้ และซอฟต์แวร์เทคโนโลยีรู้จำลายมือ (HandWriting Recognition) ที่ทำงานร่วมกับปากกาสไตลัส ลักษณะคล้ายๆ กับของเครื่องพีดีเอ เครื่องแท็บเล็ตจะมีดีไซน์อยู่ไม่มากนัก ประมาณ 1-2 แบบ จะต่างก็ตรงที่เฟอร์นิเจอร์ที่ใส่เข้าไป บางรุ่นนอกจากปากกาติดจอตลอดแล้ว ก็ยังมีอุปกรณ์อื่นๆมาให้อีกด้วย อุปกรณ์อื่นๆจะเป็นไปในลักษณะใกล้เคียงกับเครื่องโน้ตบุ๊ก อาทิ คีย์บอร์ดที่สามารถพับเก็บหรือถอดออกได้ จอภาพที่ซอฟต์แวร์เทคโนโลยีทัชสกรีนและเทคโนโลยีรู้จำลายมือ และพอร์ตเสริมสำหรับการเชื่อมต่อกับเน็ตเวิร์คหรืออุปกรณ์ภายนอกอื่นๆ

2.4.3 ความแตกต่างระหว่าง Tablet PC กับ Tablet Computer

เริ่มแรก Tablet PC จะใช้หน่วยประมวลผลกลางหรือ CPU ที่ใช้สถาปัตยกรรม x86 ของ Intel เป็นพื้นฐานและมีการปรับแต่งนำเอาระบบปฏิบัติการหรือ OS ของเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลหรือ Personal Computer : PC มาทำให้สามารถใช้งานจากการสัมผัสทางหน้าจอในการทำงานได้ และใช้ระบบปฏิบัติการ Windows 7 หรือ Linux ต่อมาในปี 2010 ได้มีการพัฒนาแท็บเล็ตที่แตกต่างจากแท็บเล็ตพีซี ขึ้นมาโดยไม่มีการยึดติดกับระบบปฏิบัติการเดิม แต่ได้พัฒนาปรับใช้ระบบปฏิบัติการของโทรศัพท์เคลื่อนที่ ได้แก่ iOS และ Android แทน นั่นก็คือ “แท็บเล็ตคอมพิวเตอร์” หรือที่เรียกสั้นๆว่า “แท็บเล็ต ” ในปัจจุบันนั่นเอง ปัจจุบันบริษัทแอปเปิลได้ผลิต iPad ซึ่งเป็นคอมพิวเตอร์รูปแบบใหม่ซึ่งมีโครงสร้างรูปลักษณะเป็นแผ่นบางๆขนาด 9 นิ้ว ไม่มีแป้นคีย์บอร์ด ไม่มีเมาส์ สามารถสั่งงานด้วยระบบการใช้นิ้วสัมผัสบนจอภาพหรือจะใช้การป้อนข้อมูลด้วยคีย์บอร์ดที่แสดงบนจอภาพได้มีน้ำหนักเบาเพียง 700 กรัม หรือประมาณ 1 ใน 3 ของโน้ตบุ๊กทั่วไป สามารถเปิดได้ทันทีโดยกดปุ่มเดียว ใช้งานได้ต่อเนื่องนานกว่า 10 ชั่วโมง ใช้ระบบปฏิบัติการเฟิร์มแวร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.20 แท็บเล็ต (ที่มา : http://www.munjeed.com/news_detail.php)

2.5 ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

ในโลกของการติดต่อสื่อสารในปัจจุบันได้มีการพัฒนาที่ก้าวหน้าเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะการสื่อสารแบบไร้สาย ที่ได้มีการพัฒนาความเร็วในการรับส่งข้อมูลที่สูงขึ้น จากเดิมที่มีการส่งได้เพียงข้อความสั้น (SMS :Short Message Service) และ MMS ปัจจุบันสามารถทำการโทรศัพท์แบบเห็นหน้าคู่สนทนากันได้ (Video Call) แต่ต้องผ่านทางระบบของวายฟาย Wi-Fi (wireless fidelity) หรือระบบ 3G (Third Generation of Mobile Telephone) ซึ่งสำหรับประเทศไทยแล้ว อุปกรณ์มือถือและอุปกรณ์พกพา ส่วนมากในตลาดจะรองรับระบบการรับส่งข้อมูลความเร็วสูงเป็นที่เรียบร้อยแล้ว และได้รับความนิยมจากผู้ใช้งานเป็นจำนวนมาก โดยอุปกรณ์ส่วนใหญ่ที่มีอยู่ในท้องตลาด จะมีระบบปฏิบัติการเป็นของตัวเอง ที่ไม่เหมือนกับระบบปฏิบัติการที่อยู่บนคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล ส่งผลให้แนวทางในการพัฒนาโปรแกรม เพื่อนำไปใช้งานบนอุปกรณ์เหล่านั้นยุ่งยาก และหลากหลายขึ้น ระบบปฏิบัติการบนอุปกรณ์ดังกล่าว มีอยู่หลายตัวกันเช่น Android, iOS, Windows Phone, BlackBerry, Symbian, webOS, MeeGo และ QNX เป็นต้น โดยลักษณะของระบบปฏิบัติการข้างต้น ส่วนมากจะเป็นประเภทไม่เปิดเผยซอร์ฟแวร์ต้นฉบับ (Closed Source) ซึ่งหมายความว่าระบบปฏิบัติการดังกล่าว ไม่สามารถนำมาศึกษา ดัดแปลงการทำงานของระบบปฏิบัติการเพื่อนำไปใช้งานตามที่ต้องการได้ ทำให้เกิดความไม่สะดวกในการพัฒนา และการพัฒนาจะถูกกำหนดทิศทางโดยบริษัทเจ้าของลิขสิทธิ์แอนดรอยด์ (Android) คือระบบปฏิบัติการแบบเปิดเผยซอร์ฟแวร์ต้นฉบับ (Open Source) โดยบริษัท กูเกิ้ล (Google Inc.) ที่ได้รับความนิยมเป็นอย่างสูง เนื่องจากอุปกรณ์ที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใช้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ มีจำนวนมาก อุปกรณ์มีหลากหลายระดับ หลายราคา รวมทั้งสามารถทำงานบนอุปกรณ์ที่มีขนาดหน้าจอ และความละเอียดแตกต่างกันได้ ทำให้ผู้บริโภคสามารถเลือกได้ตามต้องการ และหากมองในทิศทางสำหรับนักพัฒนาโปรแกรม (Programmer) แล้วนั้น การพัฒนาโปรแกรมเพื่อใช้งานบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ไม่ใช่เรื่องที่ยาก เพราะมีข้อมูลในการพัฒนารวมทั้ง Android SDK (Software Development Kit) เตรียมไว้ให้นักพัฒนาได้เรียนรู้ และเมื่อนักพัฒนาต้องการจะเผยแพร่หรือจำหน่ายโปรแกรมที่พัฒนาแล้วเสร็จ แอนดรอยด์ก็ยังมีตลาดในการเผยแพร่โปรแกรม ผ่าน Android Market แต่หากจะกล่าวถึงโครงสร้างภาษาที่ใช้ในการพัฒนานั้น สำหรับ Android SDK จะยึดโครงสร้างของภาษาจาวา (Java language) ในการเขียนโปรแกรม เพราะโปรแกรมที่พัฒนามาได้จะต้องทำงานอยู่ภายใต้ Dalvik Virtual Machine เช่นเดียวกับโปรแกรมจาวา ที่ต้องทำงานอยู่ภายใต้ Java Virtual Machine เปรียบได้กับสภาพแวดล้อมที่โปรแกรมทำงานอยู่ นอกจากนั้นแล้ว แอนดรอยด์ ยังมีโปรแกรมแกรมที่เปิดเผยแพร่เวอร์ชันฉบับเป็นจำนวนมาก ทำให้นักพัฒนาที่สนใจ สามารถนำซอร์ฟแวร์ต้นฉบับ มาศึกษาได้อย่างไม่ยาก ประกอบกับความนิยมของแอนดรอยด์ได้เพิ่มขึ้นอย่างมาก

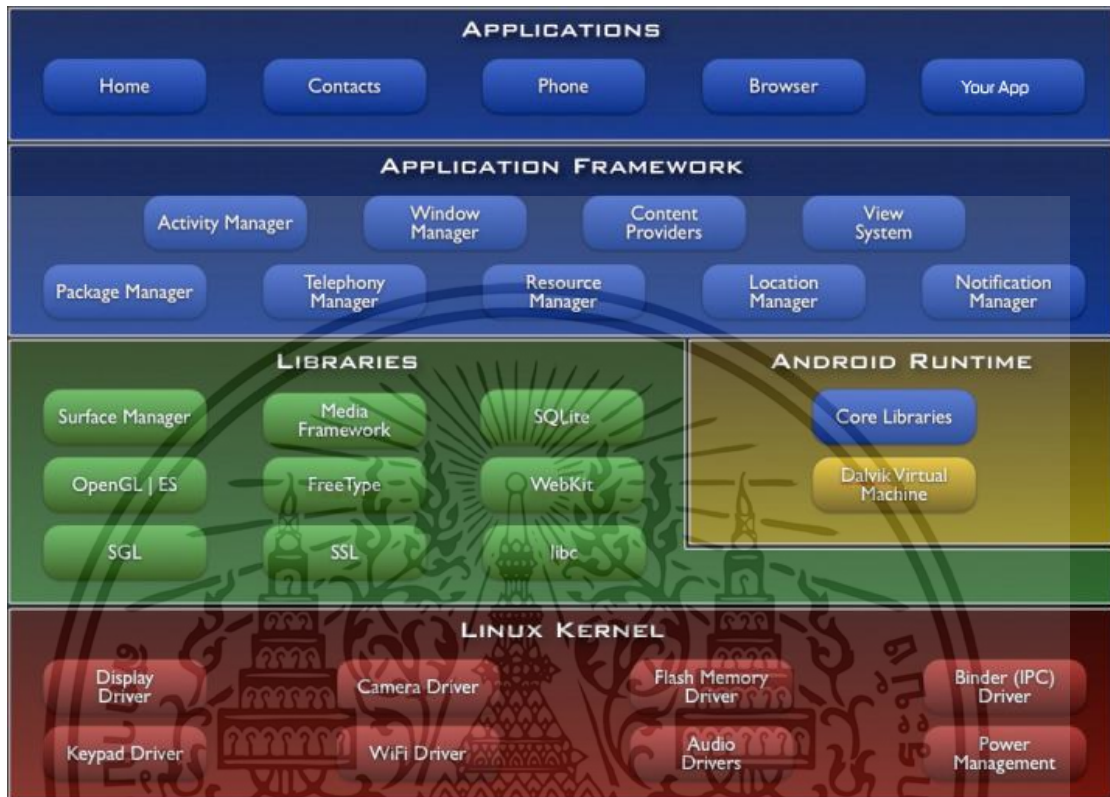
2.5.1 ประวัติความเป็นมา

เริ่มต้นระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ถูกพัฒนามาจากบริษัท แอนดรอยด์ (Android Inc.) เมื่อปี พ.ศ. 2546 โดยมีนาย แอนดี้ รูบิน (Andy Rubin) ผู้ให้กำเนิดระบบปฏิบัติการนี้ และถูกบริษัทกูเกิ้ล ซื้อกิจการเมื่อ เดือนสิงหาคม ปี พ.ศ. 2548 โดยบริษัทแอนดรอยด์ ได้กลายเป็นมาบริษัทลูกของบริษัทกูเกิ้ล และยังมีนาย แอนดี้ รูบิน ดำเนินงานอยู่ในทีมพัฒนาระบบปฏิบัติการต่อไป ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ เป็นระบบปฏิบัติการที่พัฒนามาจากการนำเอา แกนกลางของระบบปฏิบัติการลินุกซ์ ซึ่งเป็นระบบปฏิบัติการที่ออกแบบมาเพื่อทำงานเป็นเครื่องให้บริการมาพัฒนาต่อ เพื่อให้กลายเป็นระบบปฏิบัติการบนอุปกรณ์พกพา (Mobile Operating System) ต่อมาเมื่อเดือน พฤศจิกายน ปี พ.ศ. 2550 บริษัทกูเกิ้ล ได้ทำการก่อตั้งสมาคม OHA (Open Handset Alliance, <http://www.openhandsetalliance.com>) เพื่อเป็นหน่วยงานกลางในการกำหนดมาตรฐานกลาง ของอุปกรณ์พกพาและระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ โดยมีสมาชิกในช่วงก่อนตั้งจำนวน 34 ราย เข้าร่วมซึ่งประกอบไปด้วยบริษัทชั้นนำที่ดำเนินธุรกิจด้านการสื่อสาร เช่น โรงงานผลิตอุปกรณ์พกพา, บริษัทพัฒนาโปรแกรม, ผู้ให้บริการสื่อสาร และผู้ผลิตอะไหล่อุปกรณ์ด้านสื่อสาร

2.5.2 โครงสร้างของแอนดรอยด์

การทำความเข้าใจโครงสร้างของระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ถือว่าเป็นสิ่งสำคัญ เพราะถ้า นักพัฒนาโปรแกรมสามารถมองภาพโดยรวมของระบบได้ทั้งหมด จะให้สามารถเข้าใจถึงกระบวนการ

ทำงานได้ดียิ่งขึ้นและสามารถนำไปช่วยในการออกแบบโปรแกรมที่ต้องการพัฒนาเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการทำงาน



รูปที่ 2.21 Android Architecture

(ที่มา : <http://www.android-app-market.com/android-architecture.html>)

จากโครงสร้างของระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ จะสังเกตได้ว่า มีการแบ่งออกมาเป็นส่วนๆ ที่มีความเกี่ยวเนื่องกันโดยส่วนบนสุดจะเป็นส่วนที่ผู้ใช้งานทำการติดต่อโดยตรงซึ่งก็คือส่วนของ (Applications) จากนั้นก็จะลำดับลงมาเป็นองค์ประกอบอื่นๆตามลำดับ และสุดท้ายจะเป็นส่วนที่ติดต่อกับอุปกรณ์โดยผ่านทาง Linux Kernel โครงสร้างของแอนดรอยด์ พอที่จะอธิบายเป็นส่วนๆได้ดังนี้

1. Applications

ส่วน Application หรือส่วนของโปรแกรมที่มีมากับระบบปฏิบัติการ หรือเป็นกลุ่มของโปรแกรมที่ผู้ใช้งานได้ทำการติดตั้งไว้ โดยผู้ใช้งานสามารถเรียกใช้โปรแกรมต่างๆได้โดยตรง ซึ่งการทำงานของแต่ละโปรแกรมจะเป็นไปตามที่ผู้พัฒนาโปรแกรมได้ออกแบบและเขียนโค้ดโปรแกรมเอาไว้

2. Application Framework

เป็นส่วนที่มีการพัฒนาขึ้นเพื่อให้นักพัฒนาสามารถพัฒนาโปรแกรมได้สะดวก และมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยนักพัฒนาไม่จำเป็นต้องพัฒนาในส่วนที่มีความยุ่งยากมากๆ เพียงแค่เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทำการศึกษาดังวิธีการเรียกใช้งาน Application Framework ในส่วนที่ต้องการใช้งาน แล้วนำมาใช้งาน ซึ่งมีหลายกลุ่มด้วยกัน ตัวอย่างเช่น

1.1 Activities Manager เป็นกลุ่มของชุดคำสั่งที่จัดการเกี่ยวกับวงจรการทำงานของหน้าต่างโปรแกรม (Activity)

1.2 Content Providers เป็นกลุ่มของชุดคำสั่ง ที่ใช้ในการเข้าถึงข้อมูลของโปรแกรมอื่น และสามารถแบ่งปันข้อมูลให้โปรแกรมอื่นเข้าถึงได้

1.3 View System เป็นกลุ่มของชุดคำสั่งที่เกี่ยวกับการจัดการโครงสร้างของหน้าจอที่แสดงผลในส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้งาน (User Interface)

1.4 Telephony Manager เป็นกลุ่มชุดคำสั่งที่ใช้ในการเข้าถึงข้อมูลด้านโทรศัพท์ เช่น หมายเลขโทรศัพท์ เป็นต้น

1.5 Resource Manager เป็นกลุ่มชุดคำสั่งในการเข้าถึงข้อมูลที่เป็นข้อความ, รูปภาพ

1.6 Location Manager เป็นกลุ่มคำสั่งของชุดคำสั่งที่เกี่ยวกับตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ ที่ระบบปฏิบัติการได้ค่าจากอุปกรณ์

1.7 Notification Manager เป็นกลุ่มของชุดคำสั่งที่จะถูกเรียกใช้เมื่อโปรแกรมต้องการแสดงผลให้กับผู้ใช้งานผ่านทางแถบสถานะ (Status Bar) ของหน้าจอ

1.8 Libraries เป็นส่วนขอชุดคำสั่งที่พัฒนาด้วย C/C++ โดยแยกชุดคำสั่งออกเป็นกลุ่มตามวัตถุประสงค์ของการใช้งาน เช่น Surface Manager จัดการเกี่ยวกับการแสดงผล, Media Framework จัดการเกี่ยวกับการแสดงภาพและเสียง, Open GL|ES และ SGL จัดการเกี่ยวกับภาพ 3 มิติ และ 2 มิติ, SQLite จัดการเกี่ยวกับระบบฐานข้อมูล เป็นต้น

1.9 Android Runtime จะมี Dalvik Virtual Machine ที่ถูกออกแบบมาเพื่อให้ทำงานบนอุปกรณ์ที่มีหน่วยความจำ (Memory), หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) และพลัง (Battery) ที่จำกัด ซึ่งการทำงานของ Dalvik Virtual Machine จะทำการแปลงไฟล์ที่ต้องการทำงานไปเป็นไฟล์ .DEX ก่อนการทำงาน เหตุผลคือก็เพื่อให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นเมื่อใช้งานกับหน่วยประมวลผลกลางที่มีความเร็วไม่มาก ส่วนมากคือ Core Libraries ที่เป็นส่วนรวบรวมคำสั่งและชุดคำสั่งสำคัญ โดยถูกเขียนด้วยภาษาจาวา (Java Language)

1.10 Linux Kernel เป็นส่วนที่ทำหน้าที่หัวใจสำคัญในการจัดการกับบริการหลักของระบบปฏิบัติการ เช่น เรื่องหน่วยความจำ พลังงาน ติดต่อกับอุปกรณ์ต่างๆ ความปลอดภัย เครือข่าย โดยแอนดรอยด์ได้นำเอาส่วนนี้มาจากระบบปฏิบัติการลินุกซ์ รุ่น 2.6 (Linux26. Kernel) ซึ่งได้ออกมาเป็นอย่างดี (2557), [Internet]: <http://www.sourcecode.in.th>



รูปที่ 2.22 สัญลักษณ์ของแอนดรอยด์
(ที่มา : <http://www.androidbeat.com/software>)

2.5.3 ข้อเด่นของระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

เนื่องจากระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์มีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วและมีส่วนแบ่งตลาดของอุปกรณ์ด้านนี้ ขึ้นทุกขณะ ทำให้กลุ่มผู้ใช้งาน และกลุ่มนักพัฒนาโปรแกรม ให้ความสำคัญกับระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์เพิ่มมากขึ้นเมื่อมองในด้านของกลุ่มผลิตภัณฑ์บริษัทที่มีการพัฒนาผลิตภัณฑ์รุ่นใหม่ ได้มีการนำเอาระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ไปใช้ในสินค้าของตนเอง พร้อมทั้งยังมีการปรับแต่งให้ระบบปฏิบัติการมีความสามารถ การจัดวาง โปรแกรม และลูกเล่นใหม่ๆ ที่แตกต่างจากคู่แข่งในท้องตลาด โดยเฉพาะอย่างยิ่ง กลุ่มสินค้าที่เป็น มือถือรุ่นใหม่ (Smart Phone) และอุปกรณ์จอสัมผัส (Touch Screen) โดยมีคุณลักษณะแตกต่างกันไป เช่นขนาดหน้าจอ ระบบโทรศัพท์ ความเร็วของหน่วยประมวลผล ปริมาณหน่วยความจำ แม้กระทั่งอุปกรณ์ตรวจจับต่างๆ (Sensor) หากมองในด้านของการพัฒนาโปรแกรม ทางบริษัท กูเกิ้ล ได้มีการพัฒนา Application Framework ไว้สำหรับนักพัฒนาใช้งาน ได้อย่างสะดวก และไม่เกิดปัญหาเมื่อนำชุดโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นมา ไปใช้กับอุปกรณ์ที่มีคุณลักษณะต่างกัน เช่นขนาดจออุปกรณ์ ไม่เท่ากัน ก็ยังสามารถใช้งานโปรแกรมได้เหมือนกัน เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6 การออกแบบและการสร้างบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน

การพัฒนาบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่องลอจิกฟังก์ชัน บนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำแนวทางการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่องลอจิกฟังก์ชัน บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิดของ Roblyer and Hall (อ้างใน นุชบา นิมคุ้ม, 2552 : 36-37) มี 3 ขั้นตอน แนวคิดของ พรเทพ เมืองแมน (2544 : 46) มี 4 ขั้นตอน แนวคิดของ Romiszowski (อ้างใน สาวิตรี สามปลื้ม, 2550 : 24) มี 7 ขั้นตอน แนวคิดของ Robert Gagne (อ้างใน สว่าง พงษ์พานิชย์, 2546 : 3) มี 9 ขั้นตอน แนวคิดของ Alessi and Trollip (อ้างใน เฉลิมพล วงศ์แก้ว, 2552) มี 10 ขั้นตอน แนวคิดของไพโรจน์ ตีรณธนากุลและคณะ (อ้างใน จารุวรรณ จันทร์ทอง, 2551 : 26-32) มี 16 ขั้นตอนซึ่งแนวคิดของแต่ละท่านดังนี้

2.6.1 กรอบแนวคิดของ Roblyer and Hall

Roblyer and Hall ได้เสนอแบบจำลองขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (อ้างใน นุชบา นิมคุ้ม, 2547 : 36-37) ซึ่งมี 3 ขั้นตอน ดังนี้



แบบจำลองการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน Roblyer and Hall

แบบจำลองการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของ Roblyer and Hall มีรายละเอียด

ขั้นตอนต่างๆ ดังนี้ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนที่ 1 การออกแบบ เริ่มด้วยการกำหนดเป้าหมายการสอนตามด้วยการวิเคราะห์รูปแบบการสอนที่เหมาะสม การกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม กำหนดวิธีการ การประเมินผล และการออกแบบกลวิธีการสอน

ขั้นตอนที่ 2 การเขียนผังงาน การเขียนผังงาน การสร้างสตอรี่บอร์ดและการเขียนเอกสารประกอบ พร้อมทั้งทบทวนการออกแบบก่อนการสักรับทเรียน

ขั้นตอนที่ 3 การสร้างบทเรียน ประกอบไปด้วยการสร้างบทเรียนขั้นแรก และทดสอบบทเรียนในที่สุด

ข้อเด่นของแบบจำลองนี้ได้แก่ กระบวนการย้อนกลับเพื่อการทดสอบปรับปรุง ซึ่งในทุกขั้นตอน นอกจากนี้ ความยืดหยุ่นของขั้นตอนนับเป็นข้อได้เปรียบสำคัญอีกประการหนึ่ง กล่าวคือผู้ออกแบบสามารถที่จะสลับขั้นตอนการทำงานได้ และ Roblyer and Hall ยังได้เน้นถึงการทำงานเป็นทีม ซึ่งประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และผู้เชี่ยวชาญการสร้างโปรแกรม และการใช้เวลาให้มากที่สุดในช่วงการออกแบบ ก่อนที่จะใช้สร้างโปรแกรมจริง

2.6.2 กรอบแนวคิดของ พรเทพ เมืองแมน

ได้สรุปขั้นตอนหลักในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์สอนเสริมไว้ 4 ขั้นตอนคือ

1. การวางแผน ในการวางแผนเพื่อผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์สอนเสริมนั้น มีส่วนต่อนำมาพิจารณา 3 ประการ ดังนี้

1.1 การวิเคราะห์หลักสูตรเนื้อหาและผู้เรียน เพื่อให้ได้มาซึ่งโครงสร้างเนื้อหาวัตถุประสงค์ของบทเรียนและความต้องการของผู้เรียน

1.2 การกำหนดวัตถุประสงค์ของบทเรียน เป็นการระบุสิ่งที่คาดหวังว่าผู้เรียนจะได้รับหลังจากการเรียนรู้บทเรียน

1.3 การกำหนดเนื้อหากิจกรรมการเรียนรู้ โดยเลือกกิจกรรมที่เหมาะสมกับลักษณะของเนื้อหาบทเรียน ความรู้หรือทักษะที่ต้องการจะให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน

2. การออกแบบบทเรียน หลังจากที่ได้ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตร เนื้อหาผู้เรียน และกำหนดวัตถุประสงค์ รวมทั้งกิจกรรมการเรียนรู้แล้วจึงนำมาเป็นแนวทางในการออกแบบบทเรียน ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

2.1 การออกแบบบทเรียนขั้นแรก โดยการจัดแบ่งเนื้อหาของบทเรียนออกเป็นหน่วยย่อยๆ และจัดลำดับของเนื้อหา เพื่อให้สอดคล้องกับหลักการเรียนรู้ตามธรรมชาติของเนื้อหาบทเรียนแล้วจึงกำหนดเป็นโครงสร้างบทเรียน

2.2 การเขียนผังงาน โดยการเขียนผังแสดงความสัมพันธ์ของเนื้อหาบทเรียน กิจกรรม การฝึก การประเมินผลการเรียน เป็นต้น เพื่อแสดงให้เห็นโครงสร้าง รวมทั้งความสัมพันธ์ของกิจกรรมที่ต้องนำเสนอในบทเรียน เป็นการอธิบายลำดับขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 การสร้างสตอรี่บอร์ด เป็นขั้นตอนการออกแบบการนำเสนอเนื้อหาทั้งที่เป็นข้อความ กราฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวและเสียง โดยการออกแบบลักษณะของจอร์ูปที่ผู้เรียนจะได้เห็นบน หน้าจอคอมพิวเตอร์ เพียงแต่สตอรี่บอร์ดเป็นการออกแบบลงบนกระดาษ ซึ่งมีลักษณะเช่นเดียวกับการสร้างสตอรี่บอร์ดสำหรับการผลิตสไลด์หรือโทรทัศน์นั่นเอง

3. การสร้างบทเรียน เป็นขั้นตอนของการดำเนินการสร้างบทเรียน โดยการแปลงบทหรือ สตอรี่บอร์ดให้เป็นบทเรียนที่จะสามารถนำไปใช้งานจริง โดยมีขั้นตอนดังนี้

3.1 การสร้างบทเรียน โดยใช้ภาษาหรือโปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับสร้างบทเรียน คอมพิวเตอร์สอนเสริม ซึ่งมีให้เลือกหลายโปรแกรม เช่น Adobe Captivate, Adobe Audition wave, Adobe premiere pro เป็นต้น

3.2 การผลิตเอกสารประกอบการเรียน เอกสารประกอบการเรียนเป็นสิ่งจำเป็น เพราะจะ ช่วยให้ผู้สอนหรือผู้เรียนสามารถนำบทเรียนไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเอกสารอาจจะเป็น ลักษณะของคำแนะนำการใช้บทเรียน คู่มือสำหรับผู้สอน คู่มือสำหรับผู้เรียน ใบงานหรือแบบฝึกหัด เป็นต้น เพื่อให้การใช้บทเรียนเกิดประสิทธิภาพสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

4. การประเมินและแก้ไขบทเรียน ทำเมื่อต้องการทราบประสิทธิภาพของบทเรียนที่ได้ จัดทำขึ้นก่อนจะนำไปใช้งาน การประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์สอนเสริมนั้นต้องมีการกระทำทั้งใน รูปแบบของการประเมินระหว่างการสร้างบทเรียน (Formative Evaluation) และการประเมินเพื่อ สรุปรวบยอด (Summation Evaluation) เพื่อเผยแพร่ในวงกว้างหรือการตีพิมพ์เป็นรายงานการ สร้างบทเรียนในเชิงการวิจัยและพัฒนา

การประเมินระหว่างการสร้างบทเรียนนั้น ควรเริ่มตั้งแต่ในระยะเวลาที่กำลังดำเนินการเขียน โครงร่างของเนื้อหาบทเรียน ออกแบบแนวทางการสอน สร้างบทฉบับร่าง โดยขอความร่วมมือจากผู้ที่ มีความชำนาญด้านเนื้อหา ด้านการผลิตบทเรียนมาให้ความคิดเห็น ซึ่งอาจจะทำอย่างไม่เป็นทางการ นัก แต่จะให้ผลดีอย่างมากต่อการสร้างบทเรียนอย่างมีคุณภาพ หลังจากได้แก้ไขปรับปรุงตาม ข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิข้างต้นแล้ว ก็ต้องมีการทดลองใช้กับตัวอย่างที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย ซึ่งจะต้องเลือกสรรให้เป็นตัวแทนที่ดี กล่าวคือ มีผู้เรียน ทั้งในกลุ่มเก่ง ปานกลาง และอ่อน มีทั้งเพศ หญิงและชาย เป็นต้น การสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน ในขณะที่กำลังใช้บทเรียนก็เป็นสิ่งที่ควรกระทำ อีกทั้งข้อมูลย้อนกลับจากผู้เรียนทั้งในแง่ผลสัมฤทธิ์ และเจตคติต่อบทเรียนจะต้องนำมาใช้ให้เกิด ประโยชน์ในการพัฒนาบทเรียนก่อนจะนำไปเผยแพร่แก่สาธารณชน

2.6.3 กรอบแนวคิดของ Romiszowski

รอมมิสซอวสกี (Romiszowski) ได้เสนอขั้นตอนการพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (อ้างใน สาวิตรี สามป्ली้ม, 2550 : 24) 7 ขั้นตอนคือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. กำหนดวัตถุประสงค์เฉพาะ
2. วิเคราะห์พฤติกรรม เป้าหมายของผู้เรียนที่ต้องการและกฎเกณฑ์เพื่อสร้างรูปแบบของบทเรียน
3. ออกแบบบทเรียน
4. สร้างบทเรียนตามที้ออกแบบไว้
5. เขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ด้วยภาษาที่เหมาะสม
6. การทดลองเพื่อพัฒนาบทเรียน
7. ประเมินผลความเที่ยงตรง ทั้งด้านเทคนิคคอมพิวเตอร์ และด้านการสอน

2.6.4 กรอบแนวคิดของ Robert Gagne

ได้ศึกษาเกี่ยวกับกระบวนการเรียนรู้ของมนุษย์ และได้สรุปองค์ประกอบของการเรียนรู้ประกอบไปด้วยเหตุการณ์ 9 เหตุการณ์คือ (อ้างใน สว่าง พงษ์พานิชย์, 2546 : 3)

1. ดึงดูดความสนใจ เพื่อเป็นการกระตุ้นและจูงใจให้ผู้เรียนมีความต้องการที่จะเรียน ผู้เรียนที่มีแรงจูงใจในการเรียนสูงย่อมจะเรียนได้ดีกว่าผู้ที่มีแรงจูงใจน้อยหรือไม่มีแรงจูงใจเลย ตามหลักจิตวิทยาแล้วการจูงใจถือเป็นกระบวนการที่นำไปสู่พฤติกรรมที่มีเป้าหมาย ดังนั้นบทเรียนคอมพิวเตอร์สอนเสริมจึงควรเริ่มด้วยหน้าเรื่องซึ่งมีการใช้ภาพ สีหรือภาพเคลื่อนไหวต่างๆ เพื่อดึงดูดความสนใจจากผู้เรียน
2. บอกวัตถุประสงค์ เพื่อเป็นการให้ผู้เรียนได้ทราบถึงเป้าหมายในการเรียนโดยรวมหรือสิ่งต่างๆ ที่ผู้เรียนจะสามารถทำได้หลังจากที่เรียนจบบทเรียน การบอกวัตถุประสงค์นี้อาจจะอยู่ในรูปของวัตถุประสงค์กว้างๆ จนถึงวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม จากหลักฐานทางการวิจัยพบว่า การบอกวัตถุประสงค์แก่ผู้เรียนเป็นสิ่งสำคัญซึ่งช่วยให้ผู้เรียนทำความเข้าใจเนื้อหาได้ดีขึ้น การบอกวัตถุประสงค์ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นควรที่จะสั้น กระชับ ได้ใจความและใช้ข้อความซึ่งเหมาะสมกับระดับของกลุ่มเป้าหมาย
3. ทวนความรู้เดิม ตามทฤษฎีโครงสร้างความรู้ การรับรู้เป็นสิ่งสำคัญที่ทำให้เกิดการเรียนรู้ เนื่องจากไม่มีการเรียนรู้ใดเกิดขึ้นได้โดยปราศจากการรับรู้ นอกจากนี้การรับรู้ข้อมูลนั้นเป็นการสร้างความหมายโดยการเชื่อมโยงความรู้ใหม่เข้ากับความรู้เดิมภายในกรอบความรู้เดิมที่มีอยู่และจากการกระตุ้นให้เกิดการเชื่อมโยงความรู้นั้นเข้าด้วยกัน ดังนั้นการปูความรู้พื้นฐานที่จำเป็นในการรับรู้ใหม่ให้แก่ผู้เรียนจึงเป็นสิ่งจำเป็น
4. การเสนอเนื้อหาใหม่ รูปแบบในการนำเสนอเนื้อหานั้นมีด้วยกันหลายลักษณะ ตั้งแต่การใช้ข้อความ ภาพนิ่ง ตารางข้อมูล กราฟ แผนภาพ กราฟิก ไปจนถึงการใช้ภาพเคลื่อนไหว จากหลักฐานงานวิจัยพบว่า การนำเสนอเนื้อหาโดยใช้สื่อหลายรูปแบบหรือที่รวมเรียกว่ามัลติมีเดียนี้นับเป็นการนำเสนอที่มีประสิทธิภาพ เพราะนอกจากจะสร้างความสนใจของผู้เรียนแล้ว ยังช่วยในการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรียนรู้ของผู้เรียนให้ดีขึ้น กล่าวคือ ทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาง่ายขึ้นและทำให้ผู้เรียนมีความคงทนในการจำ (Retention) มากขึ้นอีกด้วย

5. ชี้แนวทางการเรียนรู้ ในการเรียนการสอนในชั้นเรียนตามปกตินั้น บ่อยครั้งที่เราจะสังเกตว่า ครูผู้สอนจะไม่บอกคำตอบหรือเสนอแนวคิดหรือเนื้อหาโดยตรงแก่ผู้เรียน แต่ในทางตรงข้าม ครูผู้สอนจะใช้การสอนแบบค้นพบหรือเสนอแนวคิดหรือเนื้อหาโดยตรงแก่ผู้เรียน แต่ในทางตรงข้าม ครูผู้สอนจะใช้การสอนแบบค้นพบหรือการสอนแบบอุปมาน ตัวอย่างเช่น การยกตัวอย่างหรือตั้งคำถามชี้แนะกว้างๆ และแคบลงไปเรื่อยๆ เพื่อให้ผู้เรียนพยายามคิดวิเคราะห์เพื่อหาคำตอบหรือค้นพบแนวคิดหรือเนื้อหาใหม่นั้นได้ด้วยตนเอง การสอนแบบค้นพบและการสอนแบบอุปมานนี้ถือว่าเป็นการชี้แนวทางการเรียนรู้ สำหรับการชี้แนวทางการเรียนรู้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์สอนเสริมนั้น ผู้ออกแบบควรจะใช้เวลาในการสร้างสรรค์เทคนิคเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนค้นหาคำตอบด้วยตนเอง นอกจากนี้การชี้แนวทางการเรียนรู้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์สอนเสริมอาจอยู่ในรูปของการให้คำแนะนำในการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์สอนเสริม

6. กระตุ้นการตอบสนอง หลังจากผู้เรียนได้รับการชี้แนวทางการเรียนรู้แล้วเหตุการณ์ต่อไปก็คือ การอนุญาตให้ผู้สอนได้มีโอกาสทดสอบว่าผู้เรียนเข้าใจในสิ่งที่ตนกำลังสอนอยู่หรือไม่ และผู้เรียนก็จะได้มีโอกาสได้ทดสอบความเข้าใจของตนเองในเนื้อหาที่กำลังศึกษาอยู่ สำหรับการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์สอนเสริมนั้น การกระตุ้นให้เกิดการตอบสนองนี้มักจะออกมาในรูปของกิจกรรมต่าง ๆ ผู้ออกแบบจึงควรจัดให้มีกิจกรรมที่สร้างสรรค์ต่าง ๆ ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับเนื้อหาเพื่อให้มีการกระตุ้นให้เกิดการตอบสนองจากผู้เรียน

7. ให้ผลป้อนกลับ หลังจากที่ผู้เรียนได้มีโอกาสได้ทดสอบความเข้าใจของตนเองในเนื้อหาที่กำลังศึกษาจากเหตุการณ์ของการกระตุ้นการตอบสนองแล้ว เหตุการณ์ที่เจ็ดของการสอนก็คือ การให้ผลป้อนกลับหรือการให้ข้อมูลย้อนกลับไปยังผู้เรียนเกี่ยวกับความถูกต้องและระดับความถูกต้องของคำตอบนั้น ๆ การให้ผลป้อนกลับนอกจากจะทำให้ผู้เรียนทราบว่าสิ่งที่ตนเข้าใจนั้นถูกต้องมากน้อยเพียงใดแล้ว ยังทำให้เกิดแรงจูงใจในการเรียนอีกด้วย

8. ทดสอบความรู้ เป็นการประเมินว่าผู้เรียนนั้นได้เกิดการเรียนรู้ตามที่ได้ตั้งเป้าหมายหรือไม่อย่างไร การทดสอบความรู้นั้นอาจจะเป็นการทดสอบหลังจากผู้เรียนได้เรียนจบวัตถุประสงค์หนึ่ง หรืออาจจะเป็นการทดสอบหลังจากผู้เรียนได้เรียนจบทั้งบทแล้วก็ได้

9. การจำและนำไปใช้ สิ่งสำคัญที่จะช่วยให้ผู้เรียนมีความคงทนในการจำข้อมูลความรู้ใด ๆ ข้อมูลความรู้หนึ่งนั้น ก็คือการให้เกิดบริบทที่มีความหมายต่อผู้เรียน (Meaningful context) การทำให้เกิดบริบทที่มีความหมายต่อผู้เรียนนั้นหมายถึงการทำให้ผู้เรียนมีความคุ้นเคยอย่างไร ในขั้นตอนสุดท้ายนี้ ผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์สอนเสริมจึงควรที่จะนำเสนอการสรุปแนวคิดที่สำคัญซึ่งครอบคลุมถึงการเชื่อมโยงข้อมูลความรู้ใหม่กับข้อมูลความรู้เดิมของผู้เรียนรวมทั้งการยกตัวอย่าง

สถานการณ์หรือบริบทอื่นๆ ที่แตกต่างไปจากตัวอย่างที่ใช้ในบทเรียนด้วยและนอกจากนี้ยังควรจัดให้มีคำแนะนำเกี่ยวกับแหล่งความรู้เพิ่มเติมอีกด้วย

เหตุการณ์ทั้ง 9 เหตุการณ์นี้มีความยืดหยุ่นในตัวของมัน กล่าวคือ ผู้ออกแบบไม่ต้องเรียงลำดับตามที่ได้กำหนดไว้และไม่จำเป็นต้องใช้ทั้งหมด โดยผู้ออกแบบสามารถนำเหตุการณ์เหล่านี้ไปใช้เป็นหลักและดัดแปลงให้สอดคล้องกับปัจจัยต่างๆ ที่มีอิทธิพลต่อการเรียนรู้ในเนื้อหาหนึ่งๆ

2.6.5 กรอบแนวคิดของ ไพโรจน์ ตรีธรรนากุลและคณะ

ไพโรจน์ ตรีธรรนากุลและคณะ ได้เสนอขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ 16 ขั้นตอน ซึ่งอยู่ในกรอบของ 5 ช่วงหลัก (อ้างใน จารุวรรณ จันทรทอง, 2551 : 26-32) ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. ช่วงการวิเคราะห์เนื้อหา (Analysis)

ในการพัฒนาเนื้อหาบทเรียนการสอนนั้น ผู้พัฒนาจะต้องทำความเข้าใจกับเนื้อหาสาระที่จะนำมาใส่ในบทเรียน เพื่อกำหนดให้ชัดเจนว่าจะให้ผู้เรียนเรียนอะไรบ้าง เรียนอะไรก่อน เรียนอะไรหลัง เพื่อไม่ให้ซ้ำซ้อนกันในแต่ละหัวข้อ ดังนั้น ผู้พัฒนาจึงต้องตระหนัก และให้เห็นความสำคัญกับเนื้อหาสาระ ที่จะถูกบรรจุอยู่ในบทเรียน และวิธีการที่ดีวิธีหนึ่งก็คือ การวิเคราะห์เนื้อหาที่จะนำมาผลิตเป็นบทเรียน การวิเคราะห์เนื้อหาเป็นขั้นตอนแรกของการพัฒนาบทเรียน ในการวิเคราะห์เนื้อหานั้นมีขั้นตอนย่อยๆ ที่จะต้องทำตามลำดับ 3 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 การสร้างแผนภูมิมะดอมสมอง (Brain Storm Creation)

ขั้นการสร้างแผนภูมิมะดอมสมอง เป็นการนำเอาเทคนิค การระดมสมอง (Brain Storm) เข้ามาประยุกต์ใช้ เพื่อรวบรวมหัวข้อเรื่องที่จะมีอยู่ในบทเรียน หลักการการระดมสมองเป็นการระดมความคิด โดยผู้ร่วมระดมความคิดประมาณ 4-5 คน ช่วยกันคิดหาคำตอบหรือแก้ปัญหาที่ตั้งขึ้น ทุกคนมีสิทธิที่จะคิดได้ เมื่อคิดแล้วความคิดนั้นก็จะถูกบันทึกไว้ โดยไม่มีใครคอยโต้แย้งหรือคัดค้าน ดังนั้น ทุกคนจึงมีสิทธิที่จะคิดอย่างอิสระ ซึ่งเกิดประโยชน์คือ จะได้ความคิดมากมายที่อาจเป็นคำตอบ สำหรับในกรณีการพัฒนาบทเรียนก็จะเป็นการระดมความคิด เพื่อรวบรวมหัวข้อเรื่องที่จะมีอยู่ในบทเรียน

โดยเริ่มจากการเขียนหัวข้อเรื่องที่ตั้งสร้างเป็นบทเรียนไว้ตรงกลาง แล้วให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาวิชาจำนวน 4-5 คน ช่วยกันระดมสมองหาหัวข้อเรื่องที่จะสอนในวิชานั้น โดยโยงออกจากชื่อเรื่องหลัก ขยายออกไปเป็นชั้นๆ มีเส้นเชื่อมให้เห็นความสัมพันธ์ของหัวข้อหลักกับหัวข้อย่อย หลังจากผ่านกระบวนการระดมสมองแล้ว ผลที่ได้จะเป็นแผนภูมิมะดอมสมองที่แสดงถึงหัวข้อเรื่องที่จะมีอยู่ในบทเรียน

ขั้นที่ 2 การสร้างแผนภูมิหัวข้อสัมพันธ์ (Concept Chart Creation)

แนวคิดของแผนภูมิหัวข้อสัมพันธ์คือ การจัดกลุ่มของหัวข้อที่ระดมสมองไว้ให้เป็นกลุ่มหรือหมวดหมู่ที่สัมพันธ์กัน โดยนำแผนภูมิมะดอมสมองมาศึกษาความถูกต้อง สอดคล้องของทฤษฎีเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลักการ เหตุผล ความสัมพันธ์ และความต่อเนื่องกันของหัวเรื่องอย่างละเอียด อาจมีการตัดหรือเพิ่มหัวเรื่องตามเหตุผลและความเหมาะสม จนสามารถอธิบายและตอบ คำถามได้

ขั้นที่ 3 การสร้างแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหา (Content Network Chart Creation)

แนวคิดของแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหาคือ นำหัวเรื่องที่ได้จากแผนภูมิหัวเรื่องสัมพันธ์ มาจัดลำดับความสัมพันธ์ของเนื้อหา โดยพิจารณาลำดับก่อนหลัง หรือคู่ขนานกันตามความจำเป็นที่จะต้องอ้างอิงกันตามหลักการเทคนิคโครงข่าย เนื้อหาบางอย่างเป็นพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับเนื้อหา เช่น การบวก การลบ จะเป็นพื้นฐานของการคูณ การหาร จึงต้องให้เรียนเรื่องการบวก การลบก่อน เมื่อเขียนเสร็จแล้วทำการพิจารณาความสัมพันธ์ของเนื้อหาในโครงข่ายนั้นอีกครั้งจนสมบูรณ์

2. ช่วงการออกแบบหน่วยการเรียนรู้ (Design)

การออกแบบหน่วยการเรียนรู้ นับเป็นหัวใจสำคัญในการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ประกอบด้วยขั้นตอนที่จะต้องทำไปตามลำดับ 2 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 4 กำหนดกลวิธีในการนำเสนอ และเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของเนื้อหา ในขั้นตอนนี้ เราจะจัดเนื้อหาที่มีให้เป็นหน่วยการเรียนรู้ เพื่อให้เหมาะสมกับการเรียนของผู้เรียน จากนั้นจึงสร้างแผนภูมิหน่วยการเรียนรู้วิชา แล้วเขียนกำกับในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ด้วยวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมมี 3 ขั้นตอนย่อย คือ

1. การแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยการเรียนรู้ เป็นการแบ่งเพื่อให้เหมาะสมกับการเรียนแต่ละครั้ง โดยเปรียบเทียบกับการสอนในห้องเรียนปกติ เช่น เนื้อหาการสอน ระดับชั้นประถมศึกษา 1 คาบ ใช้เวลาประมาณ 20 นาที ต่อหน่วยการเรียนรู้ เป็นต้น ดังนั้น ในการแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยการเรียนรู้ จะแบ่งตามเงื่อนไขของเวลาที่ใช้สอนแต่ละครั้ง สำหรับการผลิตบทเรียน 1 วิชานั้น โดยทั่วไปจะแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยการเรียนรู้ ประมาณ 13-15 หน่วย

การแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยการเรียนรู้ นั้น จะเริ่มจากนำแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหา มาพิจารณากลุ่มหัวเรื่องที่สามารถจัดไว้ในหน่วยเดียวกันได้ จากนั้นก็ตีกรอบล้อมรอบกลุ่มต่างๆ ไว้จนครบ อย่างไรก็ตาม การตีกรอบควรพิจารณาตามเงื่อนไขของเวลาที่ตั้งไว้ เมื่อเสร็จแล้ว เนื้อหาในกรอบแต่ละกรอบ ก็คือ แต่ละหน่วยการเรียนรู้ที่ต้องการ

2. การสร้างแผนภูมิหน่วยการเรียนรู้วิชา เมื่อเราแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยการเรียนรู้ได้แล้ว ก็กำหนดอันดับของแต่ละหน่วยโดยเขียนเป็นตัวเลขลงไป จากนั้นก็นำหน่วยเรียนมาลำดับการนำเสนอตามลำดับ และความสัมพันธ์ในเดียวกับแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหาซึ่งจะได้ผลเป็นแผนภูมิหน่วยการเรียนรู้วิชา (Course Flow Chart) การกำหนด และเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของเนื้อหาแต่ละหน่วยการเรียนรู้ นำหัวเรื่อง เนื้อหาแต่ละหน่วยการเรียนรู้ มาพิจารณากำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่เหมาะสม แล้วเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ได้กำหนดกำกับไว้แต่ละหน่วยการเรียนรู้ให้เป็นระเบียบชัดเจน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นที่ 5 การออกแบบแผนภูมิ การนำเสนอในแต่ละหน่วยการเรียนรู้

เมื่อได้แบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยการเรียนรู้ และสร้างแผนภูมิการเรียนรู้วิชาแล้ว จะดำเนินการออกแบบแผนภูมิการนำเสนอเนื้อหาในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ต่อไป เป้าหมายที่สำคัญในการออกแบบนั้นคือ การให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ตั้งไว้ ในการออกแบบนั้น จะคำนึงถึงกระบวนการนำเสนอทั้งหมด ซึ่งจะมีการนำเข้าบทเรียน การนำเสนอเนื้อหาสาระ การทบทวนเสริมความเข้าใจ และการสรุปบทเรียนรวมทั้งการใช้เทคนิควิธีการสอน การใช้สื่อต่างๆที่เหมาะสม และสิ่งสำคัญที่การออกแบบการสอนต่างๆไปไม่มีก็คือ จะต้องออกแบบปฏิสัมพันธ์ระหว่างบทเรียนกับผู้เรียน ซึ่งเป็นสิ่งที่คอมพิวเตอร์สามารถทำได้ สำหรับขั้นตอนการออกแบบแผนภูมิการนำเสนอ ในแต่ละหน่วยเรียนนั้น จะเริ่มจากการพิจารณาเนื้อหาแต่ละช่วงพร้อมคิดวิธีการสอน สื่อที่ใช้และลักษณะปฏิสัมพันธ์ในหัวข้อนั้นๆ ทีละหัวข้อ พิจารณาไปที่ละลำดับ ทำไปเรื่อยๆ จนกระทั่งหมดหน่วยเรียนนั้น แล้วจึงเริ่มทำหน่วยการเรียนรู้ถัดไป เพียงเท่านี้ ก็จะได้แผนภูมิการนำเสนอในแต่ละหน่วยการเรียนรู้

3. ช่วงการพัฒนาหน่วยการเรียนรู้ (Development)

ขั้นตอนการพัฒนาหน่วยการเรียนรู้ เป็นการพัฒนาเนื้อหาหน่วยการเรียนรู้ให้สมบูรณ์ก่อนที่จะนำไปเขียนโปรแกรม ประกอบด้วยขั้นตอนย่อยๆ 4 ขั้นตอน

ขั้นที่ 6 การเขียนรายละเอียดเนื้อหาลงบนกรอบการสอน

การเขียนรายละเอียดเนื้อหาลงบนกรอบการสอน หรือการเขียนสคริปต์ หากเปรียบเทียบกับการผลิตรายการโทรทัศน์ ก็คือ การเขียนบทรายการก่อนที่จะนำไปถ่ายทำจริง

หลังจากได้ออกแบบแผนภูมิการนำเสนอในแต่ละหน่วยการเรียนรู้เสร็จแล้วในขั้นตอนต่อไป จะนำแผนภูมิการนำเสนอแต่ละหน่วยการเรียนรู้ที่ได้ออกแบบไว้ มาเป็นแนวทางในการเขียนรายละเอียดของเนื้อหาโดยเขียนลงบนกรอบที่ออกแบบไว้ เราเรียกว่า “กรอบการสอน”

สำหรับการเขียนเนื้อหาลงในกรอบการสอน จะต้องเขียนไปที่ละกรอบ ตามลำดับเนื้อหา และวิธีการสอน ที่ได้ออกแบบไว้ เขียนจนกระทั่งครบทุกเนื้อหา ก็เสร็จสิ้นกระบวนการนี้

ขั้นที่ 7 การจัดลำดับกรอบการสอน

ในขั้นตอนนี้ จะเป็นการนำกรอบการสอนมาตรวจสอบลำดับการนำเสนอเนื้อหา ที่ได้วางแผนไว้ ขั้นตอนนี้มีความสำคัญมาก เพราะเป็นการตรวจสอบลำดับการสอนของกรอบการสอนที่ได้เขียนไว้ ว่ามีความต่อเนื่องกันหรือไม่ ในการตรวจสอบลำดับเนื้อหา จะมีการตรวจสอบ 2 ขั้นตอนคือ

1. การตรวจสอบความต่อเนื่องของเนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้เดียวกันเพื่อดูว่ามีความเหมาะสมต่อเนื่องกันหรือไม่ และตอบสนองวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมครบถ้วนหรือไม่
2. การตรวจสอบความเชื่อมโยงของเนื้อหาในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ เพื่อดูว่าการเชื่อมโยงของเนื้อหาแต่ละหน่วยเป็นไปตามที่ได้วิเคราะห์ไว้หรือไม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นที่ 8 การตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา

ภายจากการนำกรอบการสอนไปจัดเรียงลำดับ และตรวจสอบอย่างถูกต้องแล้วในขั้นตอนนี้ จะเป็นการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้น ไปทำการตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาที่พัฒนาขึ้น โดยทำ 2 ด้านต่อเนื่องกัน คือ การตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา การตรวจสอบความถูกต้อง เป็นการรับรองคุณภาพของเนื้อหา ว่าถูกต้องก่อนที่จะนำไปพัฒนาเป็นบทเรียน การตรวจสอบนั้น อาจจะทำให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินลงในกรอบการสอน หรือ ประเมินควบคู่กับแบบฟอร์มที่เป็นปลายเปิด นำไปทดลองกับกลุ่มเป้าหมาย ที่จะเรียนเนื้อหาอื่นๆ เพื่อทดสอบความเข้าใจในการเรียนเนื้อหา และการสื่อความหมายของสำนวนที่ใช้ ตลอดจนรูปแบบที่สื่อความหมายต่อผู้เรียน ในขั้นนี้ จะต้องใช้กลุ่มเป้าหมายจริง โดยคัดเลือกประมาณ 9-12 คน ให้ทดลองเรียนเนื้อหาจากนั้น จึงรวบรวมข้อมูลที่ได้มาปรับแก้ไขให้สมบูรณ์

ขั้นที่ 9 การเขียนและประเมินคุณภาพของแบบทดสอบ

ในขั้นนี้ จะเริ่มจากการสร้างแบบทดสอบตามหลักการพัฒนาข้อทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ โดยอ้างอิงตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ได้กำหนดไว้ จากนั้นนำไปทดลองกับกลุ่มที่เคยเรียนเนื้อหานั้น มาแล้ว โดยใช้ประมาณ 30-100 คน นำผลทดสอบมาหาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก ค่าความเชื่อมั่น และค่าความเที่ยง โดยข้อสอบที่ดี ควรเหมาะสมกับระดับความสามารถ และระดับของผู้เรียน หลังจากนำแบบทดสอบไปทดลองแล้ว นำข้อที่ยังไม่ได้ตามเกณฑ์ไปปรับปรุงแก้ไข จนกว่าจะใช้ได้ ผลที่ได้ทั้งหมด ซึ่งได้แก่ กรอบการสอนที่ได้ตรวจสอบคุณภาพแล้ว และแบบทดสอบที่ได้ตามเกณฑ์ จะรวมกันเป็นตัวบทเรียนที่พร้อมด้วยส่วนของการวัด และการประเมินผล ซึ่งพร้อมที่จะนำไปจัดทำเป็นโปรแกรมต่อไป

4. ช่วงการพัฒนาเนื้อหาบบนคอมพิวเตอร์

ในการพัฒนาเนื้อหาสู่โปรแกรมนี้ จะประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 10 การเรียกโปรแกรมที่จะใช้นำเสนอบทเรียน

ในขั้นนี้ จะเป็นการคัดเลือกโปรแกรมที่จะใช้ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์โดยแต่ละโปรแกรม ก็มีความสามารถในการสร้างงานที่แตกต่างกัน ดังนั้น ผู้พัฒนา บทเรียนจึงควรเลือกโปรแกรมที่จะนำมาสร้างโดยพิจารณาโปรแกรมที่เหมาะสม และสามารถสนองต่อความต้องการได้ โปรแกรมที่ใช้นำเสนอบทเรียน สามารถแบ่งเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ

1. โปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบสำเร็จรูป เป็นโปรแกรมที่ออกแบบมาสำหรับช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์โดยเฉพาะ ข้อดี คือ ใช้งานง่าย และสามารถรองรับสื่อมัลติมีเดียได้อย่างมีประสิทธิภาพ ข้อด้อย คือ ไม่เหมาะกับงานที่สลับซับซ้อน

2. โปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ทั่วไป เช่น ภาษาซี ภาษาแอส-แซมบลี ภาษาปาสคาล เป็นต้น ข้อดี คือ สามารถสร้างบทเรียนที่สลับซับซ้อนได้ดี ข้อด้อย คือ ใช้งานยากผู้ใช้ต้องมีความชำนาญด้านการเขียนโปรแกรมมาก

ขั้นที่ 11 การพัฒนาและจัดเตรียมสื่อที่จะใช้ประกอบบทเรียน

ขั้นตอนนี้ จำเป็นต้องใช้ในการผลิตบทเรียน สื่อต่างๆ ที่จะต้องเตรียม ได้แก่ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง ภาพกราฟิกต่างๆ เมื่อทำการผลิตสื่อต่างๆ เรียบร้อยแล้ว ก็ทำการบันทึกเป็นไฟล์ไว้ และจัดเก็บแยกเป็นแฟ้มๆ ไว้ เพื่อให้สามารถเรียกใช้ได้ง่าย

ขั้นที่ 12 นำข้อมูลเนื้อหาลงโปรแกรม

หลังจากเตรียมทุกอย่างแล้ว ก็จะนำข้อมูลเนื้อหาที่พัฒนาไว้บนกรอบ การสอนจัดลงโปรแกรม พร้อมสื่อต่างๆ ที่ได้จัดเตรียมไว้ในการลงโปรแกรมนั้น ผู้ดำเนินการจะต้องทำด้วยความประณีต ในระหว่างทำ ควรตรวจสอบสื่อต่างๆ และลำดับการนำเสนอเนื้อหาว่าถูกต้องตามกรอบการสอนที่ได้ออกแบบไว้รวมทั้ง ลำดับการเชื่อมโยงของเนื้อหา

5. ช่วงการประเมินผลบทเรียน

ช่วงการประเมินผลบทเรียน เป็นขั้นตอนสุดท้ายของการพัฒนาบทเรียน นับเป็นขั้นตอนที่สำคัญ และขั้นที่ขาดไม่ได้ในกระบวนการวิจัยเชิงพัฒนา เพราะเป็นการตรวจสอบผลการวิเคราะห์และการออกแบบ ว่าจะได้ผลตามที่ตั้งเป้าไว้หรือไม่ ในการประเมินผลบทเรียน ที่ได้พัฒนาขึ้น จะประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 13 การตรวจสอบคุณภาพมัลติมีเดียของบทเรียน

ขั้นตอนนี้ เป็นการตรวจสอบคุณภาพมัลติมีเดียของบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่สร้างเสร็จแล้ว โดยให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านมัลติมีเดียเป็นผู้ตรวจสอบ ซึ่งอาจจะตรวจสอบสื่อต่างๆ เช่น สีของตัวอักษร และสีของพื้นหลังเหมาะสมหรือไม่ การออกแบบหน้าจอ รวมทั้งการเชื่อมโยงของกรอบการสอนในแต่ละกรอบ ภายหลังจากการตรวจสอบคุณภาพเรียบร้อยแล้ว นำมาปรับปรุงให้สมบูรณ์ ก็จะได้บทเรียนที่พร้อมจะนำไปทดลองหาประสิทธิภาพต่อไป

ขั้นตอนนี้ เป็นการทดลองขั้นตอน หรือกระบวนการในการหาประสิทธิภาพก่อนที่จะหาประสิทธิภาพจริง โดยการนำกลุ่มเป้าหมาย จำนวนประมาณ 10 คน ทำการทดลองในขณะที่ทดลองหาประสิทธิภาพนั้นก็เก็บข้อมูลต่างๆ เอาไว้ ซึ่งข้อมูลเหล่านั้น จะเป็นประโยชน์ในการหาประสิทธิภาพจริง แต่หากปัญหาใด ที่ต้องแก้ไข เช่น การสื่อสารระหว่างบทเรียนกับผู้เรียนก็แก้ไขข้อมูลนั้นให้เรียบร้อยก่อนที่จะนำไปทดลองหาประสิทธิภาพจริง

ขั้นที่ 15 การทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนและประสิทธิผลทางการเรียน

ขั้นตอนนี้ เป็นการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียน และประสิทธิผลทางการเรียน ซึ่งจะใช้กลุ่มตัวอย่างเป้าหมาย ไม่น้อยกว่า 30 คน มาทำการทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียน บทเรียนที่ดีจะมีค่าประสิทธิภาพในกระบวนการเรียนจะใกล้เคียงกับค่าประสิทธิภาพหลังการเรียน (E_1/E_2) และค่าประสิทธิผล ($E_{post}-E_{pre}$) ควรจะมีค่าสูงกว่า 60 หากได้ผลตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ ถือว่าบทเรียนนั้นใช้ได้ แต่ถ้าหากไม่เป็นไปตามที่ต้องการ ก็จะต้องนำไปปรับปรุงแก้ไขให้ได้ผลตามที่ต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นที่ 16 จัดทำคู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

หลังจากผลิตบทเรียนเสร็จแล้ว จะต้องทำคู่มือการใช้บทเรียน เพื่อใช้ประกอบ การเรียน หรือหากมีปัญหาสงสัย ก็สามารถที่จะเปิดดูได้จากคู่มือนี้ ดังนั้น คู่มือจะเป็นจุดเริ่มต้นที่ทำให้ผู้เรียน เข้าหาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้สะดวก และถูกต้อง ภายในคู่มือนี้จะประกอบด้วยหัวข้อ ดังนี้

1. บทนำ
2. เป้าหมายของบทเรียน
3. อุปกรณ์ที่ใช้งาน
4. การติดตั้งโปรแกรม
5. การกำหนดหน้าจอคอมพิวเตอร์
6. การเริ่มเข้าบทเรียน
7. ข้อมูลเสริมที่ควรทราบ
8. ข้อควรระวังในการใช้งาน
9. ข้อมูลผู้พัฒนาบทเรียน
10. วันที่เผยแพร่

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน ผู้วิจัยได้ ศึกษาค้นคว้าแนวคิดต่างๆ ที่จะนำมาใช้ในการพัฒนาบทเรียนบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่อง ลอจิกฟังก์ชัน บนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิดของ Roblyer and Hall (อ้างใน นุชบา นิมคุ้ม, 2552 : 36-37) มี 3 ขั้นตอน แนวคิดของพรเทพ เมืองแมน (2544 : 46) มี 4 ขั้นตอน แนวคิดของ Romiszowski (อ้างใน สาวิตรี สามปลื้ม, 2550 : 24) มี 7 ขั้นตอน Robert Gagne (อ้างใน สว่าง พงษ์พานิชย์, 2546 : 3) มี 9 ขั้นตอน แนวคิดของ Alessi and Trollip (อ้างใน เฉลิมพล วงศ์แก้ว, 2552) มี 10 ขั้นตอน แนวคิดของไพโรจน์ ตรีธรรณกุลและคณะ (อ้างใน จารุวรรณ จันทร์ทอง, 2551 : 26-32) มี 16 ขั้นตอน จากการที่ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิดต่างๆ จึงได้นำมาสรุปเป็นกรอบแนวคิดในการพัฒนาการสร้างบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่องลอจิก ฟังก์ชัน บนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ได้ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การวางแผนและการเตรียมการ

ในขั้นตอนในการเตรียมการและวางแผนเพื่อผลิตบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน บนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์นั้น มีขั้นตอนที่ควรนำมาพิจารณาดังนี้

1.1 กำหนดเป้าหมายการสอน เริ่มด้วยการกำหนดเป้าหมายกลุ่มผู้เรียน ด้วยการศึกษา หลักในการเรียนการสอน ในการวิจัยครั้งนี้กลุ่มเป้าหมาย นักเรียน หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สาขางานเทคนิคคอมพิวเตอร์ วิทยาลัยเทคนิคชุมพร จำนวน 30 คน ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาดิจิทัลเบื้องต้น โดยเลือกจาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จำนวนประชากรทั้งหมด จึงกำหนดรูปแบบการเรียนการสอนและปฏิสัมพันธ์ต่างๆ ให้เหมาะสมกับระดับและความสามารถของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 และ การกำหนดวัตถุประสงค์หรือเป้าหมายทั่วไปของบทเรียนนั้น การกำหนดวัตถุประสงค์เฉพาะ หรือวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ระบุว่าผู้เรียนจะทำอะไรได้บ้างหลังจากเรียนจบแต่ละเรื่อง จะทำในขั้นการออกแบบบทเรียน

1.2 รวบรวมทรัพยากรที่จำเป็น ทรัพยากรสำหรับการพัฒนาโปรแกรมการสอนด้วย แท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ได้แก่ ทรัพยากรที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กับเนื้อหาวิชานั้น เช่น ตำราหนังสืออ้างอิง สื่อต่างๆ และที่สำคัญที่สุดคือบุคคลต่างๆ ที่มีความรู้ในเนื้อหาวิชานั้น ทรัพยากรที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กับการพัฒนาการเรียนการสอนหรือกระบวนการในการสอน เช่น ตำราที่ว่าด้วยการพัฒนาโปรแกรมการสอนด้วยแท็บเล็ต การดาชเขียนสตอรี่บอร์ด วัสดุสำหรับสร้างงานกราฟิก และหากเป็นไปได้คือบุคคลที่มีประสบการณ์ด้านการออกแบบการสอน และทรัพยากรที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กับการนำบทเรียนไปสู่ผู้เรียน ซึ่งในที่นี้คือแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ โปรแกรมระบบปฏิบัติการอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง คู่มือการใช้โปรแกรมเหล่านั้น รวมทั้งผู้มีประสบการณ์ในการใช้คอมพิวเตอร์และโปรแกรมต่างๆ ที่จะนำมาใช้ระหว่างการพัฒนาบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน บนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

1.3 ศึกษาเนื้อหาวิชา ทฤษฎีที่จำเป็นและหลักในการสร้างบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวนบนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ผู้พัฒนาบทเรียน บนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ จะเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาที่ต้องเรียนรู้เกี่ยวกับการออกแบบบทเรียน บนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ หรือเป็นนักออกแบบบทเรียน บนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ที่ต้องเรียนรู้เนื้อหาสาระของวิชาที่จะพัฒนา แม้นักออกแบบจะพัฒนาบนเรียน บนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ร่วมกับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา นักออกแบบก็ต้องเรียนรู้เนื้อหาด้วยเพราะความเข้าใจที่แคบจะผลิตได้เพียงบทเรียนที่แคบ

1.4 กำหนดกิจกรรมการเรียนและรูปแบบการสอน โดยเลือกกิจกรรมที่เหมาะสมกับลักษณะของเนื้อหาบทเรียน และความรู้หรือทักษะที่ต้องการจะเกิดขึ้นแก่ผู้เรียนรวมถึงการกำหนดวิธีการสอนและรูปแบบการสอนที่เหมาะสม

ขั้นตอนที่ 2 การออกแบบบทเรียน

หลังจากที่ผ่านการกำหนดเป้าหมายการสอน รวบรวมทรัพยากรที่จำเป็น ศึกษาเนื้อหาวิชา ทฤษฎีที่จำเป็นและหลักในการสร้างบทเรียน บนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ กำหนดกิจกรรมการเรียนและรูปแบบการสอนที่เหมาะสมแล้ว จึงเป็นแนวทางในการออกแบบบทเรียนซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

2.1 การออกแบบบทเรียนขั้นแรก ในขั้นตอนนี้จะทำการแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยการเรียน และจัดลำดับของเนื้อหา เพื่อให้สอดคล้องกับหลักการเรียนรู้ตามธรรมชาติของเนื้อหาบทเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แล้วจึงกำหนดเป็นโครงสร้างของบทเรียน จากนั้นจะนำหัวเรื่องแต่ละหน่วยการเรียนรู้ มาพิจารณา กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่เหมาะสม และเขียนกำกับไว้แต่ละหน่วยการเรียนรู้ให้เป็นระเบียบ ชัดเจน

2.2 กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม นำหัวเรื่องแต่ละหน่วยการเรียนรู้ที่แบ่งได้ในข้อ 2.1 มาพิจารณากำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่เหมาะสม และเขียนกำกับไว้แต่ละหน่วยการเรียนรู้ให้เป็นระเบียบชัดเจน

2.3 เขียนสตอรี่บอร์ด กำหนดรูปแบบการนำเสนอให้เห็นลำดับขั้นตอนตามเนื้อหาที่ต้องการ เพื่อกำหนดแนวทางในการสร้างหรือผลิตภาพเคลื่อนไหวในรูปแบบต่างๆ กำหนดการเล่าเรื่อง ลำดับเรื่อง ซึ่งภาพที่วาดไม่จำเป็นจะต้องละเอียดมาก แคบอกรงค์ประกอบสำคัญๆ ก่อนที่จะนำมาสร้างบทเรียน

2.4 ทบทวนขั้นตอนการสร้าง การออกแบบบทเรียนและการนำเสนอบทเรียนให้มีความเหมาะสมความเหมาะสมกับผู้เรียน ทำการทบทวนแก้ไขให้เหมาะสม

ขั้นตอนที่ 3 การสร้างบทเรียน

ขั้นตอนนี้เป็นขั้นขั้นตอนการสร้างโปรแกรมการสอนด้วยแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ให้เป็นบทเรียนที่จะสามารถนำไปใช้ได้จริง โดยมีขั้นตอนดังนี้

3.1 การเลือกโปรแกรมที่ใช้ในการสร้าง ศึกษาโปรแกรมต่างๆ ที่มีความเหมาะสมเพื่อนำมาใช้ในการสร้างบทเรียน

3.2 การพัฒนาและการจัดเตรียมสื่อที่จะใช้ประกอบบทเรียน ขั้นตอนนี้ จำเป็นต้องใช้ในการผลิตบทเรียน สื่อต่างๆ ที่จะต้องเตรียม ได้แก่ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง ภาพกราฟิกต่างๆ เมื่อทำการผลิตสื่อต่างๆ เรียบร้อยแล้ว ก็ทำการบันทึกเป็นไฟล์ไว้ และจัดเก็บแยกเป็นแฟ้มๆ ไว้ เพื่อให้สามารถเรียกใช้ได้ง่าย

3.3 สร้างบทเรียนตามสตอรี่บอร์ด ที่ได้กำหนดรูปแบบการนำเสนอให้เห็นลำดับขั้นตอนตามเนื้อหาที่ต้องการเพื่อนำมาใช้ในการสร้างบทเรียน

3.4 จัดทำคู่มือการใช้บทเรียน การผลิตเอกสารประกอบบทเรียนเป็นสิ่งจำเป็น เพราะช่วยให้ผู้สอนหรือผู้เรียน สามารถนำบทเรียนไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเอกสารจะเป็นลักษณะของคำแนะนำการใช้บทเรียน คู่มือสำหรับผู้สอน คู่มือสำหรับผู้เรียน ใบงานหรือแบบฝึกหัด เพื่อให้การใช้บทเรียนเกิดประสิทธิภาพสมบูรณ์ยิ่งขึ้น หากมีปัญหาข้อสงสัยก็สามารถที่จะเปิดดูได้จากคู่มือนี้

ขั้นตอนที่ 4 การประเมินและแก้ไขบทเรียน

ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนสุดท้ายในการพัฒนาโปรแกรมหลังจากที่การผลิตโปรแกรมและวัสดุต่างๆ เสร็จสิ้นลง นับเป็นขั้นตอนที่สำคัญและเป็นขั้นตอนที่ขาดไม่ได้ในการพัฒนาบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน บนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ เพราะเป็นการตรวจสอบผลของการใช้บทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน บนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ว่าใช้ได้ผลตามที่ได้ตั้งเป้าไว้หรือไม่ ใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การประเมินผลบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน บนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ที่ได้พัฒนาขึ้น ประกอบด้วย ขั้นตอนดังนี้

4.1 การตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา ในขั้นตอนนี้จะต้องทำการตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา ความเป็นปัจจุบัน และความสอดคล้องเหมาะสมกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้ โดยผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหา หลังจากนั้นนำข้อเสนอแนะมาทำการแก้ไขปรับปรุง

4.2 การตรวจสอบคุณสมบัติด้านเทคนิคผลิตสื่อ ขั้นตอนนี้เป็นการตรวจสอบคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อของบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน บนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ที่สร้างเสร็จแล้ว โดยผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อเป็นผู้ตรวจสอบ ซึ่งอาจตรวจสอบสื่อต่างๆ เช่น สีของตัวอักษร และสีของพื้นหลังเหมาะสมหรือไม่ คุณภาพของเสียงดีหรือไม่ ภาพที่นำมาใช้มีความชัดเจนและมีขนาดภาพที่เหมาะสมหรือไม่ การออกแบบหน้าจอ รวมทั้งการเชื่อมโยงของแต่ละส่วน ภายหลังจากตรวจสอบคุณภาพเรียบร้อยแล้ว นำมาปรับปรุงให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้นก็จะได้บทเรียนที่จะนำไปทดลองหาประสิทธิภาพต่อไป

4.3 ทดสอบบทเรียน ทำการทดสอบบทเรียนในครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ตรวจสอบเนื้อหาและเทคนิคทางด้านสื่อการนำเสนอ เพื่อหาข้อบกพร่องของบทเรียน

4.4 แก้ไขปรับปรุงบทเรียน หลังจากผ่านทดสอบบทเรียนและพบข้อบกพร่องของบทเรียน ทำการแก้ไขปรับปรุง ก่อนที่จะนำมาใช้ทดสอบกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

4.5 การทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียน ขั้นตอนนี้เป็นการทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียน บทเรียนที่ดีจะมีประสิทธิภาพของกระบวนการใกล้เคียงกับประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E1/E2) หากได้ผลตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ ถือว่าบทเรียนนั้นใช้ได้ แต่ถ้าไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ จะต้องปรับปรุงแก้ไข และทำการทดสอบหาประสิทธิภาพซ้ำอีก

2.7 โปรแกรมที่ใช้ในการสร้างบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน

2.7.1 โปรแกรม Adobe Flash

ฉะนั้น นันทพฤษภา (2556 : 9) โปรแกรม Adobe Flash เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการสร้างสื่อมัลติมีเดีย ภาพเคลื่อนไหว (Animation) ที่ได้รับความนิยมมากที่สุดในปัจจุบัน สามารถใส่ ไฟล์เสียง วีดีโอ ทำระบบการโต้ตอบกับผู้ใช้ ทำเว็บไซต์ รวมทั้งสามารถเขียนโปรแกรมในภาษา Action Script และเชื่อมโยงติดต่อกับฐานข้อมูลอื่น ๆ ได้

Adobe Flash สามารถทำงานได้หลากหลายระบบปฏิบัติการเช่น Windows MacOS Linux รวมทั้งอุปกรณ์แบบพกพาเช่นโทรศัพท์มือถือ รวมทั้ง Tablet ทั้งแบบ Android และ IOS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สามารถใช้ผลิตสื่อการสอนเชิงโต้ตอบ (Interactive), สื่อ Presentation, บทเรียน, เกม, แบบทดสอบ, E-Book, Website, งานกราฟิก และสร้างภาพเคลื่อนไหว หรือแม้แต่ภาพยนตร์การ์ตูนแอนิเมชัน



รูปที่ 2.23 ผลงานที่สร้างจาก Adobe Flash ยังสามารถสร้างเป็น Application บน IOS Tablet อย่าง iPad และ Android Tablet ที่มีอยู่หลากหลายยี่ห้อ รวมทั้ง แท็บเล็ตพีซีเพื่อ การศึกษาไทย(OTPC) ด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.24 สื่อ Application หรือโปรแกรมสำหรับ Android Tablet

2.7.2 โปรแกรม Adobe Audition wave

โสพล มีเจริญ (2556 : บทนำ) โปรแกรม Adobe Audition เป็นโปรแกรมตัดต่อเสียงชนิด Multi-track ที่มีความสามารถในการตัดต่อเสียงได้หลาย Track นอกจากนั้นแล้วยังสามารถ Import ไฟล์ชนิด CDA (Compact-Discs Audio) ให้เป็นไฟล์เสียงหลายรูปแบบอีกด้วย นอกเหนือจากความสามารถใส่ลักษณะพิเศษให้กับเสียงแบบต่าง ๆ แล้วนั้น Audition นำไฟล์ภาพ Video เข้ามาเพื่อ Mix เสียงให้เข้ากับภาพได้ด้วย

ข้อดีของโปรแกรม Adobe Audition wave คือ สำหรับคนที่ร้องบันทึกด้วยไมค์หูฟัง หรือไมค์เสียบคอมพิวเตอร์ธรรมดา ที่ไม่มีมิกซ์ ไม่มีเอฟเฟค แต่อยากจะปรับแต่งเสียงในโปรแกรมก็สามารถอัดได้หลายแทรค แยกเสียงร้องกับเสียงดนตรี ไว้คนละแทรค เสร็จแล้วสามารถปรับเอฟเฟคต่างๆ ให้แต่ละแทรคได้ครึบ เช่น Echo, EQ เป็นต้นครึบ ทั้งนี้เสียงก็จะไม่ตีเท่ากับการบันทึกด้วยมิกซ์เซอร์ และการใช้โปรแกรม Adobe Audition wave เป็นประโยชน์ในการที่เราจะศึกษาโปรแกรมทำเพลงโปรแกรมอื่นๆต่อไปครับ เพราะจะคล้ายๆ กัน รวมทั้งในกรณีที่อัดเสียงดนตรีไว้ต่างหาก แล้วอัดเสียงร้องทีหลัง ท่านสามารถอัดได้หลายแทรค แล้วเลือกเอาแทรคที่ร้องที่ดีที่สุดได้เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7.3 โปรแกรม Adobe premiere pro

สุรพล บุญลือ (2556 : บทนำ) Adobe premiere pro เป็นซอฟต์แวร์โปรแกรมตัดต่อวิดีโอและบันทึกตัดต่อเสียงที่แพร่หลายที่สุดสามารถผลิตผลงานได้ในระดับมืออาชีพ จนถึงการนำไปออกอากาศทางสถานีโทรทัศน์(Broadcasting System) มีการทำงานที่ไม่ยุ่งยากซับซ้อนมากนัก สามารถจับภาพและเสียงมาวาง (Drag & Drop) ลงบนไทม์ไลน์ (Timeline) เคลื่อนย้ายได้อิสระโดยไม่จำกัดจำนวนครั้ง และไม่มีการสูญเสียของสัญญาณภาพและเสียง เพียงผู้ผลิตรายการ ต้องมีทักษะที่ดีในการใช้โปรแกรมกับความคิดสร้างสรรค์เท่านั้น

Adobe premiere pro เป็นโปรแกรมที่ใช้ตัดต่อภาพ ทั้งภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว ซึ่งเป็น ภาพมาจากวิดีโอ หรือซีดี แม้กระทั่งการทำงานเกี่ยวกับเสียง หรือหากมีข้อมูลรูปภาพจากกล้องดิจิทัลอยู่แล้ว ก็สามารถนำภาพที่ได้ถ่ายไว้มาตัดต่อ เพื่อสร้างเป็นภาพยนตร์สำหรับส่วนตัวได้

ความสามารถของ Adobe premiere pro มีความสามารถหลักคือการตัดต่อไฟล์วิดีโอ ซึ่งผสมผสานไฟล์วิดีโอหลายๆ ไฟล์ให้เรียงต่อกันแล้วนำผ่านกระบวนการตัดต่อ ใส่เอฟเฟค ปรับเสียง สร้างชื่อเรื่องข้อความ จนกระทั่งได้ไฟล์ภาพยนตร์ที่สมบูรณ์ รวมทั้งมีการเคลื่อนไหวและมีการเปลี่ยนฉากที่ลงตัว จากนั้นยังสามารถแปลงไฟล์ที่เสร็จไปเป็นไฟล์ในรูปแบบต่างๆ เพื่อนำไปใช้ต่อไป โดยจะยกตัวอย่างความสามารถที่เป็นจุดเด่นบางตัวของ Premiere เช่นการสร้างไตเติลก่อนฉากภาพยนตร์ เทคนิคเปลี่ยนฉาก การซ้อนภาพแบบ Track Matte การใช้เทคนิค Blue screen และการสร้างฉากพิเศษอื่นๆ อีกมากมายด้วย

2.8 การหาประสิทธิภาพของบทเรียน

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ (2521 : 49-53) กล่าวว่า เพื่อเป็นการประกันว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์สอนเสริมที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพในการสอน ผู้สร้างจำเป็นต้องกำหนดเกณฑ์ขึ้น โดยคำนึงถึงหลักการที่ว่า การเรียนรู้เป็นกระบวนการเพื่อช่วยให้การเปลี่ยนพฤติกรรมของผู้เรียนบรรลุผล ดังนั้นการกำหนดเกณฑ์จำต้องคำนึงถึงกระบวนการและผลลัพธ์ โดยกำหนดตัวเลขเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยมีค่าเป็น E_1/E_2

E_1 หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ในบทเรียนคิดเป็นร้อยละจากการตอบคำถามของแบบทดสอบแต่ละบทเรียนได้ถูกต้อง

E_2 หมายถึง ประสิทธิภาพของผลลัพธ์คิดเป็นร้อยละจากการทำแบบทดสอบวัดผล

สัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์สอนเสริมครบทุกบท การคำนวณหาค่า E_1 และ E_2 มีสูตรการคำนวณดังนี้ (ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2543:139)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. การคำนวณค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1)

$$E_1 = \frac{\sum X}{N} \times 100 \quad (2.1)$$

- $\sum X$ หมายถึง คะแนนรวมของผู้เรียนทุกคนที่ได้จากการทำแบบทดสอบท้ายบทเรียน
 N หมายถึง จำนวนผู้ทำแบบทดสอบทั้งหมด
 A หมายถึง คะแนนเต็มของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ระหว่างเรียน

2. การคำนวณหาประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2)

$$E_2 = \frac{\sum F}{N} \times 100 \quad (2.2)$$

- $\sum F$ หมายถึง คะแนนรวมของผู้เรียนทุกคนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังการเรียน
 N หมายถึง จำนวนผู้ทำแบบทดสอบทั้งหมด
 B หมายถึง คะแนนเต็มของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังการเรียน

ไชยยศ เรืองสุวรรณ ให้ความเห็นเกี่ยวกับเกณฑ์ประสิทธิภาพที่เหมาะสมไว้ว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนเกี่ยวกับเนื้อหาที่เป็นความรู้ความเข้าใจนั้นควรใช้เกณฑ์ 90/90 สำหรับเนื้อหาที่เป็นวิชาทักษะควรใช้เกณฑ์ 80/80 ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์สอนเสริม การทดลองหาประสิทธิภาพโดยใช้สูตรต้องดำเนินการเป็นขั้นตอนดังนี้

1. แบบเดี่ยว (1:1) นำบทเรียนคอมพิวเตอร์สอนเสริมไปทดลองกับผู้เรียน 1-3 คน โดยทดลองกับผู้เรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน การทดลองแต่ละครั้งต้องปรับปรุงสื่อการสอนให้ดีขึ้น
2. แบบกลุ่ม (1:10) นำบทเรียนคอมพิวเตอร์สอนเสริมที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองกับผู้เรียน 6-10 คน ที่มีความสามารถต่างกัน แล้วทำการปรับปรุงให้ดีขึ้น
3. ภาคสนาม (1:100) นำบทเรียนคอมพิวเตอร์สอนเสริมไปทดลองใช้กับผู้เรียนตั้งแต่ 30-100 คน หากการทดลองภาคสนามให้ค่า E_1 และ E_2 ไม่ถึงเกณฑ์ที่ตั้งไว้จะต้องปรับปรุงบทเรียนคอมพิวเตอร์สอนเสริมและทำการทดสอบหาประสิทธิภาพซ้ำอีก

ในกรณีที่ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์สอนเสริมที่สร้างขึ้นไม่ถึงเกณฑ์ที่ตั้งไว้เนื่องจากมีตัวแปรที่ควบคุมไม่ได้ เช่น สภาพห้องเรียน ความพร้อมของผู้เรียน บทบาท และความชำนาญในการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์สอนเสริมที่สร้างขึ้น อาจอนุโลมให้มีระดับผิดพลาดได้ต่ำกว่าที่กำหนดไว้ประมาณ 2.5%-5%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการพัฒนาบทเรียนบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่องลอจิกฟังก์ชัน บนแท็บเล็ต ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งประสิทธิภาพของบทเรียน E_1/E_2 ตามเกณฑ์ 80/80 และในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์สอนเสริมนี้มุ่งใช้ประโยชน์ในการทบทวนเนื้อหาให้สามารถศึกษาเนื้อหาได้ด้วยตนเอง

2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ได้ศึกษาผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

2.9.1 งานวิจัยในประเทศ

จารึก อัดตะชีวะ (2556 : บทคัดย่อ) การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีจุดมุ่งหมาย 1) เพื่อสร้างและพัฒนาบทเรียนบนแท็บเล็ต พีซี เรื่องการใช้โปรแกรม Paint สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยบทเรียนบนแท็บเล็ต พีซี เรื่องการใช้โปรแกรม Paint สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยบทเรียนแท็บเล็ต พีซี เรื่องการใช้โปรแกรม Paint สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนชุมชนบ้านคลองลาน อำเภอคลองลาน จังหวัดกำแพงเพชร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 30 คน ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าได้แก่ 1) บทเรียนบทเรียนบนแท็บเล็ต เรื่องการใช้โปรแกรม Paint สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 2) แบบประเมินประสิทธิภาพ บทเรียนบทเรียนบนแท็บเล็ต พีซี เรื่องการใช้โปรแกรม Paint สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 4) แบบประเมินความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ T-test Dependent

ผลการศึกษาพบว่า บทเรียนบนแท็บเล็ตพีซี เรื่องการใช้โปรแกรม Paint สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 81.58/83.25 เป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80/80 ผลการประเมินประสิทธิภาพของบทเรียนบนแท็บเล็ต พีซี เรื่องการใช้โปรแกรม Paint อยู่ในระดับเหมาะสมมาก โดยมีค่าเฉลี่ย 4.09 เมื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนพบว่า คะแนนสอบหลังเรียนของนักเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนมีความพึงพอใจต่อบทเรียนบนแท็บเล็ต พีซี เรื่องการใช้โปรแกรม Paint อยู่ในระดับมากโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.49

อภิชาติ อนุกุลเวช (2555 : บทคัดย่อ) บทเรียนช่วยฝึกทักษะแบบฐานสมรรถนะ เรื่องการตรวจสอบอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำเบื้องต้น มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนช่วยฝึกทักษะตามฐานสมรรถนะ เรื่องการตรวจสอบอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำเบื้องต้น นำไปทดลองใช้กับเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ (2104-2205) โดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยวิธีการจับสลาก ได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 2 กลุ่มการเรียนๆ ละ 20 คน รวม 40 คน หลังจากนั้นทำการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยวิธีการจับสลากอีกครั้ง เพื่อจัดเป็นกลุ่มทดลอง 20 คน และกลุ่มควบคุม 20 คน

ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนช่วยฝึกทักษะแบบฐานสมรรถนะ เรื่องการตรวจสอบอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำเบื้องต้น ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 85.18 คะแนน ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้สามารถใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัย

อันشري ไชยหนู (2555 : บทคัดย่อ) บทเรียนผ่านอินเทอร์เน็ตแบบทบทวน วิชาระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาคุณภาพ ประสิทธิภาพ และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนและหลังเรียนบทเรียนผ่านอินเทอร์เน็ตแบบทบทวน วิชาระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขางานโทรคมนาคม วิทยาลัยการอาชีพนวมินทรราชูทิศ จำนวน 20 คน ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของบทเรียน $E_1/E_2 = 80.21/82.88$ สอดคล้องกับสมมติฐานที่กำหนด ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนบทเรียนผ่านอินเทอร์เน็ตแบบทบทวน วิชาระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .01 สามารถใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัย

ฐะณพุงศ์ ศรีกาฬสินธุ์ (2554 : บทคัดย่อ) การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน แบบซ่อมเสริม บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ วิชาการออกแบบสื่อปฏิสัมพันธ์บนเว็บเพจ หาประสิทธิภาพของบทเรียน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ และหาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน แบบซ่อมเสริม บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ วิชาการออกแบบสื่อปฏิสัมพันธ์บนเว็บเพจ เครื่องมือที่ใช้ประกอบด้วย 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน แบบซ่อมเสริม บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ วิชาการออกแบบสื่อปฏิสัมพันธ์บนเว็บเพจ 2) แบบทดสอบหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ 3) แบบสอบถามหาความพึงพอใจของผู้เรียน โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็น นิสิต วิทยาลัยนวัตกรรมการสื่อสารสังคม มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ จำนวน 30 คน ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน แบบซ่อมเสริมที่สร้างขึ้นนี้มีประสิทธิภาพ 90.61/84.72 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 เมื่อนำคะแนนสอบก่อนเรียนและสอบหลังเรียน มาวิเคราะห์เพื่อหาประสิทธิภาพ ผลพบว่าได้ประสิทธิภาพหลังกระบวนการเรียน (E_{POST}) = 84.72 และประสิทธิภาพก่อนกระบวนการเรียน (E_{PRE}) = 21.78

สรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน แบบซ่อมเสริมที่สร้างขึ้นนี้ทำให้ผู้เรียนมีประสิทธิภาพผลทางการเรียนเท่ากับ 62.94 % สามารถที่จะนำไปใช้ในการเรียนการสอนวิชาออกแบบสื่อ

ปฏิสัมพันธ์บนเว็บเพจได้ และความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนแบบซ่อมเสริมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.57 อยู่ในระดับดีมาก

สมหมาย จุเรศ (2554 : บทคัดย่อ) การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ วิชาเครื่องรับโทรทัศน์ ด้วยวิธีการเรียนรู้แบบทบทวน และหาความพึงพอใจของผู้เรียน หลังจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ ที่พัฒนาขึ้น กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยใช้วิธีการคัดเลือกแบบเจาะจงจำนวน 32 คน เป็นนักศึกษาสาขางานอิเล็กทรอนิกส์ สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3 วิทยาลัยเทคนิคประจวบคีรีขันธ์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ แบบทดสอบก่อนเรียน แบบทดสอบหลังเรียน แบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียน ผลของการวิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ มีประสิทธิภาพ 1.07 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานเมกยูแกนส์ที่ระดับ 1.00 และความพึงพอใจของผู้เรียนอยู่ในระดับมาก บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพสามารถนำไปใช้ประกอบการเรียนการสอนได้

พิชิต อ้วนไตร (2553 : บทคัดย่อ) การวิจัยครั้งนี้เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมเรื่องระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ จีเอสเอ็ม และซีดีเอ็มเอ โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรีสาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้าอุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี จำนวน 40 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริม แบบประเมินคุณภาพ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ได้แก่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก ค่าความเชื่อมั่นและประสิทธิภาพของบทเรียนคือ E_1/E_2

ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมเรื่องระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่จีเอสเอ็ม และซีดีเอ็มเอ มีคุณภาพด้านเนื้อหา ($\bar{X} = 4.50$, S.D.=0.45) และด้านสื่อ ($\bar{X} = 4.51$, S.D.= 0.46) จัดอยู่ในระดับดีมาก ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเท่ากับ 84.58/86.25 ซึ่งสอดคล้องกับเกณฑ์ที่กำหนดคือ E_1/E_2 เท่ากับ 85/85 ดังนั้นบทเรียนจึงมีประสิทธิภาพช่วยสอนเสริมได้

ปาณิสรา รจิตบรรจง (2553 : บทคัดย่อ) การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาบทเรียนและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมแบบจำลองสถานการณ์ เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมแบบจำลองสถานการณ์บนอินเทอร์เน็ต และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มทดลองที่เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมแบบจำลองสถานการณ์ และกลุ่มควบคุมเรียนในชั้นเรียนปกติ โดยเนื้อหาของบทเรียนมีทั้งหมด 12 บท โดยกล่าวถึง ทฤษฎีอิเล็กทรอนิกส์ วงจรไฟฟ้าต่างๆ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ รวมถึงการอ่านค่าและการคำนวณค่าต่างๆ ของวงจรและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ นำเสนอเนื้อหาด้วยสื่อมัลติมีเดียและ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การจำลองสถานการณ์ในรูปแบบกระบวนการ โปรแกรม Macromedia Flash โปรแกรม Adobe Photoshop โปรแกรม Camtasia Studio ใช้สำหรับสร้างเนื้อหาการจัดการสื่อ ในบทเรียนได้แก่ รูปภาพ ภาพเคลื่อนไหว (Animation) การจำลองสถานการณ์จริง (Simulation) และการตัดต่อวิดีโอ และระบบ LMS Learn Square ใช้ในการจัดการบทเรียน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรีแรกรับเข้าจำนวน 70 คนของ ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ กลุ่มทดลองจำนวน 30 คน และกลุ่มควบคุมจำนวน 30 คน ผลการทดลอง พบว่า ประสิทธิภาพ 83.05/84.37 สูงกว่าสมมติฐานที่ตั้งไว้ 80/80 เมื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของกลุ่มทดลอง พบว่าคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่าคะแนนเฉลี่ยของ กลุ่มทดลองเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมแบบจำลองสถานการณ์สูงกว่ากลุ่มควบคุม เรียนในชั้นเรียนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เฉลิมพล วงศ์แก้ว (2552 : บทคัดย่อ) ในการวิจัยครั้งนี้วัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนช่วยสอนทบทวน วิชาวิจัยทางการศึกษา เรื่องการกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาโท คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิจัยทางการศึกษา เรื่องการกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและทบทวน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ บทเรียนช่วยสอนทบทวน วิชาวิจัยทางการศึกษา เรื่องการกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีลักษณะเป็นแบบเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ซึ่งมีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.67-1.00 ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.30-0.80 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20-0.90 และค่าความเที่ยงเป็น 0.89

ผลการวิจัยพบว่า 1) บทเรียนช่วยสอนทบทวน วิชาวิจัยทางการศึกษา เรื่องการกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาโท คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง มีประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 78.33/80.33 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนดไว้ 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิจัยทางการศึกษา เรื่องการกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและทบทวน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .01

เศรษฐ์ ไชยมงคล (2551 : บทคัดย่อ) การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและหาคุณภาพ ประสิทธิภาพ ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการเขียนโปรแกรมภาษาซีสำหรับ ไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS51 และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อน-หลังเรียนด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 คณะวิชาช่างไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ แผนกวิชา อิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยการอาชีพพนมรินทร์ราชูทิศ จำนวน 20 คน โดยใช้วิธีสุ่มตัวอย่างแบบอย่างง่าย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 2) แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ 4) คู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลประกอบด้วย \bar{X} , S.D. และ t-test Independent สำหรับเปรียบเทียบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่สร้างขึ้นมีทางด้านเนื้อหาที่มีคุณภาพในระดับดี และด้านการผลิตสื่อการสอนที่มีคุณภาพ ในระดับดี ($\bar{X} = 4.52$, S.D.=0.51) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพของบทเรียนเท่ากับ 88.00/90.43 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ เมื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนกับก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนพบว่า คะแนนเฉลี่ยหลังเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ($\bar{X} = 10.85$, S.D.=3.54) สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ($\bar{X} = 31.65$, S.D.=1.31) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.9.2 งานวิจัยต่างประเทศ

ไพเออร์ เกรกอรี และ เวมอน บาวเออร์ (Gregory Pryor and Vemon Bauer. 2008 : 44 - 48) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การทดสอบเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์แท็บเล็ตในหลักสูตรแกนกลางทางห้องปฏิบัติ การทดลองนี้ได้แบ่งเป็นสองกลุ่ม คือ กลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ระยะการทดลองจะอยู่ในช่วงภาคเรียนฤดูใบไม้ผลิ ปี 2005 โดยนักเรียน 360 คน ใน 18 แล็บ ในกลุ่มประชากร ส่วนกลุ่มทดลอง จาก 5 คณะ (สอนนักเรียน 149 คน ใน 7 แล็บ) โดยใช้เทคโนโลยีในการสอน ส่วนกลุ่มควบคุม (สอนนักเรียน 211 ใน 11 แล็บ) โดยไม่ใช่เทคโนโลยีในการสอน โดยมีการสร้างแบบทดสอบที่ไม่มีผลต่อการตัดเกรด ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่ต้องการทดสอบความรู้ ทั้งก่อนและหลังทดลอง (Prequiz and Postquiz) โดยแบบทดสอบจะเป็นเนื้อหาทั่วไปที่สอบ จะสอนในคอร์สนั้นๆ หลังจากที่ได้ผลก็จะนำคะแนนไปวิเคราะห์โดยโปรแกรม SPSS ต่อไป ผลการประเมินดังนี้ 1. หลายคณะพึงพอใจกับการใช้เทคโนโลยี ระบบฐานข้อมูลที่ใช้ในชั้นเรียน 2. ตัวแปรอยู่ในระดับดีเมื่อถามถึงความต้องการใช้ แท็บเล็ตพีซี 3. ทุกคณะให้ความสนใจที่เข้าร่วมโครงการการใช้ แท็บเล็ตพีซี ในแล็บชั้นเรียน การอภิปรายผลประโยชน์ที่ได้จาก แท็บเล็ตพีซี นักเรียนมีประสบการณ์ในการใช้เครื่องมือทางเทคโนโลยีมากขึ้นและคุ้นเคยที่จะใช้เครื่องมือเหล่านี้มากขึ้น นักเรียนได้นำไปปรับใช้ในชั้นเรียน โดยทำกราฟ ค้นหาข้อมูลและทำรายงานเกี่ยวกับแล็บ สามารถวิเคราะห์ข้อมูล เสนอรายงานได้เร็วขึ้นสามารถนำไปปรับพัฒนาใช้ในด้านสถิติต่างๆได้ด้วย และนักเรียนก็มีความตระหนักถึงประโยชน์ของแท็บเล็ตพีซี ที่ช่วยในการเรียนในชั้นเรียน ผลเสียคือนักเรียนไม่ค่อยสนใจเวลาที่อาจารย์ทำการสอน ทำให้มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างอาจารย์กับนักเรียนน้อยลง เวลาที่นักเรียนใช้แท็บเล็ตพีซี มีเสียงดังทำให้เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รบกวนสมาธิการเรียนการสอน สรุปลงแม้ผลการทดลองจะไม่มีผลทางสถิติ แต่ในการสำรวจความพึงพอใจและผลประโยชน์ที่ได้รับนั้น ส่งผลให้มีความคิดที่จะนำไปใช้ในชั้นเรียนและมีการนำไปทดลองต่อไป

นิโคลัสจอร์จีฟสกี และคณะ (Nicholas Gorgievski and other. 2005 : 95-102) ผลงานวิจัยจากแท็บเล็ตพีซี : รายงานเบื้องต้นเกี่ยวกับเครื่องมือสำหรับการเรียนการสอนแคลคูลัส (Tablet PC : A Preliminary Report on a Tool for Teaching Calculus) ได้ศึกษาความเข้าใจในการเรียนรู้ของนักเรียน จากแท็บเล็ตพีซี ซึ่งเป็นเครื่องมือในการเรียนการสอนสำหรับวิชาแคลคูลัส ได้รับการพัฒนาโดยนักศึกษาและผู้เรียนในหลักสูตรแคลคูลัสเบื้องต้น ที่มหาวิทยาลัยขนาดใหญ่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของสหรัฐอเมริกา วัตถุประสงค์ของการสำรวจครั้งนี้ เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการใช้งานเครื่องแท็บเล็ตพีซี ที่เป็นเครื่องมือใช้ในการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ และมีประสิทธิภาพครอบคลุมวัสดุการเรียนการสอนในชั้นเรียน ผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่านักเรียนรับรู้ว่าการใช้แท็บเล็ตพีซี ทำให้พวกเขาให้ความสนใจดีกว่าที่จะนำเสนอวัสดุในชั้นเรียน ช่วยให้เข้าใจเนื้อหาในเรื่องที่เรียน ครอบคลุมเนื้อหาในการเรียน ทำให้มีประสิทธิภาพในการเรียน

เอนริเกซ (Enriquez. 2014 : Website) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การใช้แท็บเล็ตพีซีเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนของนักเรียนในรายวิชาวงจรเบื้องต้น พบว่า แท็บเล็ตพีซีมีศักยภาพในการเปลี่ยนแปลงพลศาสตร์ของการปฏิสัมพันธ์ในชั้นเรียน ผ่านเครือข่ายไร้สายควบคู่กับเทคโนโลยีที่ประมวลผลด้วยปากกาที่เหมาะสมสำหรับการวิเคราะห์และการแก้ปัญหาทางวิศวกรรม การศึกษานี้มุ่งเน้นไปที่วิธีการที่แท็บเล็ตพีซีและเครือข่ายไร้สายสามารถใช้ในระหว่างการเรียนการสอนในชั้นเรียนเพื่อสร้างเครือข่ายการเรียนรู้แบบโต้ตอบ ออกแบบมาเพื่อเพิ่มความสามารถในการสอน เพื่อมีส่วนร่วมจากการใช้งานของนักเรียน

ผลจากการวิจัยครั้งนี้ การศึกษาควบคุมแยกต่างหากจากการดำเนินการตามนี้ รูปแบบการเรียนการสอนในระดับนักเรียนปีที่สองของหลักสูตรการวิเคราะห์วงจรเบื้องต้นแสดงผลกระทบทางบวกอย่างมีนัยสำคัญต่อประสิทธิภาพการทำงานของนักเรียน นอกจากนี้ผลสำรวจของการรับรู้ของนักเรียนผลเป็นบวกน่าโด่งจากนักเรียนห้องนี้ สภาพแวดล้อมที่เกี่ยวกับประสบการณ์การเรียนรู้ของพวกเขา ผลลัพธ์ชี้ว่าบทเรียนแบบโต้ตอบ สภาพแวดล้อม การพัฒนาโดยใช้แท็บเล็ตพีซีไร้สาย ที่มีศักยภาพจะมีประสิทธิภาพมากขึ้น การเรียนการสอนในหลักสูตรที่เข้มข้นเทียบกับอาจารย์ผู้สอนเป็นศูนย์กลาง สภาพแวดล้อมการเรียนการสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนช่วยสอนเพื่อ
ทบทวน เรื่องลอจิกฟังก์ชัน บนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ซึ่งรายละเอียดเกี่ยวกับการวิจัย
ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนต่างๆดังนี้

- 3.1 ประชากร
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 การสร้างเครื่องมือและการหาคุณภาพของเครื่องมือ
- 3.4 การดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียน หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 สาขาวิชา
เทคโนโลยีสารสนเทศ สาขางานเทคนิคคอมพิวเตอร์ วิทยาลัยเทคนิคชุมพร จำนวน 30 คน ที่
ลงทะเบียนเรียน รายวิชาดิจิทัลเบื้องต้น โดยเลือกจากจำนวนประชากรทั้งหมด

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้

3.2.1 บทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่องลอจิกฟังก์ชัน บนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการ
แอนดรอยด์ สำหรับนักเรียนหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2566 ประเภทวิชา
เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ สาขางานเทคนิคคอมพิวเตอร์
วิทยาลัยเทคนิคชุมพร

3.2.2 แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่องลอจิกฟังก์ชัน
บนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ โดยแบ่งออกเป็นแบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา และแบบ
ประเมินคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

3.2.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้วยบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่อง
ลอจิกฟังก์ชัน บนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 การสร้างเครื่องมือและการหาคุณภาพของเครื่องมือ

3.3.1 การสร้างเครื่องมือ

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าแนวคิดต่างๆ ที่จะนำมาใช้ในการพัฒนาบทเรียนบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่อง ลอจิกฟังก์ชัน บนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิดของ Roblyer and Hall (อ้างใน นุชบา นิมคุ้ม, 2552 : 36-37) มี 3 ขั้นตอน แนวคิดของพรเทพ เมืองแมน (2544 : 46) มี 4 ขั้นตอน แนวคิดของ Romiszowski (อ้างใน สาวิตรี สามปลื้ม, 2550 : 24) มี 7 ขั้นตอน Robert Gagne (อ้างใน สว่าง พงษ์พานิชย์, 2546 : 3) มี 9 ขั้นตอน แนวคิดของ Alessi and Trollip (อ้างใน เฉลิมพล วงศ์แก้ว, 2552) มี 10 ขั้นตอน แนวคิดของไพโรจน์ ตีรณธนากุลและคณะ (อ้างใน จารุวรรณ จันทร์ทอง, 2551 : 26-32) มี 16 ขั้นตอน จากการที่ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิดต่างๆ จึงได้นำมาสรุปเป็นกรอบแนวคิดในการพัฒนาการสร้างบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่องลอจิกฟังก์ชัน บนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ได้ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การวางแผน

1.1 กำหนดเป้าหมายการสอน เริ่มด้วยการกำหนดเป้าหมายกลุ่มผู้เรียน ด้วยการศึกษาหลักในการเรียนการสอน ในการวิจัยครั้งนี้กลุ่มเป้าหมาย นักเรียน หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สาขางานเทคนิคคอมพิวเตอร์ วิทยาลัยเทคนิคชุมพร จำนวน 30 คน ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาดิจิทัลเบื้องต้น โดยเลือกจากจำนวนประชากรทั้งหมด จึงกำหนดรูปแบบการเรียนการสอนและปฏิสัมพันธ์ต่างๆ ให้เหมาะสมกับระดับและความสามารถของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 และ การกำหนดวัตถุประสงค์หรือเป้าหมายทั่วไปของบทเรียนนั้น การกำหนดวัตถุประสงค์เฉพาะ หรือจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ระบุว่าผู้เรียนจะทำอะไรได้บ้างหลังจากเรียนจบแต่ละเรื่อง จะทำในขั้นการออกแบบบทเรียน

1.2 รวบรวมทรัพยากรที่จำเป็น ทรัพยากรสำหรับการพัฒนาโปรแกรมการสอนด้วยแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ได้แก่ ทรัพยากรที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กับเนื้อหาวิชานั้น เช่น ตำรา หนังสืออ้างอิง สื่อต่างๆ และที่สำคัญที่สุดคือบุคคลต่างๆ ที่มีความรู้ในเนื้อหาวิชานั้น ทรัพยากรที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กับการพัฒนาการสอนหรือกระบวนการในการสอน เช่น ตำราที่ว่าด้วยการพัฒนาโปรแกรมการสอนด้วยแท็บเล็ต กระดาษเขียนสตอรี่บอร์ด วัสดุสำหรับสร้างงานกราฟิก และหากเป็นไปได้คือบุคคลที่มีประสบการณ์ด้านการออกแบบการสอน และทรัพยากรที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กับการนำบทเรียนไปสู่ผู้เรียน ซึ่งในที่นี้คือแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ โปรแกรมระบบปฏิบัติการอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง คู่มือการใช้โปรแกรมเหล่านั้น รวมทั้งผู้มีประสบการณ์ในการใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คอมพิวเตอร์และโปรแกรมต่างๆ ที่จะนำมาใช้ระหว่างการพัฒนาบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน บนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

1.3 ศึกษาเนื้อหาวิชา ทฤษฎีที่จำเป็นและหลักในการสร้างบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน บนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ผู้พัฒนาบทเรียน บนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ จะเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาที่ต้องเรียนรู้เกี่ยวกับการออกแบบบทเรียน บนแท็บระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ หรือเป็นนักออกแบบบทเรียน บนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ที่ต้องเรียนรู้เนื้อหาสาระของวิชาที่จะพัฒนา แม้นักออกแบบจะพัฒนาบนเรียน บนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ร่วมกับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา นักออกแบบก็ต้องเรียนรู้เนื้อหาด้วยความเข้าใจที่แคบ จะผลิตได้เพียงบทเรียนที่แคบ

1.4 กำหนดกิจกรรมการเรียนและรูปแบบการสอน โดยเลือกกิจกรรมที่เหมาะสมกับลักษณะของเนื้อหาบทเรียน และความรู้หรือทักษะที่ต้องการจะเกิดขึ้นแก่ผู้เรียนรวมถึงการกำหนดวิธีการสอนและรูปแบบการสอนที่เหมาะสม

หลังจากที่ผ่านการกำหนดเป้าหมายการสอน รวบรวมทรัพยากรที่จำเป็น ศึกษาเนื้อหาวิชา ทฤษฎีที่จำเป็นและหลักในการสร้างบทเรียน บนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ กำหนดกิจกรรมการเรียนและรูปแบบการสอนที่เหมาะสมแล้ว จึงเป็นแนวทางในการออกแบบบทเรียนซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 2 การออกแบบบทเรียน

2.1 การออกแบบบทเรียนขั้นแรก ในขั้นตอนนี้จะทำการแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยการเรียน และจัดลำดับของเนื้อหา เพื่อให้สอดคล้องกับหลักการเรียนรู้ตามธรรมชาติของเนื้อหาบทเรียน แล้วจึงกำหนดเป็นโครงสร้างของบทเรียน จากนั้นจะนำหัวเรื่องแต่ละหน่วยการเรียน มาพิจารณา กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่เหมาะสม และเขียนกำกับไว้แต่ละหน่วยการเรียนให้เป็นระเบียบชัดเจน

2.2 กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม นำหัวเรื่องแต่ละหน่วยการเรียนที่แบ่งได้ในข้อ 2.1 มาพิจารณากำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่เหมาะสม และเขียนกำกับไว้แต่ละหน่วยการเรียนให้เป็นระเบียบชัดเจน

2.3 เขียนสตอรี่บอร์ด กำหนดรูปแบบการนำเสนอให้เห็นลำดับขั้นตอนตามเนื้อหาที่ต้องการ เพื่อกำหนดแนวทางในการสร้างหรือผลิตภาพเคลื่อนไหวในรูปแบบต่างๆ กำหนดการเล่าเรื่อง ลำดับเรื่อง ซึ่งภาพที่วาดไม่จำเป็นจะต้องละเอียดมาก แคบอกรอบประกอบสำคัญๆ ก่อนที่จะนำมาสร้างบทเรียน

2.4 ทบทวนขั้นตอนการสร้าง การออกแบบบทเรียนและการนำเสนอบทเรียนให้มีความเหมาะสมความเหมาะสมกับผู้เรียน ทำการทบทวนแก้ไขให้เหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนที่ 3 การสร้างบทเรียน

ขั้นตอนนี้เป็นขั้นขั้นตอนการสร้างโปรแกรมการสอนด้วยแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ให้เป็นบทเรียนที่จะสามารถนำไปใช้ได้จริง โดยมีขั้นตอนดังนี้

3.1 การเลือกโปรแกรม Adobe Flash CS6 เพื่อใช้ในการสร้างบทเรียน และศึกษาโปรแกรมต่างๆ ที่มีความเหมาะสมเพื่อนำมาใช้ในการสร้างบทเรียน

3.2 การพัฒนาและการจัดเตรียมสื่อที่จะใช้ประกอบบทเรียน ขั้นตอนนี้ จำเป็นต้องใช้ในการผลิตบทเรียน สื่อต่างๆ ที่จะต้องเตรียม ได้แก่ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง ภาพกราฟิกต่างๆ เมื่อทำการผลิตสื่อต่างๆ เรียบร้อยแล้ว ก็ทำการบันทึกเป็นไฟล์ไว้ และจัดเก็บแยกเป็นแฟ้มๆ ไว้ เพื่อให้สามารถเรียกใช้ได้สะดวก

3.3 สร้างบทเรียนตามสตอรี่บอร์ด ที่ได้กำหนดรูปแบบการนำเสนอให้เห็นลำดับขั้นตอนตามเนื้อหาที่ต้องการเพื่อนำมาใช้ในการสร้างบทเรียน

3.4 จัดทำคู่มือการใช้บทเรียน การผลิตเอกสารประกอบบทเรียนเป็นสิ่งจำเป็น เพราะช่วยให้ผู้สอนหรือผู้เรียน สามารถนำบทเรียนไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเอกสารจะเป็นลักษณะของคำแนะนำการใช้บทเรียน คู่มือสำหรับผู้สอน คู่มือสำหรับผู้เรียน ใบงานหรือแบบฝึกหัด เพื่อให้การใช้บทเรียนเกิดประสิทธิภาพสมบูรณ์ยิ่งขึ้น หากมีปัญหาข้อสงสัยก็สามารถที่จะเปิดดูได้จากคู่มือนี้

ขั้นตอนที่ 4 การประเมินและแก้ไขบทเรียน

ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนสุดท้ายในการพัฒนาโปรแกรมหลังจากที่การผลิตโปรแกรมและวัสดุต่างๆ เสร็จสิ้นลง นับเป็นขั้นตอนที่สำคัญและเป็นขั้นตอนที่ขาดไม่ได้ในการพัฒนาบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน บนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ เพราะเป็นการตรวจสอบผลของการใช้บทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน บนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ว่าใช้ได้ผลตามที่ได้ตั้งเป้าไว้หรือไม่ ในการประเมินผลบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน บนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ที่ได้พัฒนาขึ้นประกอบด้วย ขั้นตอนดังนี้

4.1 การตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา ในขั้นตอนนี้จะต้องทำการตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา ความเป็นปัจจุบัน และความสอดคล้องเหมาะสมกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้ โดยผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหา ดังนี้

1. ดร.ไพบุลย์ พวงวงศ์ตระกูล อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
2. นายสุวิทย์ เสวรัตน์ ครูชำนาญการพิเศษ (ครู คศ.3) ครูแผนกวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ หัวหน้างานศูนย์ข้อมูลสารสนเทศ วิทยาลัยอาชีวศึกษาชุมพร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. นางอโนทัย ไชยศิริ ครูชำนาญการ (ครู คศ.2) ครูแผนกวิชาอิเล็กทรอนิกส์
หัวหน้าแผนกวิชาอิเล็กทรอนิกส์
วิทยาลัยเทคนิคชุมพร

หลังจากนั้นนำข้อเสนอแนะมาทำการแก้ไขปรับปรุง บทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน บนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ให้ถูกต้องและสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

4.2 การตรวจสอบคุณภาพด้านเทคนิคผลิตสื่อ ขั้นตอนนี้เป็น การตรวจสอบคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อของบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน บนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ที่สร้างเสร็จแล้ว โดยผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ดังนี้

1. รศ.อรรถพร ฤทธิเกิด รองศาสตราจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
2. อาจารย์อมรชัย ชัยชนะ อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
3. นายณรงค์กร สีจันทร์ อาจารย์แผนกอิเล็กทรอนิกส์
หัวหน้าแผนกอิเล็กทรอนิกส์
วิทยาลัยเทคโนโลยีภาคตะวันออก (อี.เทค)

เป็นผู้ตรวจสอบ ซึ่งอาจตรวจสอบสื่อต่างๆ เช่น สีของตัวอักษร และสีของพื้นหลังเหมาะสมหรือไม่ คุณภาพของเสียงดีหรือไม่ ภาพที่นำมาใช้มีความชัดเจนและมีขนาดภาพที่เหมาะสมหรือไม่ การออกแบบหน้าจอ รวมทั้งการเชื่อมโยงของแต่ละส่วน ภายหลังจากตรวจสอบคุณภาพเรียบร้อยแล้ว นำมาปรับปรุงให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้นก็จะได้บทเรียนที่จะนำไปทดลองหาประสิทธิภาพต่อไป

4.3 ทดสอบบทเรียน ทำการทดสอบบทเรียนในครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 กับนักเรียนที่ไม่ใช่ประชากร ตรวจสอบเนื้อหาและเทคนิคทางด้านสื่อการนำเสนอ เพื่อหาข้อบกพร่องของบทเรียน

4.4 แก้ไขปรับปรุงบทเรียน หลังจากผ่านทดสอบบทเรียนและพบข้อบกพร่องของบทเรียนทำการแก้ไขปรับปรุง ก่อนที่จะนำมาใช้ทดสอบกับนักเรียนประชากร

4.5 การทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียน ขั้นตอนนี้เป็น การทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียน บทเรียนที่ดีจะมีประสิทธิภาพของกระบวนการใกล้เคียงกับประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_1/E_2) หากได้ผลตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ ถือว่าบทเรียนนั้นใช้ได้ แต่ถ้าไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ จะต้องปรับปรุงแก้ไข และทำการทดสอบหาประสิทธิภาพซ้ำอีก

3.3.2 การสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน บนแท็บเล็ต ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

การสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน บนแท็บเล็ต ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์มีขั้นตอนดังนี้

3.3.2.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน จาก อินเทอร์เน็ต จากตำรา จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.3.2.2 สร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน โดยผู้วิจัยได้แบ่งการ ประเมินออกเป็น 2 ด้าน ได้แก่ ด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ โดยแบ่งระดับความคิดเห็น ออกเป็น 5 ระดับ และเกณฑ์การจัดระดับค่าเฉลี่ย 5 ระดับโดยใช้วิธีของ Likert Scale ดังนี้ (รวิวรรณ ชินะตระกูล. 2535 : 123)

ระดับความคิดเห็น 5 ระดับ

ระดับ 5 บทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวนมีความเหมาะสมอยู่ในระดับดีมาก

ระดับ 4 บทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวนมีความเหมาะสมอยู่ในระดับดี

ระดับ 3 บทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวนมีความเหมาะสมอยู่ในระดับปานกลาง

ระดับ 2 บทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวนมีความเหมาะสมอยู่ในระดับพอใช้

ระดับ 1 บทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวนมีความเหมาะสมอยู่ในระดับควรปรับปรุง

เกณฑ์การประเมินคุณภาพของบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน

ระดับ 4.50-5.00 คุณภาพของบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวนอยู่ในระดับดีมาก

ระดับ 3.50-4.49 คุณภาพของบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวนอยู่ในระดับดี

ระดับ 2.50-3.49 คุณภาพของบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวนอยู่ในระดับปานกลาง

ระดับ 1.50-2.49 คุณภาพของบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวนอยู่ในระดับพอใช้

ระดับ 1.00-1.49 คุณภาพของบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวนอยู่ในระดับควรปรับปรุง

3.2.3.3 นำแบบประเมินคุณภาพบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน ฉบับร่างเสนออาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบหาข้อบกพร่อง พร้อมทั้งปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

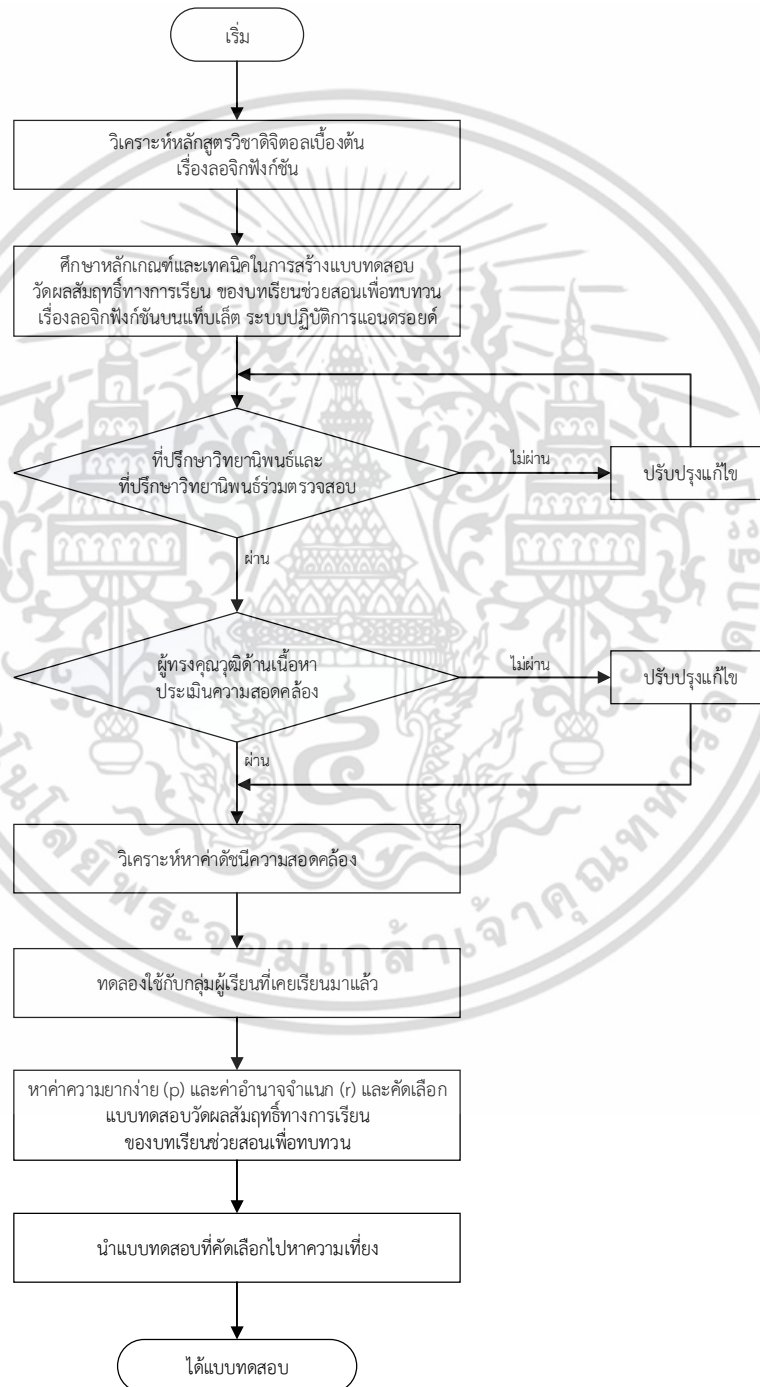
3.2.3.4 ให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อทำการประเมินคุณภาพ

3.2.3.5 นำแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน ที่ประเมินแล้วมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย \bar{X} และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ค่าเฉลี่ยจะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ทรงคุณวุฒิในระดับ 3.50 ขึ้นไป จึงจะถือว่ามีความคุณภาพ แต่ถ้าผลการประเมินต่ำกว่า 3.50 ต้องทำการแก้ไขในส่วนที่บกพร่อง เพื่อให้มีคุณภาพตามที่ตั้งสมมติฐานไว้

3.3.3 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบเพื่อวัดประสิทธิภาพของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีลักษณะเป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ซึ่งในขั้นแรกสร้างไว้จำนวน 80 ข้อ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มีลักษณะเป็นโจทย์คำถามที่สัมพันธ์กับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมและเนื้อหา ซึ่งผู้วิจัยได้วิเคราะห์เนื้อหา น้ำหนัก จำนวนข้อที่ใช้จริงและจำนวนข้อที่ออกเกิน โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนคือ ให้ 1 คะแนนสำหรับข้อที่ตอบถูก และให้ 0 คะแนน สำหรับข้อที่ตอบผิดหรือไม่ตอบ หรือตอบมากกว่า 1 ตัวเลือก ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการศึกษาหลักการออกข้อสอบ เพื่อให้สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมในแต่ละระดับ โดยผู้วิจัยได้ดำเนินขั้นตอนดังต่อไปนี้



รูปที่ 3.1 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้กับโรงเรียนเพื่อใช้ประกอบการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้เผยแพร่เห็นไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.3.1 ศึกษาวิธีการสร้างและเทคนิคการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากเอกสารเกี่ยวกับการวัดผลและการสร้างแบบทดสอบ

3.3.3.2 ศึกษาเนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของวิชาจิตวิทยาเบื้องต้น

3.3.3.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยให้ครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม จำนวน 80 ข้อ โดยจัดทำแบบปรนัย 4 ตัวเลือก โดยมีคำตอบถูกเพียงคำตอบเดียว และคำตอบลวง 3 คำตอบ ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์มีหลักการให้คะแนนดังนี้ คือ ข้อที่ตอบถูกให้เป็น 1 คะแนน และข้อที่ตอบผิดให้เป็น 0 คะแนน

3.3.3.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฉบับร่าง ให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความถูกต้อง และความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อทดสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา

ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินโดยใช้หลักการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้หลักการให้คะแนนดังนี้

คะแนน 1 สำหรับแบบทดสอบที่มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

คะแนน 0 สำหรับแบบทดสอบที่ไม่แน่ใจว่ามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

คะแนน -1 สำหรับแบบทดสอบที่ไม่มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

บันทึกผลการพิจารณาของผู้ทรงคุณวุฒิในแต่ละข้อแล้วนำไปหาดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (IOC) คัดเลือกแบบทดสอบข้อที่มีดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไปโดยมีสูตรดังนี้ (พร้อมพรรณ อุดมสิน. 2538: 84)

$$IOC = \frac{\sum R}{n} \quad (3.1)$$

IOC แทน ดัชนีสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

$\sum R$ แทน ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ

n แทน จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

ผลการประเมินแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป จำนวน 65 ข้อ โดยได้ค่า IOC ที่ 1.00 จำนวน 56 ข้อ และค่า IOC ที่ 0.67 จำนวน 9 ข้อ แล้วคัดเลือกค่า IOC ระหว่าง 0.67-1.00 จำนวน 30 ข้อ เพื่อนำไปใช้ในแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และจำนวน 30 ข้อ นำไปใช้เป็นแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.3.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ผ่านการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาแล้ว ไปทดลองใช้กับผู้เรียนที่ผ่านการเรียนวิชาดิจิทัลเบื้องต้น เรื่องลอจิกฟังก์ชัน จำนวน 20 คน ตรวจสอบคะแนนโดยให้คะแนนข้อที่ตอบถูกเป็น 1 และข้อที่ตอบผิดเป็น 0 โดยใช้เทคนิค 50% โดยเรียงลำดับคะแนนของนักเรียนทั้ง 20 คน โดยลำดับที่ 1-10 ที่มีคะแนนสูงที่สุดอยู่ในกลุ่มสูง และลำดับที่ 11-20 อยู่ในกลุ่มต่ำ นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบเป็นรายข้อ คำนวณโดยใช้สูตร ดังนี้ (สุมาลี จันทร์ชโล, 2542 : 140)

$$p = \frac{P_H + P_L}{2n} \quad (3.2)$$

$$r = \frac{P_H - P_L}{n} \quad (3.3)$$

- เมื่อ p คือ ค่าความยากง่าย
 r คือ ค่าอำนาจจำแนก
 P_H คือ จำนวนคนตอบถูกในกลุ่มสูง
 P_L คือ จำนวนคนตอบถูกในกลุ่มต่ำ
 n คือ จำนวนคนตอบถูกในสูงหรือกลุ่มต่ำ (ในที่นี้จำนวนของทั้ง 2 กลุ่มเท่ากัน)

ผลการวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบเป็นรายข้อ โดยมีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.40-0.80 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20-0.60

3.4 การดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล

เมื่อพัฒนาเครื่องมือจนเสร็จสิ้นแล้ว ผู้วิจัยได้นำบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่องลอจิกฟังก์ชัน บนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ไปใช้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่องลอจิกฟังก์ชัน บนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.4.1 ติดต่องานบริหารวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เพื่อออกหนังสือขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูลงานวิจัย ถึงผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคชุมพร ตำบลนาชะอัง อำเภอเมือง จังหวัดชุมพร

3.4.2 นำบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน มาดำเนินการทดลองกับประชากร เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนโดยมีขั้นตอนดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.2.1 อธิบายข้อตกลงเบื้องต้น ในการเรียนด้วยบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่อง ลอจิกฟังก์ชัน บนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ให้ผู้เรียนเข้าใจ

3.4.2.2 ผู้เรียนเข้าสู่บทเรียนโดยในแต่ละบทนั้น จะมีเนื้อหาและแบบทดสอบ หลังจากการเรียนแต่ละบทผู้เรียนจะต้องทำแบบทดสอบระหว่างเรียน เพื่อนำคะแนนที่ได้ไปหาประสิทธิภาพของบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน

3.4.3 เมื่อประชากรดำเนินการศึกษาบทเรียนครบทุกบทเรียนแล้ว นำผลคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบไปทำการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน

3.5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเพื่อสร้างบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน บนแท็บเล็ตบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ผู้วิจัยมีการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ ต่างๆ ดังนี้

3.5.1 การหาคุณภาพของบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน บนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ การหาค่าเฉลี่ย (รวิวรรณ ชินะตระกูล. 2535: 179)

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N} \quad (3.4)$$

เมื่อ \bar{X} หมายถึง ค่าเฉลี่ยเลขคณิต
 X หมายถึง คะแนน
 $\sum X$ หมายถึง ผลรวมของคะแนน
 N หมายถึง จำนวนข้อมูลทั้งหมด

การหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (รวิวรรณ ชินะตระกูล. 2535: 179)

$$S.D. = \sqrt{\frac{\sum (X - \bar{X})^2}{(n - 1)}} \quad (3.5)$$

เมื่อ S.D. หมายถึง ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 X หมายถึง คะแนน
 n หมายถึง จำนวนข้อมูลทั้งหมด
 \bar{X} หมายถึง ค่าเฉลี่ยของคะแนนทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.2 สถิติที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่องลอจิก ฟังก์ชัน บนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ใช้สูตร E_1/E_2 (ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2543:139)

$$E_1 = \frac{\sum X}{N} \times 100 \quad (3.6)$$

$$E_2 = \frac{\sum F}{N} \times 100 \quad (3.7)$$

| | | | |
|-------|----------|---------|--|
| เมื่อ | E_1 | หมายถึง | ประสิทธิภาพของกระบวนการ ที่จัดไว้ในบทเรียนคิดเป็นร้อยละจากการตอบคำถามของแบบทดสอบแต่ละบทเรียนได้ถูกต้อง |
| | E_2 | หมายถึง | ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ คิดเป็นร้อยละจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากเรียนบทเรียนสอนเสริมครบทุกบท |
| | $\sum X$ | หมายถึง | คะแนนรวมของผู้เรียนทุกคนที่ได้จากการทำแบบทดสอบท้ายบทเรียน |
| | $\sum F$ | หมายถึง | คะแนนรวมของผู้เรียนทุกคนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังการเรียน |
| | N | หมายถึง | จำนวนผู้ทำแบบทดสอบทั้งหมด |
| | A | หมายถึง | คะแนนเต็มของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ระหว่างเรียน |
| | B | หมายถึง | คะแนนเต็มของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังการเรียน |

3.5.3 สถิติที่ใช้ในการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียน และหลังเรียนของประชากรเป็นการเปรียบเทียบ ด้วยวิธีทางสถิติโดยใช้ t-test แบบ Dependent (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 112)

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{N \sum D^2 - (\sum D)^2}} \quad (3.8)$$

$N - 1$

โดยที่ $df = N - 1$

| | | | |
|-------|------------|---------|--|
| เมื่อ | D | หมายถึง | ความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่ |
| | $\sum D$ | หมายถึง | ผลรวมของผลต่างระหว่างคะแนนทดสอบก่อนและหลังเรียน |
| | $\sum D^2$ | หมายถึง | ผลรวมของผลต่างระหว่างคะแนนทดสอบก่อนและหลังเรียน ยกกำลังสอง |
| | N | หมายถึง | จำนวนผู้ทำข้อสอบ |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นำค่า t ที่คำนวณได้มาเปรียบเทียบกับค่า t ในตาราง ถ้าค่ามากกว่าแสดงว่าคะแนนการทดสอบหลังเรียน แตกต่างจากคะแนนทดสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ตามระดับที่กำหนด



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การดำเนินการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้พัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่องฟังก์ชันลอจิก บนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยหลักการทางสถิติและเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับดังนี้

4.1 ผลการวิเคราะห์หาคุณภาพของบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่องลอจิกฟังก์ชันบนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

4.2 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่องลอจิกฟังก์ชันบนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

4.3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องลอจิกฟังก์ชัน ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่องลอจิกฟังก์ชัน บนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

4.1 ผลการวิเคราะห์หาคุณภาพของบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่องลอจิกฟังก์ชันบนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

การวิเคราะห์หาคุณภาพของบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่องลอจิกฟังก์ชัน บนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ได้แบ่งออกเป็น 2 ด้าน คือ ด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ซึ่งผลจากการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิ ในแต่ละด้าน ได้นำมาวิเคราะห์ ดังแสดงในตารางที่ 4.1 และตารางที่ 4.2 ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.1 ผลการวิเคราะห์ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ด้านเนื้อหา

| ลำดับ | รายการที่ประเมิน | ระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ | | |
|-------|---|----------------------------------|------|-------------|
| | | \bar{X} | S.D. | ระดับคุณภาพ |
| 1 | เนื้อหา มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ | 5.00 | 0.00 | ดีมาก |
| 2 | ความเหมาะสมของเนื้อหา กับระดับของผู้เรียน | 5.00 | 0.00 | ดีมาก |
| 3 | เนื้อหา มีความถูกต้องชัดเจน | 4.33 | 0.58 | ดี |
| 4 | ความน่าสนใจของเนื้อหา | 4.33 | 0.58 | ดี |
| 5 | แบบฝึกหัด ท้ายบทสอดคล้องกับเนื้อหา | 5.00 | 0.00 | ดีมาก |
| 6 | ความสอดคล้องของเนื้อหาแต่ละขั้นตอน | 5.00 | 0.00 | ดีมาก |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

| ลำดับ | รายการที่ประเมิน | ระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ | | |
|---------------------|----------------------------------|----------------------------------|------|-------------|
| | | \bar{X} | S.D. | ระดับคุณภาพ |
| 7 | ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา | 5.00 | 0.00 | ดีมาก |
| 8 | ความถูกต้องของภาพที่ใช้ | 4.33 | 0.58 | ดี |
| 9 | ความถูกต้องของคำบรรยายที่ใช้ | 4.00 | 0.00 | ดี |
| 10 | ความถูกต้องระหว่างภาพกับคำบรรยาย | 4.00 | 0.00 | ดี |
| ค่าเฉลี่ยรวมทั้งหมด | | 4.60 | 0.17 | ดีมาก |

จากตารางที่ 4.1 ตารางแสดงผลการวิเคราะห์ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ด้านเนื้อหาของบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่องลอจิกฟังก์ชัน บนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ โดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาทั้ง 3 ท่าน มีค่าเฉลี่ยรวม ($\bar{X} = 4.60$, S.D.= 0.17) แสดงว่าบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่องลอจิกฟังก์ชัน บนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ มีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก ซึ่งมีรายการประเมินด้านเนื้อหาที่อยู่ในระดับดีมาก จำนวน 5 รายการ คือ เนื้อหามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ ความเหมาะสมของเนื้อหากับระดับของผู้เรียน แบบฝึกหัดท้ายบทสอดคล้องกับเนื้อหา ความสอดคล้องของเนื้อหาแต่ละขั้นตอน ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา ส่วนเนื้อหาอยู่ในระดับดี จำนวน 5 รายการ คือ เนื้อหามีความถูกต้องชัดเจน ความน่าสนใจของเนื้อหา ความถูกต้องของภาพที่ใช้ ความถูกต้องของคำบรรยายที่ใช้ ความถูกต้องระหว่างภาพกับคำบรรยาย (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ค ดังตารางที่ ค.1)

ตารางที่ 4.2 ผลการวิเคราะห์ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

| ลำดับ | รายการที่ประเมิน | ระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ | | |
|-------|---|----------------------------------|------|-------------|
| | | \bar{X} | S.D. | ระดับคุณภาพ |
| 1 | ด้านรูปแบบสื่อและการนำเสนอ | | | |
| | 1.1 การออกแบบหน้าจอเหมาะสม | 5.00 | 0.00 | ดีมาก |
| | 1.2 ลักษณะของขนาด สี ตัวอักษรชัดเจน สวยงาม อ่านง่าย เหมาะสมกับระดับผู้เรียน | 5.00 | 0.00 | ดีมาก |
| | 1.3 ภาพกราฟิกเหมาะสม ชัดเจน สอดคล้องกับเนื้อหาและมีความสวยงาม | 4.67 | 0.58 | ดีมาก |
| | 1.4 ลำดับขั้นในการนำเสนอของบทเรียน ตรงกับเนื้อหาการเรียน | 5.00 | 0.00 | ดีมาก |
| | 1.5 บทเรียนมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน | 4.67 | 0.58 | ดีมาก |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

| ลำดับ | รายการที่ประเมิน | ระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ | | |
|-------|--|----------------------------------|-------------|--------------|
| | | \bar{X} | S.D. | ระดับคุณภาพ |
| | 1.6 บทเรียนเก็บบันทึกและแสดงคะแนนของผู้เรียน | 5.00 | 0.00 | ดีมาก |
| | 1.7 การเรียนด้วยบทเรียน ผู้เรียนสามารถอ่านหรือทำความเข้าใจในการใช้บทเรียนได้ง่าย เหมาะสมกับผู้ใช้งาน | 4.67 | 0.58 | ดีมาก |
| | 1.8 บทเรียนมีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้ | 4.67 | 0.58 | ดีมาก |
| | เฉลี่ยรวม | 4.84 | 0.29 | ดีมาก |
| 2 | ด้านรูปภาพประกอบสื่อ | | | |
| | 2.1 รูปภาพมีลักษณะจูงใจ น่าสนใจในการเรียน | 5.00 | 0.00 | ดีมาก |
| | 2.2 ความเหมาะสมของงานด้านกราฟิก | 5.00 | 0.00 | ดีมาก |
| | 2.3 ความเหมาะสมของภาพในการสื่อความหมาย | 4.67 | 0.58 | ดีมาก |
| | 2.4 ความสอดคล้องระหว่างภาพกับเนื้อหา | 4.67 | 0.58 | ดีมาก |
| | เฉลี่ยรวม | 4.84 | 0.29 | ดีมาก |
| 3 | ด้านตัวอักษรประกอบสื่อ | | | |
| | 3.1 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร | 5.00 | 0.00 | ดีมาก |
| | 3.2 ตัวอักษรรายละเอียดสอดคล้องกับเนื้อหา | 4.67 | 0.58 | ดีมาก |
| | 3.3 ความชัดเจนของตัวอักษร | 5.00 | 0.00 | ดีมาก |
| | 3.4 ความเหมาะสมของสีที่ใช้กับตัวอักษร | 5.00 | 0.00 | ดีมาก |
| | เฉลี่ยรวม | 4.92 | 0.14 | ดีมาก |
| 4 | ด้านเสียงประกอบสื่อ | | | |
| | 4.1 ความชัดเจนของเสียงบรรยาย | 4.33 | 0.58 | ดี |
| | 4.2 ความถูกต้องของเสียงบรรยาย | 5.00 | 0.00 | ดีมาก |
| | 4.3 คุณภาพของเสียงที่ใช้ในการบรรยาย | 4.33 | 0.58 | ดี |
| | 4.4 ความเหมาะสมของดนตรีประกอบ | 4.00 | 0.00 | ดี |
| | เฉลี่ยรวม | 4.42 | 0.29 | ดี |
| | เฉลี่ยรวมทั้งหมด | 4.77 | 0.26 | ดีมาก |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.2 ผลการวิเคราะห์ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ของบทเรียนช่วยสอน เพื่อทบทวน เรื่องลอจิกฟังก์ชัน บนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ โดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิค การผลิตสื่อทั้ง 3 ท่าน มีค่าเฉลี่ยรวม ($\bar{x} = 4.77$, S.D. = 0.26) แสดงว่าบทเรียนช่วยสอนเพื่อ ทบทวน เรื่องลอจิกฟังก์ชัน บนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ คุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อ อยู่ในระดับ ดีมาก ซึ่งมีรายการประเมินด้านเทคนิคการผลิตสื่อที่อยู่ในระดับดีมากจำนวน 17 รายการ ได้แก่ การออกแบบหน้าจอเหมาะสม, ลักษณะของขนาด สี ตัวอักษรชัดเจน สวยงาม อ่านง่าย เหมาะสมกับระดับผู้เรียน, ภาพกราฟิกเหมาะสม ชัดเจน สอดคล้องกับเนื้อหาและมีความสวยงาม, ลำดับขั้นในการนำเสนอของบทเรียน ตรงกับเนื้อหาการเรียน, บทเรียนมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน, บทเรียนเก็บบันทึกและแสดงคะแนนของผู้เรียน, การเรียนด้วยบทเรียน ผู้เรียนสามารถอ่านหรือทำ ความเข้าใจในการใช้บทเรียนได้ง่าย เหมาะสมกับผู้ใช้งาน, บทเรียนมีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้, รูปภาพมีลักษณะจูงใจ น่าสนใจในการเรียน, ความเหมาะสมของงานด้านกราฟิก, ความเหมาะสมของ ภาพในการสื่อความหมาย, ความสอดคล้องระหว่างภาพกับเนื้อหา, ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร ตัวอักษรคำบรรยายสอดคล้องกับเนื้อหา, ความชัดเจนของตัวอักษร, ความเหมาะสมของสีที่ใช้กับ ตัวอักษร, ความถูกต้องของเสียงบรรยาย ส่วนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ที่อยู่ในระดับดี จำนวน 3 รายการ ได้แก่ ความชัดเจนของเสียงบรรยาย, คุณภาพของเสียงที่ใช้ในการบรรยาย, ความ เหมาะสมของดนตรีประกอบ (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ค ดังตารางที่ ค.2)

4.2 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่องลอจิก ฟังก์ชัน บนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่องลอจิกฟังก์ชัน บนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ที่ผู้วิจัยได้นำไปใช้กับประชากร โดยได้ผลการวิเคราะห์ ดังแสดงในตารางที่ 4.3 และ ตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.3 ผลสัมฤทธิ์การทำแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

| ประชากรตัวอย่าง (N=30) | คะแนนรวมท้ายหน่วยของ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1, 2 และ 3 (คะแนนเต็มรวม 30 คะแนน) | คะแนนรวมของการทำแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (คะแนนเต็ม 30 คะแนน) |
|------------------------|---|--|
| คะแนนรวมทั้งหมด | 731 | 736 |
| คะแนนเฉลี่ยรวม | 24.37 | 24.53 |
| คิดเป็นร้อยละ | 81.22 | 81.78 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.3 ผลจากคะแนนร่วมนำมาคิดเป็นค่าร้อยละของประชากร จำนวน 30 คน ปรากฏว่า ผลของคะแนนการทำแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ 1, 2 และ 3 ของประชากร มีค่าร้อยละ 81.22 และผลของคะแนนการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของประชากร มีค่าร้อยละ 81.78 เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์กำหนดที่ตั้งไว้คือ E_1/E_2 เท่ากับ 80/80 แสดงว่า บทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่องลอจิกฟังก์ชัน บนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

ตารางที่ 4.4 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่องลอจิกฟังก์ชัน บนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

| การทดสอบ | คะแนนเต็ม | คะแนนเฉลี่ย | คิดเป็นร้อยละ | เกณฑ์ร้อยละ |
|--------------------------------|-----------|-------------|---------------|-------------|
| การทดสอบระหว่างเรียน (E_1) | 30 | 24.37 | 81.22 | 80 |
| การทดสอบหลังเรียน (E_2) | 30 | 24.53 | 81.78 | 80 |

จากตารางที่ 4.4 สรุปผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่องลอจิกฟังก์ชัน บนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ จะเห็นว่าจากการทำแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ของหน่วยการเรียนรู้ที่ 1, 2 และ 3 มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 24.37 คะแนน จากคะแนนรวมเต็ม 30 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 81.22 และคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเรียนจบครบทุกหน่วยการเรียนรู้ ได้คะแนนเฉลี่ยรวมเท่ากับ 24.53 จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 81.78 จะเห็นว่าบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่องลอจิกฟังก์ชัน บนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ มีประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 81.22/81.78 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่กำหนด คือ E_1/E_2 ไม่น้อยกว่า 80/80 เพราะฉะนั้น แสดงว่าบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่องลอจิกฟังก์ชัน บนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ สามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ณ ดังตารางที่ ณ.1)

4.3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องลอจิกฟังก์ชัน บนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนกับหลังเรียนของประชากรเป็นการเปรียบเทียบ ด้วยวิธีทางสถิติโดยใช้ t-test แบบ Dependent ผลลัพธ์ที่ได้ ดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

| คะแนนแบบทดสอบ | จำนวนผู้เรียน | คะแนนเต็ม | \bar{X} | S.D. | t |
|-------------------|---------------|-----------|-----------|------|--------|
| การทดสอบก่อนเรียน | 30 | 30 | 16.67 | 1.86 | 24.81* |
| การทดสอบหลังเรียน | 30 | 30 | 24.53 | 1.74 | |

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05, $df = 29$, $t = 1.6991$

จากตารางที่ 4.5 ผลการทดสอบด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน มีค่าเท่ากับ 16.67 (จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน) และมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน เท่ากับ 24.53 คะแนน เมื่อเปรียบเทียบระหว่างคะแนนสอบทั้งครั้งด้วยการทดสอบด้วยสถิติค่าที (t-test) สถิติทดสอบ t-test เท่ากับ 24.81 มีค่ามากกว่าค่า t (t ตาราง) มีค่าเท่ากับ 1.6991 จึงสรุปว่าได้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่องลอจิกฟังก์ชัน บนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น หลังจากผู้เรียนเรียนแล้ว หลังเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ถือว่า บทเรียนมีประสิทธิภาพ และสามารถนำไปใช้เป็นแบบทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ญ ดังตารางที่ ญ.1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย การอภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ผลการวิจัยครั้งนี้เพื่อต้องการสร้างบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่องลอจิกฟังก์ชัน บนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน E_1/E_2 ไม่น้อยกว่า 80/80 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ลอจิกฟังก์ชัน ซึ่งผู้วิจัยได้สรุปผลการวิจัย การอภิปรายผลและข้อเสนอแนะดังนี้

- 5.1 สรุปผลการวิจัย
 - 5.1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย
 - 5.1.2 สมมติฐานของการวิจัย
 - 5.1.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
 - 5.1.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
 - 5.1.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล
 - 5.1.6 การวิเคราะห์ข้อมูล
 - 5.1.7 สรุปผลการวิจัย
- 5.2 การอภิปรายผลการวิจัย
- 5.3 ข้อเสนอแนะ
 - 5.3.1 ข้อเสนอแนะเพื่อการนำผลการวิจัยไปใช้
 - 5.3.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยต่อไป

5.1 สรุปผลการวิจัย

สรุปผลการวิจัย ผู้วิจัยได้สรุปผลเป็นขั้นตอนดังนี้

5.1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

5.1.1.1 เพื่อสร้างบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่องลอจิกฟังก์ชัน บนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ที่มีคุณภาพ

5.1.1.2 เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่องลอจิกฟังก์ชัน บนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

5.1.1.3 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องลอจิกฟังก์ชันก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่องลอจิกฟังก์ชัน บนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.1.2 สมมติฐานของการวิจัย

5.1.2.1 การพัฒนาบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่องลอจิกฟังก์ชัน บนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ที่สร้างขึ้นมีคุณภาพอยู่ในระดับดี ($\bar{X} \geq 3.50$) ขึ้นไป

5.1.2.2 บทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่องลอจิกฟังก์ชัน บนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด E_1/E_2 ไม่ต่ำกว่า 80/80

5.1.2.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องลอจิกฟังก์ชัน หลังเรียนด้วยบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่องลอจิกฟังก์ชัน บนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

5.1.3 ประชากร

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สาขางานเทคนิคคอมพิวเตอร์ วิทยาลัยเทคนิคชุมพร จำนวน 30 คน ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาดิจิทัลเบื้องต้น โดยเลือกจากจำนวนประชากรทั้งหมด

5.1.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย มี 3 ประเภทประกอบด้วย

5.1.4.1 บทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่องลอจิกฟังก์ชัน บนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

5.1.4.2 แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่องลอจิกฟังก์ชัน บนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

5.1.4.3 แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องลอจิกฟังก์ชัน

5.1.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูล รายละเอียดดังนี้

5.1.5.1 ทำหนังสือขออนุญาตและขออนุเคราะห์จากงานบริหารวิชาการและบัณฑิตศึกษาคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ถึงผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคชุมพร

5.1.5.2 อธิบายข้อตกลงเบื้องต้นในการเรียนด้วย บทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่องลอจิกฟังก์ชัน บนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ให้ผู้เรียนเข้าใจ

5.1.5.3 ผู้เรียนเข้าสู่บทเรียนโดยผู้เรียนจะต้องทำแบบทดสอบก่อนเรียนของบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่องลอจิกฟังก์ชัน บนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ก่อนที่จะเข้าบทเรียนในหน่วยแรก

5.1.5.4 ผู้เรียนเข้าสู่บทเรียนในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ นั้น ภายในจะมีเนื้อหาและแบบทดสอบ หลังจากการเรียนรู้แต่ละหน่วยการเรียนรู้ ผู้เรียนจะต้องแบบทดสอบระหว่างเรียน แล้วนำคะแนนที่ได้ไปหาประสิทธิภาพของบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน

5.1.5.5 เมื่อประชากรดำเนินการศึกษาบทเรียนครบทุกหน่วยการเรียนรู้แล้ว นำผลคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบไปทำการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วย บทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่องลอจิกฟังก์ชัน บนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

5.1.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลของ บทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่องลอจิกฟังก์ชัน บนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ดังนี้

5.1.6.1 วิเคราะห์คุณภาพข้อมูลของ บทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่องลอจิกฟังก์ชัน บนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ จากผลการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ของผู้ทรงคุณวุฒิ นำมาหาค่าทางสถิติ โดยการหาค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

5.1.6.2 วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่องลอจิกฟังก์ชัน บนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ โดยเปรียบเทียบผลคะแนนจากการทำแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ และการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนครบทุกหน่วยการเรียนรู้ นำมาหาค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ไม่ต่ำกว่า 80/80

5.1.6.3 วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนของประชากรกลุ่มตัวอย่าง เป็นการเปรียบเทียบด้วยวิธีทางสถิติโดยใช้ t-test แบบ Dependent ค่า t และคำนวณหาค่ามาเปรียบเทียบกับค่า t ในตาราง ถ้าค่ามากกว่า แสดงว่าคะแนนการทดสอบหลังเรียน แตกต่างจากคะแนนทดสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติตามระดับที่กำหนด

5.1.7 สรุปผลการวิจัย

จากการดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนดังกล่าว สรุปผลวิจัยได้ดังนี้

5.1.7.1 คุณภาพของบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่องลอจิกฟังก์ชัน บนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ของผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านละ 3 ท่าน ได้ผลการประเมินด้านคุณภาพของบทเรียนในด้านเนื้อหาอยู่ใน ระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.60$, S.D. = 0.17) และผลการประเมินคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ใน ระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.77$, S.D = 0.26) แสดงว่าผู้ทรงคุณวุฒิยอมรับเนื้อหาและรูปแบบบทเรียนของบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่องลอจิกฟังก์ชัน บนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ สามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.1.7.2 ประสิทธิภาพของบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่องลอจิกฟังก์ชัน บนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ จะเห็นว่าคะแนนจากการทำแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ ของหน่วยการเรียนรู้ที่ 1, 2 และ 3 มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 24.37 คะแนน จากคะแนนรวมเต็ม 30 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 81.22 และคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนจบครบทุกหน่วยการเรียนรู้ ได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 24.43 จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 81.78 จะเห็นว่าบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่องลอจิกฟังก์ชัน บนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ มีประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ $81.22/81.78$ ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนดคือ E_1/E_2 เท่ากับ $80/80$ แสดงว่าบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่องลอจิกฟังก์ชัน บนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ สามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ (รายละเอียดเพิ่มเติมแสดงในภาคผนวก ฉ ดังตารางที่ ฉ.1)

5.1.7.3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนกับหลังเรียนด้วยบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่องลอจิกฟังก์ชัน บนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ พบว่าคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนด้วยบทเรียน ช่วยสอนเพื่อทบทวน ($\bar{X} = 24.53, S.D. = 1.74$) สูงกว่าก่อนเรียนด้วยบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน ($\bar{X} = 16.67, S.D. = 1.86$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลดังกล่าวอาจเนื่องจากบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่องลอจิกฟังก์ชัน บนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ มีเนื้อหาที่ทำให้ผู้เรียนตัวอย่างมีความรู้เรื่องลอจิกฟังก์ชัน เพิ่มมากขึ้นและสามารถเข้าใจเนื้อหาได้ดี พร้อมทั้งบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน ผู้เรียนยังสามารถย้อนกลับมาดูในเนื้อหาที่ไม่เข้าใจได้ ก่อนที่จะทำแบบทดสอบ จึงทำให้ผู้เรียนเข้าใจ เป็นอย่างดี

จากผลการวิจัยครั้งนี้สรุปได้ว่า บทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่องลอจิกฟังก์ชัน บนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ที่สร้างขึ้นสามารถนำไปใช้สำหรับสอนทบทวน ในวิชาดิจิทัลเบื้องต้น ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ได้ เพื่อเป็นเครื่องมือในการเพิ่มศักยภาพในการเรียนรู้ ทำให้เข้าใจ เรื่องลอจิกฟังก์ชัน และมีองค์ความรู้ ที่สามารถไปประยุกต์กับการเรียนรู้ในรายวิชาที่สอดคล้องกันได้

5.2 การอภิปรายผล

จากการวิจัยบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่องลอจิกฟังก์ชัน บนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ มีรายละเอียดที่น่าสนใจ ซึ่งสามารถนำมาอภิปรายผลได้ดังนี้

5.2.1 ผลการพัฒนาและหาคุณภาพของบทเรียนช่วยเพื่อทบทวน เรื่องลอจิกฟังก์ชัน บนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ด้านคุณภาพเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.60 เนื่องจากผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์หลักสูตร และเนื้อหาบทเรียน กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม จึงทำให้เนื้อหา มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม แบบทดสอบสอดคล้องกับเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ส่วนคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดีมาก ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.77 เนื่องจากผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและการออกแบบบทเรียนตามหลักการออกแบบสื่อการเรียนการสอน ทำให้การวางรูปแบบหน้าจอการนำเสนอมีความเหมาะสม

5.2.2 ผลการวิจัยหาประสิทธิภาพของบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่องลอจิกฟังก์ชัน บนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ โดยผลการนำไปทดลองกับนักเรียน ประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 ประเภทวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ สาขา งานเทคนิคคอมพิวเตอร์ วิทยาลัยเทคนิคชุมพร มีผลลัพธ์เท่ากับ 81.22/81.78 ซึ่งเป็นไปตาม สมมติฐานที่กำหนดไว้ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐาน คือ ไม่ต่ำกว่า 80/80 เพราะผู้วิจัยได้วิเคราะห์เนื้อหา บทเรียนอย่างเหมาะสมก่อนไปทดลองใช้กับประชากรตัวอย่าง ดังนั้นจึงทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้ เป็นอย่างดี มีความเข้าใจในเนื้อหามากยิ่งขึ้นจากวิธีการนำเสนอที่น่าสนใจ จึงทำให้ประสิทธิภาพของ กระบวนการเท่ากับ 81.22 และประสิทธิภาพของผลลัพธ์มีค่าเท่ากับ 81.78 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัย ของ อันشري ไชยหนู (2555 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเรื่อง บทเรียนผ่านอินเทอร์เน็ตแบบทบทวน วิชา ระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ผลการวิจัยพบว่ามีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.21/82.88 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้คือ 80/80

5.2.3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียน บทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่องลอจิกฟังก์ชัน บนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ มีค่าเฉลี่ย ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนเท่ากับ 16.67 และหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 24.53 แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่องลอจิกฟังก์ชัน บน แท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไป ตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ อภิญา ศรีจันทร์ (2557 : บทคัดย่อ) เรื่องผล การใช้บทเรียนออนไลน์ เรื่องการสร้างภาพเคลื่อนไหว สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะเพื่อการนำผลการวิจัยไปใช้

5.3.1.1 การเรียนรู้ด้วยบทเรียนบนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ผู้เรียนควรมี การเตรียมแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ เวอร์ชัน 4.0 ขึ้นไป ในการการติดตั้งบทเรียน

5.3.1.2 การเรียนรู้ด้วยบทเรียนบนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ผู้เรียนควรมี การดาวน์โหลดติดตั้งโปรแกรม Adobe Air ก่อนติดตั้งโปรแกรมบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3.1.3 ผู้สอนควรจัดทำเอกสารประกอบการเรียนการสอนไว้สำหรับดาวน์โหลดเพื่อเป็นทางเลือกในการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน

5.3.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยต่อไป

5.3.2.1 ควรส่งเสริมให้มีการวิจัยและพัฒนาบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาดิจิทัลอิเล็กทรอนิกส์ บนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ให้ครบทุกเรื่อง

5.3.2.2 การพัฒนาและการออกแบบต่างๆ อาจพัฒนาให้มีความน่าสนใจมากขึ้น เช่น การ Simulator วงจรลอจิก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

- จารุวรรณ จันทร์ทอง. (2551). “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง เศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6”. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต. สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏราชชนครินทร์
- จารึก อัดตะชีวะ. (2556). “การพัฒนาบทเรียนบนแท็บเล็ต พีซี เรื่องการใช้โปรแกรม Paint สำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1”. สารนิพนธ์ กศ.ม.. สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา แขน คอมพิวเตอร์ศึกษา มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- เฉลิม วงค์แก้ว. (2552). “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาวิจัยทางการศึกษา เรื่อง การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง สำหรับนักศึกษาปริญญาโท คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง”. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาบัณฑิต. สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์(คอมพิวเตอร์) คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบัน เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2521). การสอนแบบโปรแกรม. กรุงเทพฯ : ยูไนเต็ดโปรดักชั่น.
- ไชยยศ เรื่องสุวรรณ. (2543). เทคโนโลยีการศึกษาและทฤษฎีการวิจัย. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์
- ณชนัน นันทพฤษา. (2544). “การพัฒนาสื่อการสอนบน Tablet ด้วย Adobe Flash CS 5.5”. มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- ดวงเดือน อ่อนน่วม. (2533). การสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ. : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย
- ธีรวัฒน์ ประกอบผล. (2554). “ดิจิทัลอิเล็กทรอนิกส์”. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ท็อป
- นุชบา นิมคุ้ม. (2552). “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สาระที่ 4 เทคโนโลยีสารสนเทศ ช่วงชั้นที่ 2 ชั้น ประถมศึกษาปีที่ 5”. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต. สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์(คอมพิวเตอร์) คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- นรรัตน์ วัฒนมงคล. (____). “เอกสารประกอบการสอน เรื่อง วงจรทางคณิตศาสตร์”. ชลบุรี: ภาควิชา วิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2546). การวิจัยสำหรับครู. กรุงเทพฯ : สุริยาสาส์น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ปานิสรา รจิตบรรจง. (2553). “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมแบบจำลองสถานการณ์บน อินเทอร์เน็ตในการปรับพื้นฐาน เรื่องพื้นฐานวงจรไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์”. วิทยานิพนธ์ครุ ศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต. สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- ปรัชญนันท์ มิลสุข และ ดร.ปณิตา วรรณพิรุณ. (2555). “การพัฒนาครูและบุคลากรทางการศึกษาเพื่อ บูรณาการเรียนการสอนแบบกวีวันตภาพ (U-Learning) ผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์แบบ แท็บเล็ต”. **พัฒนาเทคนิคศึกษา**. 24(83) : 22-28.
- พิชิต อ้วนไตร. (2553). “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมเรื่องระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ จีเอส-เอ็ม และ ซีดีเอ็มเอ”. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต. สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร คณะ ครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- พิมณิชา พรหมมานต. (2553). “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย เรื่อง ไตรภูมิพระร่วง ตอน มนุสสภูมิ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6”. วิทยานิพนธ์ปริญญา ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต. สาขาวิชาการสอนภาษาไทย ภาควิชาหลักสูตรและวิธีการสอน มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ไพฑูริย์ ศรีฟ้า. (2554). **เปิดโลก Tablet คู่มือทางการวิจัยด้านเทคโนโลยีและการสื่อสารการศึกษา : จาก แนวคิดสู่กระบวนการปฏิบัติ**. เอกสารประกอบการบรรยาย ณ มหาวิทยาลัยทักษิณ จังหวัดสงขลา.
- พร้อมพรรณ อุดมสิน. (2538 : 84) “การวัดและการประเมินผลการเรียนการสอนคณิตศาสตร์”. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- พรเทพ เมืองแมน. (2544). **การออกแบบและพัฒนา CAI Multimedia ด้วย Authorware**. กรุงเทพฯ: บริษัท เอช. เอ็น.กรุ๊ป จำกัด.
- ระวีวรรณ ชินะตระกูล. (2535). **การทำวิจัยทางการศึกษา**. กรุงเทพฯ : ที.พี. พรินท์
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2543). **เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. (พิมพ์ครั้งที่ 2)**. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- ศรียา นิยมธรรม และ ประภัสสร นิยมธรรม. (2525). **การสอนซ่อมเสริม**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์พีระพัฒนา.
- เศรษฐ์ไชยมงคล. (2553). “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสอนเสริมเรื่องการเขียนโปรแกรมภาษาซี สำหรับไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS51.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต. สาขาวิชา วิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- สุรพล บุญลือ. (2556). **เอกสารประกอบการอบรม หลักสูตรการพัฒนาสื่อการเรียนการสอนอิเล็กทรอนิกส์ ระบบออนไลน์ (โปรแกรม Adobe Premier Pro)**. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- โสพล มีเจริญ. (2556). **เอกสารประกอบการอบรม หลักสูตรการพัฒนาสื่อการเรียนการสอนอิเล็กทรอนิกส์ระบบออนไลน์ (โปรแกรม Adobo Audition Wave)**. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
- สมหมาย จุเรศ. (2554). “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ วิชาเครื่องรับโทรทัศน์ ด้วยวิธีการเรียนรู้แบบทบทวน”. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต. สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
- สมัย เฟ็งเลีย. (2548). “การพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิศวกรรมสำรวจ เรื่องการสำรวจรอบ”. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต. สาขาวิชาเทคโนโลยีเทคนิคศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าพระนครเหนือ.
- สาวิตรี สามปลื้ม. (2550). “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาพื้นฐานอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องดิจิทัล สำหรับปริญญาตรี สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน”. สารนิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สว่าง พงษ์พานิชย์. (2546). “ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวนวิชาชีววิทยา เรื่องโครงสร้างและการหมุนเวียนเลือดในคน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4”. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต. สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- สุกรี รอดโพธิ์ทอง. (2543). “Computer Literacy” **ประมวลบทความนวัตกรรมเพื่อการเรียนรู้สำหรับศูยูปการศึกษ**. กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- สุมาลี จันทร์ชโล. (2542). **การวัดและประเมินผล**. กรุงเทพฯ : ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพฯ.
- สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ. (2556). “**หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556**”. กรุงเทพฯ : เอกสารอัดสำเนา
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ. “**บูรณาการใช้คอมพิวเตอร์พกพา (Tablet)**”. **คู่มืออบรมปฏิบัติการ**. กรุงเทพฯ : สำนักเทคโนโลยีเพื่อการเรียนการสอน สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
- อภิชาติ อนุกุลเวช. (2555). “บทเรียนช่วยฝึกแบบฐานสมรรถนะ เรื่องการตรวจสอบอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำเบื้องต้น”. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต. สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- อภิญา ศรีจันทร์. (2557). “**ผลการใช้บทเรียนออนไลน์ เรื่องการสร้างภาพเคลื่อนไหว สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3**”. วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อลงกรณ์ สิงห์จันทร์. (2551). “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวนวิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สร้างวัตถุ 2 มิติ เบื้องต้น สำหรับนักศึกษาปริญญาตรี”. วิทยานิพนธ์ ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต. สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์(คอมพิวเตอร์) คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

อันชรี ไชยนุช. (2555). “บทเรียนผ่านอินเทอร์เน็ตแบบทบทวนวิชาระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่”.

ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต.

สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยี

พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

Enriquez. (2014) Enhance Student Performance in Using Tablet PC. Retrieved May 19, 2014, from <http://www.tandfonline.com>

Gregory Pryor and Vernon Bauer. (2008) “Build a Better Biology Lab Testing Tablet PC Technology in a Core Laboratory Course.” Journal of College Science

Mark Moran and other. (2011). “Student Acceptance of Tablet PCs and Implication for Educational Institutions.” Educational Technology & Society.

Teaching.Nicholas, Gorgievski and Other. (2005). “Tablet PC : A Preliminary Report on a Tool for Teaching Calculus.” ERIC Education Resources Information Center : Northeast of the United States.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

- ภาคผนวก ก รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิและหนังสือราชการ
- ภาคผนวก ข แบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ
- ภาคผนวก ค ผลการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ
- ภาคผนวก ง แบบประเมินความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
- ภาคผนวก จ ผลการวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- ภาคผนวก ฉ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- ภาคผนวก ช ผลคะแนนกลุ่มผู้เรียนที่ผ่านการเรียนรายวิชาดิจิทัลเบื้องต้น
ที่ได้ทดลองทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ผ่านการตรวจสอบความเชิงเนื้อหา
- ภาคผนวก ซ ค่าความยากง่าย (p) และ ค่าอำนาจจำแนก (r)
- ภาคผนวก ฌ ผลสัมฤทธิ์การทำแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้และผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียน
- ภาคผนวก ฎ ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- ภาคผนวก ฏ ตัวอย่างบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่องลอจิกฟังก์ชัน บนแท็บเล็ต
ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

ประเมินคุณภาพ ของบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่องลอจิกฟังก์ชัน บนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

1. ผู้ทรงคุณวุฒิด้าน “เนื้อหา”

- | | |
|-----------------------------|---|
| 1. ดร.ไพบุลย์ พวงวงศ์ตระกูล | อาจารย์ประจำสาขาวิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง |
| 2. นายสุวิทย์ เสวรัตน์ | ครูชำนาญการพิเศษ (ครู คศ.3) ครูแผนกวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ หัวหน้างานศูนย์ข้อมูลสารสนเทศ วิทยาลัยอาชีวศึกษาชุมพร |
| 3. นางอโนทัย ไชยศิริ | ครูชำนาญการ (ครู คศ.2) ครูแผนกวิชาอิเล็กทรอนิกส์ หัวหน้าแผนกวิชาอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคชุมพร |

2. ผู้ทรงคุณวุฒิ “ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ”

- | | |
|-------------------------|--|
| 1. รศ.อรรถพร ฤทธิเกิด | รองศาสตราจารย์ประจำสาขาวิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง |
| 2. อาจารย์อมรชัย ชัยชนะ | อาจารย์ประจำสาขาวิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง |
| 3. นายณรงค์กร สัจจันทร์ | อาจารย์ประจำแผนกอิเล็กทรอนิกส์ หัวหน้าแผนกอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคโนโลยีภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (อี.เทค) |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ประกาศคณะกรรมการ
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เรื่อง ผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์

คณะกรรมการ โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ ขอประกาศรายชื่อหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร ซึ่งได้รับอนุมัติเมื่อวันที่ 19 มกราคม 2558 ให้ดำเนินการดังนี้

นายศรายุทธ ตราชู รหัสประจำตัว 54630601 ให้ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "บทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่องลอจิกฟังก์ชัน บนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ (Total Computer Assisted Instruction of Logic Function on Android Operating System Tablet)" โดยมี รศ.ดร.ปิยะ ศุภวารสุวัฒน์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.วินัย ไจกล้ำ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ทั้งนี้ให้นักศึกษาค้นคว้าและเขียนวิทยานิพนธ์ โดยปรึกษากับอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ให้เสร็จสิ้นภายในเวลาที่กำหนดในระบบของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ประกาศ ณ วันที่ 19 มกราคม พ.ศ. 2558

(รองศาสตราจารย์ ดร.พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์)
คณบดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ 0524.04/ 2923



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

23 กรกฎาคม 2558

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาทดลองเครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคชุมพร

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถามเพื่อการวิจัย

ด้วย นายศรายุทธ ตราชู นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่อง ลอจิกฟังก์ชันบนแท็บเล็ต
ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์” โดยมี รศ.ปิยะ ศุภวารสุวัฒน์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ
ดร.วินัย ไจกล้ำ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้ นายศรายุทธ
ตราชู ทดลองโดยใช้แบบสอบถาม ภายในสถานศึกษาของท่านได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาตและขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่านมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ



(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ สุนทรกนกพงศ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร.096-269-9719

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



บันทึกข้อความ

หน่วยงาน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล. ส่วนสนับสนุนวิชาการ โทร.3692

ที่ ศธ 0524.04 / 2922

วันที่ 23 กรกฎาคม 2558

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินคุณภาพของบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวนด้านเนื้อหา

เรียน ดร.ไพบุลย์ พวงวงศ์ตระกูล

ด้วย นายศรายุทธ ตราชู นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่อง ลอจิกฟังก์ชันบนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์” โดยมี รศ.ปิยะ ศุภวราสุวัฒน์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ดร.วินัย ใจกล้า เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาร่วม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบสอบถามนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัย ของ นายศรายุทธ ตราชู มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้นพร้อมกันนี้ได้แนบบแบบสอบถามเพื่อการวิจัยมาด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ สุนทรกนกพงศ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติการแทนคณบดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ 0524.04/ 2922

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

23 กรกฎาคม 2558

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินบทเรียนช่วยฝึกทักษะแบบฐานสมรรถนะด้านเนื้อหา

เรียน นายสุวิทย์ เสวรัตน์

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินบทเรียนช่วยฝึกทักษะแบบฐานสมรรถนะด้านเนื้อหา

ด้วย นายศรายุทธ ตราชู นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่องลอจิกฟังก์ชันบนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์” โดยมี โดยมี รศ.ปิยะ ศุภวราสุวัฒน์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ดร.วินัย ใจกล้า เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินคุณภาพของบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวนด้านเนื้อหาเห็นว่าเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นายศรายุทธ ตราชู มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ
โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692
โทรสาร. 02-329-8436
ติดต่อนักศึกษา โทร 096-269-9711

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ 0524.04/ 2922

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

23 กรกฎาคม 2558

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินบทเรียนช่วยฝึกทักษะแบบฐานสมรรถนะด้านเนื้อหา

เรียน นางอโนทัย ไชยศิริ

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินบทเรียนช่วยฝึกทักษะแบบฐานสมรรถนะด้านเนื้อหา

ด้วย นายศรายุทธ ตราชู นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่องลอจิกฟังก์ชันบนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์” โดยมี โดยมี รศ.ปิยะ ศุภวาราสวัสดิ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ดร.วินัย ใจกล้า เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินคุณภาพของบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวนด้านเนื้อหาว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นายศรายุทธ ตราชู มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ สุนทรกนกพงศ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร 096-269-9711

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



บันทึกข้อความ

หน่วยงาน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล. ส่วนสนับสนุนวิชาการ โทร.3692
ที่ ศธ 0524.04 / 2922 วันที่ 23 กรกฎาคม 2558

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินคุณภาพของบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

เรียน รศ.อรรถพร ฤทธิเกิด

ด้วย นายศรายุทธ ตราชู นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่องลจจกฟงซันบนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์” โดยมี รศ.ปิยะ ศุภวาราสวัสดิ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ดร.วินัย ไฉงล้ำ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินคุณภาพของบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวนด้านเทคนิคการผลิตสื่อว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นายศรายุทธ ตราชู มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้นพร้อมกันนี้ได้แนบบทเรียนคุณภาพของบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวนด้านเทคนิคการผลิตสื่อมาด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



บันทึกข้อความ

หน่วยงาน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล. ส่วนสนับสนุนวิชาการ โทร.3692

ที่ ศธ 0524.04 / 2922

วันที่ 23 กรกฎาคม 2558

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินคุณภาพของบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

เรียน อาจารย์อมรชัย ชัยชนะ

ด้วย นายศรายุทธ ตราชู นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่องลอจิกฟังก์ชันบนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์” โดยมี รศ.ปิยะ ศุภราราศูวัฒน์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ดร.วินัย ใจกล้า เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินคุณภาพของบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวนด้านเทคนิคการผลิตสื่อนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นายศรายุทธ ตราชู มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้นพร้อมกันนี้ได้แนบบทเรียนคุณภาพของบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวนด้านเทคนิคการผลิตสื่อมาด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ 0524.04/ 2922

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

๒๓ กรกฎาคม 2558

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินบทเรียนช่วยฝึกทักษะแบบฐานสมรรถนะด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

เรียน นายณรงค์กร สัจจันทร์

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินบทเรียนช่วยฝึกทักษะแบบฐานสมรรถนะด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

ด้วย นายศรายุทธ ตราชู นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่องลจกฟงซันบนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์” โดยมี รศ.ปิยะ ศุภวราสุวัฒน์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และดร.วินัย ใจกล้า เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินคุณภาพของบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวนด้านเทคนิคการผลิตสื่อนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นายศรายุทธ ตราชู มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร 096-269-9711

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินคุณภาพบทเรียน (ด้านเนื้อหา)
บทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่อง ลอจิกฟังก์ชัน
บนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านผู้ทรงคุณวุฒิในการประเมินคุณภาพของบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่องลอจิกฟังก์ชัน บนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ในด้านเนื้อหาโดยครอบคลุมในเรื่องเนื้อหาของบทเรียน และกิจกรรมในการเรียนการสอน

คำชี้แจง กรุณาใส่เครื่องหมาย ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน ดังนี้

ระดับ 5 คุณภาพของบทเรียนอยู่ในระดับดีมาก

ระดับ 4 คุณภาพของบทเรียนอยู่ในระดับดี

ระดับ 3 คุณภาพของบทเรียนอยู่ในระดับปานกลาง

ระดับ 2 คุณภาพของบทเรียนอยู่ในระดับพอใช้

ระดับ 1 คุณภาพของบทเรียนอยู่ในระดับปรับปรุง

แบบประเมินคุณภาพของบทเรียน (ด้านเนื้อหา) ผู้วิจัยใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านประเมินคุณภาพของบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่องลอจิกฟังก์ชัน บนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ในด้านเนื้อหา โดยให้คะแนนตามรายการประเมินที่ปรากฏแต่ละรายการในช่องความคิดเห็นของแบบประเมินคุณภาพของบทเรียน (ด้านเนื้อหา)

ถ้าท่านมีข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ขอความอนุเคราะห์จากท่านเขียนไว้ในส่วนของความคิดเห็นเพิ่มเติมในแบบประเมิน

ลงชื่อ.....ผู้วิจัย

(นายศรายุทธ ตราชู)

นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่องลอจิกฟังก์ชัน

บนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

คะแนนคุณภาพ: 5 = ดีมาก, 4 = ดี, 3 = ปานกลาง, 2 = พอใช้, 1 = ควรปรับปรุง

คำชี้แจง กรุณาใส่เครื่องหมาย ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน

| หัวข้อการประเมิน | ระดับความคิดเห็น | | | | |
|--|------------------|---|---|---|---|
| | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 1. เนื้อหา มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ | | | | | |
| 2. ความเหมาะสมของเนื้อหา กับระดับของผู้เรียน | | | | | |
| 3. เนื้อหา มีความถูกต้องชัดเจน | | | | | |
| 4. ความน่าสนใจของเนื้อหา | | | | | |
| 5. แบบฝึกหัดท้ายบทสอดคล้องกับเนื้อหา | | | | | |
| 6. ความสอดคล้องของเนื้อหาแต่ละขั้นตอน | | | | | |
| 7. ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา | | | | | |
| 8. ความถูกต้องของภาพที่ใช้ | | | | | |
| 9. ความถูกต้องของคำบรรยายที่ใช้ | | | | | |
| 10. ความถูกต้องระหว่างภาพกับคำบรรยาย | | | | | |

ความคิดเห็นอื่นๆและข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินคุณภาพบทเรียน (ด้านเทคนิคผลิตสื่อ)
บทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่องลอจิกฟังก์ชัน
บนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านผู้ทรงคุณวุฒิในการประเมินคุณภาพของบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่องลอจิกฟังก์ชัน บนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ในด้านเทคนิคการผลิตสื่อโดยครอบคลุมในเรื่อง การจัดวางรูปแบบบนบทเรียน ตัวอักษรที่ใช้บนแท็บเล็ต และการใช้ภาพประกอบและสื่อประสมบนบทเรียน คำชี้แจง

คำชี้แจง กรุณาใส่เครื่องหมาย ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน ดังนี้

ระดับ 5 คุณภาพของบทเรียนอยู่ในระดับดีมาก

ระดับ 4 คุณภาพของบทเรียนอยู่ในระดับดี

ระดับ 3 คุณภาพของบทเรียนอยู่ในระดับปานกลาง

ระดับ 2 คุณภาพของบทเรียนอยู่ในระดับพอใช้

ระดับ 1 คุณภาพของบทเรียนอยู่ในระดับปรับปรุง

แบบประเมินคุณภาพของบทเรียน (ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ) ผู้วิจัยใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านประเมินคุณภาพของบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่องลอจิกฟังก์ชัน บนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ในด้านเทคนิคการผลิตสื่อ โดยให้คะแนนตามรายการประเมินที่ปรากฏ แต่ละรายการในช่องความคิดเห็นของแบบประเมินคุณภาพของบทเรียน (ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ)

ถ้าท่านมีข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ขอความอนุเคราะห์จากท่านเขียนไว้ในส่วนของความคิดเห็นเพิ่มเติมในแบบประเมิน

ลงชื่อ.....ผู้วิจัย

(นายศรายุทธ ตราชู)

นักศึกษาสาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่องลอจิกฟังก์ชัน

บนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

คะแนนคุณภาพ: 5 = ดีมาก, 4 = ดี, 3 = ปานกลาง, 2 = พอใช้, 1 = ควรปรับปรุง

คำชี้แจง กรุณาใส่เครื่องหมาย ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน

| หัวข้อการประเมิน | ระดับความคิดเห็น | | | | |
|---|------------------|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| ด้านรูปแบบสื่อและการนำเสนอ | | | | | |
| 1. การออกแบบหน้าจอเหมาะสม | | | | | |
| 2. ลักษณะของขนาด สี ตัวอักษรชัดเจน สวยงาม อ่านง่าย เหมาะสมกับระดับผู้เรียน | | | | | |
| 3. ภาพกราฟิกเหมาะสม ชัดเจน สอดคล้องกับเนื้อหาและมีความสวยงาม | | | | | |
| 4. ลำดับขั้นในการนำเสนอของบทเรียน ตรงกับเนื้อหาการเรียน | | | | | |
| 5. บทเรียนมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน | | | | | |
| 6. บทเรียนเก็บบันทึกและแสดงคะแนนของผู้เรียน | | | | | |
| 7. การเรียนด้วยบทเรียน ผู้เรียนสามารถอ่านหรือทำความเข้าใจในการใช้บทเรียนได้ง่าย เหมาะสมกับผู้ใช้งาน | | | | | |
| 8. บทเรียนมีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้ | | | | | |
| ด้านรูปภาพประกอบสื่อ | | | | | |
| 9. รูปภาพมีลักษณะจูงใจ น่าสนใจในการเรียน | | | | | |
| 10. ความเหมาะสมของงานด้านกราฟิก | | | | | |
| 11. ความเหมาะสมของภาพในการสื่อความหมาย | | | | | |
| 12. ความสอดคล้องระหว่างภาพกับเนื้อหา | | | | | |
| ด้านตัวอักษรประกอบสื่อ | | | | | |
| 13. ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร | | | | | |
| 14. ตัวอักษรคำบรรยายสอดคล้องกับเนื้อหา | | | | | |
| 15. ความชัดเจนของตัวอักษร | | | | | |
| 16. ความเหมาะสมของสีที่ใช้กับตัวอักษร | | | | | |
| ด้านเสียงประกอบสื่อ | | | | | |
| 17. ความชัดเจนของเสียงบรรยาย | | | | | |
| 18. ความถูกต้องของเสียงบรรยาย | | | | | |
| 19. คุณภาพของเสียงที่ใช้ในการบรรยาย | | | | | |
| 20. ความเหมาะสมของดนตรีประกอบ | | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับครูใช้งานเพื่อการศึกษานั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ใด ๆ

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความคิดเห็นอื่นๆและข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.1 ผลการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา ของบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน
เรื่องลอจิกฟังก์ชัน บนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

| ลำดับ | รายการที่ประเมิน | ระดับความคิดเห็นผู้ทรงคุณวุฒิ | | | | | |
|------------------|---|-------------------------------|------------|------------|------|------|-----------------|
| | | คนที่ 1 | คนที่ 2 | คนที่ 3 | X | S.D. | ระดับ คุณภาพ |
| 1 | เนื้อหา มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | ดีมาก |
| 2 | ความเหมาะสมของเนื้อหา กับระดับของ ผู้เรียน | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | ดีมาก |
| 3 | เนื้อหา มีความถูกต้องชัดเจน | 4 | 5 | 4 | 4.33 | 0.58 | ดี |
| 4 | ความน่าสนใจของเนื้อหา | 4 | 4 | 5 | 4.33 | 0.58 | ดี |
| 5 | แบบฝึกหัดท้ายบทสอดคล้องกับเนื้อหา | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | ดีมาก |
| 6 | ความสอดคล้องของเนื้อหาแต่ละขั้นตอน | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | ดีมาก |
| 7 | ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | ดีมาก |
| 8 | ความถูกต้องของภาพที่ใช้ | 4 | 4 | 5 | 4.33 | 0.58 | ดี |
| 9 | ความถูกต้องของคำบรรยายที่ใช้ | 4 | 4 | 4 | 4.00 | 0.00 | ดี |
| 10 | ความถูกต้องระหว่างภาพกับคำบรรยาย | 4 | 4 | 4 | 4.00 | 0.00 | ดี |
| เฉลี่ยรวมทั้งหมด | | 4.50 | 4.60 | 4.70 | 4.60 | 0.17 | ดีมาก |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.2 ผลการประเมินคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ของบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน
เรื่องลอจิกฟังก์ชัน บนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

| ลำดับ | รายการที่ประเมิน | ระดับความคิดเห็นผู้ทรงคุณวุฒิ | | | | | ระดับ คุณภาพ |
|-------|--|-------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-----------------|
| | | คนที่ 1 | คนที่ 2 | คนที่ 3 | X | S.D. | |
| 1 | ด้านรูปแบบสื่อและการนำเสนอ | | | | | | |
| | 1.1 การออกแบบหน้าจอเหมาะสม | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | ดีมาก |
| | 1.2 ลักษณะของขนาด สี ตัวอักษรชัดเจน สวยงาม อ่านง่าย เหมาะสมกับระดับผู้เรียน | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | ดีมาก |
| | 1.3 ภาพกราฟิกเหมาะสม ชัดเจน สอดคล้อง กับเนื้อหาและมีความสวยงาม | 5 | 4 | 5 | 4.67 | 0.58 | ดีมาก |
| | 1.4 ลำดับขั้นในการนำเสนอของบทเรียน ตรงกับเนื้อหาการเรียน | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | ดีมาก |
| | 1.5 บทเรียนมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน | 4 | 5 | 5 | 4.67 | 0.58 | ดีมาก |
| | 1.6 บทเรียนเก็บบันทึกและแสดงคะแนน ของผู้เรียน | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | ดีมาก |
| | 1.7 การเรียนด้วยบทเรียน ผู้เรียนสามารถ อ่านหรือทำความเข้าใจในการใช้บทเรียนได้ ง่าย เหมาะสมกับผู้ใช้งาน | 5 | 4 | 5 | 4.67 | 0.58 | ดีมาก |
| | 1.8 บทเรียนมีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้ | 5 | 4 | 5 | 4.67 | 0.58 | ดีมาก |
| | เฉลี่ยรวม | 4.88 | 4.63 | 5.00 | 4.84 | 0.29 | ดีมาก |
| 2 | ด้านรูปภาพประกอบสื่อ | | | | | | |
| | 2.1 รูปภาพมีลักษณะจูงใจ น่าสนใจในการ เรียน | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | ดีมาก |
| | 2.2 ความเหมาะสมของงานด้านกราฟิก | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | ดีมาก |
| | 2.3 ความเหมาะสมของภาพในการสื่อ ความหมาย | 5 | 4 | 5 | 4.67 | 0.58 | ดีมาก |
| | 2.4 ความสอดคล้องระหว่างภาพกับเนื้อหา | 5 | 4 | 5 | 4.67 | 0.58 | ดีมาก |
| | | เฉลี่ยรวม | 5.00 | 4.50 | 5.00 | 4.84 | 0.29 |
| 3 | ด้านตัวอักษรประกอบสื่อ | | | | | | |
| | 3.1 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร | 5 | 5 | 5 | 5.00 | .00 | ดีมาก |
| | 3.2 ตัวอักษรคำบรรยายสอดคล้องกับเนื้อหา | 5 | 4 | 5 | 4.67 | .58 | ดีมาก |
| | 3.3 ความชัดเจนของตัวอักษร | 5 | 5 | 5 | 5.00 | .00 | ดีมาก |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.2 (ต่อ)

| ลำดับ | รายการที่ประเมิน | ระดับความคิดเห็นผู้ทรงคุณวุฒิ | | | | | |
|-------|---------------------------------------|-------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-----------------|
| | | คนที่ 1 | คนที่ 2 | คนที่ 3 | X | S.D. | ระดับ คุณภาพ |
| | 3.4 ความเหมาะสมของสีที่ใช้กับตัวอักษร | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | ดีมาก |
| | เฉลี่ยรวม | 5.00 | 4.75 | 5.00 | 4.92 | 0.14 | ดีมาก |
| 4 | ด้านเสียงประกอบสื่อ | | | | | | |
| | 4.1 ความชัดเจนของเสียงบรรยาย | 4 | 5 | 4 | 4.33 | 0.58 | ดี |
| | 4.2 ความถูกต้องของเสียงบรรยาย | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 | ดีมาก |
| | 4.3 คุณภาพของเสียงที่ใช้ในการบรรยาย | 5 | 4 | 4 | 4.33 | 0.58 | ดี |
| | 4.4 ความเหมาะสมของดนตรีประกอบ | 4 | 4 | 4 | 4.00 | 0.00 | ดี |
| | เฉลี่ยรวม | 4.50 | 4.50 | 4.25 | 4.42 | 0.29 | ดี |
| | เฉลี่ยรวมทั้งหมด | 4.85 | 4.60 | 4.81 | 4.77 | 0.26 | ดีมาก |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

คำชี้แจง : แบ่งหลักเกณฑ์ออกเป็น 2 ข้อ ดังนี้

หลักเกณฑ์ของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อประเมินแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ของบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่องลอจิกฟังก์ชัน บนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

1. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมดังนี้

สาระการเรียนรู้ที่ 1

- 1.1 เพื่อให้นักเรียนสามารถอธิบายการทำงานของลอจิกเกตพื้นฐานได้
- 1.2 เพื่อให้นักเรียนสามารถเลือกใช้ลอจิกเกตพื้นฐานได้
- 1.3 เพื่อให้นักเรียนเขียนตารางความจริงของลอจิกได้

สาระการเรียนรู้ที่ 2

- 2.1 เพื่อให้นักเรียนสามารถอธิบายสมการพีชคณิตและวงจรถูกพื้นฐานได้
- 2.2 เพื่อให้นักเรียนสามารถเขียนสมการพีชคณิตจากวงจรถูกได้
- 2.3 เพื่อให้นักเรียนสามารถเขียนวงจรถูกพื้นฐานจากสมการได้
- 2.4 เพื่อให้นักเรียนสามารถเขียนสภาวะของวงจรถูกจากสมการพีชคณิตได้

สาระการเรียนรู้ที่ 3

- 3.1 เพื่อให้นักเรียนสามารถคำนวณการบวกเลขฐานสองได้
- 3.2 เพื่อให้นักเรียนสามารถอธิบายไดอะแกรม การคำนวณและตารางความจริงของวงจรถูก half adder, full adder, half subtractor และ full subtractor ได้

2. หลักเกณฑ์การประเมินความสอดคล้องให้ท่านทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับความคิดเห็นว่าในแบบทดสอบแต่ละข้อมีค่าความสอดคล้องกับพฤติกรรมการเรียนรู้มากหรือน้อย โดยพิจารณาถึงความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมดังนี้

คะแนน +1 สำหรับแบบทดสอบที่มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

คะแนน 0 สำหรับแบบทดสอบที่ไม่แน่ใจว่ามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

คะแนน -1 สำหรับแบบทดสอบที่ไม่มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขอขอบพระคุณท่านที่ได้กรุณาเป็นผู้ทรงคุณวุฒิประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ของบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่องลอจิกฟังก์ชัน บนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ เป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ลงชื่อ.....ผู้วิจัย

(นายศรายุทธ ตราชู)

นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

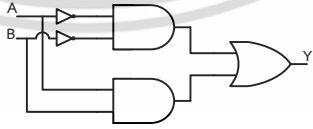


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

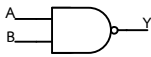
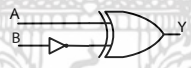
แบบประเมินความสอดคล้อง

ระหว่างแบบทดสอบผสมสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

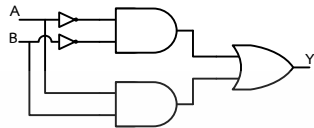
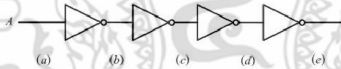
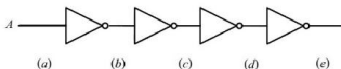
.....
กรุณาทำเครื่องหมาย (✓) ลงในช่องเกณฑ์การให้คะแนน

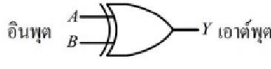


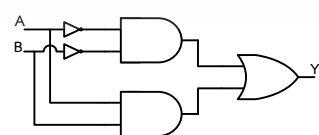
| จุดประสงค์ | ข้อสอบ | คะแนนพิจารณา | | |
|--|--|--------------|---|----|
| | | +1 | 0 | -1 |
| สาระการเรียนรู้ที่ 1 1.1) เพื่อให้นักเรียน สามารถอธิบายการ ทำงานของลอจิกเกต พื้นฐานได้ | 1. ลอจิกเกตพื้นฐานมีทั้งหมดกี่ตัว ก. 5 ข. 6 <u>ค. 7</u> ง. 8 | | | |
| | 2. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับ แอนด์เกต ก. จะให้เอาต์พุตเป็น 0 เมื่อทุกอินพุตเป็น 1 <u>ข. จะให้เอาต์พุตเป็น 1 เมื่อทุกอินพุตเป็น 1</u> ค. จะให้เอาต์พุตเป็น 1 เมื่ออินพุต A มีสถานะเป็น 0 และ อินพุต B มีสถานะเป็น 1 ง. จะให้เอาต์พุตเป็น 1 เมื่ออินพุตมีค่าต่างกัน | | | |
| | 3. AND Gate เป็นลอจิกที่มีกี่ Input ก. 1 <u>ข. 2</u> ค. 3 ง. 4 | | | |
| | 4. จากรูป  มีลอจิกเกต ใดบ้าง ก. AND Gate – NOR Gate – NOT Gate ข. NAND Gate – NOR Gate – NOT Gate ค. AND Gate - NAND Gate - NOT Gate <u>ง. AND Gate - OR Gate - NOT Gate</u> | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้







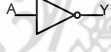

| จุดประสงค์ | ข้อสอบ | คะแนน พิจารณา | | |
|------------|---|------------------|---|----|
| | | +1 | 0 | -1 |
| | <div style="text-align: center;">  </div> <p>5. จากรูป ข้อใดถูกต้อง</p> <p>ก. เอาต์พุตจะมีสถานะเป็น 0 เมื่อทุกอินพุตมีสถานะเป็น 1</p> <p>ข. เอาต์พุตจะมีสถานะเป็น 0 เมื่อทุกอินพุตมีสถานะเป็น 0</p> <p>ค. เอาต์พุตจะมีสถานะเป็น 1 เมื่อทุกอินพุตมีสถานะเป็น 1</p> <p>ง. เอาต์พุตจะมีสถานะเป็น 1 เมื่อทุกอินพุตมีสถานะเป็น 0</p> | | | |
| | <p>6. XOR Gate มีสถานะเอาต์พุต ตรงกันข้ามกับเกตใด</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. AND Gate 2. OR Gate 3. NOR Gate 4. X-NOR Gate | | | |
| | <div style="text-align: center;">  </div> <p>7. จากรูป มีการทำงานเหมือนเกตในข้อใด</p> <p>ก. EXCLUSIVE-NOR Gate</p> <p>ข. EXCLUSIVE-OR Gate</p> <p>ค. NAND Gate</p> <p>ง. AND Gate</p> | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

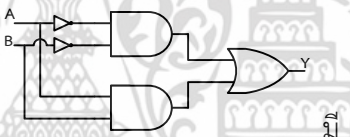



| จุดประสงค์ | ข้อสอบ | คะแนนพิจารณา | | |
|------------|--|--------------|---|----|
| | | +1 | 0 | -1 |
| | <p>8. จากรูปวงจรลอจิกเกตเป็นการนำแอนด์เกต ออร์เกต นอตเกต มาต่อเป็นเกตใด</p>  <p>ก. EXCLUSIVE-NOR Gate ข. EXCLUSIVE-OR Gate ค. NAND Gate ง. AND Gate</p> | | | |
| | <p>9. ถ้าเอ็กคลูซีฟออร์เกต มีสภาวะอินพุต A เป็น 0 และสภาวะอินพุต B เป็น 1 สภาวะเอาต์พุตจะมีค่าเป็นอะไร</p> <p>ก. 0 ข. 1 ค. 0 1 ง. 1 0</p> | | | |
| | <p>10. จากรูปถ้าอินพุตที่จุด a เป็นลอจิก 0 เอาต์พุตที่จุด C ตรงกับข้อใด</p>  <p>ก. ลอจิก 0 และลอจิก 1 ข. ลอจิก 1 ค. ลอจิก 0 ง. ถูกทุกข้อ</p> | | | |
| | <p>11. จากรูปถ้าอินพุตที่จุด a เป็นลอจิก 1 เอาต์พุตที่จุด C ตรงกับข้อใด</p>  <p>ก. ลอจิก 0 และลอจิก 1 ข. ลอจิก 1 ค. ลอจิก 0 ง. ถูกทุกข้อ</p> | | | |

| จุดประสงค์ | ข้อสอบ | คะแนน พิจารณา | | |
|--|---|------------------|---|----|
| | | +1 | 0 | -1 |
| | <p>12. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับ เอ็กซ์คลูซีฟออร์เกต</p>  <p>อินพุต A B เอต์พุต Y</p> <p>ก. จะให้เอาต์พุตเป็นลอจิก 1 ก็ต่อเมื่ออินพุต A และอินพุต B มีสถานะลอจิกต่างกัน</p> <p>ข. จะมีสถานะเอาต์พุตเป็น 0 เมื่อทุกอินพุตมีสถานะเป็น 0</p> <p>ค. มีสถานะเอาต์พุตเช่นเดียวกับ OR Gate</p> <p>ง. มีสถานะเอาต์พุตตรงข้ามกับ NOT Gate</p> | | | |
| 1.2) เพื่อให้นักเรียนสามารถเลือกใช้ลอจิกเกตพื้นได้ | <p>13. จากรูป คือเกตใด</p>  <p>ก. AND Gate</p> <p>ข. OR Gate</p> <p>ค. NOT Gate</p> <p>ง. NOR Gate</p> | | | |
| | <p>14. จากรูป คือเกตใด</p>  <p>ก. AND Gate</p> <p>ข. OR Gate</p> <p>ค. NOR Gate</p> <p>ง. NAND Gate</p> | | | |
| | <p>15. จากรูป มีคุณสมบัติตรงกับเกตใด</p>  <p>ก. NOR Gate</p> <p>ข. NAND Gate</p> <p>ค. Exclusive – NOR Gate</p> <p>ง. Exclusive – OR Gate</p> | | | |



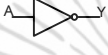

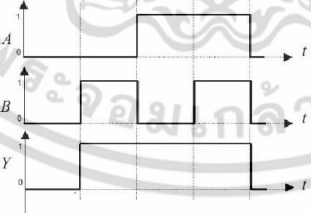
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| จุดประสงค์ | ข้อสอบ | คะแนน พิจารณา | | |
|------------|--|------------------|---|----|
| | | +1 | 0 | -1 |
| | <p>16. รูปใดคือ AND Gate</p> <p>ก. </p> <p>ข. </p> <p>ค. </p> <p>ง. </p> | | | |
| | <p>17. รูปใดคือ OR Gate</p> <p>ก. </p> <p>ข. </p> <p>ค. </p> <p>ง. </p> | | | |
| | <p>18. เกตที่ให้เอาต์พุตเป็น "0" ก็ต่อเมื่ออินพุตมีลอจิกต่างกันคือเกตในข้อใด</p> <p>ก. NAND Gate</p> <p>ข. OR Gate</p> <p>ค. EXCLUSIVE-OR Gate</p> <p>ง. <u>AND Gate</u></p> | | | |
| | <p>19. เกตใดมีลักษณะการทำงานตรงข้ามกับ AND Gate</p> <p>ก. AND Gate</p> <p>ข. <u>NAND Gate</u></p> <p>ค. NOT Gate</p> <p>ง. NOR Gate</p> | | | |

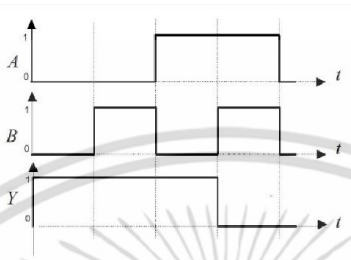
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| จุดประสงค์ | ข้อสอบ | คะแนน พิจารณา | | |
|------------|---|------------------|---|----|
| | | +1 | 0 | -1 |
| | <p>20. เกตใดที่มีเพียง Input และมีสภาวะ Output ตรงข้ามกับ Input</p> <p>ก. AND Gate</p> <p>ข. NAND Gate</p> <p>ค. NOT Gate</p> <p>ง. NOR Gate</p> | | | |
| | <p>21. เกตใดมีลักษณะการทำงานตรงข้ามกับ OR Gate</p> <p>ก. AND Gate</p> <p>ข. NAND Gate</p> <p>ค. NOT Gate</p> <p>ง. NOR Gate</p> | | | |
| | <p>22. จากรูป</p> <p>ความสัมพันธ์กับลอจิกเกตใด</p>  <p>ก.</p>  <p>ข.</p>  <p>ค.</p>  <p>ง.</p> | | | |





เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| จุดประสงค์ | ข้อสอบ | คะแนนพิจารณา | | |
|------------|--|--------------|---|----|
| | | +1 | 0 | -1 |
| | <p>23. ลอจิกเกตใดจะมีเอาต์พุตสถานะเป็น 0 เมื่อทุกอินพุตมีสถานะเป็น 0 อินพุตต่างจากนี้เอาต์พุตมีสถานะเป็น 1</p> <p>ก. </p> <p>ข. </p> <p>ค. </p> <p>ง. </p> | | | |
| | <p>24. สมการ $Y = A \cdot B$ เป็นสมการของลอจิกใด</p> <p>ก. AND Gate</p> <p>ข. NAND Gate</p> <p>ค. EXCLUSIVE-OR Gate</p> <p>ง. EXCLUSIVE-NOR Gate</p> | | | |
| | <p>25. จากรูปสัญญาณเป็นการทำงานของเกตชนิดใดเมื่อ A กับ B มีสถานะเป็นอินพุต และ Y มีสถานะเป็นเอาต์พุต</p> <p></p> <p>ก. OR Gate</p> <p>ข. NOR Gate</p> <p>ค. AND Gate</p> <p>ง. NAND Gate</p> | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| จุดประสงค์ | ข้อสอบ | คะแนน พิจารณา | | |
|------------|---|------------------|---|----|
| | | +1 | 0 | -1 |
| | <p>26. จากรูปสัญญาณ เป็นการทำงานของเกตชนิดใด เมื่อ A กับ B มีสถานะเป็นอินพุต และ Y มีสถานะเป็นเอาต์พุต</p>  <p>ก. AND Gate ข. OR Gate ค. NAND Gate ง. EXCLUSIVE-OR Gate</p> | | | |
| | <p>27. เกตที่ให้เอาต์พุตเป็น "1" ก็ต่อเมื่ออินพุตตัวใดตัวหนึ่งหรือทั้งหมดเป็น "0" คือเกตในข้อใด</p> <p>ก. OR Gate ข. AND Gate ค. NAND Gate ง. NOR Gate</p> | | | |
| | <p>28. เกตที่ให้เอาต์พุตเป็น "0" ก็ต่อเมื่ออินพุต A และอินพุต B มีสถานะลอจิกต่างกันคือเกตในข้อใด</p> <p>ก. NOT Gate ข. EXCLUSIVE-NOR Gate ค. EXCLUSIVE-OR Gate ง. AND Gate</p> | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

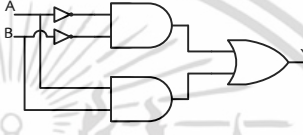
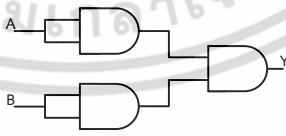
| จุดประสงค์ | ข้อสอบ | คะแนนพิจารณา | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|--------------|---|----------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|--|--|
| | | +1 | 0 | -1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <p>29. ลอจิกเกตใดจะมีสถานะเป็น 0 เมื่อทุกอินพุตมีสถานะเป็น 0</p> <p>ก. </p> <p>ข. </p> <p>ค. </p> <p>ง. </p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <p>30. ลอจิกเกตใดจะให้เอาต์พุตเป็นลอจิก 1 ก็ต่อเมื่ออินพุต A และอินพุต B มีสถานะลอจิกต่างกัน</p> <p>ก. Exclusive – OR Gate</p> <p>ข. Exclusive – NOR Gate</p> <p>ค. NAND Gate</p> <p>ง. AND Gate</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <p>31. เกตที่ใช้เป็นคอมพลีเมนต์ของอินพุต คือเกตอะไร ?</p> <p>ก. AND Gate</p> <p>ข. OR Gate</p> <p>ค. NOT Gate</p> <p>ง. NOR Gate</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.3) เพื่อให้ นักเรียนเขียนตารางความจริงของลอจิกได้ | <p>32. จากตารางความจริงเป็นของลอจิกใด</p> <table border="1" data-bbox="582 1547 794 1765"> <thead> <tr> <th colspan="2">อินพุต</th> <th>เอาต์พุต</th> </tr> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table> <p>ก. AND Gate</p> <p>ข. NAND Gate</p> <p>ค. OR Gate</p> <p>ง. NOT Gate</p> | อินพุต | | เอาต์พุต | A | B | Y | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | | | |
| อินพุต | | เอาต์พุต | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| A | B | Y | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | 1 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

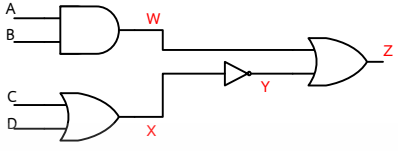
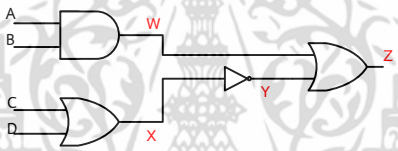
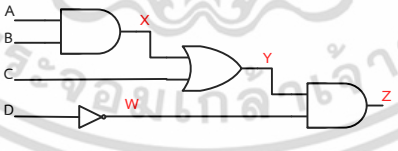
| จุดประสงค์ | ข้อสอบ | คะแนนพิจารณา | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------|--|--------------|---|----------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--------|--|----------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--------|--|----------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--------|--|----------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|--|--|
| | | +1 | 0 | -1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <p>33. จากตารางความจริงเป็นของลอจิกใด</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">อินพุต</th> <th>เอาต์พุต</th> </tr> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table> <p>ก. AND Gate ข. OR Gate ค. NOR Gate ง. NAND Gate</p> | อินพุต | | เอาต์พุต | A | B | Y | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| อินพุต | | เอาต์พุต | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| A | B | Y | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | 0 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | 1 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 1 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <p>34. จากตารางความจริงของ Exclusive – OR Gate เอาต์พุตที่หายไปคือ?</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">อินพุต</th> <th>เอาต์พุต</th> </tr> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>ก. 1 ข. 0 ค. 1 1 ง. 1 0</p> | อินพุต | | เอาต์พุต | A | B | Y | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| อินพุต | | เอาต์พุต | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| A | B | Y | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 0 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <p>35. ข้อใดคือตารางความจริงของ NAND Gate ?</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">อินพุต</th> <th>เอาต์พุต</th> </tr> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table> <p>ก.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">อินพุต</th> <th>เอาต์พุต</th> </tr> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table> <p>ข.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">อินพุต</th> <th>เอาต์พุต</th> </tr> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table> <p>ค.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">อินพุต</th> <th>เอาต์พุต</th> </tr> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table> <p>ง.</p> | อินพุต | | เอาต์พุต | A | B | Y | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | อินพุต | | เอาต์พุต | A | B | Y | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | อินพุต | | เอาต์พุต | A | B | Y | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | อินพุต | | เอาต์พุต | A | B | Y | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | |
| อินพุต | | เอาต์พุต | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| A | B | Y | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | 0 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 0 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 1 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| อินพุต | | เอาต์พุต | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| A | B | Y | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 0 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 1 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| อินพุต | | เอาต์พุต | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| A | B | Y | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | 0 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | 1 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 1 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| อินพุต | | เอาต์พุต | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| A | B | Y | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 0 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

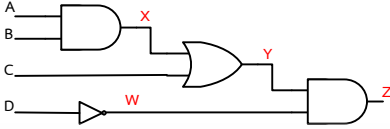

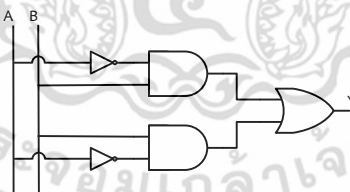
| จุดประสงค์ | ข้อสอบ | คะแนนพิจารณา | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|--------------|---|----------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--------|--|----------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--------|--|----------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--------|--|----------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|--|--|
| | | +1 | 0 | -1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <p>36. ข้อใดคือตารางความจริงของเอ็กซ์คลูซีฟออร์เกต</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">อินพุต</th> <th>เอาต์พุต</th> </tr> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table> <p>ก.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">อินพุต</th> <th>เอาต์พุต</th> </tr> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table> <p>ข.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">อินพุต</th> <th>เอาต์พุต</th> </tr> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table> <p>ค.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">อินพุต</th> <th>เอาต์พุต</th> </tr> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table> <p>ง.</p> | อินพุต | | เอาต์พุต | A | B | Y | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | อินพุต | | เอาต์พุต | A | B | Y | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | อินพุต | | เอาต์พุต | A | B | Y | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | อินพุต | | เอาต์พุต | A | B | Y | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | |
| อินพุต | | เอาต์พุต | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| A | B | Y | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | 0 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 0 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 1 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| อินพุต | | เอาต์พุต | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| A | B | Y | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 0 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 1 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| อินพุต | | เอาต์พุต | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| A | B | Y | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | 0 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | 1 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 1 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| อินพุต | | เอาต์พุต | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| A | B | Y | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 0 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>สาระการเรียนรู้ที่ 2 2.1) เพื่อให้นักเรียนสามารถอธิบายสมการพีชคณิตและวงจรถอดจิกพื้นฐานได้</p> | <p>37. จากสมการ $Y = AB + CD$ มีลอจิกเกตใดเป็นส่วนประกอบ</p> <p>ก. AND Gate, OR Gate, NOT Gate</p> <p>ข. NAND Gate, AND Gate, NOT Gate</p> <p>ค. Exclusive – OR Gate, NOR Gate, NAND Gate</p> <p>ง. Exclusive – NOR Gate, AND Gate</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <p>38. จากสมการ $Y = \overline{AB}$ มีลอจิกเกตใดเป็นส่วนประกอบ</p> <p>ก. Exclusive – OR Gate</p> <p>ข. Exclusive – NOR Gate</p> <p>ค. NOR Gate</p> <p>ง. NOT Gate</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| จุดประสงค์ | ข้อสอบ | คะแนนพิจารณา | | |
|---|---|--------------|---|----|
| | | +1 | 0 | -1 |
| | <p>39. จากสมการ $Y = \overline{AB + CD}$ มีลอจิกเกตใดเป็นส่วนประกอบ</p> <p>ก. AND Gate</p> <p>ข. NAND Gate</p> <p>ค. NOR Gate</p> <p>ง. Exclusive – OR Gate</p> | | | |
| | <p>40. จากรูปวงจรคอมพลิเมนต์ค่าอินพุตก็จุด</p>  <p>มีการ</p> <p>ก. 1</p> <p>ข. 2</p> <p>ค. 3</p> <p>ง. 4</p> | | | |
| | <p>41. จากสมการ $Y = ((A \cdot B) + C) \cdot \overline{D}$ ใช้เกตพื้นฐานทั้งหมดกี่ตัว</p> <p>ก. 2</p> <p>ข. 3</p> <p>ค. 4</p> <p>ง. 5</p> | | | |
| <p>2.2) เพื่อให้ นักเรียนสามารถเขียนสมการพีชคณิตจากวงจรลอจิกได้</p> |  <p>42. จากรูปกำหนดให้เอาต์พุต Y มีสมการตรงกับข้อใด</p> <p>ก. $A \cdot B$</p> <p>ข. $\overline{A} \cdot \overline{B}$</p> <p>ค. $A+B$</p> <p>ง. $A+\overline{B}$</p> | | | |

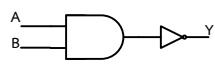
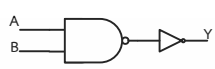


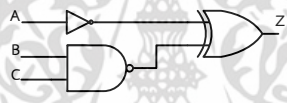
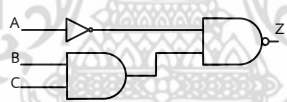


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| จุดประสงค์ | ข้อสอบ | คะแนนพิจารณา | | |
|------------|--|--------------|---|----|
| | | +1 | 0 | -1 |
| | <p>43. จากรูปวงจร เอาต์พุต Y มีสมการตามรูปแบบใด</p>  <p>ก. $A \cdot B$ <u>ข. $C + D$</u> ค. $A + B$ ง. $C \cdot D$</p> | | | |
| | <p>44. จากรูปวงจร เอาต์พุต Z มีสมการตรงกับข้อใด</p>  <p>ก. $Z = \overline{A} \cdot \overline{B} + A + B$ <u>ข. $Z = \overline{A} \cdot B + C \cdot D$</u> ค. $Z = (A \cdot B) + (C + D)$ ง. $Z = \overline{A} \cdot \overline{B} + C + D$</p> | | | |
| | <p>45. จากรูปวงจร เอาต์พุตที่จุด W มีสมการตรงกับข้อใด</p>  <p>ก. \overline{C} <u>ข. \overline{D}</u> ค. A ง. B</p> | | | |

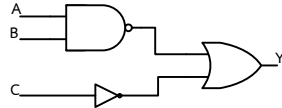
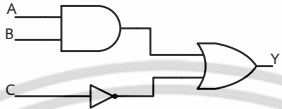
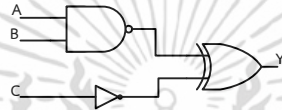
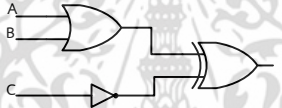

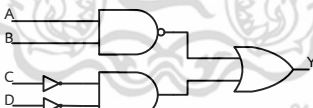

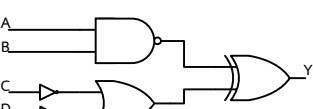
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| จุดประสงค์ | ข้อสอบ | คะแนนพิจารณา | | |
|------------|---|--------------|---|----|
| | | +1 | 0 | -1 |
| | <p>46. จากรูปวงจร เอาต์พุตที่จุด Y มีสมการตรงกับข้อใด</p>  <p>ก. $Y = A \cdot B + C$</p> <p>ข. $Y = A \cdot B \cdot C$</p> <p>ค. $Y = \bar{A} \cdot \bar{B} + \bar{A} + B$</p> <p>ง. $Y = \bar{A} \cdot \bar{C} + \bar{A} + B$</p> | | | |
| | <p>47. จากรูป เอาต์พุต Y มีค่าตรงกับข้อใด</p>  <p>ก. $Y = (A \oplus B) \cdot B$</p> <p>ข. $Y = A \cdot B \oplus C$</p> <p>ค. $Y = \bar{A} \cdot \bar{B} \oplus \bar{A} + B$</p> <p>ง. $Y = \bar{A} \cdot \bar{C} \oplus \bar{A} + B$</p> | | | |
| | <p>48. จากรูปเอาต์พุต Y มีค่าตรงกับข้อใด</p>  <p>ก. $Y = (A+B) \cdot C$</p> <p>ข. $Y = A \cdot B + C$</p> <p>ค. $Y = \bar{A} \cdot \bar{B} + \bar{A} + B$</p> <p>ง. $Y = \bar{A} \bar{B} + \bar{A} \bar{B}$</p> | | | |

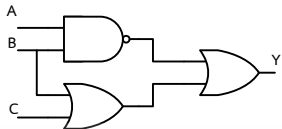
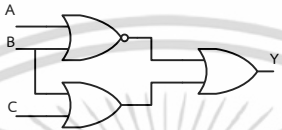
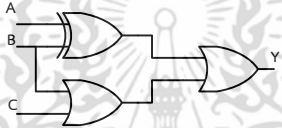
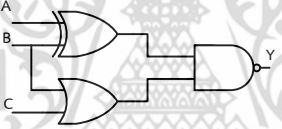
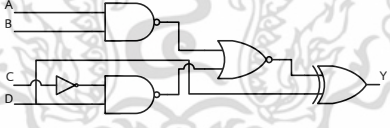
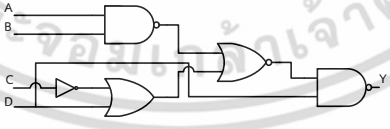
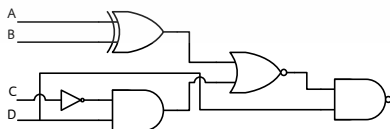
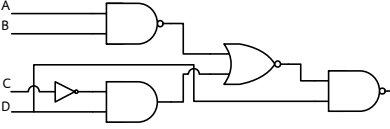
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| จุดประสงค์ | ข้อสอบ | คะแนนพิจารณา | | |
|--|---|--------------|---|----|
| | | +1 | 0 | -1 |
| 2.3) เพื่อให้ นักเรียนสามารถเขียนวงจรลอจิกพื้นฐานจากสมการได้ | <p>49. จากสมการ $Y = \overline{AB}$ รูปใดถูกต้อง</p> <p>ก. </p> <p>ข. </p> <p>ค. </p> <p>ง. </p> | | | |
| | <p>50. จากสมการ $Z = \overline{A} \cdot (B+C)$ รูปใดถูกต้อง</p> <p>ก. </p> <p>ข. </p> <p>ค. </p> <p>ง. </p> | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| จุดประสงค์ | ข้อสอบ | คะแนนพิจารณา | | |
|------------|---|--------------|---|----|
| | | +1 | 0 | -1 |
| | <p>51. จากสมการ $Y = AB + \bar{C}$ รูปใดถูกต้อง</p> <p>ก. </p> <p>ข. </p> <p>ค. </p> <p>ง. </p> | | | |
| | <p>52. จากสมการ $Y = AB + \bar{C}\bar{D}$ รูปใดถูกต้อง</p> <p>ก. </p> <p>ข. </p> <p>ค. </p> <p>ง. </p> | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| จุดประสงค์ | ข้อสอบ | คะแนนพิจารณา | | |
|------------|--|--------------|---|----|
| | | +1 | 0 | -1 |
| | <p>53. จากสมการ $Y = \overline{A \cdot B} + (B+C)$ รูปใดถูกต้อง</p> <p>ก. </p> <p>ข. </p> <p>ค. </p> <p>ง. </p> | | | |
| | <p>54. จากสมการ $Y = A \oplus B + (C \cdot D) \cdot D$ รูปใดถูกต้อง</p> <p>ก. </p> <p>ข. </p> <p>ค. </p> <p>ง. </p> | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| จุดประสงค์ | ข้อสอบ | คะแนนพิจารณา | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|--------------|-----------|------------------|-----------------------|-----------------------------|----------------------------|-----------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|--|--|
| | | +1 | 0 | -1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2.4 เพื่อให้นักเรียนสามารถเขียนสภาวะของวงจรถลอจิกจากสมการพีชคณิตได้ | 55. จากตาราง จงหาค่า A, B, C, D <table border="1" style="margin: 10px 0;"> <thead> <tr> <th>X</th> <th>Y</th> <th>\bar{X}</th> <th>\bar{Y}</th> <th>$(\bar{X} + \bar{Y})$</th> <th>$Y(\bar{X} + \bar{Y})$</th> <th>$X + Y(\bar{X} + \bar{Y})$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>A</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>B</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>C</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>D</td> </tr> </tbody> </table> <p>ก. A = 0, B = 0, C = 1, D = 1 ข. A = 0, B = 1, C = 1, D = 0 ค. A = 1, B = 1, C = 0, D = 1 ง. A = 1, B = 1, C = 1, D = 1</p> | X | Y | \bar{X} | \bar{Y} | $(\bar{X} + \bar{Y})$ | $Y(\bar{X} + \bar{Y})$ | $X + Y(\bar{X} + \bar{Y})$ | 0 | 0 | 1 | A | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | B | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | C | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | D | | | |
| | X | Y | \bar{X} | \bar{Y} | $(\bar{X} + \bar{Y})$ | $Y(\bar{X} + \bar{Y})$ | $X + Y(\bar{X} + \bar{Y})$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | 0 | 1 | A | 1 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | 1 | 1 | 0 | B | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | C | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | D | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 56. จากตาราง จงหาค่า W, X, Y, Z <table border="1" style="margin: 10px 0;"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>\bar{A}</th> <th>\bar{B}</th> <th>$\bar{A}\bar{B}$</th> <th>$\bar{A}B$</th> <th>$\bar{A}\bar{B} + \bar{A}B$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>W</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>Y</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>Z</td> </tr> </tbody> </table> <p>ก. W = 0, X = 0, Y = 1, Z = 1 ข. W = 0, X = 1, Y = 1, Z = 0 ค. W = 1, X = 1, Y = 0, Z = 1 ง. W = 1, X = 1, Y = 1, Z = 1</p> | A | B | \bar{A} | \bar{B} | $\bar{A}\bar{B}$ | $\bar{A}B$ | $\bar{A}\bar{B} + \bar{A}B$ | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | W | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | X | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | Y | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | Z | | | |
| A | B | \bar{A} | \bar{B} | $\bar{A}\bar{B}$ | $\bar{A}B$ | $\bar{A}\bar{B} + \bar{A}B$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | W | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | Y | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | Z | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 57. จากตารางอินพุตสภาวะอินพุต A และ B ข้อใดถูกต้อง <table border="1" style="margin: 10px 0;"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>\bar{A}</th> <th>\bar{B}</th> <th>$\bar{A}\bar{B}$</th> <th>$\bar{A}B$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>?</td> <td>?</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>?</td> <td>?</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>?</td> <td>?</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>?</td> <td>?</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table> <p>ก. A = 0 0 1 1, B = 0 1 0 1 ข. A = 1 1 0 0, B = 1 0 1 0 ค. A = 0 1 1 0, B = 1 0 0 1 ง. A = 1 1 1 1, B = 0 0 0 0</p> | A | B | \bar{A} | \bar{B} | $\bar{A}\bar{B}$ | $\bar{A}B$ | ? | ? | 1 | 1 | 0 | 0 | ? | ? | 1 | 0 | 1 | 0 | ? | ? | 0 | 1 | 0 | 1 | ? | ? | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | |
| A | B | \bar{A} | \bar{B} | $\bar{A}\bar{B}$ | $\bar{A}B$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ? | ? | 1 | 1 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ? | ? | 1 | 0 | 1 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ? | ? | 0 | 1 | 0 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ? | ? | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

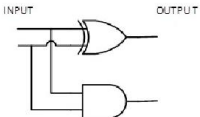
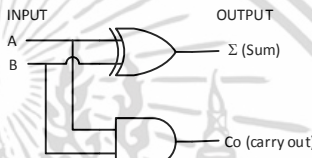
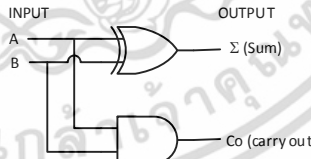
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| จุดประสงค์ | ข้อสอบ | คะแนน พิจารณา | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|------------------|-----|-----|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|--|--|
| | | +1 | 0 | -1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 58. จากตารางข้อใดถูกต้อง <table border="1" style="margin: 10px auto;"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>A+B</th> <th>Y=?</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table> ก. $Y = (A \oplus B)$ ข. $Y = A \cdot B$ ค. $Y = \overline{A} \cdot \overline{B}$ ง. $Y = A + B$ | A | B | A+B | Y=? | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | | | |
| A | B | A+B | Y=? | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | 0 | 0 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | 1 | 1 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 0 | 1 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 1 | 1 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| สาระการเรียนรู้ที่ 3 3.1) เพื่อให้ นักเรียน สามารถคำนวณการ บวกเลขฐานสองได้ | 59. ผลลัพธ์ที่ได้จากการบวกเลขฐานสอง $101 + 10$ ได้เท่ากับข้อใด ก. 001 ข. 010 ค. 101 ง. <u>111</u> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 60. ผลลัพธ์ที่ได้จากการบวกเลขฐานสอง $1110 + 1001$ ได้เท่ากับข้อใด ก. 10001 ข. 10011 ค. <u>10111</u> ง. 11111 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 61. ผลลัพธ์ 1101 ที่เกิดจากการคำนวณระหว่าง 1000 กับ 101 เป็นการคำนวณแบบใด 1. + 2. - 3. x 4. ÷ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

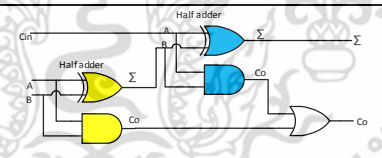
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| จุดประสงค์ | ข้อสอบ | คะแนนพิจารณา | | |
|---|---|--------------|---|----|
| | | +1 | 0 | -1 |
| | 62. ผลลัพธ์ที่ได้จากการบวกเลขฐานสอง $11010 + 1010$ มีค่าตรงกับข้อใด ก. 101010 ข. <u>100100</u> ค. 100110 ง. 100111 | | | |
| | 63. ผลลัพธ์ที่ได้จากการลบเลขฐานสอง $101 - 100$ ได้เท่ากับข้อใด ก. 000 ข. <u>001</u> ค. 010 ง. 100 | | | |
| | 64. ผลลบเลขฐานสองระหว่าง 1110 กับ 1001 มีค่าตรงกับข้อใด ก. 0100 ข. <u>0101</u> ค. 0111 ง. 1111 | | | |
| 3.2) เพื่อให้ นักเรียนสามารถอธิบายไดอะแกรม การคำนวณ และตารางความจริงของวงจร half adder, full adder, half subtractor และ full subtractor ได้ | 65. Arithmetic logic unit คือวงจรอะไร ก. วงจรหน่วยประมวลผลกลาง ข. วงจรบวกเลขฐานสอง ค. <u>วงจรการกระทำทางคณิตศาสตร์และลอจิก</u> ง. วงจรลดรูปลอจิก | | | |

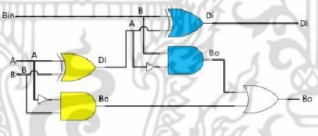
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| จุดประสงค์ | ข้อสอบ | คะแนน พิจารณา | | |
|------------|---|------------------|---|----|
| | | +1 | 0 | -1 |
| | <p>66. จากรูปเป็นวงจรรใด</p>  <p>ก. half adder</p> <p>ข. full adder</p> <p>ค. half subtractor</p> <p>ง. full subtractor</p> | | | |
| | <p>67. จากวงจรร หากอินพุต A มีสถานะเป็น 0 และอินพุต B มีสถานะเป็น 1 เอาต์พุต Sum มีค่าตรงกับข้อใด</p>  <p>ก. 0</p> <p>ข. 1</p> <p>ค. 0 0</p> <p>ง. 1 1</p> | | | |
| | <p>68. จากวงจรร หากอินพุต A มีสถานะเป็น 0 และอินพุต B มีสถานะเป็น 1 Carry out มีค่าตรงกับข้อใด</p>  <p>ก. 0</p> <p>ข. 1</p> <p>ค. 0 0</p> <p>ง. 1 1</p> | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| จุดประสงค์ | ข้อสอบ | คะแนน พิจารณา | | |
|------------|---|------------------|---|----|
| | | +1 | 0 | -1 |
| | 69. ผลรวมของวงจรร half adder เอาต์พุต Sum อยู่ที่ เกิดใด ก. NAND Gate ข. NOT Gate ค. XOR Gate ง. X-NOR Gate | | | |
| | 70. ผลบวกของวงจรร half adder บิตตัวทอยู่ที่เกิดใด ก. AND Gate ข. NAND Gate ค. OR Gate ง. NOR Gate | | | |
| | 71. วงจรบวกเลขมีส่วนประกอบด้วยลอจิกเกตใด ก. NOT Gate ข. NOR Gate ค. Exclusive – OR Gate ง. Exclusive – NOR Gate | | | |
| | 72. จากรูป  คือ วงจรรใด ก. half adder ข. full adder ค. half subtractor ง. full subtractor | | | |
| | 73. การลบ บิตตัวยืมเรียกว่าอะไร ก. sum ข. difference ค. carry ง. borrow | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| จุดประสงค์ | ข้อสอบ | คะแนนพิจารณา | | |
|------------|---|--------------|---|----|
| | | +1 | 0 | -1 |
| | <p>74. ข้อใดกล่าวถูกต้อง</p> <p>ก. วงจร haft adder จะมีบิตตัวทดเมื่อสถานะอินพุตเป็น 1 ทั้งคู่</p> <p>ข. วงจร full adder จะประกอบด้วย วงจร full adder ต่อรวมกัน 2 วงจร</p> <p>ค. วงจร haft subtractor ให้บิตตัวทดเมื่อสถานะอินพุตเป็น 1 ทั้งคู่</p> <p>ง. วงจร full subtractor จะประกอบด้วย วงจร full subtractor ต่อรวมกัน 2 วงจร</p> | | | |
| | <p>75. วงจรวงจร Full subtractor สามารถเขียนได้โดยใช้ half subtractor 2 ตัว ต่อรวมกับเกตใด</p> <p>ก. NAND Gate</p> <p>ข. NOR Gate</p> <p>ค. OR Gate</p> <p>ง. NOT Gate</p> | | | |
| | <p>76. จากรูป  คือวงจรใด</p> <p>ก. haft adder</p> <p>ข. full adder</p> <p>ค. haft subtractor</p> <p>ง. full subtractor</p> | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| จุดประสงค์ | ข้อสอบ | คะแนน พิจารณา | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------|---|------------------|------------|------------|---------|--|---|---|-------|-------|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|-------|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---------------|--|--|------------|------------|--|--|--|
| | | +1 | 0 | -1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <p>77. จากตารางข้อใดถูกต้อง</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">INPUTS</th> <th colspan="2">OUTPUTS</th> </tr> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>B_n</th> <th>D_i</th> <th>B_o</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>X</td><td>Y</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr> <td colspan="3">A - B - B_n</td> <td>Difference</td> <td>Borrow out</td> </tr> </tbody> </table> <p>ก. X = 0. Y = 0 ข. X = 0. Y = 1 ค. X = 1. Y = 0 ง. X = 1. Y = 1</p> | INPUTS | | | OUTPUTS | | A | B | B_n | D_i | B_o | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | X | Y | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | A - B - B_n | | | Difference | Borrow out | | | |
| INPUTS | | | OUTPUTS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| A | B | B_n | D_i | B_o | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | 0 | 1 | X | Y | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| A - B - B_n | | | Difference | Borrow out | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <p>78. จากตารางเป็นของวงจรใด</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">INPUTS</th> <th colspan="2">OUTPUTS</th> </tr> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>B_n</th> <th>D_i</th> <th>B_o</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>D_i</td><td>B_o</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr> <td colspan="3">A - B - B_n</td> <td>Difference</td> <td>Borrow out</td> </tr> </tbody> </table> <p>ก. haft adder ข. full adder ค. haft subtractor ง. full subtractor</p> | INPUTS | | | OUTPUTS | | A | B | B_n | D_i | B_o | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | D_i | B_o | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | A - B - B_n | | | Difference | Borrow out | | | |
| INPUTS | | | OUTPUTS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| A | B | B_n | D_i | B_o | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | 0 | 1 | D_i | B_o | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| A - B - B_n | | | Difference | Borrow out | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| จุดประสงค์ | ข้อสอบ | คะแนน พิจารณา | | |
|------------|---|------------------|---|----|
| | | +1 | 0 | -1 |
| | 79. จากลอจิกไดอะแกรมของวงจร full subtractor สภาวะเอาต์พุตของ B_0 จะอยู่ที่เกตใด ก. AND Gate <u>ข. OR Gate</u> ค. NOT Gate ง. NAND Gate | | | |
| | 80. จากลอจิกไดอะแกรม ของวงจร full subtractor D_1 หมายถึงข้อใด ก. Diaference ข. Diffarence <u>ค. Difference</u> ง. Differance | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.1 ผลการวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
กับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

| ข้อที่ | ผู้ทรงคุณวุฒิ | | | R | IOC | ผลการประเมิน |
|--------|---------------|---------|---------|---|------|--------------|
| | คนที่ 1 | คนที่ 2 | คนที่ 3 | | | |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 2 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00 | ไม่สอดคล้อง |
| 4 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 5 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 6 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 7 | 1 | 0 | 1 | 2 | 0.67 | สอดคล้อง |
| 8 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 9 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0.33 | ไม่สอดคล้อง |
| 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00 | ไม่สอดคล้อง |
| 11 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00 | ไม่สอดคล้อง |
| 12 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 13 | 1 | 1 | 0 | 2 | 0.67 | สอดคล้อง |
| 14 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 15 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 16 | 1 | 1 | 0 | 2 | 0.67 | สอดคล้อง |
| 17 | 1 | 1 | 0 | 2 | 0.67 | สอดคล้อง |
| 18 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 19 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 20 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0.33 | ไม่สอดคล้อง |
| 21 | 1 | 1 | 0 | 2 | 0.67 | สอดคล้อง |
| 22 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 23 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 24 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 25 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 26 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 27 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0.33 | ไม่สอดคล้อง |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.1 (ต่อ)

| ข้อที่ | ผู้ทรงคุณวุฒิ | | | R | IOC | ผลการประเมิน |
|--------|---------------|---------|---------|---|------|--------------|
| | คนที่ 1 | คนที่ 2 | คนที่ 3 | | | |
| 28 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0.33 | ไม่สอดคล้อง |
| 29 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00 | ไม่สอดคล้อง |
| 30 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0.33 | ไม่สอดคล้อง |
| 31 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0.33 | ไม่สอดคล้อง |
| 32 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 33 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 34 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0.33 | ไม่สอดคล้อง |
| 35 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 36 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 37 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 38 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 39 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 40 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0.33 | ไม่สอดคล้อง |
| 41 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 42 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 43 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 44 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 45 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 46 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 47 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 48 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 49 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 50 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 51 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 52 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 53 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 54 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0.33 | ไม่สอดคล้อง |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.1 (ต่อ)

| ข้อที่ | ผู้ทรงคุณวุฒิ | | | R | IOC | ผลการประเมิน |
|--------|---------------|---------|---------|---|------|--------------|
| | คนที่ 1 | คนที่ 2 | คนที่ 3 | | | |
| 55 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 56 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 57 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 58 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 59 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 60 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 61 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 62 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 63 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 64 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 65 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 66 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 67 | 0 | 1 | 1 | 2 | 0.67 | สอดคล้อง |
| 68 | 0 | 1 | 1 | 2 | 0.67 | สอดคล้อง |
| 69 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 70 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 71 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0.33 | ไม่สอดคล้อง |
| 72 | 0 | 1 | 1 | 2 | 0.67 | สอดคล้อง |
| 73 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 74 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 75 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0.33 | ไม่สอดคล้อง |
| 76 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 77 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 78 | 0 | 1 | 1 | 3 | 0.67 | สอดคล้อง |
| 79 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1.00 | สอดคล้อง |
| 80 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1.00 | สอดคล้อง |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.2 ผลการวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีความสอดคล้องกับ
จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมเพื่อนำไปใช้

| ข้อที่ | ผลการประเมิน | การนำไปใช้ |
|--------|--------------|-----------------------------------|
| 1 | สอดคล้อง | แบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 |
| 2 | สอดคล้อง | แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ |
| 3 | ไม่สอดคล้อง | ตัดทิ้ง |
| 4 | สอดคล้อง | แบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 |
| 5 | สอดคล้อง | แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ |
| 6 | สอดคล้อง | แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ |
| 7 | สอดคล้อง | ตัดทิ้ง |
| 8 | สอดคล้อง | แบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 |
| 9 | ไม่สอดคล้อง | ตัดทิ้ง |
| 10 | ไม่สอดคล้อง | ตัดทิ้ง |
| 11 | ไม่สอดคล้อง | ตัดทิ้ง |
| 12 | สอดคล้อง | แบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 |
| 13 | สอดคล้อง | ไม่นำมาใช้ |
| 14 | สอดคล้อง | แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ |
| 15 | สอดคล้อง | แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ |
| 16 | สอดคล้อง | ตัดทิ้ง |
| 17 | สอดคล้อง | ตัดทิ้ง |
| 18 | สอดคล้อง | แบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 |
| 19 | สอดคล้อง | แบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 |
| 20 | ไม่สอดคล้อง | ตัดทิ้ง |
| 21 | สอดคล้อง | ตัดทิ้ง |
| 22 | สอดคล้อง | แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ |
| 23 | สอดคล้อง | แบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 |
| 24 | สอดคล้อง | แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ |
| 25 | สอดคล้อง | แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ |
| 26 | สอดคล้อง | แบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 |
| 27 | ไม่สอดคล้อง | ตัดทิ้ง |
| 28 | ไม่สอดคล้อง | ตัดทิ้ง |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.2 (ต่อ)

| ข้อที่ | ผลการประเมิน | การนำไปใช้ |
|--------|--------------|-----------------------------------|
| 29 | ไม่สอดคล้อง | ตัดทิ้ง |
| 30 | ไม่สอดคล้อง | ตัดทิ้ง |
| 31 | ไม่สอดคล้อง | ตัดทิ้ง |
| 32 | สอดคล้อง | แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ |
| 33 | สอดคล้อง | แบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 |
| 34 | ไม่สอดคล้อง | ตัดทิ้ง |
| 35 | สอดคล้อง | แบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 |
| 36 | สอดคล้อง | แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ |
| 37 | สอดคล้อง | แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ |
| 38 | สอดคล้อง | แบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 |
| 39 | สอดคล้อง | แบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 |
| 40 | ไม่สอดคล้อง | ตัดทิ้ง |
| 41 | สอดคล้อง | แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ |
| 42 | สอดคล้อง | แบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 |
| 43 | สอดคล้อง | แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ |
| 44 | สอดคล้อง | แบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 |
| 45 | สอดคล้อง | แบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 |
| 46 | สอดคล้อง | แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ |
| 47 | สอดคล้อง | แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ |
| 48 | สอดคล้อง | แบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 |
| 49 | สอดคล้อง | แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ |
| 50 | สอดคล้อง | แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ |
| 51 | สอดคล้อง | แบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 |
| 52 | สอดคล้อง | แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ |
| 53 | สอดคล้อง | แบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 |
| 54 | ไม่สอดคล้อง | ตัดทิ้ง |
| 55 | สอดคล้อง | แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ |
| 56 | สอดคล้อง | แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ |
| 57 | สอดคล้อง | แบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.2 (ต่อ)

| ข้อที่ | ผลการประเมิน | การนำไปใช้ |
|--------|--------------|-----------------------------------|
| 58 | สอดคล้อง | แบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 |
| 59 | สอดคล้อง | แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ |
| 60 | สอดคล้อง | แบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 |
| 61 | สอดคล้อง | แบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 |
| 62 | สอดคล้อง | แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ |
| 63 | สอดคล้อง | แบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 |
| 64 | สอดคล้อง | แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ |
| 65 | สอดคล้อง | แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ |
| 66 | สอดคล้อง | แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ |
| 67 | สอดคล้อง | แบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 |
| 68 | สอดคล้อง | แบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 |
| 69 | สอดคล้อง | แบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 |
| 70 | สอดคล้อง | แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ |
| 71 | ไม่สอดคล้อง | ตัดทิ้ง |
| 72 | สอดคล้อง | แบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 |
| 73 | สอดคล้อง | แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ |
| 74 | สอดคล้อง | แบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 |
| 75 | ไม่สอดคล้อง | ตัดทิ้ง |
| 76 | สอดคล้อง | แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ |
| 77 | สอดคล้อง | แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ |
| 78 | สอดคล้อง | แบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 |
| 79 | สอดคล้อง | แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ |
| 80 | สอดคล้อง | แบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับ แอนด์เกต
 - ก. จะให้เอาต์พุตเป็น 0 เมื่อทุกอินพุตเป็น 1
 - ข. จะให้เอาต์พุตเป็น 1 เมื่อทุกอินพุตเป็น 1**
 - ค. จะให้เอาต์พุตเป็น 1 เมื่ออินพุต A มีสถานะเป็น 0 และ อินพุต B มีสถานะเป็น 1
 - ง. จะให้เอาต์พุตเป็น 1 เมื่ออินพุตมีค่าต่างกัน



2. จากรูป ข้อใดถูกต้อง
 - ก. เอาต์พุตจะมีสถานะเป็น 0 เมื่อทุกอินพุตมีสถานะเป็น 1**
 - ข. เอาต์พุตจะมีสถานะเป็น 0 เมื่อทุกอินพุตมีสถานะเป็น 0
 - ค. เอาต์พุตจะมีสถานะเป็น 1 เมื่อทุกอินพุตมีสถานะเป็น 1
 - ง. เอาต์พุตจะมีสถานะเป็น 1 เมื่อทุกอินพุตมีสถานะเป็น 0

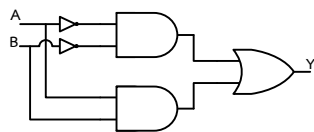
3. XOR Gate มีสถานะเอาต์พุต ตรงกันข้ามกับเกตใด

- ก. AND Gate
- ข. OR Gate
- ค. NOR Gate
- ง. X-NOR Gate**



4. จากรูป คือเกตใด
 - ก. AND Gate
 - ข. OR Gate
 - ค. NOR Gate
 - ง. NAND Gate**

5. จากรูป มีคุณสมบัติตรงกับเกตใด

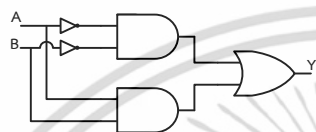


- ก. NOR Gate
ข. NAND Gate

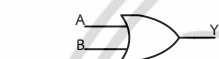
ค. Exclusive – NOR Gate

ง. Exclusive – OR Gate

6. จากรูป



มีความสัมพันธ์กับลอจิกเกตใด



ก.



ข.



ค.



ง.

7. สมการ $Y = \overline{A \cdot B}$ เป็นสมการของลอจิกใด

ก. AND Gate

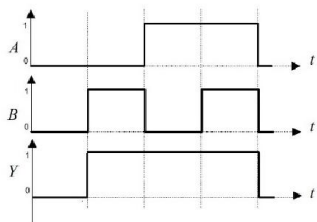
ข. NAND Gate

ค. EXCLUSIVE-OR Gate

ง. EXCLUSIVE-NOR Gate

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. จากรูปสัญญาณเป็นการทำงานของเกตชนิดใดเมื่อ A กับ B มีสถานะเป็นอินพุต และ Y มีสถานะเป็นเอาต์พุต



ก. OR Gate

ข. NOR Gate

ค. AND Gate

ง. NAND Gate

9. จากตารางความจริงเป็นของลอจิกใด

| อินพุต | | เอาต์พุต |
|--------|---|----------|
| A | B | Y |
| 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 1 |

ก. AND Gate

ข. NAND Gate

ค. OR Gate

ง. NOT Gate

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10. ข้อใดคือตารางความจริงของเอ็กซ์คลูซีฟออร์เกต

| อินพุต | เอาต์พุต |
|--------|----------|
| A B | Y |
| 0 0 | 1 |
| 0 1 | 1 |
| 1 0 | 1 |
| 1 1 | 0 |

ก.

| อินพุต | เอาต์พุต |
|--------|----------|
| A B | Y |
| 0 0 | 0 |
| 0 1 | 1 |
| 1 0 | 1 |
| 1 1 | 0 |

ข.

| อินพุต | เอาต์พุต |
|--------|----------|
| A B | Y |
| 0 0 | 1 |
| 0 1 | 0 |
| 1 0 | 0 |
| 1 1 | 0 |

ค.

| อินพุต | เอาต์พุต |
|--------|----------|
| A B | Y |
| 0 0 | 0 |
| 0 1 | 1 |
| 1 0 | 1 |
| 1 1 | 1 |

ง.

11. จากสมการ $Y = \overline{AB + CD}$ มีลอจิกเกตใดเป็นส่วนประกอบ

ก. AND Gate, OR Gate, NOT Gate

ข. NAND Gate, AND Gate, NOT Gate

ค. Exclusive – OR Gate, NOR Gate, NAND Gate

ง. Exclusive – NOR Gate, AND Gate

12. จากสมการ $Y = ((A \cdot B) + C) \cdot \overline{D}$ ใช้เกตพื้นฐานทั้งหมดกี่ตัว

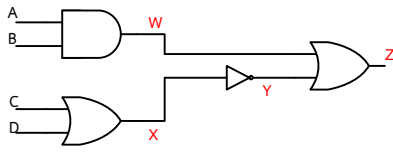
ก. 2

ข. 3

ค. 4

ง. 5

13. จากวงจรรวม เอาต์พุต Y มีสมการตามรูปแบบใด



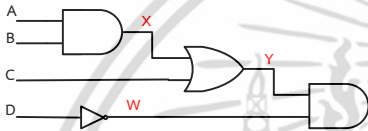
ก. $Y = A \cdot B$

ข. $Y = \overline{C + D}$

ค. $Y = A + B$

ง. $Y = \overline{C \cdot D}$

14. จากวงจรรวม เอาต์พุตที่จุด Y มีสมการตรงกับข้อใด



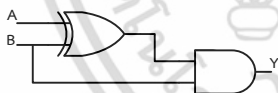
ก. $Y = A \cdot B + C$

ข. $Y = A \cdot B \cdot C$

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

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

15. จากรูป เอาต์พุต Y มีค่าตรงกับข้อใด



ก. $Y = (A \oplus B) \cdot B$

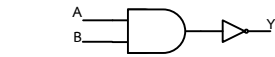
ข. $Y = A \cdot B \oplus C$

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

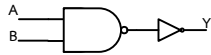
ง. $Y = \overline{A} \cdot \overline{C} \oplus \overline{A} + B$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

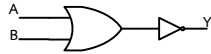
16. จากสมการ $Y = \overline{AB}$ รูปใดถูกต้อง



ข.



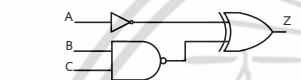
ค.



ง.



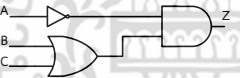
17. จากสมการ $Z = \overline{A} \cdot (B+C)$ รูปใดถูกต้อง



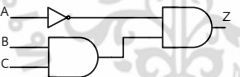
ข.



ค.



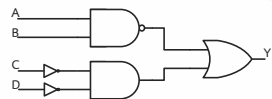
ง.



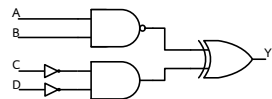
18. จากสมการ $Y = AB + \overline{C} \overline{D}$ รูปใดถูกต้อง



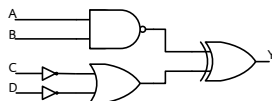
ข.



ค.



ง.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

19. จากตาราง จงหาค่า A, B, C, D

| X | Y | \bar{X} | \bar{Y} | $(\bar{X} + \bar{Y})$ | $Y(\bar{X} + \bar{Y})$ | $X + Y(\bar{X} + \bar{Y})$ |
|---|---|-----------|-----------|-----------------------|------------------------|----------------------------|
| 0 | 0 | 1 | A | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 0 | B | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | C | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | D |

ก. A = 0, B = 0, C = 1, D = 1

ข. A = 0, B = 1, C = 1, D = 0

ค. A = 1, B = 1, C = 0, D = 1

ง. A = 1, B = 1, C = 1, D = 1

20. จากตาราง จงหาค่า W, X, Y, Z

| A | B | \bar{A} | \bar{B} | $\bar{A}\bar{B}$ | AB | $Y = (\bar{A}\bar{B} + AB)$ |
|---|---|-----------|-----------|------------------|------|-----------------------------|
| 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | W |
| 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | X |
| 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | Y |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | Z |

ก. W = 0, X = 0, Y = 1, Z = 1

ข. W = 0, X = 1, Y = 1, Z = 0

ค. W = 1, X = 1, Y = 0, Z = 1

ง. W = 1, X = 1, Y = 1, Z = 1

21. ผลลัพธ์ที่ได้จากการบวกเลขฐานสอง $101 + 10$ มีค่าตรงกับข้อใด

ก. 001

ข. 010

ค. 101

ง. 111

22. ผลลัพธ์ที่ได้จากการบวกเลขฐานสอง $11010 + 1010$ มีค่าตรงกับข้อใด

ก. 101010

ข. 100100

ค. 100110

ง. 100111

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

23. ผลลบเลขฐานสองระหว่าง 1 1 1 0 กับ 1 0 0 1 มีค่าตรงกับข้อใด

ก. 0 1 0 0

ข. 0 1 0 1

ค. 0 1 1 1

ง. 1 1 1 1

24. Arithmetic logic unit คือวงจรอะไร

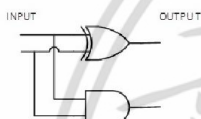
ก. วงจรหน่วยประมวลผลกลาง

ข. วงจรบวกเลขฐานสอง

ค. วงจรการกระทำทางคณิตศาสตร์และลอจิก

ง. วงจรตรรกะลอจิก

25. จากรูปเป็นวงจรใด



ก. half adder

ข. full adder

ค. half subtractor

ง. full subtractor

26. ผลบวกของวงจร half adder บิตตัวทอยู่ที่เกิดได้

ก. AND Gate

ข. NAND Gate

ค. OR Gate

ง. NOR Gate

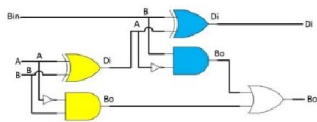
27. การลบ บิตตัวยืมเรียกว่าอะไร

ก. sum

ข. difference

ค. carry

ง. borrow



28. จากรูป คือวงจรใด

- ก. half adder
- ข. full adder
- ค. half subtractor

ง. full subtractor

29. จากตารางข้อใดถูกต้อง

| INPUTS | | | OUTPUTS | |
|------------------|---|----------|------------|------------|
| A | B | B_{in} | D_i | B_o |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | X | Y |
| 0 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| $A - B - B_{in}$ | | | Difference | Borrow out |

ก. $X = 0, Y = 0$

ข. $X = 0, Y = 1$

ค. $X = 1, Y = 0$

ง. $X = 1, Y = 1$

30. จากลอจิกไดอะแกรมของวงจร full subtractor สภาวะเอาต์พุตของ B_o จะอยู่ที่เกตใด

ก. AND Gate

ข. OR Gate

ค. NOT Gate

ง. NAND Gate



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.1 ผลคะแนนของกลุ่มผู้เรียนที่ผ่านการเรียนรายวิชาดิจิทัลเบื้องต้นที่ได้ทดลอง

ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ จำนวน 20 คน

| ข้อที่ | คนที่ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 2 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 3 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 4 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 5 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 6 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 7 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 8 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 9 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 10 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 11 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 12 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 13 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 14 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 15 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 16 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 17 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 18 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 19 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 20 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 21 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 22 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 23 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 24 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 25 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 26 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 27 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 28 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานานาชาติ ไม่อนุญาตให้แก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงเนื้อหา

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.1 (ต่อ)

| ข้อที่ | คนที่ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| 29 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 30 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |

***หมายเหตุ ข้อตอบถูก = 1 ข้อตอบผิด = 0



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.2 ตารางสรุปจำนวนคนตอบถูกในกลุ่มสูง (P_H) และจำนวนคนตอบถูกในกลุ่มต่ำ (P_L)

| ข้อที่ | จำนวนคนตอบถูกในกลุ่มสูง (P_H) | จำนวนคนตอบถูกในกลุ่มต่ำ (P_L) |
|--------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| 1 | 9 | 4 |
| 2 | 9 | 4 |
| 3 | 7 | 4 |
| 4 | 8 | 5 |
| 5 | 7 | 4 |
| 6 | 7 | 3 |
| 7 | 7 | 4 |
| 8 | 7 | 4 |
| 9 | 8 | 4 |
| 10 | 8 | 5 |
| 11 | 8 | 5 |
| 12 | 9 | 5 |
| 13 | 6 | 3 |
| 14 | 5 | 2 |
| 15 | 6 | 3 |
| 16 | 6 | 3 |
| 17 | 7 | 4 |
| 18 | 8 | 3 |
| 19 | 7 | 4 |
| 20 | 7 | 3 |
| 21 | 6 | 3 |
| 22 | 7 | 4 |
| 23 | 9 | 5 |
| 24 | 8 | 5 |
| 25 | 8 | 5 |
| 26 | 7 | 4 |
| 27 | 8 | 4 |
| 28 | 8 | 5 |
| 29 | 8 | 5 |
| 30 | 9 | 5 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เฉพาะในวงจำกัดเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.1 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 บนเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่องลอจิกฟังก์ชัน บนแท็บเล็ต
 ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

| ข้อที่ | ค่าความยากง่าย (p) | ค่าอำนาจจำแนก (r) |
|--------|--------------------|-------------------|
| 1 | 0.65 | 0.5 |
| 2 | 0.65 | 0.5 |
| 3 | 0.55 | 0.3 |
| 4 | 0.65 | 0.3 |
| 5 | 0.55 | 0.3 |
| 6 | 0.50 | 0.4 |
| 7 | 0.55 | 0.3 |
| 8 | 0.55 | 0.3 |
| 9 | 0.60 | 0.4 |
| 10 | 0.65 | 0.3 |
| 11 | 0.65 | 0.3 |
| 12 | 0.70 | 0.4 |
| 13 | 0.45 | 0.3 |
| 14 | 0.35 | 0.3 |
| 15 | 0.45 | 0.3 |
| 16 | 0.45 | 0.3 |
| 17 | 0.55 | 0.3 |
| 18 | 0.55 | 0.5 |
| 19 | 0.55 | 0.3 |
| 20 | 0.50 | 0.2 |
| 21 | 0.45 | 0.3 |
| 22 | 0.55 | 0.3 |
| 23 | 0.70 | 0.4 |
| 24 | 0.65 | 0.3 |
| 25 | 0.65 | 0.3 |
| 26 | 0.55 | 0.3 |
| 27 | 0.55 | 0.3 |
| 28 | 0.65 | 0.3 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.1 (ต่อ)

| ข้อที่ | ค่าความยากง่าย (p) | ค่าอำนาจจำแนก (r) |
|--------|--------------------|-------------------|
| 29 | 0.65 | 0.3 |
| 30 | 0.70 | 0.4 |

คำนวณโดยใช้สูตร ดังนี้ (สุมาลี จันทร์ชโล, 2542 : 140)

$$p = \frac{P_H + P_L}{2n} \quad (3.2)$$

$$r = \frac{P_H - P_L}{n} \quad (3.3)$$

เมื่อ p คือ ค่าความยากง่าย
 r คือ ค่าอำนาจจำแนก
 P_H คือ จำนวนคนตอบถูกในกลุ่มสูง
 P_L คือ จำนวนคนตอบถูกในกลุ่มต่ำ
 n คือ จำนวนคนตอบถูกในสูงหรือกลุ่มต่ำ (ในที่นี้จำนวนของทั้ง 2 กลุ่มเท่ากัน)

เกณฑ์การแปลความหมายค่าความยากง่าย (p) ของข้อสอบ (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ, 2543, หน้า 185)

| ความยากง่ายของข้อสอบ (p) | ความหมาย |
|--------------------------|----------------------------------|
| 0.81 – 1.00 | ง่ายมาก (ควรปรับปรุงหรือตัดทิ้ง) |
| 0.60 – 0.80 | ค่อนข้างง่าย (ดี) |
| 0.40 – 0.59 | ยากพอเหมาะ (ดีมาก) |
| 0.20 – 0.39 | ค่อนข้างยาก (ดี) |
| 0 – 0.19 | ยากมาก (ควรปรับปรุงหรือตัดทิ้ง) |

เกณฑ์การแปลความหมายค่าอำนาจจำแนก (r) ของข้อสอบ

| ความยากง่ายของข้อสอบ (r) | ความหมาย |
|--------------------------|---|
| 0.60 – 1.00 | อำนาจจำแนกดีมาก |
| 0.40 – 0.59 | อำนาจจำแนกดี |
| 0.20 – 0.39 | อำนาจจำแนกพอใช้ |
| 0.10 – 0.19 | อำนาจจำแนกต่ำ (ควรปรับปรุงหรือตัดทิ้ง) |
| -1.00 – 0.09 | อำนาจจำแนกต่ำมาก (ควรปรับปรุงหรือตัดทิ้ง) |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ฅ.1 คะแนนผลสัมฤทธิ์การทําแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

| ประชากร ตัวอย่าง (N=30) | คะแนนรวมท้ายหน่วยของ หน่วยการเรียนที่ 1, 2 และ 3 (เต็ม 30 คะแนน) | | | | | คะแนนรวมของการทํา แบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (เต็ม 30 คะแนน) | |
|-------------------------------|--|--------------------------|--------------------------|------------|--------|--|--------|
| | สาระการ เรียนรู้ที่ 1 | สาระการ เรียนรู้ที่ 2 | สาระการ เรียนรู้ที่ 3 | Σx | ร้อยละ | ΣF | ร้อยละ |
| 1 | 8 | 8 | 9 | 25 | 83.33 | 27 | 90.00 |
| 2 | 9 | 8 | 7 | 24 | 80.00 | 26 | 86.67 |
| 3 | 8 | 7 | 7 | 22 | 73.33 | 22 | 73.33 |
| 4 | 9 | 9 | 8 | 26 | 86.67 | 26 | 86.67 |
| 5 | 10 | 7 | 7 | 24 | 80.00 | 22 | 73.33 |
| 6 | 9 | 8 | 8 | 25 | 83.33 | 22 | 73.33 |
| 7 | 8 | 8 | 7 | 23 | 76.67 | 22 | 73.33 |
| 8 | 8 | 7 | 8 | 23 | 76.67 | 27 | 90.00 |
| 9 | 8 | 8 | 7 | 23 | 76.67 | 23 | 76.67 |
| 10 | 9 | 9 | 7 | 25 | 83.33 | 23 | 76.67 |
| 11 | 8 | 7 | 8 | 23 | 76.67 | 26 | 86.67 |
| 12 | 8 | 7 | 7 | 22 | 73.33 | 23 | 76.67 |
| 13 | 10 | 8 | 8 | 26 | 86.67 | 25 | 83.33 |
| 14 | 8 | 7 | 8 | 23 | 76.67 | 23 | 76.67 |
| 15 | 9 | 8 | 7 | 24 | 80.00 | 26 | 86.67 |
| 16 | 9 | 8 | 7 | 24 | 80.00 | 24 | 80.00 |
| 17 | 8 | 7 | 9 | 24 | 80.00 | 23 | 76.67 |
| 18 | 8 | 8 | 7 | 23 | 76.67 | 23 | 76.67 |
| 19 | 9 | 8 | 8 | 25 | 83.33 | 23 | 76.67 |
| 20 | 10 | 7 | 9 | 26 | 86.67 | 27 | 90.00 |
| 21 | 9 | 8 | 7 | 24 | 80.00 | 25 | 83.33 |
| 22 | 9 | 8 | 8 | 25 | 83.33 | 24 | 80.00 |
| 23 | 9 | 7 | 9 | 25 | 83.33 | 24 | 80.00 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ฌ.1 (ต่อ)

| ประชากร ตัวอย่าง (N=30) | คะแนนรวมท้ายหน่วยของ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1, 2 และ 3 (เต็ม 30 คะแนน) | | | | | คะแนนรวมของการทำ แบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียน (เต็ม 30 คะแนน) | |
|-------------------------------|---|---------------------------|---------------------------|------------|--------|---|--------|
| | หน่วยการ เรียนรู้ที่ 1 | หน่วยการ เรียนรู้ที่ 2 | หน่วยการ เรียนรู้ที่ 3 | Σx | ร้อยละ | ΣF | ร้อยละ |
| 24 | 10 | 8 | 7 | 25 | 83.33 | 25 | 80.00 |
| 25 | 10 | 7 | 8 | 25 | 83.33 | 26 | 86.67 |
| 26 | 9 | 8 | 8 | 25 | 83.33 | 24 | 80.00 |
| 27 | 9 | 8 | 8 | 25 | 83.33 | 25 | 83.33 |
| 28 | 10 | 8 | 8 | 26 | 86.67 | 27 | 90.00 |
| 29 | 9 | 8 | 8 | 25 | 83.33 | 26 | 86.67 |
| 30 | 10 | 8 | 8 | 26 | 86.67 | 27 | 90.00 |
| รวม | 267 | 232 | 232 | 731 | | 736 | |
| | เฉลี่ยรวม | | | 24.37 | | 24.53 | |
| | ร้อยละ | | | 81.22 | | 81.78 | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถิติที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่องลอจิกฟังก์ชัน บนแท็บเล็ต ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ใช้สูตร E_1/E_2 (ไชยยศ เรื่องสุวรรณ. 2543:139)

$$E_1 = \frac{\sum X}{N} \times 100 \quad (3.6)$$

$$E_2 = \frac{\sum F}{N} \times 100 \quad (3.7)$$

| | | |
|-------|----------|--|
| เมื่อ | E_1 | หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการ ที่จัดไว้ในบทเรียนคิดเป็นร้อยละจากการตอบคำถามของแบบทดสอบแต่ละบทเรียนได้ถูกต้อง |
| | E_2 | หมายถึง ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ คิดเป็นร้อยละจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากเรียนบทเรียนสอนเสริมครบทุกบท |
| | $\sum X$ | หมายถึง คะแนนรวมของผู้เรียนทุกคนที่ได้จากการทำแบบทดสอบท้ายบทเรียน |
| | $\sum F$ | หมายถึง คะแนนรวมของผู้เรียนทุกคนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังการเรียน |
| | N | หมายถึง จำนวนผู้ทำแบบทดสอบทั้งหมด |
| | A | หมายถึง คะแนนเต็มของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ระหว่างเรียน |
| | B | หมายถึง คะแนนเต็มของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังการเรียน |

แทนค่าสูตร E_1

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

$$E_1 = \frac{748}{30} \times 100$$

$$E_1 = 81.22$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แทนค่าสูตร E_2

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

$$E_2 = \frac{763}{30} \times 100$$

$$E_2 = 81.78$$



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ญ.1 การวิเคราะห์การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียนของประชากรตัวอย่างที่เรียนด้วย บทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่อง ลอจิกฟังก์ชัน บนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

| คนที่ | คะแนนสอบก่อนเรียน (30 คะแนน) | คะแนนสอบหลังเรียน (30 คะแนน) | ผลต่าง (D) | ผลต่าง ² (D ²) |
|-------|---------------------------------|---------------------------------|---------------|--|
| 1 | 21 | 27 | 6 | 36 |
| 2 | 17 | 26 | 9 | 81 |
| 3 | 18 | 22 | 4 | 16 |
| 4 | 20 | 26 | 6 | 36 |
| 5 | 14 | 22 | 8 | 64 |
| 6 | 15 | 22 | 7 | 49 |
| 7 | 16 | 22 | 6 | 36 |
| 8 | 17 | 27 | 10 | 100 |
| 9 | 17 | 23 | 6 | 36 |
| 10 | 13 | 23 | 10 | 100 |
| 11 | 17 | 26 | 9 | 81 |
| 12 | 17 | 23 | 6 | 36 |
| 13 | 16 | 25 | 9 | 81 |
| 14 | 16 | 23 | 7 | 49 |
| 15 | 16 | 26 | 10 | 100 |
| 16 | 15 | 24 | 9 | 81 |
| 17 | 15 | 23 | 8 | 64 |
| 18 | 15 | 23 | 8 | 64 |
| 19 | 15 | 23 | 8 | 64 |
| 20 | 19 | 27 | 8 | 64 |
| 21 | 16 | 25 | 9 | 81 |
| 22 | 17 | 24 | 7 | 49 |
| 23 | 16 | 24 | 8 | 64 |
| 24 | 17 | 25 | 8 | 64 |
| 25 | 17 | 26 | 9 | 81 |
| 26 | 20 | 24 | 4 | 16 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๓.๑(ต่อ)

| คนที่ | คะแนนสอบก่อนเรียน (30 คะแนน) | คะแนนสอบหลังเรียน (30 คะแนน) | ผลต่าง (D) | ผลต่าง ² (D ²) |
|-------|---------------------------------|---------------------------------|---------------|--|
| 27 | 14 | 25 | 11 | 132 |
| 28 | 17 | 27 | 10 | 100 |
| 29 | 19 | 26 | 7 | 49 |
| 30 | 18 | 27 | 9 | 81 |
| รวม | 500 | 736 | 236 | 1944 |



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถิติที่ใช้ในการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียน และหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่างเป็นการเปรียบเทียบ ด้วยวิธีทางสถิติโดยใช้ t-test แบบ Dependent (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 112)

$$t = \frac{\sum D}{\frac{\sqrt{N \sum D^2 - (\sum D)^2}}{N-1}} \quad (3.8)$$

โดยที่ $df = N - 1$

เมื่อ D = ความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่

$\sum D$ = ผลรวมของผลต่างระหว่างคะแนนทดสอบก่อนและหลังเรียน

$\sum D^2$ = ผลรวมของผลต่างระหว่างคะแนนทดสอบก่อนและหลังเรียน

ยกกำลังสอง

N = จำนวนผู้ทำข้อสอบ

นำค่า t ที่คำนวณได้มาเปรียบเทียบกับค่า t ในตาราง ถ้าค่ามากกว่าแสดงว่าคะแนนการทดสอบหลังเรียน แตกต่างจากคะแนนทดสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ตามระดับที่กำหนด

แทนค่า

$$t = \frac{236}{\frac{\sqrt{(30 \times 1944) - (236)^2}}{30 - 1}}$$

$$t = \frac{236}{\frac{\sqrt{58,320 - 55,695}}{29}}$$

$$t = \frac{236}{\frac{\sqrt{2,624}}{29}}$$

$$t = \frac{236}{9.512}$$

$$t = 24.81$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$\text{ค่า } df = N - 1$$

$$= 30 - 1$$

$$= 29$$

กำหนดค่านัยสำคัญที่ .05

เปิดตาราง t ได้ค่า t ที่ 0.05, 29 = 1.6991



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่าง บทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่องลอจิกฟังก์ชัน
บนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์



รูปที่ ๑.1 บทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวนเรื่องลอจิกฟังก์ชัน บนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์



รูปที่ ๑.2 หน้าลงชื่อเข้าใช้บทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวนเรื่องลอจิกฟังก์ชัน บนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

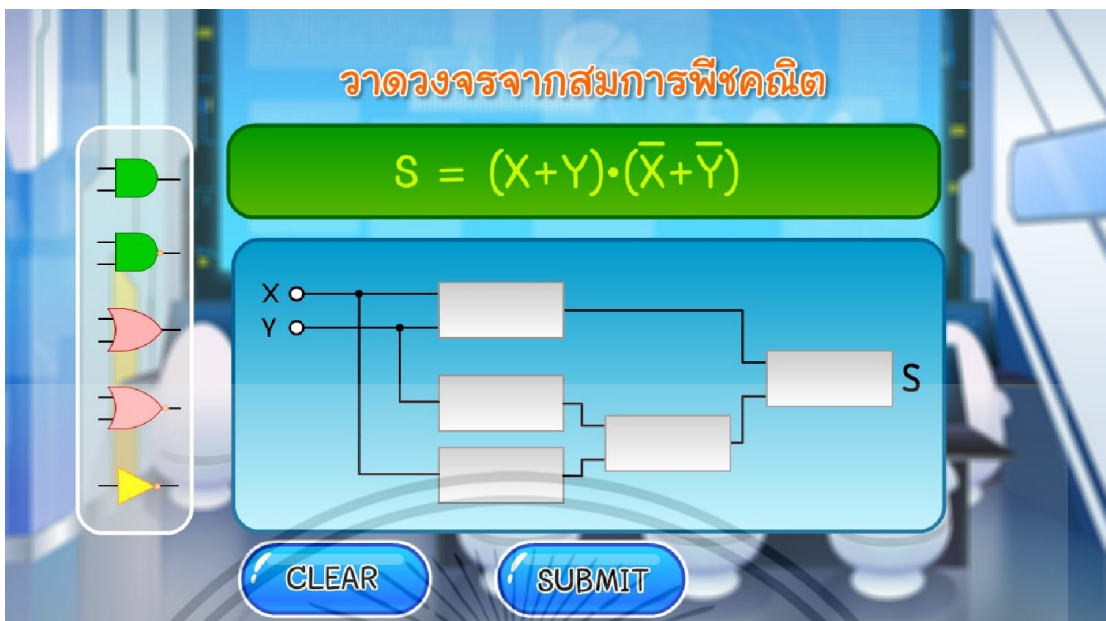


รูปที่ ๓.3 เมนูเข้าสู่บทเรียนและเกมส์ ในบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวนเรื่องลอจิกฟังก์ชัน บนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์



รูปที่ ๓.4 เมนูเกม ในบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวนเรื่องลอจิกฟังก์ชัน บนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

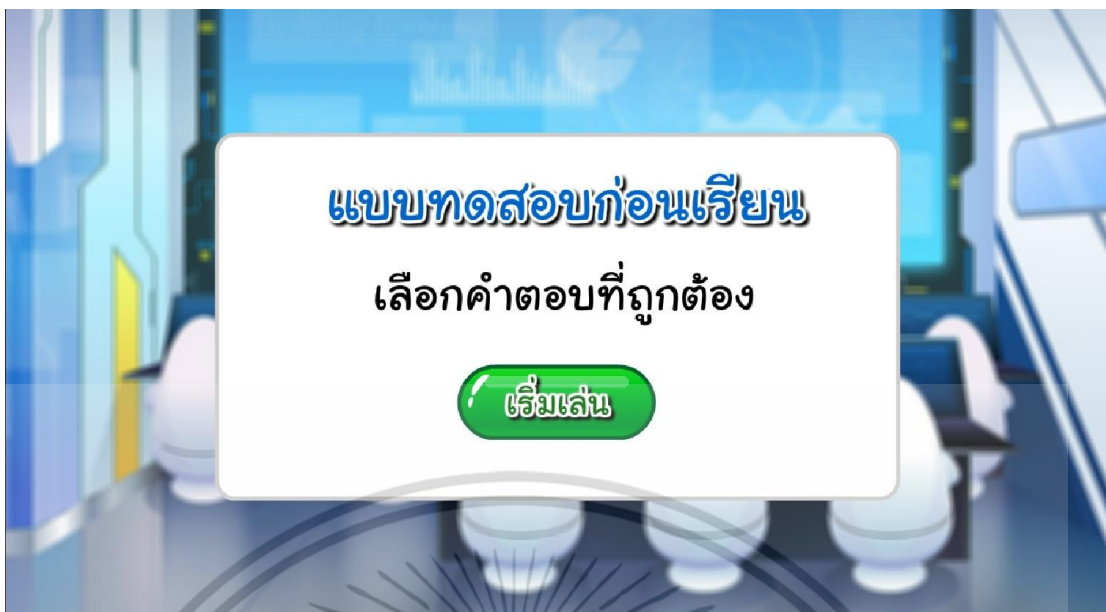


รูปที่ ๓.๕ เกมวาดวงจรจากสมการพีชคณิต ในบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวนเรื่องลอจิกฟังก์ชันบนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์



รูปที่ ๓.๖ เกมหาสมการพีชคณิตจากวงจรลอจิก ในบทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวนเรื่องลอจิกฟังก์ชันบนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



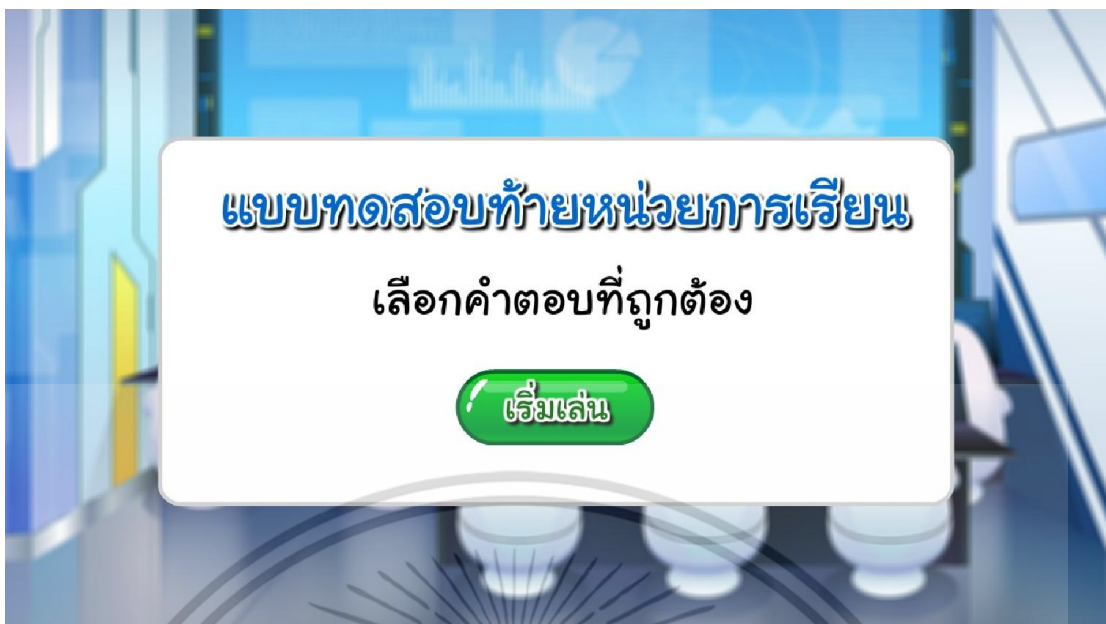
รูปที่ ๗.7 เมนูเข้าสู่แบบทดสอบก่อนเรียน

1. จากรูปวงจรลอจิกเกตเป็นการนำแอนด์เกต ออร์เกต นอตเกต มาต่อเป็นเกตใด

ก. EXCLUSIVE-NOR Gate ค. NAND Gate
 ข. EXCLUSIVE-OR Gate ง. AND Gate

รูปที่ ๗.8 ตัวอย่างแบบทดสอบก่อนเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ๙.๙ เมนูเข้าสู่แบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้

1. จากตารางของ NOR Gate
เอาต์พุตที่หายไปคือ?

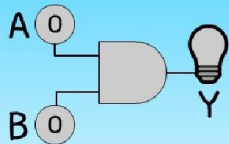
| | | อินพุต | | เอาต์พุต |
|----|-----|--------|---|----------|
| | | A | B | Y |
| ก. | 1 | 0 | 0 | 1 |
| ข. | 0 | 0 | 1 | 0 |
| ค. | 1 1 | 1 | 0 | 0 |
| ง. | 1 0 | 1 | 1 | 0 |

รูปที่ ๙.๑๐ ตัวอย่างแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แสดงสัญลักษณ์ สมการ ตารางความจริงและไดอะแกรมตามเวลา

ดังรูป

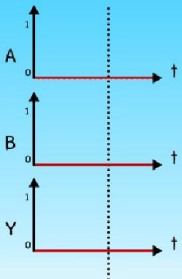


สัญลักษณ์แบบ Traditional
สมการ $Y=A \cdot B$ หรือ $Y=AB$

| อินพุต | | เอาต์พุต |
|--------|---|----------|
| A | B | Y |
| 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 1 |

0 = low voltage
1 = high voltage

ตารางความจริง
(Truth Table)



ไดอะแกรมตามเวลา
(Timing Diagram)

รูปที่ ๑.11 ตัวอย่างบทเรียนสาระการเรียนรู้ที่ 1

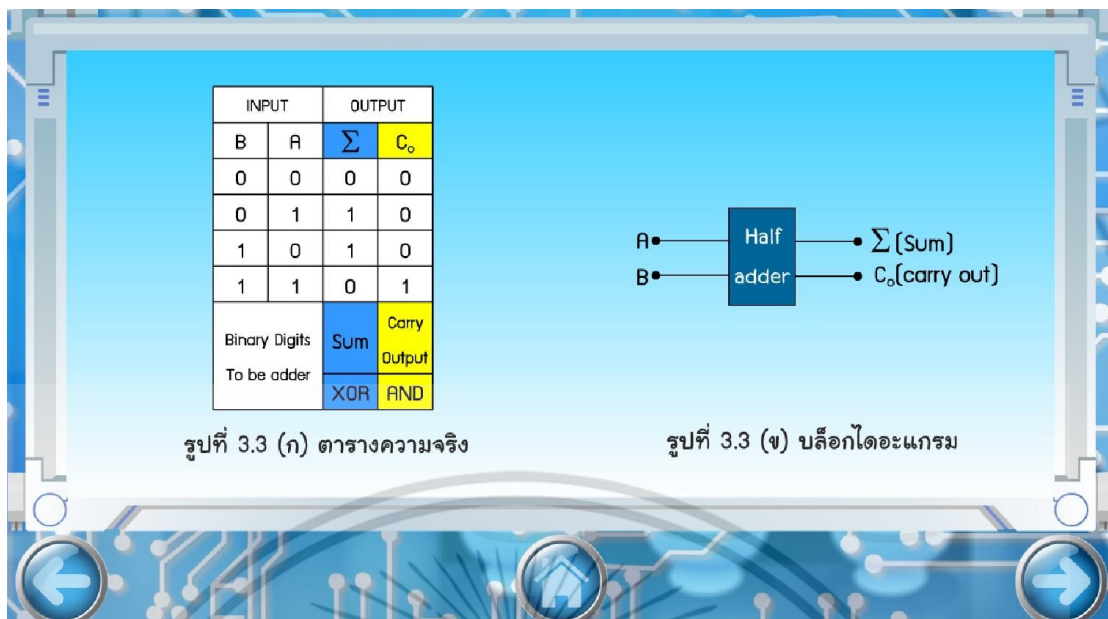
สาระการเรียนรู้ที่ 2
สมการและวงจรถลอจิก

1 การเขียนสมการพีชคณิตจากวงจรถลอจิก

การเขียนสมการพีชคณิตจากวงจรถลอจิก ใช้หลักการพิจารณาจากรูปวงจรถลอจิกทีละ ส่วน เริ่มจากทางอินพุตค้อย ๆ พิจารณาไปทางเอาต์พุตเป็นลำดับ

รูปที่ ๑.12 ตัวอย่างบทเรียนสาระการเรียนรู้ที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.3 (ก) ตารางความจริง

รูปที่ 3.3 (ข) บล็อกไดอะแกรม

รูปที่ ๓.13 ตัวอย่างบทเรียนสาระการเรียนรู้ที่ 3

ผลรวมคะแนน

ศรายุทธ ตราฐ รหัสนักศึกษา : 54630601

แบบทดสอบก่อนเรียน : 9

แบบทดสอบท้ายบทที่ 1 : 5

แบบทดสอบท้ายบทที่ 2 : 4

แบบทดสอบท้ายบทที่ 3 : 6

แบบทดสอบหลังเรียน : 11

ย้อนกลับ

รูปที่ ๓.14 หน้าสรุปผลรวมคะแนน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

| | |
|------------------|--|
| ชื่อ-สกุล | นายศรายุทธ ตราชู |
| วัน-เดือน-ปีเกิด | 10 พฤศจิกายน 2530 |
| สถานที่เกิด | อำเภอสีชล จังหวัดนครศรีธรรมราช |
| ที่อยู่ปัจจุบัน | บ้านเลขที่ 124 หมู่ที่ 3 ตำบลสองพี่น้อง อำเภอกำแพง จังหวัดชุมพร 86140 |
| ประวัติการศึกษา | ปีการศึกษา 2553 สำเร็จการศึกษา ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต (ค.อ.บ.) สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ปีการศึกษา 2558 สำเร็จการศึกษา ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต (ค.อ.ม.) สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้