



รายงานวิจัย

การพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับบททวนเรื่องวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ
(The Development of Computer – Assisted Instruction on Alternating Current Circuit)

ผู้วิจัย

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สมบูรณ์ สุวรรณภักดี

โครงการวิจัยทุนสนับสนุนงานวิจัยของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

งบประมาณแผ่นดิน ปี พ.ศ. 2551

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาพื้นฐานวิศวกรรมไฟฟ้า เรื่องวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ช่างอุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม และเปรียบเทียบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อน และหลังเรียนจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 สาขาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ที่ลงทะเบียนเรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 โดยวิธีการสุ่มแบบเฉพาะเจาะจง จำนวน 28 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนมีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.152 – 0.697 และอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.152 – 0.603 และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน มีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.202 – 0.829 และอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.210 – 0.831 ค่าความเชื่อมั่น 0.683 และ 0.836

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ
ผลการวิจัยพบว่า

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทบทวนเรื่องวงจรไฟฟ้ากระแสสลับมีค่าประสิทธิภาพ ของบทเรียนเท่ากับ 81.07/69.20
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังจากเรียนด้วยบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนพบว่า ค่าเฉลี่ยการทดสอบหลังเรียน มีค่า = 24.25 ซึ่งสูงกว่า ค่าเฉลี่ยการทดสอบก่อนเรียน มีค่า = 10.94
3. ระดับความคิดเห็นของผู้ใช้บทเรียน อยู่ที่ระดับดีมาก ($x = 4.68$)

Research Title: The Development of Computer – Assisted Instruction on Alternating Current Circuit

Researchers: Asst. Prof. Somboon Suwannapichart

Academic year: 2008

Abstract

The purposes of this study were to develop computer assisted instruction lessons on alternating current circuit for the second year university students at the efficiency of $E_1/E_2 = 80/80$ and to compare the pretest and posttest score of achievement test.

The subjects were 30 purposively selected students of the division of mechanical technology Computer of Industrial Education Rajamangala University of Technology Krungthep. The experimental design used in this study was pretest-posttest design. The research instruments were

1. The pretest and posttest of achievement test on direct current circuit which the difficulty level (p) of the pretest was 0.22 -0.83 and power of discriminant (r) was 0.29- 0.86 and the difficulty level (p) of the posttest was 0.22 -0.78 and power of discriminant (r) was 0.29- 0.57. The reliability of pretest and posttest were 0.77 and 0.79.

2. Computer assisted instruction lessons on alternating current circuit.

The result were:

1. The efficiency of computer assisted instruction lessons on alternating current circuit was equal 85/76

2. There was significance difference between pretest and posttest score of achievement test on direct current circuit at the level .01

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยทำการวิจัย การพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับบททวนเรื่องวงจรไฟฟ้า กระแสสลับ มีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาองค์ความรู้ ส่งเสริมการจัดการกระบวนการเรียนรู้ โดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ และบททวนวิชาพื้นฐานวิศวกรรมไฟฟ้าได้ด้วยตนเอง ได้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องวงจรไฟฟ้ากระแสสลับดีขึ้น

ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับบททวน เรื่องวงจรไฟฟ้า กระแสสลับนี้ สามารถพัฒนาการเรียนของผู้เรียนจะส่งผลสัมฤทธิ์ ทาง การเรียน วิชาพื้นฐาน วิศวกรรมไฟฟ้าดีขึ้น

ผู้วิจัย ขอขอบพระคุณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพที่ได้สนับสนุนทุนวิจัย งบประมาณแผ่นดินประจำปี 2551 จนทำให้สามารถดำเนินงานวิจัยได้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดีและขอขอบพระคุณ คณาจารย์สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า สาขาวิชาเทคโนโลยีการถ่ายภาพและ ภาพยนตร์ ที่เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพ ทางด้านเนื้อหา ทางด้านสื่อ และให้ข้อเสนอแนะมาปรับปรุงบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในครั้งนี้จนทำให้การวิจัยฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์

ผู้วิจัย

ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมบูรณ์ สุวรรณภิกษาติ

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญรูป	ช
บทที่ 1 บทนำ	
ความเป็นมา และความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	4
ขอบเขตการวิจัย	4
นิยามคำศัพท์เฉพาะ	4
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	5
บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	
ทฤษฎีกระบวนการเรียนรู้ทักษะการเรียนรู้	6
บทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน	8
ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	13
ประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	19
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	22
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	
การศึกษาข้อมูล	26
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	26
การสร้างและหาประสิทธิภาพเครื่องมือ	27
การเก็บรวบรวมข้อมูล	32
การวิเคราะห์ข้อมูล	32
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	
ข้อมูลด้านประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	36
ข้อมูลด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	38
ข้อมูลด้านความคิดเห็นผู้ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	38

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
บทที่ 5 สรุปการวิจัย และข้อเสนอแนะ	
สรุปการวิจัย	42
อภิปรายผล	43
ข้อเสนอแนะ	44
บรรณานุกรม	46
ภาคผนวก	
ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนทบทวน เรื่อง วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ	49
แบบทดสอบ	58
แบบประเมิน	66
รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ	67
ประวัติผู้วิจัย	68



สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1. ตารางวิเคราะห์หาจุดประสงค์ เรื่องวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ	27
2. ตารางแสดงผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (๗) ของแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน	29
3. ตารางแสดงผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (๗) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน	30
4. การแปลความหมายระดับ ความยากของข้อสอบ (P)	33
5. การแปล ความหมาย ค่าอำนาจจำแนก (๗)	34
6. ประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากการทดสอบระหว่างบทเรียน (E1) กับ การทดสอบหลังบทเรียน(E2)	36
7. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน	38
8. ค่าสถิติจากการทดสอบ t-test เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน	38
9. ความคิดเห็นด้านการนำเสนอ	38
10. ความคิดเห็นด้านเนื้อหา	39
11. ความคิดเห็น ด้านภาษา ตัวอักษร และสี	39
12. ความคิดเห็นด้านรูปภาพ	40
13. ความคิดเห็นด้านแบบฝึกหัด และแบบทดสอบ	40
14. ค่าเฉลี่ยความคิดเห็น ผู้ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน รวมทุกด้าน	41

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
1. พฤติกรรม การเรียนของผู้เรียน	2
2. โครงสร้าง โปรแกรมบทเรียนเพื่อการสอน	14
3. โครงสร้างโปรแกรม บทเรียนแบบฝึกทบทวน	15
4. โครงสร้างโปรแกรม บทเรียนแบบสร้างสถานการณ์จำลอง	16
5. โครงสร้าง โปรแกรม บทเรียน แบบเกม	17
6. โครงสร้าง โปรแกรม บทเรียน แบบทดสอบ	18



บทที่ 1

บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การวิจัยครั้งนี้มุ่งแก้ปัญหา ผลการเรียนรู้ในวิชาพื้นฐานวิศวกรรมไฟฟ้าอันเนื่องมาจากการขาดทักษะการเรียนรู้ของผู้เรียน ด้วยการให้ผู้เรียนฝึกทักษะการเรียนรู้ ได้จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

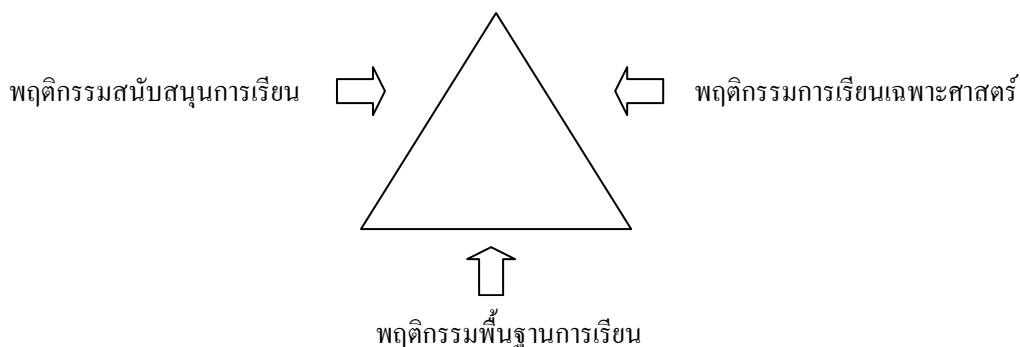
การฝึกทักษะการเรียนรู้จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นวิธีการหนึ่งที่ช่วยให้ ผู้เรียนพัฒนาทักษะการเรียนรู้ได้ หากผู้เรียนได้รับการฝึกอย่างเพียงพอและต่อเนื่อง แต่บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น ต้องเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีลักษณะดังนี้

1. พัฒนาขึ้นอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ
2. ได้รับการทดสอบว่ามีประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์ที่น่าเชื่อถือ
3. สามารถทำให้ทักษะการเรียนรู้ของผู้เรียนหลังฝึกเพิ่มขึ้นมากกว่าก่อนฝึกอย่างมีนัย สำคัญทางสถิติ
4. ผู้เรียน มีความคิดเห็นในทางบวกต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การเรียนการสอนพบว่า

1. ผู้สอนส่วนใหญ่สอนโดยยึดตัวผู้สอนเป็นศูนย์กลาง
2. ใช้การบรรยาย เน้นการท่องจำเนื้อหา
3. เน้นการสอน ตามหนังสือมากกว่าการให้ผู้เรียนฝึกปฏิบัติจริง
4. สอนเน้นที่เนื้อหามากกว่า กระบวนการเรียนรู้
5. ให้ความสำคัญต่อการคัดเลือกเข้าเรียนต่อในระดับสูงมากกว่าการพัฒนาผู้เรียนตามศักยภาพ
6. ห้องเรียน ชุมชนเข้ามาร่วมจัดการเรียนการสอนได้น้อย
7. ผู้สอนยังไม่ค่อยใช้สื่อเทคโนโลยีในการจัดการเรียนการสอน

สาเหตุ ประการหนึ่ง ของคุณภาพการเรียนการสอนขึ้นอยู่กับพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน ซึ่งพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนที่ประสบความสำเร็จจะประกอบด้วย 3 องค์ ประกอบ ดังภาพต่อไปนี้



รูปที่ 1 พฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน

จากภาพด้านบน พฤติกรรมการเรียนรู้ประกอบด้วย พฤติกรรมพื้นฐานการเรียนรู้ พฤติกรรมการเรียนรู้เฉพาะศาสตร์ และพฤติกรรมสนับสนุนการเรียนรู้ (ปรีชา วิหกโด, 2542: 125)

พฤติกรรมพื้นฐานการเรียนรู้ หมายถึง พฤติกรรมที่ผู้เรียนใช้เรียนในทุกเนื้อหาวิชา ประกอบด้วย

1. ทักษะการเรียนรู้ (Study skill) หมายถึงทักษะที่จำเป็นที่ทำให้ผู้เรียน เรียนได้ประสบความสำเร็จ เช่น ทักษะการฟัง ทักษะการอ่าน ทักษะการจดบันทึกทักษะการจำ เป็นต้น
2. ลีลาการเรียนรู้ (Learning style) หมายถึง วิธีเรียนของผู้เรียนแต่ละคน บางคนมีลีลาการเรียนรู้แบบร่วมมือ บางคนเรียนได้สำเร็จด้วยลีลาแบบมีส่วนร่วม เป็นต้น

พฤติกรรมการเรียนรู้เฉพาะศาสตร์ หมายถึง ทักษะที่ใช้เรียน เฉพาะวิชาใดวิชาหนึ่ง เช่น ทักษะเฉพาะการเรียนรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ ผู้เรียนต้องมีทักษะการสังเกตทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการสรุปความ หรือวิชาภาษาไทย ผู้เรียนต้องมีทักษะการฟัง พูด อ่าน เขียน เป็นต้น ในทำนองเดียวกัน ในวิชาคณิตศาสตร์ วิชาภาษาอังกฤษ วิชาพื้นฐานวิชาชีพวิศวกรรมไฟฟ้า ผู้เรียนที่จะเรียนได้ประสบความสำเร็จก็ต้องมีทักษะการเรียนรู้ เฉพาะวิชานั้นๆ

พฤติกรรมสนับสนุนการเรียนรู้ หมายถึง ลักษณะนิสัยที่ดีในการเรียนรู้ของผู้เรียน เช่น ลักษณะนิสัยรับผิดชอบ มีวินัยในตนเอง ตรงต่อเวลาขยันหมั่นเพียร เป็นต้น ลักษณะนิสัยเหล่านี้ เป็นพฤติกรรมสนับสนุน ให้เกิดพฤติกรรมพื้นฐานการเรียนรู้ และพฤติกรรมการเรียนรู้เฉพาะศาสตร์

จากพฤติกรรมทั้งสามองค์ประกอบ เป็นพฤติกรรมจำเป็นต่อคุณภาพในการเรียนรู้ของผู้เรียน ผู้เรียนทุกคนต้องมีทั้งสามองค์ประกอบ ในการวิจัยครั้งนี้ จะเริ่มด้วยการฝึกทักษะพื้นฐานที่ใช้ในการเรียนทุกวิชา

แนวทางการแก้ปัญหาคุณภาพการเรียนรู้ ด้วยการฝึกทักษะ การเรียนให้กับผู้เรียน วิธีการนี้เป็น การแก้ปัญหาที่ตัวผู้เรียนโดยตรง โดยการฝึกให้ผู้เรียนเกิดทักษะการเรียนรู้จากการทำการวิจัยหลายเรื่อง

การทำบทเรียน คอมพิวเตอร์ ช่วยสอน ใช้ในการฝึกทักษะสอดคล้องกับงานวิจัยเพื่อให้การ สอน มีรูปแบบใหม่ ทันยุคทันสมัยทำให้เป็นเรื่องที่น่าสนใจ เกิดแรงจูงใจในการเรียน ดังนั้น จึงได้มี การปรับปรุงการจัดการเรียนการสอน โดยการนำนวัตกรรมใหม่ ๆ มาใช้ในการเรียนการสอนเรื่อยมา เช่น การใช้แผนภูมิ การใช้แผ่นโปร่งใส การใช้บทเรียน แบบโปรแกรม การใช้บทเรียนจากสื่อวีดิทัศน์ และมีการนำคอมพิวเตอร์ มาใช้เป็นตัวสื่อในการสอน เนื่องจากปัจจุบันคอมพิวเตอร์ได้เข้ามามีบทบาทใน วงการศึกษาอย่างมาก ถนอมพร เลาหจรัสแสง (2541:3) กล่าวว่า สถานศึกษาได้มีการนำคอมพิวเตอร์ มาใช้ในงานต่างๆ เช่น

1. คอมพิวเตอร์การบริหาร
1. คอมพิวเตอร์กับการจัดการเรียนการสอน
2. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน
3. คอมพิวเตอร์กับอุปกรณ์ การเรียนการสอน
4. คอมพิวเตอร์กับการติดต่อสื่อสารและการค้นหาข้อมูล โดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer – Assisted Instruction) ย่อว่า CAI มีบทบาท ต่อการเรียนการสอนในลักษณะที่นำมาใช้ สอนแทนผู้สอนช่วยในการเสนอเนื้อหา ใช้เป็นสื่อการสอน

คอมพิวเตอร์ ยังมีคุณสมบัติที่เหนือกว่าเทคโนโลยีอื่นหลายประการ คอมพิวเตอร์ สามารถมีปฏิสัมพันธ์ กับผู้เรียนได้ โดยตั้งคำถามให้ผู้เรียนตอบ และคอมพิวเตอร์จะบอกว่าตอบถูก หรือผิด ถ้าตอบถูกจะให้คำชมเชย ถ้าตอบผิดก็ให้เฉลย และอธิบายในส่วนที่ผิด ยังช่วยให้ผู้เรียนได้ แก้ปัญหาการเรียนรู้ คอมพิวเตอร์จะให้คำตอบ โดยจะเฉลยเป็นขั้นๆ จะแสดงเฉพาะคำตอบก็ได้ สำหรับบุคคลที่มีความแตกต่าง กันทางด้านสติปัญญาบางคนเรียนได้เร็ว บางคนเรียนได้ช้า ปัจจุบัน การนำคอมพิวเตอร์ มาใช้ในการเรียนการสอนจึงเป็นที่นิยมในประเทศต่างๆ ทั่วโลก มีแนวโน้มใช้ คอมพิวเตอร์ ในการศึกษาทุกระดับการศึกษา ตั้งแต่การศึกษาขั้นพื้นฐานจนถึงการศึกษา ระดับอุดมศึกษา การวิจัยครั้งนี้ได้พัฒนาบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องวงจรไฟฟ้ากระแสตรง สำหรับผู้เรียนระดับปริญญาตรี ช่วงอุตสาหกรรม ในวิชาพื้นฐานวิศวกรรมไฟฟ้าให้มีคุณสมบัติที่ ถูกต้องตามหลักวิชาการ สามารถพัฒนาทักษะการเรียนรู้ของผู้เรียนให้เพิ่มขึ้น เพื่อทำให้มีผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนรู้สูงขึ้น และส่งผลทำให้คะแนนสอบดีขึ้น และยังเป็นการเพิ่มปริมาณสื่อการเรียนรู้ การเรียนรู้ด้วยตนเอง

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อพัฒนา และหาประสิทธิภาพ บทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ สำหรับผู้เรียนระดับปริญญาตรี ช่างอุตสาหกรรม ในวิชาพื้นฐานวิศวกรรมไฟฟ้า

2.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนด้วยบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.3 เพื่อประเมินความคิดเห็นผู้ใช้บทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ

3. ขอบเขตการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตการวิจัยดังนี้

3.1 ประชากร เป็นผู้เรียนระดับปริญญาตรีปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ จำนวน 28 คน

3.2 เนื้อหาบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน ทบทวนเรื่องวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ มี 3 บท

บทที่ 1 วงจรไฟฟ้ากระแสสลับเบื้องต้น

บทที่ 2 วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ ประกอบด้วย R L และ C

บทที่ 3 วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ ประกอบด้วย R-L-C อนุกรม

บทที่ 4 วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ ประกอบด้วย R-L-C ขนาน

3.3 ระยะเวลาที่ใช้ ทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552

4. นิยามคำศัพท์เฉพาะ

4.1 ผู้เรียน หมายถึง กลุ่มตัวอย่างนักศึกษาระดับปริญญาตรีปีที่ 1 ช่างอุตสาหกรรม สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ จำนวน 28 คน

4.2 คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทบทวนเรื่องวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ โดยสรุปเนื้อหาวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ มี 4 บท

บทที่ 1 วงจรไฟฟ้ากระแสสลับเบื้องต้น

บทที่ 2 วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ ประกอบด้วย R L และ C

บทที่ 3 วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ ประกอบด้วย R-L-C อนุกรม

บทที่ 4 วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ ประกอบด้วย R-L-C ขนาน

มีแบบทดสอบให้ผู้เรียนฝึกทำในแต่ละเนื้อหา

5. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ
2. สามารถแก้ปัญหาการเรียนของผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ
3. ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ ใช้บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต



บทที่ 2

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง “การพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทบทวนเรื่องวงจรไฟฟ้ากระแสตรง” มีแนวคิด ทฤษฎี และกระบวนการเรียนรู้ทักษะ งานวิจัยที่เกี่ยวข้องแบ่งเป็น 5 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ทฤษฎี กระบวนการเรียนรู้ทักษะการเรียนรู้

ตอนที่ 2 บทเรียน คอมพิวเตอร์ ช่วยสอน

ตอนที่ 3 ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ตอนที่ 4 ประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ตอนที่ 5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ตอนที่ 1 ทฤษฎี กระบวนการเรียนรู้ทักษะการเรียนรู้

ทฤษฎี (Constructivism) เป็นทฤษฎีที่อธิบายวงจรการสร้างความรู้ของผู้เรียน โดยความรู้ใหม่ที่ผู้เรียนได้รับ เกิดจากตัวผู้เรียนเป็นวงจรมี 3 ขั้นตอน (จันทร์พร พรหมมาศ 2541: 26) ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ขั้นรวบรวมข้อมูล (Gathering data) หรือขั้นการสำรวจ (Exploration) ในขั้นนี้ผู้เรียนจะรวบรวมข้อมูลจากแหล่งปฐมภูมิหรือทุติยภูมิ

ขั้นตอนที่ 2 ขั้นสร้างความคิด (Gathering the idea) ขั้นนี้ผู้เรียน จะนำข้อมูลที่รวบรวมได้มาสร้างความสัมพันธ์แล้วสร้างความคิดขึ้น

ขั้นตอนที่ 3 ขั้นขยายความคิด (Expanding the idea) ขั้นนี้จะทำการทดสอบ ความคิดหรือมโนทัศน์ที่ได้สร้างขึ้น ในขั้นตอนที่ 2 แล้วหาทางทดสอบความคิดที่สร้างแล้ว กับปรากฏการณ์ที่ต่างออกไป

ทฤษฎี กระบวนการเรียนรู้ทักษะการเรียนรู้ แบ่งได้ 2 ทฤษฎี คือ ทฤษฎีสัมพันธ์เชื่อมโยง และทฤษฎีเงื่อนไขการกระทำ

1.1 ทฤษฎีสัมพันธ์ เชื่อมโยง

เจอร์เจน และคณะ (Gergen, and others, 1989:222) ได้กล่าวถึง กระบวนการเรียนรู้ตามทฤษฎีสัมพันธ์เชื่อมโยง (Connectionism Theory) ของธอร์นไดค์ (Thorndike) นักจิตวิทยาชาวอเมริกัน อธิบายว่า เมื่ออินทรีย์ (มนุษย์และสัตว์) ประสบปัญหาอินทรีย์ จะพยายาม หาทางค้นคว้าด้วยวิธีต่างๆ เพื่อแก้ปัญหาให้หลุดพ้นไป โดยขั้นแรกอินทรีย์จะแสดงอาการต่างๆ อย่างเปะปะไม่มีหลักเกณฑ์ หรือเรียกว่า การลองผิดลองถูก จนบังเอิญ แก้ปัญหาได้สำเร็จ ในครั้งต่อไปอินทรีย์จะลดพฤติกรรมที่ไม่จำเป็นออกไปทีละอย่างและที่สุด จะรู้วิธีแก้ปัญหาได้อย่างมีหลักเกณฑ์ ในโอกาสต่อไปได้อย่างว่องไวทันทีหากได้มีการฝึกฝนให้กระทำบ่อยๆครั้งขึ้น การ

กฎของผล (Law of Effect) อธิบายว่า เมื่อการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนองมีขึ้น แล้วเกิดสภาพที่พึงพอใจขึ้น จะเพิ่มความแข็งแรงของสิ่งเร้ากับการตอบสนองมากขึ้นในการเรียน ผู้เรียนจะเรียนได้ดีขึ้น ถ้าผลการเรียนนั้นทำให้ผู้เรียนเกิดความพอใจเมื่อผู้เรียนจะเรียนแล้วลง ถ้าผลการเรียนทำให้เรียนไม่สมหวัง รางวัลและความสมหวังจะช่วยส่งเสริมให้เกิดการกระทำนั้นมากขึ้น

กฎของการฝึก (Law of Exercise) อธิบายว่า สิ่งใดที่เราทำบ่อย ๆ ซ้ำๆ หรือมีการฝึก เรายิ่งทำสิ่งนั้นได้ดีขึ้น สิ่งใดที่ไม่ได้ทำนานๆ เรายิ่งทำสิ่งนั้นไม่ได้เหมือนเดิม และการกระทำซ้ำๆ จะมีผลสมบูรณ์ยิ่งขึ้น หากผู้กระทำมีความตั้งใจ สนใจเข้าใจ รู้จุดมุ่งหมาย เห็นประโยชน์ ในการทำซ้ำๆ นั้น

กฎของความพร้อม (Law of Readiness) อธิบายถึงความพร้อมทางร่างกายในการกระทำสิ่งใดๆ หรือส่วนที่จะกระทำ พร้อมที่จะกระทำ หลักการข้อนี้รวมถึงความพร้อมทางวุฒิภาวะ ความพร้อมการอ่าน ความพร้อมในการเขียน และความพร้อมที่จะเรียนรู้ด้วย

1.2 ทฤษฎีเงื่อนไขการกระทำ

เจอร์เจน และคณะ (Gergen, and others, 1989:225-234) ได้กล่าวถึงกระบวนการเรียนรู้ตามทฤษฎีเงื่อนไขการกระทำ ที่นำมาใช้ในการพัฒนาทักษะการเรียนรู้

ทฤษฎีเงื่อนไขการกระทำ ได้อธิบายว่า พฤติกรรมของมนุษย์ ถูกควบคุม โดยเงื่อนไข ผลที่ได้รับจากการกระทำ ได้แก่ การเสริมแรง และการลงโทษ หากพฤติกรรมหนึ่งกระทำแล้วได้รับการเสริมแรง พฤติกรรมนั้นก็จะมีแนวโน้มจะเกิดบ่อยครั้งขึ้น ในทางตรงข้ามหากพฤติกรรมใดกระทำแล้วได้รับการลงโทษ พฤติกรรมนั้นจะลดลง ดังนั้นหลักการสำคัญ ของทฤษฎี เงื่อนไขการกระทำจึงอยู่ที่ผลที่ได้รับจากการกระทำ และผลที่ได้รับจากการกระทำ คือ การเสริมแรงและการลงโทษ

1) การเสริมแรง หากพฤติกรรมใดกระทำไปแล้ว ได้รับผลที่ได้รับจากการกระทำ หนึ่งซึ่งน่าพึงพอใจ ต่อมาพฤติกรรมนั้นมีแนวโน้มจะเกิดบ่อยครั้งขึ้น เรียกว่า การเสริมแรง (Reinforcement) ทำได้โดยการทดลองโดยตรง ด้วยการสังเกตความถี่ของการเกิดพฤติกรรมนั้นไว้ก่อน แล้วจึงให้สิ่งใดสิ่งหนึ่งหลังจากผู้เรียนแสดงพฤติกรรมนั้นแล้ว ต่อมาจึงสังเกตความถี่ของการเกิดพฤติกรรมนั้นอีก หากพฤติกรรมนั้นเกิดขึ้นบ่อยครั้งขึ้น จะเป็นตัวเสริมแรง

2) การลงโทษ หากกระทำพฤติกรรมหนึ่ง แล้วได้รับผลที่ได้รับจากการกระทำอย่างหนึ่งซึ่งไม่น่าพึงพอใจ ต่อมาในสถานการณ์ที่คล้ายคลึงกัน พฤติกรรมนั้นลดความถี่ในการเกิดลง ผลที่ได้รับจากการกระทำนั้นๆ เรียกว่า การลงโทษ (Punishment)

ผลของการเสริมแรงและการลงโทษ ในสถานการณ์ที่คล้ายคลึงกัน หากพฤติกรรมใดได้รับการเสริมแรงพฤติกรรมนั้น มีแนวโน้ม จะเกิดบ่อยครั้งขึ้น และพฤติกรรมใดได้รับการลงโทษ พฤติกรรมนั้น มีแนวโน้มจะระงับ และหายไปในที่สุด

การประยุกต์ทฤษฎีเงื่อนไข การกระทำเพื่อพัฒนาทักษะการเรียนรู้ประกอบด้วย

- การให้ผู้เรียนได้ลงมือกระทำหรือลงมือปฏิบัติ
- การฝึกปฏิบัติให้ฝึกไปทีละน้อยตามลำดับ
- ให้ผู้เรียนได้รับการเสริมแรงทันที
- ให้ผู้เรียนมีโอกาสได้รับการเสริมแรงหรือได้รับความพอใจจากการได้ลงมือปฏิบัติ

ปฏิบัติ

ตอนที่ 2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หรือ CAI (Computer – Assisted Instruction) เป็นศัพท์ที่เคยนิยม ใช้ในสหรัฐอเมริกา มีความหมายว่าการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องช่วย แต่ปัจจุบันมีผู้นิยม คำว่า CBT (Computer Based Teaching หรือ Computer Based Training) มากกว่า คำใหม่นี้ถ้าแปลตามตัวหมายถึง การสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นหลัก สำหรับในประเทศไทย นิยมใช้คำว่า CAI มากกว่า CBT ส่วนคำในภาษาได้นั้นจะใช้แตกต่างกันไป เช่นใช้คำว่าบทเรียน CAI ตรงตัว บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน บทเรียนช่วยสอนด้วยคอมพิวเตอร์บทเรียนสำเร็จรูปด้วยคอมพิวเตอร์ บทเรียนสำเร็จรูปด้วยคอมพิวเตอร์ หรือ อื่นๆ (ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา, 2539:26)

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หรือ CAI หมายถึง บทเรียนที่ได้ จัดกระทำไว้อย่างเป็นระบบเพื่อใช้กับคอมพิวเตอร์ โดยการนำเสนอเพื่อหาความต้องการสอนกับผู้เรียน และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์ กับคอมพิวเตอร์ (Interaction) โดยตรงตามความสามารถ (กฤษมันต์, 2535:136)

ทฤษฎีการเรียนรู้ของการ เป็นทฤษฎีการเรียนรู้ร่วมสมัย ที่ประยุกต์ใช้สำหรับการให้เป็นแนวทางของเทคนิค การออกแบบบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพราะจะทำให้เป็นแนวทางของเทคนิคการออกแบบจากผู้สอนโดยตรง โดยดัดแปลงให้สอดคล้องกับสมรรถนะของคอมพิวเตอร์ ในปัจจุบัน การออกแบบไม่จำเป็นต้องครบทั้ง 9 ขั้นตอน แต่ขึ้นอยู่กับเทคนิคการนำเสนอและเนื้อหา นั้นๆ ดังนี้ (ไชยยศ, 2533: 66)

1. การเรียกความสนใจ (Gaining Attention) เพื่อนำเข้าสู่บทเรียน เพื่อให้ผู้เรียนพร้อมที่จะเรียน โดยเลือกสิ่งเร้า เช่น รูปภาพ ภาพยนตร์ การใช้คำถามการสาธิต และการนำเสนอสิ่งเร้านั้น ๆ เพื่อเรียกความสนใจ ข้อสำคัญประการหนึ่งในขั้นนี้ ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ก็คือการสร้าง title ของบทเรียนนั่นเองควรมี การออกแบบเพื่อให้สายตาของผู้เรียนอยู่ที่จอภาพ

2. บอกให้ผู้เรียนทราบจุดประสงค์ การสอน (Invormation the learner of the Objective) เป็น การบอกจุดประสงค์ของการเรียนคอมพิวเตอร์นั้น นอกจากผู้เรียนรู้ถึงเค้าโครงของเนื้อหาอีกด้วยและการที่ผู้เรียนทราบถึงโครงร่างของเนื้อหาอย่างกว้างนี้เอง จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถผสมผสานแนวคิดในรายละเอียด หรือส่วนย่อยของเนื้อหาให้สอดคล้องสัมพันธ์กับเนื้อหาส่วนใหญ่ได้ซึ่งจะมีผล ทำให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพมากขึ้น หลักการสำคัญของการบอกจุดประสงค์ควรเป็นข้อความที่สั้นและได้ใจความ ถ้าย่บทเรียนนั้นๆ แบ่งเป็นหลายตอน ควรมีจุดประสงค์ของแต่ละตอน

3. ทวนความรู้ก่อน (Activate Prior Knowledge) ในขั้นการทบทวนความรู้เดิมไม่จำเป็นต้องเป็นการทดสอบเสมอไป หากเป็นบทเรียนที่สร้างขึ้นเป็นชุดบทเรียนต่าง ๆ กันไปตามลำดับ การทบทวนความรู้เดิมอาจเป็นไปในรูปแบบของการกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดย้อนหลังถึงสิ่งที่ได้เรียนมาก่อนหน้านี้การกระตุ้นดังกล่าว อาจแสดงด้วยคำพูด (คำอ่าน) หรือภาพ หรือเป็นการผสมผสานกันแล้วแต่ความเหมาะสมของเนื้อหา สิ่งที่ผู้เขียน โปรแกรม CAI ควรคำนึงการออกแบบดังนี้

ไม่ควรคาดเดาว่าผู้เรียนทุกคนควรมีความรู้พื้นฐานมาก่อนที่จะศึกษาเนื้อหาใหม่ควรมีการทดสอบหรือให้ความรู้ เพื่อเป็นการทบทวนให้ผู้เรียนพร้อมที่จะรับความรู้ใหม่

การทดสอบ หรือการทบทวนควรให้กระชับและตรงจุด

ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนออกจากเนื้อหาใหม่ หรือออกจาก การทดสอบเพื่อไปศึกษาทบทวนได้ตลอดเวลา

หากไม่มีการทดสอบความรู้เดิม ผู้เขียน โปรแกรมควรหาทางกระตุ้นให้ผู้เรียนย้อนกลับไปคิดถึงสิ่งที่ศึกษาไปแล้ว หรือสิ่งที่ผู้เรียนมีประสบการณ์แล้ว

กระตุ้นให้ผู้เรียนย้อนคิด หากทำด้วยภาพประกอบคำพูดจะทำให้บทเรียนน่าสนใจยิ่งขึ้น

4. การเสนอสิ่งเร้าที่ใช้ประกอบการสอน (Presenting the Stimulus Material) การเสนอภาพที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาประกอบคำพูดที่สั้นง่ายและได้ใจความเป็นหัวใจสำคัญของการเรียนการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การใช้ภาพประกอบจะทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาง่ายขึ้นและช่วยให้เกิดความคงทนในการจำได้ดีกว่าการใช้คำพูด (คำอ่าน) เพียงอย่างเดียวภาพช่วยอธิบายสิ่งที่

5. การชี้แนะการเรียนรู้ (Guide Learning) หน้าที่ของผู้ออกแบบบทเรียน CAI ในขั้นนี้ คือ พยายามหาเทคนิคในการที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนนำความรู้เดิมมาใช้ในการศึกษาหาความรู้ใหม่อาจใช้หลักของ “Guided Discovery” ซึ่งหมายถึง การพยายามให้ผู้เรียนคิดค้นหาเหตุผล ค้นคว้าและวิเคราะห์หาคำตอบด้วยตนเอง โดยผู้ออกแบบบทเรียนจะค่อย ๆ ชี้แนะจากจุดกว้าง ๆ และแคบลง จนผู้เรียนหาคำตอบได้เอง ในการออกแบบควรคำนึงถึง

แสดงให้ผู้เรียนเห็นถึงความสัมพันธ์ของเนื้อหา และช่วยให้เห็นว่า เนื้อหาส่วนย่อยนั้น มีความสัมพันธ์กับเนื้อหาส่วนใหญ่อย่างไร

แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของสิ่งใหม่กับประสบการณ์เดิม

พยายามให้ตัวอย่างที่แตกต่างกันออกไป เพื่อช่วยอธิบาย Concept ใหม่ให้ชัดเจนขึ้น

ให้ตัวอย่างที่ไม่ใช่ตัวอย่างถูกต้อง เพื่อเปรียบเทียบกับตัวอย่างที่ถูกต้อง

การเสนอเนื้อหาที่ยาก ควรเสนอตัวอย่างที่เป็นรูปธรรมไปนามธรรมถ้าเป็นเนื้อหาที่ไม่ยากนัก ให้เสนอตัวอย่างจากนามธรรมไปรูปธรรม

กระตุ้นให้ผู้เรียนคิดถึงความรู้และประสบการณ์เดิม

6. กระตุ้นการตอบสนอง (Elicit Response) คอมพิวเตอร์มีข้อได้เปรียบเหนืออุปกรณ์อื่นๆ เช่น วีดิเทป ภาพยนตร์ สไลด์ หรือสื่อการสอนอื่น ๆ ซึ่งจัดเป็นสื่อการสอนประเภท Non – interactive แต่การเรียนรู้จากคอมพิวเตอร์นั้นผู้เรียนสามารถมีกิจกรรมได้หลายอย่าง ไม่ว่าจะเป็นการแสดงความคิดเห็นการเลือกกิจกรรม การโต้ตอบ กิจกรรมเหล่านี้เองที่ทำให้ผู้เรียนรู้สึกไม่เบื่อและก่อให้เกิดการผูกประสานโครงสร้างของการจำดีขึ้นด้วย ผู้ออกแบบบทเรียนจึงควรออกแบบให้ผู้เรียนได้ร่วมกิจกรรมโดยออกแบบขั้นตอน ๆ ดังนี้

พยายามให้ผู้เรียนได้ตอบสนองด้วยวิธีใดวิธีหนึ่ง ตลอดการเรียนรู้ของบทเรียน

บางครั้งควรให้ผู้เรียนได้มีโอกาสนิพนธ์คำตอบเพื่อเรียกความสนใจ

ไม่ควรให้ผู้เรียนนิพนธ์คำตอบยากเกินไป

ถามคำถามเป็นช่วง ๆ ตามความเหมาะสม

เร้าความคิดและจินตนาการด้วยคำถาม

ไม่ควรถามครั้งเดียวหลาย ๆ คำถามหรือคำถามเดียวแต่หลายคำตอบ

หลีกเลี่ยงการตอบสนองซ้ำ ๆ หลายครั้งเมื่อทำผิด เมื่อผิดซ้ำครั้งสองครั้งควรให้ Feedback และเปลี่ยนไปทำกิจกรรมอื่นต่อไป

การตอบสนองที่ผิดพลาดบางครั้งด้วยความเข้าใจผิดควรรอโนโลม เช่น การพิมพ์ด้วยตัวพิมพ์ใหญ่แทนตัวเขียนเล็ก หรือการเคาะ Spac Bar มากเกินไป เป็นต้น

ควรแสดงการตอบสนองของผู้เรียนบนเฟรมเดียวกันกับคำถามและ Feedback ควรอยู่บนเฟรมเดียวกัน

7. ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback) การวิจัยพบว่าบทเรียน CAI นั้นกระตุ้นความสนใจจากผู้เรียนมากขึ้น ถ้าบทเรียนนั้นทำทนายผู้เรียน โดยบอกจุดมุ่งหมายที่ชัดเจนให้ Feedback เพื่อบอกว่าขณะนั้นผู้เรียนอยู่ตรงไหน ห่างจากเป้าหมายเท่าใด จากงานวิจัยของชัชวาล (2540 : 59) ได้ผลการวิจัยเกี่ยวกับการให้ข้อมูลย้อนกลับว่ากลุ่มที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่มีการให้ข้อมูลย้อนกลับแบบให้คำชี้แนะพร้อมทั้งให้แก้ตัวใหม่และบอกคำตอบที่ถูกต้องมีผลการเรียนรู้สูงกว่ากลุ่มที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการให้ข้อมูลกลับแบบบอกคำตอบ ที่ถูกต้อง ฉะนั้นในการออกแบบข้อมูลย้อนกลับให้มีประสิทธิภาพ จึงควรมีหลักในการออกแบบคือ

ให้ Feedback ทันหลังจากผู้เรียนตอบสนอง

บอกให้ผู้เรียนทราบว่าตอบถูกหรือผิด

แสดงคำถาม คำตอบและ Feedback บนเฟรมเดียวกัน

ใช้ภาพที่ง่ายและเกี่ยวข้องกับเนื้อหา

อาจใช้ภาพกราฟิกที่ไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาได้ หากภาพที่เกี่ยวข้องไม่สามารถทำได้จริงๆ

หลีกเลี่ยงผลทางภาพ (Visual Effects) หรือการให้ (Feedback) ที่ตื่นตาหากผู้เรียนทำผิด

ใช้เสียงสูงสำหรับคำตอบที่ถูก และใช้เสียงต่ำสำหรับคำตอบที่ผิด

เฉลยคำตอบที่ถูก หลังจากผู้เรียนทำผิด 1-2

ใช้การให้คะแนนหรือภาพ เพื่อบอกความใกล้ – ไกลเป้าหมาย

สุ่ม Feedback เพื่อสร้างความสนใจ

8. การวัดผลการเรียน (Assessing the Proformance) การทดสอบเพื่อวัดผลการเรียนอาจเป็นการทดสอบระหว่างเรียนหรือทดสอบในช่วงท้ายบทเรียนการทดสอบนอกจากจะเป็นการประเมินผลการเรียนแล้ว ยังมีผลในการจำระยะยาวของผู้เรียนด้วย ในการออกแบบเรียนเพื่อทดสอบมีขั้นตอนดังนี้

ออกแบบข้อสอบให้ตรงกับวัตถุประสงค์ของบทเรียน

ข้อสอบ คำตอบและ Feedback อยู่บนแฟรมเดียวกันและขึ้นต่อเนื่องอย่างรวดเร็ว
หลีกเลี่ยงการพิมพ์คำตอบที่ยาว ๆ

ให้ผู้เรียนตอบคำถามในแต่ละคำถาม

บอกวิธีการตอบคำถามให้ผู้เรียน เช่น ให้กด T ถ้าเห็นว่าถูก ให้กด F ถ้าเห็นว่าผิด

บอกผู้เรียนว่ามีตัวเลือกอย่างอื่นด้วยหรือไม่ เช่น Help Option

คำนึงถึงความเที่ยงตรงและเชื่อถือได้ของแบบทดสอบ

อย่าตัดสินคำตอบว่าผิดถ้าการตอบไม่ชัดเจน เช่น ถ้าคำตอบที่ต้องการเป็นตัวอักษรแต่ผู้เรียนกดตัวเลข ควรบอกให้ผู้เรียนตอบใหม่ไม่ใช่บอกว่าผิด

อย่าทดสอบโดยใช้ข้อเขียนเพียงอย่างเดียวควรใช้ภาพประกอบการทดสอบอย่างเหมาะสม

ไม่ควรตัดสินคำตอบว่าผิดหากผู้เรียนพิมพ์ผิดพลาดหรือเว้นวรรค หรือใช้ตัวพิมพ์เล็กแทนตัวพิมพ์ใหญ่

9. การทำให้ผู้เรียนคงการเรียนรู้และการถ่ายโยงการเรียนรู้ (Enhancing Retention and Transfer) ในขั้นสุดท้ายนี้จะเป็นกิจกรรมสรุปเฉพาะประเด็นสำคัญ รวมทั้งข้อเสนอแนะต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนมีความคงทนของความรู้ หลักเกณฑ์ในการออกแบบข้อนี้ คือ

บอกผู้เรียนว่าความรู้ใหม่มีส่วนสัมพันธ์กับความรู้ หรือประสบการณ์ที่ผู้เรียนคุ้นเคยแล้วอย่างไร

ทบทวนแนวคิดที่สำคัญเพื่อเป็นการสรุป

เสนอแนะสถานการณ์ที่ความรู้ใหม่อาจถูกนำไปใช้ประโยชน์

บอกผู้เรียนถึงแหล่งข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อเนื่อง

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) มีชื่อเรียกแตกต่างกันไปตามลักษณะการนำไปใช้ และมักใช้เป็นอักษรย่อภาษาอังกฤษ แต่มีความหมายเดียวกัน ได้แก่ CAL, CMT, CML, CBE เป็นต้น และได้มีผู้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในลักษณะต่างๆ ดังนี้

ศรีศักดิ์ (2532: 73) กล่าวว่า ซี เอ ไอ (CAI) “เป็นศัพท์ที่เคยนิยมใช้ในสหรัฐอเมริกา มีความหมายว่าการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่อง (CAI: Computer – Assisted Instruction) แต่ปัจจุบันมีผู้นิยมใช้คำว่า ซีบีที (CBT: Computer base Training) และซีเอ็มแอล (CML: Computer – Managed Learning)”

นิพนธ์ (2530: 63-65) กล่าวว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นระบบการสอนโดยมีความเชื่อพื้นฐานที่ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ (Active Participation) มีการตอบคำถาม คิดและทำกิจกรรมขณะเรียน โดยใช้ระบบไมโครคอมพิวเตอร์เป็นสื่อการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียน

ขนิษฐา (2532: 7 - 13) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึงการนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนการสอน โดยที่เนื้อหาวิชา แบบฝึกหัดและการทดสอบจะถูกพัฒนาขึ้นในรูปแบบของบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งมักเรียกว่า Course - ware ผู้เรียนจะเรียนบทเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยคอมพิวเตอร์จะสามารถเสนอเนื้อหาวิชา ซึ่งอาจเป็นทั้งในรูปแบบตัวหนังสือและแสดงผลการเรียนในรูปแบบของข้อมูลย้อนกลับ (Feedback)

ยีน (2532: 271) ได้ให้ความหมายว่า “คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ได้นำเนื้อหาวิชา และลำดับวิธีการสอนมาบันทึกเก็บไว้ คอมพิวเตอร์จะช่วยนำบทเรียนที่เตรียมไว้อย่างเป็นระบบ มาเสนอในรูปแบบที่เหมาะสม สำหรับผู้เรียนแต่ละคน”

จากความหมายต่าง ๆ สรุปได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การเรียนการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องช่วยด้านการเรียนการสอน การทบทวน การทำแบบฝึกหัดและการวัดผล มีโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ช่วยจัดการบทเรียนอย่างเป็นระบบ

ตอนที่ 3 ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การจำแนกประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในปัจจุบันมีค่อนข้างหลากหลาย ขึ้นอยู่กับความคิดเห็นของนักคอมพิวเตอร์และผู้เรียน ถ้าจำแนกประเภทตามวิธีการและลักษณะการใช้ในการเรียนการสอน จะจำแนกได้ 5 ประเภท คือ (นงนุช, 2535: 3 - 18)

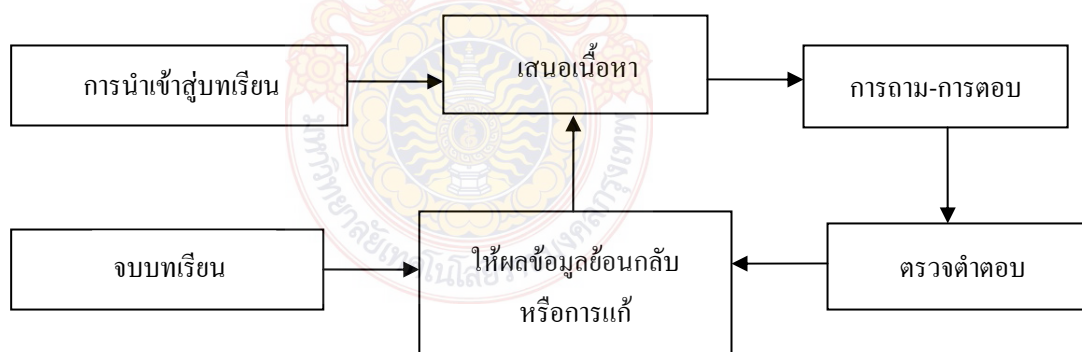
1. ประเภทศึกษาเนื้อหาใหม่ (Tutorial)
2. ประเภทฝึกทบทวน(Drill and Practice)
3. ประเภทสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation)
4. ประเภทเกมการสอน(Instructional Game)
5. ประเภทการทดสอบ (Test)

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบศึกษาเนื้อหาใหม่ (Tutorial) และแบบฝึกทบทวน (Drill and Practice) เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการพัฒนาขึ้นเป็นจำนวนมาก ทั้งในประเทศและต่างประเทศ ดังนั้น เมื่อกล่าวถึงบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้ที่เกี่ยวข้องจึงมักจะคิดว่าเป็นสองประเภทนี้มากกว่าประเภทอื่น

ประเภทศึกษาเนื้อหาใหม่ (Tutorial)

โปรแกรมนี้เหมาะสำหรับการสอนเพื่อให้ความรู้หลักการ หรือข้อเท็จจริงที่ใหม่แก่ผู้เรียนมีลักษณะคล้ายบทเรียนสำเร็จรูปที่เสนอเนื้อหาความรู้เป็นเนื้อหาย่อย ๆ ผู้เรียนจะศึกษาตามลำดับที่โปรแกรมจัดไว้ ตลอดจนมีการเสริมแรง (Reinforcement) แต่ถ้าผู้เรียนตอบคำถามนั้นซ้ำและยังผิด

1. การนำเข้าสู่บทเรียน (Introduction)
2. การเสนอเนื้อหา (Presentation and Information)
3. การถาม – การตอบ (Question and Response)
4. การตรวจคำตอบ (Judging Response)
5. แจ้งผลคำตอบย้อนกลับให้ทราบ (Providing Feedback about Response)
6. เสริมความรู้เพิ่มเติม (Remediation)
7. ลำดับการเรียนรู้บทเรียน (Sequencing Lesson Segments)
8. จบบทเรียน (Closing)



รูปที่ 2 โครงสร้างโปรแกรมบทเรียนเพื่อการสอน

การออกแบบโปรแกรมประเภทการสอนจะมีความยากอยู่ที่ผู้ออกแบบจะต้องเตรียมคำตอบที่อาจจะเป็นคำตอบที่ถูกต้องไว้หลาย ๆ คำตอบ เตรียมการยอมรับความผิดพลาดของผู้เรียน ที่เกี่ยวกับการสะกดคำผิด หรือการพิมพ์ตัวอักษรด้วยตัวพิมพ์เล็กหรือตัวพิมพ์ใหญ่ เพื่อมิให้เป็นอุปสรรคที่จะทำให้คำตอบที่ถูกต้องของผู้เรียนกลายเป็นคำตอบที่ผิดไปได้ เตรียมการให้ผลป้อนกลับเมื่อผู้เรียนตอบคำถามผิด เตรียมคำตอบหลาย ๆ คำตอบที่อาจจะเป็นคำตอบที่ผิดของผู้เรียน พร้อมกับเสนอคำอธิบายที่ชัดเจนให้ทราบ เมื่อผู้เรียนตอบผิดและจัดเตรียมการสอนที่ถูกต้องและเชื่อถือได้เอาไว้ เพื่อมิให้ผู้เรียนต้องกลับไปเรียนเรื่องที่มีความรู้มาแล้ว

Futrell and Geisert (ปีสุคดา. 2537: 82; อ้างอิงมาจาก Futrell and Geisert, 1984) ได้เสนอข้อคิดเห็นว่า การออกแบบโปรแกรมประเภทการสอนที่ดีควรจะประกอบด้วย

1. แสดงวัตถุประสงค์ของโปรแกรมที่ชัดเจน
2. จัดให้มีการวัดผลหรือทดสอบ เพื่อให้ทราบความก้าวหน้าของผู้เรียน
3. มีขั้นตอนการสอนที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งดัดแปลงมาจากการเรียนการสอนทั้ง 9 ขั้น

ของกาเย

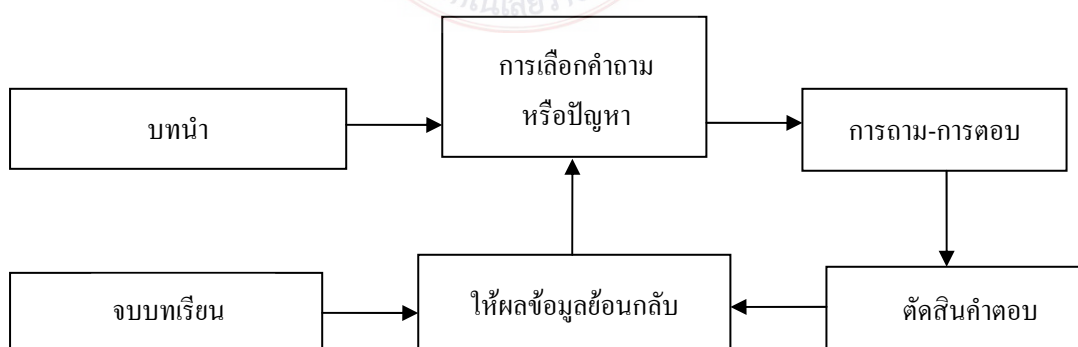
ประเภทฝึกทบทวน (Drill and Practice)

เป็นโปรแกรมที่ไม่มีการเสนอเนื้อหาความรู้แก่ผู้เรียน แต่มีวัตถุประสงค์ที่สำคัญ 3 ประการ คือ

1. เพื่อรักษาหรือคงการกระทำให้อยู่ในระดับที่ต้องการไว้
2. ฝึกฝนเพื่อให้มีความชำนาญสามารถนำไปใช้ได้อย่างอัตโนมัติ โดยการฝึกทักษะย่อย (Sub skills) แต่ละอย่างให้คล่องแคล่วก่อน จึงจะสามารถฝึกทักษะนั้นได้
3. เพื่อช่วยทบทวนความรู้ที่เรียนไป

นอกจากนี้โปรแกรมประเภทการฝึกหัด ยังส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความคิดก้าวหน้าในเรื่องของความถูกต้องแม่นยำและรวดเร็วในการกระทำเพิ่มขึ้นด้วย ลักษณะของการให้ทำแบบฝึกหัดที่นิยมมาก คือ แบบจับคู่ แบบถูก – ผิด และแบบเลือกตอบ

โปรแกรมประเภทการฝึกหัดที่ดี ควรจะบอกวัตถุประสงค์ของการฝึกให้ชัดเจนว่าต้องการฝึกอะไร มีการตรวจสอบคุณภาพของโปรแกรม และระวังมิให้มีเนื้อหาที่ใช้ในการฝึกไปรบกวนหรือเป็นอุปสรรคของเนื้อหาที่ผู้เรียนมีอยู่ก่อนแล้ว ไม่ควรใช้เวลาในการฝึกนานเกินไป และอาจจะมีการทบทวนเนื้อหาของเรื่องที่เรียนไปแล้วก่อนจะทำการฝึกก็ได้



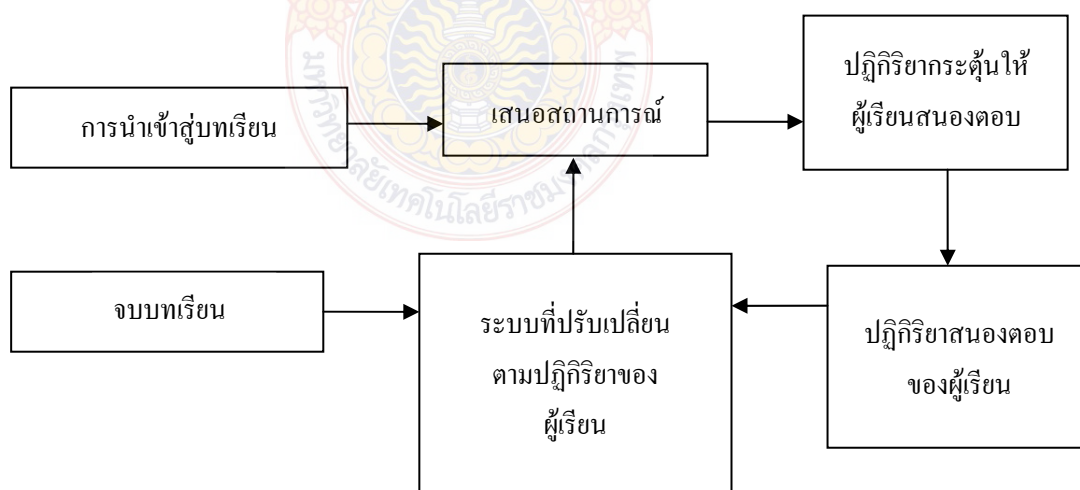
รูปที่ 3 โครงสร้างโปรแกรมบทเรียนแบบฝึกทบทวน

ประเภทสร้างสถานการณ์จำลอง (Stimulation)

เป็นการสร้างโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่จำลองสถานการณ์ต่าง ๆ ให้ใกล้เคียงกับสถานการณ์จริงเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เห็นภาพจำลองของเหตุการณ์ เพื่อเป็นการฝึกทักษะ

โครงสร้างของบทเรียนแบบฝึกหัดปฏิบัติประกอบด้วยองค์ประกอบย่อย 6 ส่วนคือ

1. บทนำเข้าสู่บทเรียน (Introduction)
2. เสนอสถานการณ์สู่จอแสดงผล (Action Scenario)
3. ปฏิบัติภาระหน้าที่ให้ผู้เรียนตอบสนอง(Action Required)
4. ผู้เรียนแสดงปฏิกิริยาตอบสนอง(Student Acts)
5. ระบบที่ปรับเปลี่ยนตามปฏิกิริยาที่แสดงออกของผู้เรียน (System Updates)
6. จบบทเรียน(Closing)



รูปที่ 4 โครงสร้างโปรแกรมบทเรียนแบบสร้างสถานการณ์จำลอง

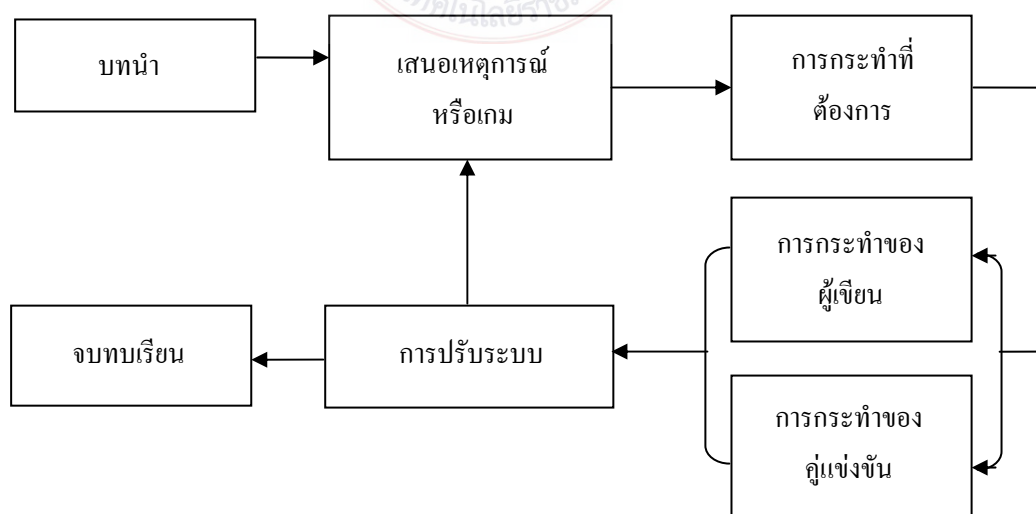
ประเภทเกมการสอน (Instructional Games)

เป็นโปรแกรมที่ใช้เกมเพื่อการเรียนรู้การสอน เช่น เกมต่อคำ เกมเติมคำ เกมการคิดแก้ปัญหา ฯลฯ การใช้เกมจะช่วยเพิ่มบรรยากาศในการเรียนรู้ ผู้เรียนมีความสนุกสนานเพลิดเพลินไปพร้อม ๆ

1. มีความท้าทาย(Challenge)
2. จินตนาการเพื่อฝัน(Fantasy)
3. มีความอยากรู้อยากเห็น (Curiosity) รูปแบบโปรแกรมบทเรียนของเกมเพื่อการสอนมีความคล้ายคลึงกับโปรแกรมบทเรียนสถานการณ์จำลอง แต่แตกต่างกัน โดยเพิ่มบทบาทของผู้เรียนเข้าไปด้วย

โครงสร้างของบทเรียนแบบเกมการสอน ประกอบด้วย 7 ส่วนย่อย ดังนี้

1. การนำเข้าสู่บทเรียน (Introduction)
2. เสนอบทเรียนสู่จอภาพ (Present Scenarios)
3. ปฏิบัติการกระตุ้นให้ผู้เรียนตอบสนอง (Action Required)
4. ผู้เรียนแสดงปฏิบัติการตอบสนอง (Student Acts)
5. ปฏิบัติการของคู่แข่ง (Opponent Reacts)
6. ระบบที่ปรับเปลี่ยนตามปฏิบัติการของผู้เรียน (System Updates)
7. จบบทเรียน (Closing)



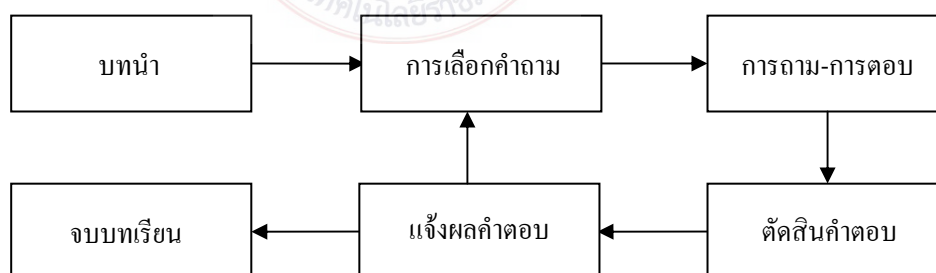
รูปที่ 5 โครงสร้างโปรแกรมบทเรียนแบบเกม

ประเภทการทดสอบ (Test)

การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการทดสอบมิใช่เป็นการใช้เพียงเพื่อปรับปรุงคุณภาพของแบบทดสอบ เพื่อวัดความรู้ของผู้เรียนเท่านั้น แต่ยังช่วยให้ผู้สอนมีความรู้สึกที่เป็นอิสระจากการผูกมัดทางด้านเกณฑ์ต่าง ๆ เกี่ยวกับการทดสอบอีกด้วยเนื่องจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์จะสามารถช่วยเปลี่ยนแปลงการทดสอบแบบแผนต่าง ๆ ของปรนัยหรือคำถามจากบทเรียนมาเป็นการทดสอบแบบมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างคอมพิวเตอร์กับผู้เรียน เป็นที่น่าสนใจและน่าสนุกกว่าพร้อมกันนั้นก็อาจเป็นการสะท้อนถึงความสามารถของผู้เรียนที่จะนำความรู้ต่าง ๆ มาใช้ในการตอบได้อีกด้วย การทดสอบจะทำหลังจากที่ผู้เรียนได้เรียนเนื้อหาหรือฝึกปฏิบัติไปแล้วโดยสร้างข้อสอบของวิชานั้น ๆ ที่ต้องการไว้ในแผ่นโปรแกรม เมื่อถึงเวลาสอบก็แจกแผ่นโปรแกรมที่บรรจุข้อสอบให้นักเรียนคนละแผ่น แล้วทำข้อสอบโดยอาศัยเป็นพิมพ์เป็นตัวพิมพ์คำตอบ เมื่อทำเสร็จแต่ละข้อเครื่องจะตรวจและแจ้งผลให้ทราบทันที และเมื่อครบทุกข้อแล้วจะประเมินผลการสอบของนักเรียนคนนั้นว่าผ่านหรือไม่ทันทีเช่นกัน

โครงสร้างของบทเรียนแบบการทดสอบ ประกอบด้วย 6 ส่วนย่อย ดังนี้

1. บทนำ (Introduction)
2. การเลือกคำตอบ (Select Item)
3. การถาม – การตอบ (Question and Response)
4. การตัดสินคำตอบ (Judge Response)
5. การแจ้งผลคำตอบ (Feedback)
6. จบบทเรียน (Closing)



รูปที่ 6 โครงสร้างโปรแกรมบทเรียนแบบทดสอบ

ตอนที่ 4 ประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นสื่อที่มีคุณสมบัติเด่นหลายประการ และเป็นสื่อที่ได้รับความนิยมมากที่สุดชนิดหนึ่งในปัจจุบัน ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงมีมากมาย โดยสรุปได้ดังนี้ (นิตยา.2526: 78-85)

ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต่อผู้เรียน

1. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสนองต่อการเรียนรายบุคคล เพราะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามความสามารถของตนเองโดยไม่ต้องรอหรือเร่งตามเพื่อน
2. ผู้เรียนสามารถเลือกบทเรียนและวิธีการเรียนได้หลายแบบ มีโอกาสได้ตอบกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยตนเอง ทำให้ไม่น่าเบื่อ
3. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้ผู้เรียนมีโอกาสนับรู้ซ้ำแล้วซ้ำอีก ก็ครั้งก็ได้ตามความต้องการ
4. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถให้ข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) และให้การเสริมแรง (Reinforcement) แก่ผู้เรียนได้รวดเร็ว ทั้งในรูปแบบของข้อความ เสียง หรือรูปภาพ เมื่อผู้เรียนทำผิดก็สามารถแก้ไขข้อผิดพลาดได้ทันที ซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ทันที
5. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถวัดผลการเรียนได้ ผู้เรียนสามารถรู้คะแนนทันทีที่สอบเสร็จ เป็นการลดภาระครูอีกด้านหนึ่ง นอกจากนี้ผู้เรียนยังสามารถที่จะทราบข้อมูลอื่น ๆ ตามที่ผู้เขียนโปรแกรมได้วางไว้อีกด้วย เช่น ผู้เรียนได้คะแนนอยู่ในระดับที่เท่าไร คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะแสดงผลให้ทราบได้ทันที
6. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ (Student Center) ไม่คำนึงถึงความแตกต่างของผู้เรียน
7. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีส่วนช่วยให้ผู้เรียน และเข้าใจเนื้อหามากขึ้น
8. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถสอนสลับกับและทักษะขั้นสูงได้ดี ซึ่งยากแก่การสอนโดยวิธีการสอนแบบปกติ หรือจากตำรา การสร้างสถานการณ์จำลองจะช่วยให้ผู้เรียน เรียนรู้ได้ง่ายขึ้น
9. ผู้เรียนสามารถควบคุมวิธีการเรียนด้วยตนเองได้
10. ผู้เรียนมีทัศนคติที่ดีต่อวิชาที่เรียน
11. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนเป็นขั้นตอนทีละน้อย จากง่ายไปหายากทำให้เกิดความแม่นยำในวิชาที่มีการเรียนอ่อน
12. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ช่วยส่งเสริมนิสัยความรับผิดชอบให้เกิดในตัวผู้เรียนเพราะไม่เป็นการบังคับผู้เรียนให้เรียน แต่เป็นการให้การเสริมแรงอย่างเหมาะสม
13. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทำให้ผู้เรียน เรียนได้ดีกว่าและรวดเร็วกว่าการสอนตามปกติ ลดการสิ้นเปลืองของเวลาของผู้เรียนลง
14. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถยืดหยุ่นตารางเรียนได้ตามสถานที่ที่สะดวกไม่ว่าจะเป็นที่โรงเรียน ที่บ้านหรือที่ทำงานก็ได้และมีเกณฑ์การปฏิบัติโดยเฉพาะ

15. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ช่วยฝึกให้ผู้เรียนคิดอย่างมีเหตุผล เพราะต้องคอยแก้ปัญหาอยู่ตลอดเวลา

16. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทำให้ผู้เรียนไม่สามารถแอบดู คำตอบได้ก่อนจึงเป็นการบังคับให้ผู้เรียนรู้จริงก่อน ถึงจะผ่านบทเรียนไปได้

17. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทำให้ผู้เรียนสามารถสรุปหลักการเนื้อหาสารของบทเรียนแต่ละบทได้สะดวกและรวดเร็ว

18. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเก็บข้อมูลได้มาก ทำให้ประหยัดพื้นที่ เมื่อผู้เรียนต้องการจะเรียนเรื่องอะไร ก็สามารถค้นหาและดึงเอาบทเรียนออกมาแสดงได้อย่างรวดเร็ว

19. ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น หรืออย่างน้อยก็เทียบเท่ากับการเรียนตามปกติ

20. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็น Tutor ส่วนตัวของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี โดยเฉพาะผู้เรียนที่ขาดเรียน

ประโยชน์คอมพิวเตอร์ช่วยสอนต่อครูผู้สอน

1. ช่วยลดชั่วโมงการสอน ทำให้ครูมีเวลาในการปรับปรุงการสอนและพัฒนาความสามารถยิ่งขึ้น

2. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ช่วยลดเวลาที่จะต้องติดต่อกับผู้เรียน โดยการเปลี่ยนจากการฝึกทักษะในห้องเรียน มาใช้ระบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแทน

3. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ให้โอกาสในการสร้างสรรค์และพัฒนา นวัตกรรมสำหรับหลักสูตรและวัสดุเพื่อการศึกษา

4. หลักสูตรที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถเสริมการสอนได้

ข้อดีของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีดังนี้ (ทักษิณา, 2530 : 56-57)

1. ด้านสีสัน ความสวยงาม เนื่องจากบทเรียนที่มีสีสันย่อมดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้ดีกว่าสีขาว – ดำ โดยเฉพาะความสนใจของเด็กนั้นจะชอบสีสันและยังมียผลในด้านความจำคงทนกว่าอีกด้วย

2. ด้านเสียง นอกจากใช้เสียงเป็นสิ่งเร้ายังสามารถใช้เพื่อเป็นข้อมูลย้อนกลับ (feedback) ในการตอบถูกหรือผิด

3. ด้านกราฟิก การใช้ภาพหรือกราฟิกประกอบบทเรียนในคอมพิวเตอร์จะได้เปรียบในแง่การทำให้เคลื่อนไหวได้ประกอบคำอธิบาย เช่นการทำให้เคลื่อนไหวช้า ๆ หรือเร็ว ๆ พร้อมกับสีที่เปลี่ยนไป จะทำให้ผู้เรียนเข้าใจ สนใจมากขึ้น และกราฟิกจะเป็นสิ่งดึงดูดใจผู้เรียน

4. ด้านการศึกษารายบุคคล เนื่องจากผู้เรียนถ้ามีโอกาสได้เรียนรู้ตามความสามารถและความสนใจของตนเองแล้วการเรียนรู้จะมีประสิทธิภาพสูงและได้เปรียบบทเรียนแบบโปรแกรมคือ

5. ด้านกิจกรรม เพราะลักษณะของบทเรียนนั้นจะเป็นการพูดคุยกันระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ ผู้เรียนมีโอกาสเลือก ตัดสินใจ หรือแสดงความคิดเห็นของตนเอง ได้ด้วยการเติมข้อมูล
6. ด้านความรู้สึกรู้สึก ผู้เรียนจะมีความรู้สึกเหมือนว่าตนเองกำลังเรียน ศึกษาหรือกำลังคุยอยู่กับใครคนหนึ่ง ซึ่งมีความรู้สึก มีอารมณ์ขัน มีความชอบใจ ไม่ชอบใจ ทำให้ผู้เรียนอยากที่จะเรียนรู้
7. ด้านการให้ข้อมูลย้อนกลับ เป็นการบอกให้ผู้เรียนได้ทราบว่าตนเองทำไปหรือตอบไปนั้นผิดหรือถูกอย่างไรและเป็นการเสริมแรงอีกทางหนึ่งด้วย ซึ่งข้อดีก็คือสามารถให้ข้อมูลย้อนกลับได้อย่างรวดเร็วในลักษณะที่เป็นทั้งภาพและเสียง
8. ด้านกระตุ้นความอยากรู้อยากเห็น เนื่องจากผู้เรียนไม่สามารถบอกได้ว่าเขาจะพบอะไรในหน้าต่อไป
9. ผู้เรียนสามารถทราบผลการเรียนของตนเอง ในการปฏิบัติกิจกรรมได้เร็วกว่าสื่ออื่นๆ เนื่องจากผู้เรียนไม่สามารถแอบดูคำตอบก่อนได้ เหมือนตำราเรียน และไม่สามารถข้ามขั้นตอนของระบบการเรียนการสอนได้
10. สามารถติดตามความก้าวหน้าของผู้เรียน แต่ละวิเคราะห์ผลการเรียนของแต่ละคนได้
11. ลดเวลาเรียนลง เมื่อเทียบกับการเรียนในห้องเรียน

ตอนที่ 5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยในประเทศ

ฐาปณีย์ (2532: ง) ได้ทดลองศึกษาอัตราเวลาในการอ่านข้อความภาษาไทย 1 บรรทัดบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 84 คน ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการอ่านต่างกัน แบ่งแยกเป็น 3 กลุ่ม คือ ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการอ่านสูง กลางและต่ำ พบว่านักเรียนทุกกลุ่มใช้เวลาอ่านข้อความโดยเฉลี่ย 4 ตัวอักษรต่อวินาที หรือประมาณ 1 คำต่อวินาที และนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการอ่านสูงและกลาง ใช้เวลาเฉลี่ยมากกว่า และพบว่าการอ่านบนจอคอมพิวเตอร์จะใช้ระยะเวลามากกว่าการอ่านบนสิ่งพิมพ์ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากความคุ้นเคยของบุคคลในการอ่านวารสารสนเทศบนหนังสือมีมากกว่า

กฤษมันต์ (2535 : 89 – 92) ค้นพบในงานวิจัยของการให้สื่อบนจอคอมพิวเตอร์ว่า สื่ที่ใช้มีความขัดแย้งกับการค้นพบการใช้สื่บนวัตถุสิ่งพิมพ์ และภาพที่เกิดจากการฉายในด้านของ

นุชรี (3535 : 59-61) ทำการวิจัยเรื่อง ประสิทธิภาพของการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ชั้นปีที่ 5 ในสาขาวิชาเวชศาสตร์นิวเคลียร์ ภาควิชารังสีวิทยา คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล ผลการวิจัยปรากฏว่าคะแนนการทดสอบหลังเรียนของนักศึกษาจากเอกสารทางวิชาการด้วยตนเอง และค่าเฉลี่ยคะแนนของนักศึกษาของนักศึกษาแพทย์ กลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 สูงกว่าศึกษาแพทย์กลุ่มที่ 3 จึงแสดงให้เห็นว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพสูงกว่าการเรียนด้วยเอกสารทางวิชาการ

พจรินทร์ (2538: ค) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลของการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการออกแบบที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ โดยสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับศึกษาด้วยตนเองเรื่องการออกแบบโดยใช้โปรแกรม Authorware Professional หลังจากนั้นได้ใช้แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน ทำการทดลองใช้กับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 3 คณะนิเทศศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ จำนวน 30 คน แล้วนำไปเปรียบเทียบกับกลุ่มตัวอย่างที่เรียนโดยวิธีปกติอีกจำนวน 30 คน ผลการวิจัยปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มไม่มีความแตกต่างกัน ผู้เรียนที่มีระดับความคิดสร้างสรรค์ต่ำและความคิดสร้างสรรค์สูง เมื่อเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการออกแบบจะมีความคิดสร้างสรรค์เพิ่มขึ้นที่ระดับนัยสำคัญ 0.5 ข้อเสนอแนะจากการวิจัยครั้งนี้สรุปได้ว่าควรมีการใช้โปรแกรมนี้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในรายวิชาอื่น ๆ ให้มากขึ้น เพื่อแบ่งเบาภาระของผู้สอน ตลอดจนใช้เป็นบทเรียนเพื่อสอนเสริมให้กับ นักศึกษาที่ต้องการ

บุญเลิศ (2538 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชุดวิชา การถ่ายภาพเบื้องต้น ผลการวิจัยปรากฏว่า ผลการทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 ส่วนการเปรียบเทียบผลการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่าคะแนนจากการทดสอบ หลังเรียนสูงกว่าคะแนนจากการทดสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จักรภพ (2539 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสมการและอสมการ ผลการวิจัยและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับเสริมทักษะในการคิดคำนวณวิชาคณิตศาสตร์ ในเรื่องสมการและอสมการที่ผู้วิจัยได้ผลิตขึ้นมีคุณภาพที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน คือ อยู่ในเกณฑ์ 88.83 / 88.83 และผู้เรียนมีการพัฒนาความรู้ในเรื่องสมการและอสมการอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในระดับ 0.01

จันทนา (2539 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซ่อมเสริมวิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยปรากฏว่า บทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมวิชาวิทยาศาสตร์ที่ได้พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ที่ กำหนดไว้คือ 80/80

สมยุทธ์ (2539 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชา สรีรวิทยา เรื่องระบบขับถ่ายปัสสาวะสำหรับนักศึกษาพยาบาล ผลการวิจัยปรากฏว่า ผลการ ทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามเกณฑ์ 80/80 พบว่า บทเรียนมี ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามเกณฑ์ 80/80 พบว่า บทเรียนมีประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์ 80 ตัวแรก ส่วน 80 ตัวหลังไม่เป็นไปตามเกณฑ์บทเรียน ผลการทดสอบก่อนเรียนและ หลังเรียน พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ 0.01

มนต์ชัย (2539 : ค) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ระบบ มัลติมีเดียสำหรับฝึกอบรม ครู-อาจารย์ และนักฝึกอบรมเรื่องการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย สอน ผลการวิจัยปรากฏว่าผลการวิจัยและพัฒนาในครั้งนี้ทำให้ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย สอน ระบบมัลติมีเดียตามมาตรฐาน Multimedia Personal Computer Level 2 บรรจุอยู่ในซีดีรอมขนาด ความจุ 465 MB จำนวน 19 เรื่อง โดยประกอบด้วยเนื้อหาหลัก 2 ส่วนคือ หลักการออกแบบ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สร้างบทเรียน ผลการทดลองใช้ พบว่า บทเรียนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 72.09 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ผู้ใช้บทเรียนและ ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นต่อบทเรียนในระดับดี แสดงให้เห็นว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ สร้างขึ้นสามารถนำไปใช้ฝึกอบรมการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย เพื่อใช้ ในการเรียนการสอนหรือการฝึกอบรมได้

ผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาจากการทดสอบหลังการเรียนซ่อมเสริมด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ก่อนการเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ธ.ธง (2540 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนใน วิชาแคลคูลัส เรื่องอินทิกรัล จำกัดเขตของฟังก์ชัน พีชคณิต และการประยุกต์ทางเรขาคณิต ผลการวิจัยปรากฏว่า ผลการทดสอบประสิทธิภาพการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนใน วิชาแคลคูลัส เรื่องอินทิกรัล จำกัดเขตของฟังก์ชัน พีชคณิต และการประยุกต์ทางเรขาคณิต อยู่ใน เกณฑ์ 85/85 ผลการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนพบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติที่ระดับ 0.01

ฮาгим (2540 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง ไฟฟ้าเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยปรากฏว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย

ศิรินันท์ (2540 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องปัญหาการหายใจลำบากที่เกี่ยวข้องกับด้านกุมารศาสตร์ ผลการวิจัยปรากฏว่าผลการทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามเกณฑ์ 90/90 พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 90 / 90 ส่วนการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ พบว่านิสิตแพทย์ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีผลการเรียนรู้สูงกว่านิสิตแพทย์ที่เรียนด้วยการสอนปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

งานวิจัยต่างประเทศ

ชาร์บอท และมาร์แซค (Chabot and Marsa, 1983 : 157-165) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง “Thoracic medicine” ใช้สอนนักศึกษาแพทย์ในโรงพยาบาลกลางของมหาวิทยาลัย 2 แห่ง ในกรุงปารีส โดยโปรแกรมแบ่งออกเป็น ส่วน ๆ สำหรับสอนผู้ที่เริ่มวินิจฉัยโรคทางทรวงอก ซึ่งผลปรากฏว่าตลอดระยะเวลา 2 ปี ได้รับการยอมรับอย่างดีมากจากนักศึกษาเมื่อเทียบกับการเรียนด้วยวิธีอื่น ๆ

แบรด และ วอคเคิล (Bratt and Vodkell, 1986 : 247 -251) ได้ทำการทดลองเกี่ยวกับการทดลองใช้โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) ช่วยการสอนนักเรียนพยาบาลผลปรากฏว่านักเรียนชอบและสนใจในโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และนักเรียนยังมีความเข้าใจได้ดีขึ้นเมื่อใช้โปรแกรมทดลองเรียนนี้ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการใช้ Microcomputer ร่วมกับหลักสูตรการพยาบาลนี้มีประโยชน์มาก

ไอเซนเบอร์ก และ กอร์ดอน (Eisenbern and Gordon, 1987 : 195 - 197) ได้ศึกษาถึงการนำ CAI ที่ใช้เป็นเครื่องมือประกอบการสอนในโรงเรียนแพทย์ โดยพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์เรื่อง A Pulmonary Patient Management problem มาใช้สอนนักศึกษาแพทย์ชั้นปีที่ 3 จำนวน 39 คน เป็นเวลา 18 เดือน นักศึกษาแพทย์มีการตัดสินใจดีขึ้นและสนับสนุนการใช้ CAI ต่อมาได้นำโปรแกรม The Clinical Simulation Program มาทดลองใช้ ผลปรากฏว่า นักศึกษาแพทย์มีความสัมพันธ์กับ CAI มากขึ้น จึงเห็นได้ว่า CAI เป็นเครื่องมือที่มีค่ามากในการประเมินผลด้วยตนเอง สามารถเรียนได้อย่างเป็นอิสระ และยังเป็นวิธีการสอนทางการแพทย์ที่มีประสิทธิภาพอย่างยิ่งด้วย

ลูเกอร์ และ คาร์เรส (Luker and Caress, 1991 : 15 - 21) ได้กล่าวถึงการพัฒนาและการประเมินผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับคนไข้โรคไตในคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและ

ลอคเคอร์มิลค์ และฟิชเชล (Lowdermilk and Fische, 1991 : 34-39) ได้ออกแบบ CAI เกี่ยวกับเรื่อง “Pulmonary Medicine” รูปแบบของการประเมินผลตนเองโปรแกรมประกอบด้วยคำถาม 30 คำถาม มีทั้งแบบ Multiple choice แบบจับคู่ และแบบถูก – ผิด โดยทดลองกับนักศึกษาแพทย์ 40 คน ในโรงเรียนแพทย์ ซึ่งผลปรากฏว่านักศึกษาแพทย์สามารถทำคะแนนได้ระหว่าง 46.7 – 93.3 % ได้ค่าเฉลี่ย 68.1 % ซึ่งหลังจากการใช้โปรแกรมแล้ว นักศึกษาแพทย์สามารถประเมินผลตนเองและสามารถตัดสินใจในการปรับปรุงการเรียนรู้ให้ดีขึ้น

จากการศึกษาผลงานวิจัยที่เกี่ยวกับการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นเทคโนโลยีทางการศึกษาอย่างหนึ่งที่มีประโยชน์และมีคุณค่า ทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพสูงขึ้นเหมาะสำหรับนำไปใช้ในการเรียนการสอน ผู้วิจัยจึงได้นำเอาหลักการและวิธีการต่าง ๆ จากการศึกษางานวิจัยที่ผ่านมาเป็นแนวทางในการพัฒนา คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ วิชาพื้นฐานวิศวกรรมไฟฟ้า สาขาช่างอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental research) ผู้วิจัยได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี เรื่อง วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ ที่สอนโดยการบรรยายและใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับบทวน ซึ่งดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

- 3.1 การศึกษาข้อมูล
- 3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.3 การสร้างและหาประสิทธิภาพเครื่องมือ
- 3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 การศึกษาข้อมูล

ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลต่างๆ เพื่อการวิจัย ดังนี้

3.1.1 ศึกษาหลักสูตร รายวิชาพื้นฐานวิศวกรรมไฟฟ้า เรื่องวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ หลักสูตร มาตรฐานอุตสาหกรรมบัณฑิต ระดับปริญญาตรี ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ โดยศึกษาจาก จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียน แนวการสอน จากเอกสารต่างๆที่เกี่ยวข้อง

3.1.2 ศึกษาทฤษฎีเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยศึกษาจากหัวข้อต่างๆ เช่น ความหมาย การนำเสนอเนื้อหาบทเรียน ส่วนประกอบของบทเรียน รูปแบบของการจัดการบทเรียน หลักการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นต้น

3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.2.1 ประชากร

ประชากรในการดำเนินการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี ปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

3.2.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการดำเนินการวิจัยครั้งนี้ ใช้วิธีการสุ่มแบบเฉพาะเจาะจง จาก นักศึกษาระดับปริญญาตรี ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า เรื่องวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ ภาคเรียน

3.3 การสร้างและหาประสิทธิภาพเครื่องมือ

เครื่องมือและการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

3.3.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียน-หลังเรียน และสอบหลังบทเรียน

3.3.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับบททวนเรื่อง วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ

3.3.3 แบบสอบถามความคิดเห็น

3.3.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียน-หลังเรียน และสอบหลังบทเรียน

ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ เป็นแบบทดสอบคู่ขนาน 2 ฉบับ แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ คือ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ก่อนเรียน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน มีวิธีดำเนินการสร้างแบบทดสอบดังนี้

- 1) ศึกษาและวิเคราะห์เนื้อหาเรื่องวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ
- 2) กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้เชิงพฤติกรรมและแจกแจงเนื้อหา (Outline of Content) ให้เป็นหน่วยใหญ่ (Concept) และหน่วยย่อย (Sub concept) และสร้างตารางวิเคราะห์จุดประสงค์ ของแบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับ เพื่อกำหนดจำนวนข้อของแบบทดสอบในแต่ละจุดประสงค์ดังตารางข้างล่างนี้

ตารางที่ 1 ตารางวิเคราะห์จุดประสงค์ เรื่องวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ

หน่วยที่	ชื่อหน่วย	จำนวนข้อ	ความรู้ ความจำ	ความ เข้าใจ	การ นำไปใช้	การ วิเคราะห์	การ สังเคราะห์
1	วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ เบื้องต้น	10	2	3	3	2	-
2	วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ ประกอบด้วย RL และ C	10	3	3	2	2	-
3	วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ ประกอบด้วย R-L-C อนุกรม	10	3	2	3	2	-
4	วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ ประกอบด้วย R-L-C ขนาน	10	2	3	3	2	-
	รวม	40	10	11	11	8	

3) สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวนฉบับละ 50 ข้อ ตามที่กำหนดไว้ในตารางวิเคราะห์จุดประสงค์โดยกำหนดให้จำนวนข้อของแบบทดสอบเกินจำนวนข้อของแบบทดสอบที่ต้องการ 25 %

4) นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบพิจารณาความตรงตามเนื้อหา (Content Validity) แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ และหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาชื่อจำนวน 6 คน

5) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน ฉบับทดลอง ที่สร้างขึ้นไปใช้ทดสอบกับนักศึกษา ชั้นปีที่ 3 ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพที่เคยเรียนวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า เรื่องวงจรไฟฟ้า กระแสสลับ จำนวน 1 ห้องเรียน และนำผลคะแนนที่ได้จากการสอบมาวิเคราะห์เพื่อหาค่าระดับความยากง่าย (Difficulty Index, p) และค่าอำนาจจำแนก (Discrimination Index, r) แล้วคัดเลือกเอาแบบทดสอบที่มีค่าระดับความยากง่ายอยู่ระหว่าง .20 – .80 ดังนั้นจึงพิจารณาแบบทดสอบเป็นรายข้อ โดยตัดแบบทดสอบที่มีค่าระดับความยากง่ายต่ำกว่า .20 และสูงกว่า 0.80 และมีค่าอำนาจจำแนกต่ำกว่า .20 จำนวน 10 ข้อ จึงเหลือแบบทดสอบที่ครอบคลุมจุดประสงค์ จำนวน 40 ข้อ

6) เมื่อปรับปรุงแก้ไขแล้วจึงนำแบบทดสอบ ฉบับปรับปรุงไปทดสอบอีกครั้งหนึ่งกับนักศึกษาชั้นปีที่ 3 ที่ไม่ใช่กลุ่มเดิม จำนวน 30 คน และนำผลคะแนนที่ได้จากการสอบมาวิเคราะห์เพื่อหาค่าระดับความยากง่าย (Difficulty index , P) และค่าอำนาจจำแนก (Discrimination index, r) แล้วคัดเลือกเอาแบบทดสอบที่มีค่าระดับความยากง่ายอยู่ระหว่าง .20 – .80 โดยให้ครอบคลุมจุดประสงค์ จำนวน 40 ข้อ และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไปทั้งนี้แบบทดสอบที่ผ่านการคัดเลือกแล้ว คือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนมีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.152 – 0.697 และอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.152 – 0.603 และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน มีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.202 – 0.829 และอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.210 – 0.831 ดังแสดงในตารางที่ 2 และตารางที่ 3

ตารางที่ 2 ตารางแสดงผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนเรื่องวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	0.545	0.487	21	0.485	0.152
2	0.697	0.558	22	0.333	0.477
3	0.636	0.583	23	0.303	06.03
4	0.303	0.580	24	0.273	0.222
5	0.212	0.213	25	0.182	0.365
6	0.212	0.152	26	0.303	0.173
7	0.364	0.257	27	0.182	0.248
8	0.485	0.450	28	0.364	0.266
9	0.333	0.213	29	0.333	0.196
10	0.212	0.188	30	0.212	0.152
11	0.303	0.225	31	0.424	0.543
12	0.394	0.217	32	0.394	0.280
13	0.303	0.217	33	0.212	0.224
14	0.242	0.343	34	0.273	0.220
15	0.273	0.231	35	0.212	0.471
16	0.152	0.222	36	0.273	0.205
17	0.364	0.604	37	0.273	0.176
18	0.303	0.375	38	0.242	0.552
19	0.364	0.310	39	0.242	0.458
20	0.333	0.246	40	0.303	0.148

ตารางที่ 3 ตารางแสดงผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนเรื่องวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	0.578	0.572	21	0.267	0.248
2	0.667	0.450	22	0.244	0.395
3	0.733	0.260	23	0.222	0.731
4	0.511	0.240	24	0.202	0.356
5	0.578	0.407	25	0.644	0.540
6	0.400	0.665	26	0.444	0.675
7	0.311	0.378	27	0.644	0.244
8	0.733	0.562	28	0.378	0.611
9	0.756	0.555	29	0.822	0.264
10	0.220	0.390	30	0.822	0.405
11	0.444	0.698	31	0.422	0.260
12	0.489	0.831	32	0.829	0.283
13	0.733	0.512	33	0.200	0.403
14	0.829	0.210	34	0.311	0.669
15	0.867	0.380	35	0.212	0.406
16	0.289	0.219	36	0.467	0.566
17	0.356	0.216	37	0.400	0.266
18	0.778	0.406	38	0.333	0.377
19	0.578	0.794	39	0.644	0.296
20	0.289	0.596	40	0.566	0.620

7) วิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS 11.0 for Windows ผลปรากฏว่าได้แบบทดสอบที่ใช้ในการวิจัยที่มีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.836

3.3.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับบททวนเรื่อง วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ

ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับบททวนในวิชาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า เรื่อง วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ ได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

- 1) ศึกษาเนื้อหาวิชา และวัตถุประสงค์ของหลักสูตร ในวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า เรื่อง วงจรไฟฟ้ากระแสสลับมาจัดทำแผนการสอน โดยจัดเป็นหน่วยเรียน 4 หน่วย ระบุวัตถุประสงค์การเรียนรู้ และแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาเพื่อตรวจสอบ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ
- 2) ออกแบบการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยการจัดทำสตอรี่บอร์ดโดยนำเสนอในรูปแบบบทเรียนในลักษณะเพื่อทบทวนการเรียนรู้ (Tutorials) โดยจัดลักษณะของบทเรียน ประกอบเมนูหลัก คือ แบบทดสอบก่อนเรียน จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหาของแต่ละบท พร้อมมีแบบฝึกหัดระหว่างหน่วย และการให้ข้อมูลป้อนกลับแบบทันที รวมทั้งมีแบบทดสอบหลังเรียน การออกแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้มีลักษณะโดยผู้เรียนเป็นผู้ควบคุมการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Learner Control) จากนั้นนำสตอรี่บอร์ดเสนอผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ เพื่อพิจารณา แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ
- 3) สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้โปรแกรม Dream weaver และ Flash ซึ่งเป็นลักษณะ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบ Online Learning ที่ส่งผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต <http://www.maxsector.com/electric2/start.html>.
- 4) นำบทเรียนที่สร้างเสนอเรียบร้อยไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา 3 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ 3 ท่าน เพื่อประเมินคุณภาพ และวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC
- 5) แก้ไขปรับปรุงบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามการประเมินคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญ
- 6) นำ ไปทดสอบประสิทธิภาพ ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ โดยนำไปทดสอบกับนักศึกษา ระดับปริญญาตรี ปีที่ 2 ช่างอุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

3.3.3 แบบสอบถามความคิดเห็น

- 1) จัดทำแบบสอบถามให้นักศึกษา จำนวน 1 ห้องเรียน ได้แสดงความคิดเห็นต่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ
- 2) ทำการสรุปแบบสอบถามของนักศึกษาที่แสดงความคิดเห็น จำนวน 1 ห้องเรียน เพื่อดำเนินการวิจัย

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การหาประสิทธิภาพ ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ

ก. การทดสอบแบบ หนึ่งต่อหนึ่ง โดยทดสอบกับนักศึกษาชั้นปีที่ 3 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ จำนวน 3 คน โดยแบ่งเป็นนักศึกษาที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ หน่วยละ 1 คน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและข้อบกพร่อง เช่น การออกแบบหน้าจอ เมนู ขั้นตอนและลำดับการเรียนรู้ รูปแบบตัวอักษรและขนาด

ข. การทดสอบแบบกลุ่มเล็ก โดยนำผลการทดสอบแบบหนึ่งต่อหนึ่ง มาปรับปรุงแก้ไข แล้วจึงนำมาทดสอบกับนักศึกษาจำนวน 10 คน โดยคัดเลือกนักศึกษาที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สูง: ปานกลาง: ต่ำ จำนวน 3:4:3 รวม 10 คน เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง ความเหมาะสมของบทเรียนการจัดลำดับขั้นตอนทางเนื้อหา และการออกแบบการวัดการประเมินผลในแต่ละหน่วยเรียน

ค. การทดสอบภาคสนาม โดยการทดลองใช้กับนักศึกษาจำนวน 1 ห้องเรียน สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ เพื่อทดสอบหาประสิทธิภาพทางบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลประกอบด้วย

วิเคราะห์หาความยากง่ายและอำนาจ จำแนกของข้อสอบ

สูตรหาความยากง่ายของข้อสอบ

$$\text{สูตร } P = \frac{R}{N}$$

เมื่อ P คือ ความยากง่ายของข้อสอบ
 R คือ จำนวนคนที่ ทำข้อนั้นถูก

N คือ จำนวนคนที่ ทำข้อนั้นทั้งหมด

ตารางที่ 4 การแปลความหมายระดับความยากของข้อสอบ (P)

ระดับความยาก	ความหมาย
0.81 – 1.00	ง่ายมาก
0.61 – 0.80	ง่าย
0.51 – 0.60	ค่อนข้างง่าย
0.50	ยากพอเหมาะ
0.40 – 0.49	ค่อนข้างยาก
0.20 – 0.39	ยาก
0.00 – 0.19	ยากมาก

สูตรหาค่าอำนาจจำแนก

$$\text{สูตร } r = \frac{X_p - X_f}{S_t} \cdot \sqrt{pq}$$

เมื่อ

r คือ ค่าอำนาจจำแนก

X_p คือ คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มที่ทำข้อนั้นได้

X_f คือ คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มที่ทำข้อนั้นไม่ได้

S_t คือ คะแนนเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบทดสอบฉบับนั้น

p คือ สัดส่วนของคนที่ทำข้อนั้นได้

q คือ สัดส่วนของคนที่ทำข้อนั้นไม่ได้ หรือ 1-p

ตารางที่ 5 การแปลความหมายค่าอำนาจจำแนก (r)

ค่าอำนาจจำแนก	ความหมาย
1.00	จำแนกดีเลิศ
0.80 – 0.90	จำแนกดีมาก
0.60 – 0.79	จำแนกดี
0.40 – 0.59	จำแนกได้ปานกลาง
0.20 – 0.39	จำแนกได้เล็กน้อย
0.00 – 0.19	จำแนกไม่ได้

2. วิเคราะห์หาความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบ

สูตร KR – 20

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

เมื่อ n คือ จำนวนข้อของเครื่องมือวัด

p คือ สัดส่วนของผู้ทำได้ในข้อหนึ่ง ๆ

q คือ สัดส่วนของผู้ทำผิดในข้อหนึ่ง ๆ หรือ 1 – P

S_t^2 คือ คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือฉบับนั้น

ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมีค่าตั้งแต่ – 1.00 ถึง + 1.00 แบบทดสอบที่มีค่าความเชื่อมั่น เป็น +1.00 แสดงว่ามีค่าความเชื่อมั่นสูงสุด คะแนนที่ได้จากแบบทดสอบฉบับนี้เชื่อถือได้ แบบทดสอบที่มีค่าความเชื่อมั่นใกล้เคียงกับ 0.00 แสดงว่าแบบทดสอบฉบับนี้ไม่มีความเชื่อมั่น คะแนนที่ได้จากแบบทดสอบนี้ เชื่อถือไม่ได้ แบบทดสอบที่มีความเชื่อมั่น เป็น – 1.00 แสดงว่าข้อสอบนั้นไม่ควรนำมาใช้เป็นแบบทดสอบ

3. การหาประสิทธิภาพ ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

$$E_1 = [(\sum x_1 / n) / A] \times 100$$

$$E_2 = [(\sum x_2 / n) / B] \times 100$$

เมื่อ	E_1	แทน	ประสิทธิภาพของการทดสอบระหว่างเรียน
	E_2	แทน	ประสิทธิภาพของการทดสอบหลังบทเรียน
	$\sum x_1$	แทน	คะแนนรวมการทำแบบทดสอบระหว่างบทเรียน ของทุกคน
	$\sum x_2$	แทน	คะแนนรวมการทำแบบทดสอบหลังเรียน ของทุกคน
	A	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบระหว่างบท (ทุกบท)
	B	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน
	n	แทน	จำนวนผู้เรียน



บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทบทวน เรื่องวงจรไฟฟ้า กระแสสลับ มีวัตถุประสงค์พัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน รวมทั้ง ประเมินความคิดเห็นหรือความพึงพอใจผู้ใช้ระบบ จากการดำเนินงานวิจัย มีผลการวิเคราะห์ ข้อมูล ดังต่อไปนี้

1. เพื่อพัฒนา และหาประสิทธิภาพ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องวงจรไฟฟ้า กระแสสลับ
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
3. เพื่อประเมินความคิดเห็นผู้ใช้บทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องวงจรไฟฟ้า กระแสสลับ

☐ ข้อมูลด้านประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ตารางที่ 6 ประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากการทดสอบระหว่างบทเรียน (E1) กับ การทดสอบหลังบทเรียน (E2)

ลำดับที่	รหัส สอบ นักศึกษา	คะแนนทดสอบ ระหว่างบท (เต็ม 40 คะแนน)	คะแนน ร้อยละ (E1)	คะแนนทดสอบ หลังบทเรียน (เต็ม 40 คะแนน)	คะแนน ร้อยละ (E2)
1.	011	32	80.00	22	55.00
2.	014	35	87.50	30	75.00
3.	017	31	77.50	28	70.00
4.	021	31	77.50	29	72.50
5.	027	30	75.00	25	62.50
6.	024	33	82.50	28	70.00
7.	033	35	87.50	28	70.00
8.	030	32	80.00	22	55.00
9.	036	31	77.50	27	67.50

ตารางที่ 6 ประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากการทดสอบระหว่างบทเรียน (E1) กับ การทดสอบหลังบทเรียน (E2)

ลำดับที่	รหัส สอบ นักศึกษา	คะแนนทดสอบ ระหว่างบท (เต็ม 40 คะแนน)	คะแนน ร้อยละ (E1)	คะแนนทดสอบ หลังบทเรียน (เต็ม 40 คะแนน)	คะแนน ร้อยละ (E2)
10.	044	34	85.00	26	65.00
11.	053	36	90.00	27	67.50
12.	054	30	75.00	27	67.50
13.	040	34	85.00	17	42.50
14.	068	25	65.00	30	75.00
15.	060	32	80.00	34	85.00
16.	087	33	82.50	37	92.50
17.	058	35	87.50	37	92.50
18.	062	34	85.00	25	62.50
19.	061	33	82.50	28	70.00
20.	083	30	75.00	27	67.50
21.	065	36	90.00	28	70.00
22.	037	36	90.00	23	57.50
23.	059	37	92.50	29	72.50
24.	091	34	85.00	33	82.50
25.	026	32	80.00	29	72.50
26.	005	20	50.00	26	65.00
27.	016	31	77.50	29	72.50
28.	023	35	87.50	24	60.00
			81.07		69.20
ดังนั้น ประสิทธิภาพบทเรียน 81.07 / 69.20					

ผลการทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นมาในงานวิจัยครั้งนี้ มี
ประสิทธิภาพบทเรียน 81.07 / 69.20

□ ข้อมูลด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จากการทดสอบการเรียนรู้ของกลุ่มตัวอย่าง ก่อนเรียน และหลังเรียนด้วยบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีข้อมูลสรุป ดังนี้

ตารางที่ 7 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

	คะแนนเฉลี่ย (Mean)	จำนวน น.ศ.	ค่าเบี่ยงเบน มาตรฐาน (Std. Deviation)
คะแนนทดสอบหลังเรียน	24.25	36	5.112
คะแนนทดสอบก่อนเรียน	10.94	36	3.569

จากตารางที่ 7 ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่าคะแนนเฉลี่ยจากการ ทดสอบหลังเรียน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 24.25 และจากการทดสอบก่อนเรียน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 10.94

ตารางที่ 8 ค่าสถิติจากการทดสอบ t-test เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างก่อนเรียน และหลังเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ค่าสถิติจากการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน		Pair 1
		คะแนนทดสอบหลัง เรียน - คะแนนทดสอบ ก่อนเรียน
Paired Differences	ค่าเฉลี่ย (Mean)	13.31
	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Std. Deviation)	5.771
	95% Confidence Lower	11.35
	Interval of the Upper	15.26
	Difference	
t		13.834
df		35
Sig. (2-tailed)		.000

จากตารางที่ 8 ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลสถิติ t-test เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่ามีค่าความแตกต่างเฉลี่ยเท่ากับ 13.31 และ α มีค่าเท่ากับ 0.00 สรุปได้ว่า คะแนนจากการทดสอบหลังเรียน หลังจากที่ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าการทดสอบก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญ

□ ข้อมูลด้านความคิดเห็นผู้ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

จากการวิเคราะห์แบบสอบถาม ที่ใช้สอบถามความคิดเห็นผู้ที่ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำนวน 36 คน มีข้อมูลดังนี้

ตารางที่ 9 ความคิดเห็น ด้านการนำเสนอ

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับความพึงพอใจ
1.ความน่าสนใจในการนำเสนอ	4.67	.535	มากที่สุด
2.ลำดับขั้นในการนำเสนอเนื้อหา	4.75	.500	มากที่สุด
3.ปริมาณเนื้อหาในแต่ละหน้าจอเหมาะสม	4.64	.543	มากที่สุด
4.การนำเสนอเมนูหลักของบทเรียน น่าสนใจและใช้ได้ง่าย	4.61	.645	มากที่สุด
ภาพรวม ความคิดเห็น ด้านการนำเสนอ	4.66	.480	มากที่สุด

ตารางที่ 10 ความคิดเห็น ด้านเนื้อหา

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับความพึงพอใจ
1.ความถูกต้องและชัดเจนของเนื้อหา	4.69	.467	มากที่สุด
2.ลำดับขั้นในการนำเสนอเนื้อหา	4.75	.439	มากที่สุด
3.มีความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน	4.64	.543	มากที่สุด
4.ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหา กับ แบบทดสอบ	4.75	.439	มากที่สุด

ตารางที่ 11 ความคิดเห็น ด้านภาษา ตัวอักษร และสี

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบน มาตรฐาน	ระดับความพึงพอใจ
1.ภาษาที่ใช้ถูกต้อง	4.78	.422	มากที่สุด
2.จำนวนภาษาที่ใช้ชัดเจนเข้าใจง่าย	4.64	.593	มากที่สุด
3.รูปแบบตัวอักษรที่ใช้สวยงาม อ่านง่ายและ ชัดเจน	4.61	.688	มากที่สุด
4.ขนาดของตัวอักษรที่ใช้ อ่านง่ายและ ชัดเจน	4.61	.688	มากที่สุด
5.สีของตัวอักษรชัดเจน อ่านง่าย	4.72	.454	มากที่สุด
ภาพรวม ความคิดเห็น ด้านภาษา ตัวอักษร และสี	4.67	.473	มากที่สุด

ตารางที่ 12 ความคิดเห็น ด้านรูปภาพ

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบน มาตรฐาน	ระดับความพึงพอใจ
1.ภาษาที่ใช้ถูกต้อง	4.78	.422	มากที่สุด
2.จำนวนภาษาที่ใช้ชัดเจนเข้าใจง่าย	4.64	.593	มากที่สุด
3.รูปแบบตัวอักษรที่ใช้สวยงาม อ่านง่ายและ ชัดเจน	4.61	.688	มากที่สุด
4.ขนาดของตัวอักษรที่ใช้ อ่านง่ายและ ชัดเจน	4.61	.688	มากที่สุด
5.สีของตัวอักษรชัดเจน อ่านง่าย	4.72	.454	มากที่สุด
ภาพรวม ความคิดเห็น ด้านภาษา ตัวอักษร และสี	4.67	.473	มากที่สุด

ตารางที่ 13 ความคิดเห็น ด้านแบบฝึกหัด และแบบทดสอบ

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบน มาตรฐาน	ระดับความพึงพอใจ
1.คำชี้แจงมีความชัดเจน	4.53	.736	มากที่สุด
2.ความถูกต้องและชัดเจนของคำถามและคำตอบ	4.64	.593	มากที่สุด
3.ความถูกต้องของการสรุปผลคะแนน	4.67	.586	มากที่สุด
5.ลำดับความยากง่ายของคำถาม	4.67	.676	มากที่สุด
ภาพรวม ความคิดเห็น ด้านแบบฝึกหัด และแบบทดสอบ	4.62	.571	มากที่สุด

ตารางที่ 14 ค่าเฉลี่ยความคิดเห็นผู้ใช้นิเทศน์คอมพิวเตอร์ช่วยสอน รวมทุกด้าน

ลำดับ	ความคิดเห็น	ค่าเฉลี่ย
1	ด้านการนำเสนอ	4.66
2	ด้านเนื้อหา	4.70
3	ด้านภาษา ตัวอักษร และสี	4.67
4	ด้านรูปภาพ	4.77
5	ด้านแบบฝึกหัด และแบบทดสอบ	4.62
ภาพรวม ค่าเฉลี่ยความคิดเห็น		4.68

สรุปได้ว่า ผู้ใช้ระบบมีระดับความพึงพอใจ ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่พัฒนาขึ้น
นี้อยู่ในระดับ 4.68 คือ ระดับดีมาก

บทที่ 5

สรุปการวิจัยและข้อเสนอแนะ

1. สรุปการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทบทวนเรื่องวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อนำไปใช้แก้ปัญหา ผลการเรียนรู้ในวิชา พื้นฐานวิศวกรรมไฟฟ้าอันเนื่องมาจากการขาดทักษะการเรียนรู้ของผู้เรียน ด้วยการให้ผู้เรียนได้ฝึก ทักษะการเรียนรู้ จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามความสามารถและความแตกต่างระหว่าง บุคคล

1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 1) เพื่อพัฒนา และหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องวงจรไฟฟ้า กระแสสลับ สำหรับผู้เรียนระดับปริญญาตรี ช่างอุตสาหกรรมในวิชาพื้นฐานวิศวกรรมไฟฟ้า
- 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของผู้เรียน ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน ด้วยบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 3) เพื่อประเมินความคิดเห็นผู้ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องวงจรไฟฟ้า กระแสสลับ

1.2 ขอบเขตการวิจัย

ประชากรของการวิจัยครั้งนี้ ใช้นักศึกษาระดับปริญญาตรีปีที่ 1 ช่างอุตสาหกรรม สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ กลุ่มตัวอย่างใช้วิธีการสุ่มแบบเฉพาะเจาะจง จำนวน 28 คน ใช้ระยะเวลาทำการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552

เนื้อหาบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้เลือกจากเนื้อหาพื้นฐานในวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า เรื่องวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ โดยแบ่งออกเป็น 4 บท คือ

บทที่ 1 วงจรไฟฟ้ากระแสสลับเบื้องต้น

บทที่ 2 วงจรไฟฟ้ากระแสสลับประกอบด้วย R L และ C

บทที่ 3 วงจรไฟฟ้ากระแสสลับประกอบด้วย R-L-C อนุกรม

บทที่ 4 วงจรไฟฟ้ากระแสสลับประกอบด้วย R-L-C ขนาน

แต่ละบทจะมีแบบทดสอบสำหรับผู้เรียนประเมินตนเองทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน รวมทั้งมี แบบฝึกหัดในระหว่างการเรียนรู้

1.3 วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental research) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี เรื่องวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ ที่สอนโดยการบรรยายและใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับบททวน เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบคู่ขนาน 2 ฉบับ และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับบททวนเรื่อง วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ ที่ได้ ศึกษาและวิเคราะห์เนื้อหา กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้เชิงพฤติกรรมและแจกแจงเนื้อหา ให้เป็นหน่วยใหญ่ และหน่วยย่อย เนื้อหาของบทเรียนที่สร้างได้ผ่านการตรวจและประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา 3 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ 3 ท่านแล้ว จึงนำไปแก้ไขปรับปรุงและลงมือสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ด้วยโปรแกรม Dream Weaver และ Flash

การหาประสิทธิภาพ ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ ประกอบด้วย การทดสอบแบบ หนึ่งต่อหนึ่ง ทดสอบแบบกลุ่มเล็ก และการทดสอบภาคสนาม โดยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไปใช้บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่เว็บไซต์ <http://www.maxsector.com/electric2/start.html>.

1.4 ผลการวิจัย

บทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ สำหรับ นักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ผลการทดสอบได้ค่าประสิทธิภาพ = 81.07/69.20

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผลการทดสอบการเรียนรู้ของกลุ่มตัวอย่างก่อนเรียน ได้คะแนนเฉลี่ย 10.94 และ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 3.569 และทดสอบการเรียนรู้ หลังเรียน ได้คะแนนเฉลี่ย 24.25 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 5.112

ผลประเมินความคิดเห็น ผู้ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ จากการวิเคราะห์แบบสอบถามที่ใช้สอบถาม ความคิดเห็นผู้ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผลสรุปได้ว่าผู้ใช้ระบบมีความพึงพอใจในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นนี้ ในภาพรวมทุกด้านค่าเฉลี่ยความคิดเห็นอยู่ในระดับ 4.68 คือ ระดับดีมาก

2. อภิปรายผล

ผลการวิจัยครั้งนี้พบว่า

2.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทบทวน เรื่องวงจรไฟฟ้า กระแสสลับ ระดับปริญญาตรี ช่างอุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มีประสิทธิภาพ 81.07/69.20

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้ใช้วิธีการระดมความคิดร่วมกันระหว่างผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ ความสามารถด้านเนื้อหาและด้านสื่อการสอน ให้คำแนะนำ จนได้แนวทางที่ชัดเจนด้านโครงสร้าง รูปแบบ แนวทางการจัดกิจกรรม และการประเมินผล จากนั้นจึงนำไปทดสอบประสิทธิภาพ โดยการทดสอบ แบบเดี่ยว และแบบกลุ่มเล็ก ในแต่ละขั้นตอนนี้ได้ใช้กลุ่มตัวอย่างที่มี สัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ

จากการทดลองแบบเดี่ยว นำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปทดสอบกับ นักศึกษาจำนวน 3 คน ได้มีการปรับปรุงแก้ไขด้านเนื้อหา ภาษาที่ใช้ และเวลา แล้วนำไปทดสอบแบบกลุ่มเล็ก จำนวน 10 คน ได้มีการปรับปรุง แก้ไขจนได้ประสิทธิภาพอีกครั้ง จึงนำไปทดลองภาคสนาม กับกลุ่มทดลองต่อไป

ผลปรากฏว่า ประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องวงจรไฟฟ้า กระแสสลับ จากการทดสอบระหว่างบทเรียน 4 บทเรียน ทดสอบหลังจบบทเรียนแต่ละบท จากผู้เรียน 28 คน ได้คะแนนคิดเป็นร้อยละ 81.07 กับ การทดสอบหลังบทเรียนเมื่อเรียนจบ ทั้ง 4 บทเรียน จากผู้เรียน จำนวน 28 คน ได้คะแนนคิดเป็นร้อยละ 69.20

พบว่า ผู้เรียนได้เรียนจนแต่ละบทเรียน แล้วทำการทดสอบหลังบทเรียนแต่ละบทเรียนจะได้คะแนนสูงกว่า เมื่อผู้เรียนได้เรียนจบทั้งหมด 4 บทเรียน แล้วทดสอบ

2.2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ระหว่างก่อนเรียนกับ หลังเรียน ด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผลปรากฏว่า การทดสอบการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง ก่อนเรียน ได้คะแนนเฉลี่ย 10.94 และการทดสอบของกลุ่มตัวอย่าง หลังเรียน ได้คะแนนเฉลี่ย 24.25

พบว่า การทดสอบผู้เรียนหลังเรียนแล้ว จะมีค่าคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าการทดสอบผู้เรียนก่อนเรียน

2.3 จากการวิเคราะห์ แบบสอบถามที่ใช้สอบถาม ความคิดเห็นผู้ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผลปรากฏว่า ผู้ใช้ระบบมีความพึงพอใจ ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นนี้อยู่ในระดับแต่ละด้านดังนี้

ด้านการนำเสนอ ความคิดเห็น ค่าเฉลี่ย	ระดับ 4.66
ด้านเนื้อหา ความคิดเห็น ค่าเฉลี่ย	ระดับ 4.70
ด้านภาษา ตัวอักษร และสี ความคิดเห็น ค่าเฉลี่ย	ระดับ 4.67

ด้านรูปภาพ ความคิดเห็น ค่าเฉลี่ย

ระดับ 4.77

ด้านแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ ความคิดเห็น ค่าเฉลี่ย ระดับ 4.62

ภาพรวมทุกด้านค่าเฉลี่ยอยู่ใน

ระดับ 4.68 คือระดับดีมาก

พบว่าระดับความคิดเห็นของผู้ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับ ค่าเฉลี่ย
ทุกด้าน ในระดับดีมาก

3. ข้อเสนอแนะ

3.1 ข้อเสนอแนะทั่วไป

- 1) บทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ควรสร้างให้ครบหลักสูตรรายวิชา ทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนสามารถเรียนรู้เนื้อหาวิชาได้ตลอดรายวิชา
- 2) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นสื่อการสอนชนิดหนึ่งที่ตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลได้เป็นอย่างดี ถ้ามีการออกแบบเนื้อหา และสื่อประกอบอื่น ที่มีความเหมาะสมผู้เรียน จะเป็นผู้ที่ได้รับประโยชน์ สูงสุด ได้ศึกษาหาความรู้อีกทางหนึ่ง นอกจากศึกษาในชั้นเรียน
- 3) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นำไปใช้แทนการสอนปกติ เพราะบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะช่วยลด ภาระผู้สอน ประหยัดเวลา ลดขั้นตอนในการสอน มีความสะดวกสามารถนำไปใช้สอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัย

- 1) ควรนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนทบทวนเรื่องวงจรไฟฟ้ากระแสสลับไปทดลองกับผู้เรียนกลุ่มอื่นๆ สถาบันอื่น สามารถใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ อีกจะได้ปรับปรุงและพัฒนาบทเรียนและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น
- 2) ควรนำไปสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในเรื่องอื่นๆ ต่อไป เพื่อให้ผู้เรียนและผู้สนใจได้มีโอกาสเรียนได้อย่างต่อเนื่อง
- 3) ควรมีการนำรูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่แตกต่างกัน มาใช้ในเนื้อหาเดียวกัน เมื่อเปรียบเทียบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่ามีความแตกต่างกันหรือไม่
- 4) ควรมีการเปรียบเทียบบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับสื่อการสอนแบบอื่นๆ

บรรณานุกรม

- กฤษมันต์ วัฒนารงค์. “การออกแบบบนจอคอมพิวเตอร์ การเลือกสี” วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ 3 (ธันวาคม 2535): 89-92.
- ขนิษฐา ชานนท์. “เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์กับการเรียนการสอน,” เทคโนโลยีทางการศึกษา (ฉบับปฐมฤกษ์ 2532) : 7-13
- จักรภพ ศรีงาม. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชุดสมการและอสมการ.” ปริญญานิพนธ์ กสม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2539.อัดสำเนา.
- จันทนา บุญยาภรณ์. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริม วิชาวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.” ปริญญานิพนธ์ กสม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2539. อัดสำเนา
- จันทร์พร พรหมมาศ. ผลการใช้วิธีวงจรการเรียนรู้ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่มีต่อสัมฤทธิ์ผลและพฤติกรรมการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นวิทยานิพนธ์ ปริญญาครุศาสตร์ดุษฎีบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2541.
- ชัชวาล ชุมรักษา. “ข้อมูลป้อนกลับและอัตราความก้าวหน้าที่มีผลต่อการเรียนรู้วิชา คณิตศาสตร์ จากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.” ปริญญานิพนธ์ กสม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2540. อัดสำเนา.
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ. เทคโนโลยีการศึกษา : ทัศนวิสัยการวิจัย. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ โอเคอินเตอร์, 2533
- ฐาปนีย์ ธรรมเมธา. “อัตราเวลาในการอ่านข้อความบนจอคอมพิวเตอร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการอ่านต่างกัน.” วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิตภาควิชา โสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2532. อัดสำเนา.
- ถนอมพร เลาหจรัสแสง. “คอมพิวเตอร์ช่วยสอน” จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2541.
- ทักษิณา สนวนานนท์. “คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI),” กรุงเทพมหานคร: คอมพิวเตอร์วิวิ. 3 (32) : 56 – 57; กันยายน 2530
- ธ.ธงพวงสุวรรณ. “การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องอินพีกรัส ระดับมหาวิทยาลัย.” ปริญญานิพนธ์ กสม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2540. อัดสำเนา.
- นงนุช วรรณนวะ. คอมพิวเตอร์ช่วยในการเรียนการสอน. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง, 2535
- นิตยา กาญจนวรรณ. “การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน.” วารสารรามคำแหง. 9(1): 78 – 85 ; 2526.
- นิพนธ์ สุขปรีดี. “บทบาทของคอมพิวเตอร์ต่อการศึกษาของไทยในอนาคต,” ไมโคร คอมพิวเตอร์.

นุชรี ปุระเศรณี. “ประสิทธิผลของการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (ซีเอไอ) เพื่อเสริมในการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักศึกษาแพทย์ ชั้นปีที่ 5 ในสาขาวิชาเวชศาสตร์นิวเคลียร์ภาควิชารังสีวิทยา คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล.” วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาเวชนิทัศน์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย มหิดล, 2535. อุดมศึกษา

บุญเลิศ ทัดดอกไม้. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาการถ่ายภาพเบื้องต้น.” วิทยานิพนธ์ กสม.มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2538. อุดมศึกษา

ปรีชา วิหคโต และคณะ “การนำกระบวนการทักษะการเรียนรู้ไปใช้ในการเรียนรู้” โครงการประกันคุณภาพการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ กรุงเทพมหานคร โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2542
ปิยะสุดา ชัดิยะวรา. “การเปรียบเทียบทักษะการคูณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างนักเรียนได้รับการฝึกโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเลือก ลำดับขั้นในการฝึกเองและแบบฝึกตามลำดับขั้นที่กำหนดได้.” วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2537. อุดมศึกษา.

พจรินทร์ สิทธีวรชาติ. “ผลของการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การออกแบบที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์.” วิทยานิพนธ์ ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2538.

ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย.” กรุงเทพมหานคร: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2536. (อุดมศึกษา): โรงพิมพ์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2531.

มนต์ชัย เทียนทอง. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียสำหรับฝึกอบรมครูอาจารย์ และนักฝึกอบรม เรื่องการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมดุสิตบัณฑิต. สาขาวิจัยและพัฒนาหลักสูตร. ภาควิชาบริหารอาชีวศึกษาและเทคโนโลยีศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ 2539. อุดมศึกษา.

ยีน ภู่วรรณ. “การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการเรียนการสอน,” ใน รายงานการประชุมวิชาการ เรื่อง “การพัฒนาสื่อการศึกษาทางวิทยาศาสตร์การแพทย์”. หน้า 270 – 281 คณะแพทยศาสตร์ ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล, เมษายน 2532.

- ศรีศักดิ์ จามรมาน. “การเรียนการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน,” ใน รายงานการประชุมวิชาการ เรื่อง “การพัฒนาสื่อการศึกษาทางวิทยาศาสตร์การแพทย์” หน้า 71 – 89 ; คณะแพทยศาสตร์ ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล, เมษายน 2532.
- ศิรินันท์ ประสิทธิ์ลักษณะ. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง ปัญหาการหายใจลำบาก ที่เกี่ยวข้องกับด้านกุมารศัลยศาสตร์.” ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2540. อุดลำนนา
- สมยุทธ์ แก้วเกาะจาก. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาสรีรวิทยาเรื่อง ระบบขับถ่าย ปัสสาวะสำหรับนักศึกษาพยาบาล. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2539. อุดลำนนา
- สุกรี รอดโพธิ์ทอง. สู่เส้นทางใหม่ทางการศึกษา คอมพิวเตอร์กับการศึกษา. กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2531
- สุพัตรา พาหะมาก. การพัฒนาและผลการทดลองใช้แบบฝึกทักษะพัฒนาสมรรถภาพการอ่าน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สำนักงานการประถมศึกษาอำเภอบ้านนาสาร สำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดสุราษฎร์ธานี, 2538.
- ฮาгим พงษ์ยี่ห้ำ. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง ไฟฟ้าเบื้องต้นสำหรับนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2540. อุดลำนนา
- Bratt E, Vockell E. Using computer to teach basic facts in the nursing curriculum. J Nuro Ednc 25 (6): 247 – 251; June, 1986.
- Chabot J, Marsac J. Computer – assisted teaching in pneumology. Application to the iagnosis of pulmonary opacities. Rev. Fr Mal Respir 11 (2): 157 – 165; 1983.
- Eisenberg H, Gordon S. Computer assisted teaching program: a pulmonary patient management problem. Int J Clin Monit Comput. 4(4): 195 – 197; 1987.
- Gergen, Mary M and Others. Psychology:A beginning. New Your: Harcourt Brace Jovanovich, Inc. 1989.
- Lowdermilk DL, Fishel AH. Computer simulations as a measure of nursing students’decision – making. J Nurse Educ. 30 (1): 34 – 39; Jan, 1991.
- Luker KA, Caress AL. The development and evaluation of computer assised learning for patients of Continuous ambulatory peritoneal dialysis. Comput Nurs.9 (1): 15 – 21; Jan – Feb 1991.

ตัวอย่าง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับบททวนเรื่องวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ



มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
Rajamangala University of Technology Krungthep

การพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอน บททวนเรื่องวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ



ตัวอย่าง หน้าแรกของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับบททวนเรื่องวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ



มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
Rajamangala University of Technology Krungthep

การพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอน บททวนเรื่องวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ



เข้าสู่บทเรียน

- บทที่ 1 : วงจรไฟฟ้ากระแสสลับเบื้องต้น
- บทที่ 2 : วงจรไฟฟ้ากระแสสลับประกอบด้วย R L และ C
- บทที่ 3 : วงจรไฟฟ้ากระแสสลับประกอบด้วย R-L-C อนุกรม
- บทที่ 4 : วงจรไฟฟ้ากระแสสลับประกอบด้วย R-L-C ขนาน

จัดทำโดย

พศ. สมบูรณ์ สุวรรณภักขิ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

เลขที่ 2 ถนนนางลิ้นจี่ แขวงทุ่งมหาเมฆ เขตสาทร กรุงเทพมหานคร 10120

ตัวอย่าง การออกแบบเมนูหลักในบทที่ 1 ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ



การพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทบทวนเรื่องวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล กรุงเทพฯ

LESSON 1 MENU	
1.1 การกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ	>
1.2 รูปคลื่นไซน์	>
1.3 คาบเวลาและความถี่	>

บทที่ 1 : วงจรไฟฟ้ากระแสสลับเบื้องต้น

บทที่ 1
วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ

1.1 การกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ
1.2 รูปคลื่นไซน์
1.3 คาบเวลาและความถี่

[แบบทดสอบก่อนเรียน]

ตัวอย่าง แบบทดสอบก่อนเรียนในบทที่ 1 วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน



การพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทบทวนเรื่องวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล กรุงเทพฯ

แบบทดสอบก่อนเรียน
บทที่ 1 วงจรไฟฟ้ากระแสสลับเบื้องต้น

ชื่อ _____ ID _____

จงเลือกคำตอบที่ถูกต้อง

1. ข้อใดไม่ใช่องค์ประกอบของการเกิด แรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำ

☐ ก) ขดลวดเหนี่ยวนำ
☐ ข) ประจุไฟฟ้า
☐ ค) เส้นแรงแม่เหล็ก
☐ ง) การหมุน หรือการเคลื่อนที่

2. ค่าสูงสุดทางบวก ตรงกับค่ามกของค่า

☐ ก) 30 องศา
☐ ข) 90 องศา
☐ ค) 180 องศา
☐ ง) 270 องศา

3. ขดลวดตัวนำตัดกับเส้นแรงแม่เหล็ก ทำให้เกิดอะไร

☐ ก) แรงแม่เหล็กไฟฟ้า
☐ ข) แรงบิดไฟฟ้า
☐ ค) แรงดันไฟฟ้า

ตัวอย่าง เนื้อหาในบทที่ 1 วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน



การพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทบทวนเรื่องวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล กรุงเทพฯ

SELECT LESSON >>> :: บทที่ 1 :: บทที่ 2 :: บทที่ 3 :: บทที่ 4

บทที่ 1 : วงจรไฟฟ้ากระแสสลับเบื้องต้น

LESSON 1 MENU

- 1.1 การกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ >
- 1.2 รูปคลื่นไซน์ >
- 1.3 คาบเวลาและความถี่ >

1.1 การกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ

แรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำ แรงดันไฟฟ้าจะเกิดการเหนี่ยวนำได้ต้องประกอบด้วย

1. เส้นแรงแม่เหล็ก (Magnetic Field)
2. ขดลวด ตัวนำ (Conductor)
3. การหมุนหรือการเคลื่อนที่ (Rotation)

เพื่อให้ขดลวด ตัวนำ ตัดกับเส้นแรงแม่เหล็กทำให้เกิดแรงดันไฟฟ้าที่ปลายทั้งสองของขดลวดตัวนำได้ แรงดันไฟฟ้าที่เกิดขึ้น เรียกว่า "แรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำ"

Rotation
Magnetic Field
Conductor

BACK 1|2|3|4|5|6|7|8|9|10|11|12|13|14|15
16|17|18|19|20|21|22|23|24|25|26 NEXT

ตัวอย่าง เนื้อหาในบทที่ 1 วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน



การพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทบทวนเรื่องวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล กรุงเทพฯ

SELECT LESSON >>> :: บทที่ 1 :: บทที่ 2 :: บทที่ 3 :: บทที่ 4

บทที่ 1 : วงจรไฟฟ้ากระแสสลับเบื้องต้น

LESSON 1 MENU

- 1.1 การกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ >
- 1.2 รูปคลื่นไซน์ >
- 1.3 คาบเวลาและความถี่ >

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

1.2 รูปคลื่นไซน์

- บอกความหมายรูปคลื่นไซน์
- อธิบาย ค่าที่ใช้งาน ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย
- คำนวณ ค่าที่ใช้งาน ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย

BACK 1|2|3|4|5|6|7|8|9|10|11|12|13|14|15
16|17|18|19|20|21|22|23|24|25|26 NEXT

ตัวอย่าง การออกแบบเมนูหลักในบทที่ 2 ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ



การพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทบทวนเรื่องวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล กรุงเทพฯ

LESSON 2 MENU	
2.1	วงจรที่มีตัวต้านทาน (R) อย่างเดียว >
2.2	วงจรที่มีตัวเหนี่ยวนำ (L) อย่างเดียว >
2.3	วงจรที่มีตัวเก็บประจุ (C) อย่างเดียว >

บทที่ 2
วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ
ประกอบด้วย R L และ C

2.1 วงจรที่มีตัวต้านทาน (R) อย่างเดียว
2.2 วงจรที่มีตัวเหนี่ยวนำ (L) อย่างเดียว
2.3 วงจรที่มีตัวเก็บประจุ (C) อย่างเดียว

[แบบทดสอบก่อนเรียน]

ตัวอย่าง เนื้อหาในบทที่ 2 วงจรไฟฟ้ากระแสสลับประกอบด้วย R L และ C ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน



การพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทบทวนเรื่องวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล กรุงเทพฯ

LESSON 2 MENU	
2.1	วงจรที่มีตัวต้านทาน (R) อย่างเดียว >
2.2	วงจรที่มีตัวเหนี่ยวนำ (L) อย่างเดียว >
2.3	วงจรที่มีตัวเก็บประจุ (C) อย่างเดียว >

บทที่ 2
วงจรไฟฟ้ากระแสสลับประกอบด้วย R L และ C

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

2.3 วงจรที่มีตัวเก็บประจุ (C) อย่างเดียว

- อธิบาย วงจรตัวเก็บประจุอย่างเดียว
- เขียนสูตรวงจรตัวเก็บประจุ อนุกรมและขนาน
- คำนวณ ค่าต่าง ๆ ในวงจร

BACK 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 NEXT

ตัวอย่าง แบบทดสอบก่อนเรียน บทที่ 2 ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ



การพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทบทวนเรื่องวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล กรุงเทพฯ

SELECT LESSON >>> **บทที่ 1** **บทที่ 2** บทที่ 3 บทที่ 4

บทที่ 2 : วงจรไฟฟ้ากระแสสลับประกอบด้วย R L และ C

LESSON 2 MENU	
2.1	วงจรมีตัวต้านทาน (R) อย่างเดียว >
2.2	วงจรที่มีตัวเหนี่ยวนำ (L) อย่างเดียว >
2.3	วงจรที่มีตัวเก็บประจุ (C) อย่างเดียว >

แบบทดสอบก่อนเรียน
บทที่ 2 วงจรไฟฟ้ากระแสสลับประกอบด้วย R L และ C

ชื่อ _____ ID _____

จงเลือกคำตอบที่ถูกต้อง

1. ในวงจรไฟฟ้ากระแสสลับที่ประกอบด้วย ตัวต้านทานเพียงอย่างเดียว เฟสของแรงดันกับกระแสเป็นอย่างไร

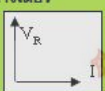
☐ ก) อันเฟสกัน

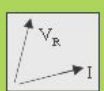
☐ ข) ต่างเฟสกัน 90 องศา

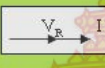
☐ ค) ต่างเฟสกัน 180 องศา

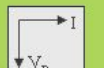
☐ ง) ต่างเฟสกัน 45 องศา

2. ข้อใดต่อไปนี้ เป็นเฟสเซอร์ไดอะแกรมของวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ ที่ประกอบด้วยตัวต้านทานเพียงอย่างเดียว

☐ ก) 

☐ ข) 

☐ ค) 

☐ ง) 

ตัวอย่าง การออกแบบเมนูหลักในบทที่ 3 ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ R-L-C อนุกรม



การพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทบทวนเรื่องวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล กรุงเทพฯ

SELECT LESSON >>> บทที่ 1 บทที่ 2 **บทที่ 3** บทที่ 4

บทที่ 3 : วงจรไฟฟ้ากระแสสลับประกอบด้วย R-L-C อนุกรม

LESSON 3 MENU	
3.1	วงจรอนุกรม R - L >
3.2	วงจรอนุกรม R - C >
3.3	วงจรอนุกรม R - L - C >

บทที่ 3

วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ

ประกอบด้วย R-L-C อนุกรม

3.1 วงจรอนุกรม R-L

3.2 วงจรอนุกรม R-C

3.3 วงจรอนุกรม R-L-C

[แบบทดสอบก่อนเรียน]

ตัวอย่าง แบบทดสอบก่อนเรียน บทที่ 3 ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วงจรไฟฟ้ากระแสสลับประกอบด้วย R-L-C อนุกรม

 **การพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทบทวนเรื่องวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ**
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล กรุงเทพฯ

SELECT LESSON >>> **บทที่ 1** **บทที่ 2** **บทที่ 3** **บทที่ 4**

บทที่ 3 : วงจรไฟฟ้ากระแสสลับประกอบด้วย R-L-C อนุกรม

LESSON 3 MENU

- 3.1 วงจรอนุกรม R - L
- 3.2 วงจรอนุกรม R - C
- 3.3 วงจรอนุกรม R - L - C

แบบทดสอบก่อนเรียน
บทที่ 3 วงจรไฟฟ้ากระแสสลับประกอบด้วย R L และ C อนุกรม

ชื่อ _____ ID _____

จงเลือกคำตอบที่ถูกต้อง

1. ในวงจรไฟฟ้ากระแสสลับที่ประกอบด้วย R และ L ที่ต่ออนุกรมกัน จะทำให้น้ำแม่เหล็กเหนี่ยวนำไฟฟ้าที่เคลื่อนที่ผ่านเป็นอย่างไร

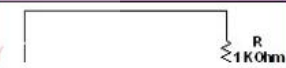
- ☐ ก) เฟสเดียวกับกระแสไฟฟ้า
- ☐ ข) ต่างเฟสกับกระแสไฟฟ้า 90 องศา
- ☐ ค) ต่างเฟสกับกระแสไฟฟ้า 180 องศา
- ☐ ง) ต่างเฟสกับกระแสไฟฟ้า 270 องศา

2. จากวงจรไฟฟ้ากระแสสลับที่ประกอบด้วย R และ L ต่ออนุกรมกัน จะทำให้น้ำแม่เหล็กเหนี่ยวนำไฟฟ้าที่เคลื่อนที่ผ่านเป็นอย่างไร

- ☐ ก) แรงดันไฟฟ้าล้าหลัง กระแสไฟฟ้า 180 องศา
- ☐ ข) แรงดันไฟฟ้าล้าหน้า กระแสไฟฟ้า 90 องศา
- ☐ ค) แรงดันไฟฟ้าล้าหลัง กระแสไฟฟ้า 90 องศา
- ☐ ง) แรงดันไฟฟ้า มีเฟสเดียวกับกับ กระแสไฟฟ้า

3. จากวงจร จงหาค่ากระแสไฟฟ้าในวงจร

- ☐ ก) 1 แอมแปร์



ตัวอย่าง เนื้อหาในบทที่ 3 วงจรไฟฟ้ากระแสสลับประกอบด้วย R-L-C อนุกรม

 **การพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทบทวนเรื่องวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ**
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล กรุงเทพฯ

SELECT LESSON >>> **บทที่ 1** **บทที่ 2** **บทที่ 3** **บทที่ 4**

บทที่ 3 : วงจรไฟฟ้ากระแสสลับประกอบด้วย R-L-C อนุกรม

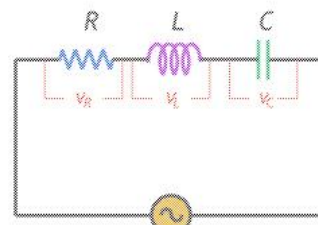
LESSON 3 MENU

- 3.1 วงจรอนุกรม R - L
- 3.2 วงจรอนุกรม R - C
- 3.3 วงจรอนุกรม R - L - C

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

3.3 วงจรไฟฟ้ากระแสสลับอนุกรม R - L - C

- อธิบายวงจรอนุกรม R - L - C
- เขียนสูตรความสัมพันธ์ต่าง ๆ
- คำนวณค่าต่าง ๆ ในวงจร



1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13
14 15 16 17 18 19 20 21 22 23
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

BACK NEXT

ตัวอย่าง การออกแบบเมนูหลักในบทที่ 4 ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วงจรไฟฟ้ากระแสสลับประกอบด้วย R-L-C ขนาน

 การพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทบทวนเรื่องวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล กรุงเทพฯ

SELECT LESSON >>> **บทที่ 1** **บทที่ 2** **บทที่ 3** **บทที่ 4**

บทที่ 4 : วงจรไฟฟ้ากระแสสลับประกอบด้วย R-L-C ขนาน

LESSON 4 MENU	
4.1 วงจรขนาน R - L	>
4.2 วงจรขนาน R - C	>
4.3 วงจรขนาน R - L - C	>

บทที่ 4
วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ
ประกอบด้วย R-L-C ขนาน

4.1 วงจรขนาน R-L
4.2 วงจรขนาน R-C
4.3 วงจรขนาน R-L-C

[แบบทดสอบก่อนเรียน]



ตัวอย่าง แบบทดสอบก่อนเรียนในบทที่ 4 วงจรไฟฟ้ากระแสสลับประกอบด้วย R-L-C ขนาน

 การพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทบทวนเรื่องวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล กรุงเทพฯ

SELECT LESSON >>> **บทที่ 1** **บทที่ 2** **บทที่ 3** **บทที่ 4**

บทที่ 4 : วงจรไฟฟ้ากระแสสลับประกอบด้วย R-L-C ขนาน

LESSON 4 MENU	
4.1 วงจรขนาน R - L	>
4.2 วงจรขนาน R - C	>
4.3 วงจรขนาน R - L - C	>

บทที่ 4 วงจรไฟฟ้ากระแสสลับประกอบด้วย R L และ C ขนาน

ชื่อ _____ ID _____

จงเลือกคำตอบที่ถูกต้อง

1. วงจรไฟฟ้ากระแสสลับที่ประกอบด้วย R - L ต่อขนาน เมื่อให้ค่าความถี่ (f) เปลี่ยนจาก 1 KHz เป็น 2 KHz ค่าต่าง ๆ ในวงจรจะเปลี่ยนหรือไม่

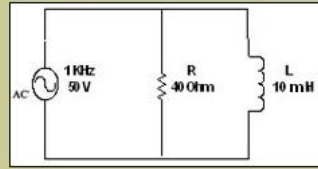
☐ ก) เปลี่ยนเพราะ X_L เปลี่ยนไปตามความถี่ (f)
☐ ข) ไม่เปลี่ยนเพราะ X_L ไม่เกี่ยวกับความถี่ (f)
☐ ค) ไม่เปลี่ยนเพราะ ความถี่ (f) ไม่มีผลใดๆ ต่อวงจร
☐ ง) เปลี่ยนเพราะความถี่ (f) ทำให้แรงดันไฟฟ้าเปลี่ยนตาม

2. จากวงจรที่กำหนดใน จงหากระแสไฟฟ้าไหลผ่านความต้านทาน

☐ ก) 5 แอมแปร์
☐ ข) 1.25 แอมแปร์
☐ ค) 1 แอมแปร์
☐ ง) 0.79 แอมแปร์

3. จากข้อ 2 จงหาค่าอิมพีแดนซ์ของวงจร

☐ ก) 102.8 โอห์ม
☐ ข) 67.8 โห์ม




ตัวอย่าง เนื้อหาในบทที่ 4 วงจรไฟฟ้ากระแสสลับประกอบด้วย R-L-C ขนาน



การพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทบทวนเรื่องวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล กรุงเทพฯ

SELECT LESSON >>> **บทที่ 1** **บทที่ 2** **บทที่ 3** **บทที่ 4**

บทที่ 4 : วงจรไฟฟ้ากระแสสลับประกอบด้วย R-L-C ขนาน

LESSON 4 MENU	
4.1 วงจรขนาน R - L	>
4.2 วงจรขนาน R - C	>
4.3 วงจรขนาน R - L - C	>

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 วงจรไฟฟ้ากระแสสลับขนาน R - L

- อธิบายวงจรขนาน R - L
- เขียนสูตรวงจรขนาน R - L
- คำนวณค่าต่างๆ ในวงจร

ตัวอย่าง เนื้อหาในบทที่ 4 วงจรไฟฟ้ากระแสสลับประกอบด้วย R-L-C ขนาน



การพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทบทวนเรื่องวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล กรุงเทพฯ

SELECT LESSON >>> **บทที่ 1** **บทที่ 2** **บทที่ 3** **บทที่ 4**

บทที่ 4 : วงจรไฟฟ้ากระแสสลับประกอบด้วย R-L-C ขนาน

LESSON 4 MENU	
4.1 วงจรขนาน R - L	>
4.2 วงจรขนาน R - C	>
4.3 วงจรขนาน R - L - C	>

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.2 วงจรไฟฟ้ากระแสสลับขนาน R - C

- อธิบายวงจรขนาน R - C
- เขียนสูตรวงจรขนาน R - C
- คำนวณค่าต่างๆ ในวงจร

BACK 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 NEXT

ตัวอย่าง ทบทวน บทที่ 4 วงจรไฟฟ้ากระแสสลับประกอบด้วย R-L-C ขนาน



การพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทบทวนเรื่องวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล กรุงเทพฯ

SELECT LESSON >>> บทที่ 1 บทที่ 2 บทที่ 3 **บทที่ 4**

บทที่ 4 : วงจรไฟฟ้ากระแสสลับประกอบด้วย R-L-C ขนาน

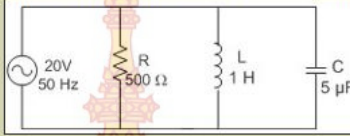
LESSON 4 MENU

- 4.1 วงจรขนาน R - L >
- 4.2 วงจรขนาน R - C >
- 4.3 วงจรขนาน R - L - C >

ทบทวน

จงเติมคำหรือข้อความลงในช่องว่าง

1. วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ มี R - L - C ต่อขนานเมื่อ I_L มากกว่า I_C จงหาค่า $I_T =$ _____
2. วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ มี R - L - C ต่อขนานเมื่อ I_C มากกว่า I_L จากกระแสไฟฟ้า I_x ชี้ไปทาง _____
3. จากวงจรไฟฟ้า จงหาค่า $I_L =$ _____ มิลลิแอมป์



4. จากวงจรข้อ 3 จงหาค่า $I_T =$ _____ มิลลิแอมป์
5. จากวงจรข้อ 3 จงหาค่ากำลังไฟฟ้าจริง (P) = _____ วัตต์

ตัวอย่าง แบบทดสอบหลังเรียน บทที่ 4 วงจรไฟฟ้ากระแสสลับประกอบด้วย R-L-C ขนาน



การพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทบทวนเรื่องวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล กรุงเทพฯ

SELECT LESSON >>> บทที่ 1 บทที่ 2 บทที่ 3 **บทที่ 4**

บทที่ 4 : วงจรไฟฟ้ากระแสสลับประกอบด้วย R-L-C ขนาน

LESSON 4 MENU

- 4.1 วงจรขนาน R - L >
- 4.2 วงจรขนาน R - C >
- 4.3 วงจรขนาน R - L - C >

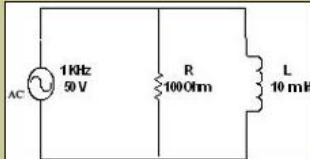
แบบทดสอบหลังเรียน

บทที่ 4 วงจรไฟฟ้ากระแสสลับประกอบด้วย R L และ C ขนาน

ชื่อ _____ ID _____

จงเลือกคำตอบที่ถูกต้อง

1. วงจรไฟฟ้ากระแสสลับที่ประกอบด้วย R - L ต่อขนาน เมื่อให้ความถี่ (f) เปลี่ยนจาก 1 KHz เป็น 2 KHz ค่าต่าง ๆ ในวงจรจะเปลี่ยนหรือไม่
 - ☐ ก) เปลี่ยนเพราะ X_L เปลี่ยนไปตามความถี่ (f)
 - ☐ ข) ไม่เปลี่ยนเพราะ X_L ไม่เกี่ยวกับความถี่ (f)
 - ☐ ค) ไม่เปลี่ยนเพราะ ความถี่ (f) ไม่มีผลใด ๆ ต่อวงจร
 - ☐ ง) เปลี่ยนเพราะความถี่ (f) ทำให้แรงดันไฟฟ้าเปลี่ยนตาม
2. จากวงจรที่กำหนดให้ จงหากระแสไฟฟ้าไหลผ่านความต้านทาน
 - ☐ ก) 5 แอมป์
 - ☐ ข) 2.5 แอมป์
 - ☐ ค) 1.2 แอมป์
 - ☐ ง) 0.5 แอมป์



แบบทดสอบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ

แบบทดสอบหลังเรียน

บทที่ 1 วงจรไฟฟ้ากระแสสลับเบื้องต้น

จงเลือกคำตอบที่ถูกต้อง

1. ข้อใดไม่ใช่องค์ประกอบของการเกิด แรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำ

- ☐ ก) ขดลวดเหนี่ยวนำ
- ☐ ข) ประจุไฟฟ้า
- ☐ ค) เส้นแรงแม่เหล็ก
- ☐ ง) การหมุน หรือการเคลื่อนที่

2. ค่าสูงสุดทางลบ ตรงกับค่ามุมกี่องศา

- ☐ ก) 30 องศา
- ☐ ข) 90 องศา
- ☐ ค) 180 องศา
- ☐ ง) 270 องศา

3. ขดลวดตัวนำตัดกับเส้นแรงแม่เหล็ก ทำให้เกิดอะไร

- ☐ ก) แรงแม่เหล็กไฟฟ้า
- ☐ ข) แรงดันไฟฟ้า
- ☐ ค) แรงบิดไฟฟ้า
- ☐ ง) ความต้านทานไฟฟ้า

4. ในวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ ที่มีค่าแรงดันไฟฟ้าสูงสุดเท่ากับ 110 โวลต์ จงคำนวณหาค่าแรงดันที่อ่านได้จากโวลต์มิเตอร์

- ☐ ก) 155.5 โวลต์
- ☐ ข) 110 โวลต์
- ☐ ค) 97.7 โวลต์
- ☐ ง) 77.77 โวลต์

5. ในวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ อ่านค่ากระแสไฟฟ้าจากแอมป์มิเตอร์ได้เท่ากับ 10 แอมแปร์ จงคำนวณหาค่ากระแสไฟฟ้าสูงสุด

- ☐ ก) 28.28 แอมแปร์
- ☐ ข) 15.87 แอมแปร์
- ☐ ค) 14.14 แอมแปร์
- ☐ ง) 7.07 แอมแปร์

6. จงหาค่าเฉลี่ยของแรงดันไฟฟ้า ในวงจรไฟฟ้ากระแสสลับที่มีค่าแรงดันสูงสุดเท่ากับ 220 โวลต์

- ☐ ก) 311.17 โวลต์
- ☐ ข) 220 โวลต์

☐ ค) 155.54 โวลต์

☐ ง) 139.92 โวลต์

7. ในวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ เมื่อใช้โวลต์มิเตอร์วัดค่าแรงดัน ตกคร่อมโหลด พบว่าอ่านค่าได้เท่ากับ 200 โวลต์ จงหาค่าแรงดันไฟฟ้าเฉลี่ยที่ตกคร่อมโหลดตัวนี้

☐ ก) 242.32 โวลต์

☐ ข) 222.32 โวลต์

☐ ค) 180 โวลต์

☐ ง) 110.1 โวลต์

8. สมการที่ใช้คำนวณหาค่าความถี่คือข้อใด

☐ ก) $f = \frac{1}{T}$

☐ ข) $f = \frac{T}{R}$

☐ ค) $f = \frac{V}{R}$

☐ ง) $f = \frac{1}{R}$

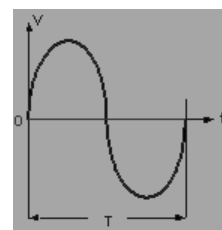
9. จากรูปคลื่นไซน์ที่กำหนดให้ มีค่าคาบเวลา (T) = 0.01 Sec คลื่นไซน์นี้มีค่าความถี่เท่าใด

☐ ก) 50 Hz

☐ ข) 60 Hz

☐ ค) 100 Hz

☐ ง) 110 Hz



10. ค่าคาบเวลา (T) หาได้จากสูตรใด

☐ ก) จำนวนรอบ
วินาที

☐ ข) ไซเคิล
วินาที

☐ ค) วินาที
จำนวนรอบ

☐ ง) จำนวนรอบ
ความถี่

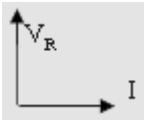
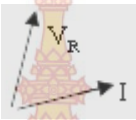
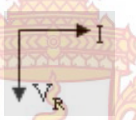
แบบทดสอบหลังเรียน
บทที่ 2 วงจรไฟฟ้ากระแสสลับประกอบด้วย R L และ C

จงเลือกคำตอบที่ถูกต้อง

1. ในวงจรไฟฟ้ากระแสสลับที่ประกอบด้วย ตัวต้านทานเพียงอย่างเดียว เฟสของแรงดันกับกระแสเป็นอย่างไร

- ☐ ก) อินเฟสกัน
- ☐ ข) ต่างเฟสกัน 90 องศา
- ☐ ค) ต่างเฟสกัน 180 องศา
- ☐ ง) ต่างเฟสกัน 45 องศา

2. ข้อใดต่อไปนี้ เป็นเฟสเซอร์ไดอะแกรมของวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ ที่ประกอบด้วยตัวต้านทานเพียงอย่างเดียว

- ☐ ก) 
- ☐ ข) 
- ☐ ค) 
- ☐ ง) 

3. จากวงจร จงหาแรงดันตกคร่อมตัวต้านทาน

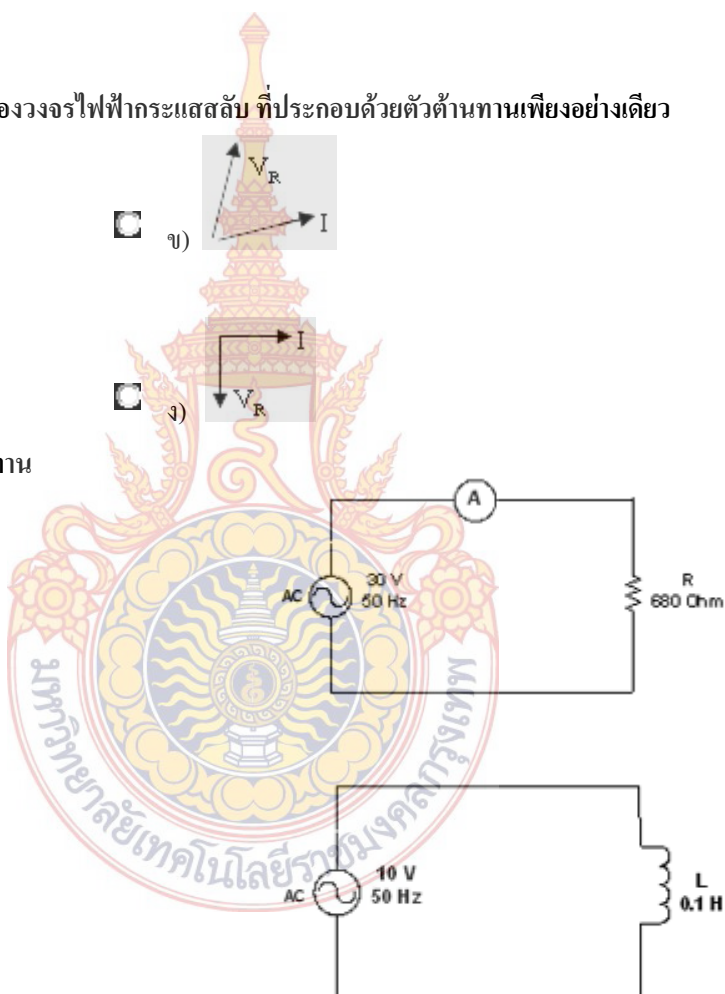
- ☐ ก) 30 โวลต์
- ☐ ข) 20 โวลต์
- ☐ ค) 10 โวลต์
- ☐ ง) 0.5 โวลต์

4. จากวงจร จงหาค่า ของ XL ในวงจร

- ☐ ก) 15.7 โอห์ม
- ☐ ข) 22.8 โอห์ม
- ☐ ค) 31.4 โอห์ม
- ☐ ง) 62.8 โอห์ม

5. จากข้อ 4 จงหากระแสไฟฟ้าในวงจร

- ☐ ก) 159.2 มิลลิแอมแปร์
- ☐ ข) 318.4 มิลลิแอมแปร์
- ☐ ค) 438.5 มิลลิแอมแปร์
- ☐ ง) 636.9 มิลลิแอมแปร์



6. ค่าความเหนี่ยวนำ (L) กับค่าของ (XL) สัมพันธ์กันอย่างไร

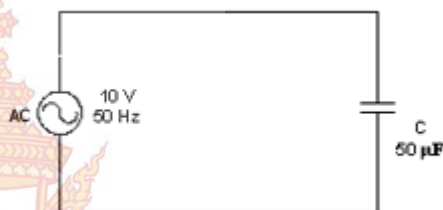
- ☐ ก) ค่าของ L คงที่ ค่า XL ลดลง
- ☐ ข) ค่าของ L คงที่ ค่า XL เพิ่มขึ้น
- ☐ ค) ค่าของ L เพิ่มขึ้น ค่า XL ลดลง
- ☐ ง) ค่าของ L ลดลง ค่า XL ลดลง

7. ในวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ ที่ประกอบด้วยตัวเก็บประจุเพียงอย่างเดียวรูปคลื่น ของแรงดันไฟฟ้ากับกระแสไฟฟ้าเป็นอย่างไร

- ☐ ก) รูปคลื่นกระแสไฟฟ้าล่าช้าหลัง รูปคลื่นแรงดันไฟฟ้า 90 องศา
- ☐ ข) รูปคลื่นกระแสไฟฟ้านำหน้า รูปคลื่นแรงดันไฟฟ้า 90 องศา
- ☐ ค) รูปคลื่นกระแสไฟฟ้าล่าช้าหลัง รูปคลื่นแรงดันไฟฟ้า 180 องศา
- ☐ ง) รูปคลื่นกระแสไฟฟ้านำหน้า รูปคลื่นแรงดันไฟฟ้า 180 องศา

8. จากวงจร จงหาค่า XC ของ C ในวงจร

- ☐ ก) 1570 โอห์ม
- ☐ ข) 636.94 โอห์ม
- ☐ ค) 157 โอห์ม
- ☐ ง) 63.69 โอห์ม



9. จากข้อ 8 จงหากระแสไฟฟ้าในวงจร

- ☐ ก) 157.01 มิลลิแอมแปร์
- ☐ ข) 63.69 มิลลิแอมแปร์
- ☐ ค) 15.7 มิลลิแอมแปร์
- ☐ ง) 6.36 มิลลิแอมแปร์

10. จากข้อ 8 เมื่อเปลี่ยนค่าตัวเก็บประจุจาก $50 \mu F$ เป็น $5 \mu F$ ค่าต่าง ๆ ในวงจรจะเป็นอย่างไร

- ☐ ก) กระแสลดลง
- ☐ ข) กระแสเพิ่มขึ้น
- ☐ ค) กระแสคงที่
- ☐ ง) ค่าความต้านทานในวงจรลดลง

แบบทดสอบหลังเรียน

บทที่ 3 วงจรไฟฟ้ากระแสสลับประกอบด้วย R L และ C อนุกรม

จงเลือกคำตอบที่ถูกต้อง

1. ในวงจรไฟฟ้ากระแสสลับที่ประกอบด้วย R และ L ที่ต่ออนุกรมกัน จะทำให้มุมเฟสแรงดันไฟฟ้าตกคร่อมตัวต้านทาน เป็นอย่างไร

- ☐ ก) เฟสเดียวกันกับกระแสไฟฟ้า
- ☐ ข) ต่างเฟสกับกระแสไฟฟ้า 90 องศา
- ☐ ค) ต่างเฟสกับกระแสไฟฟ้า 180 องศา
- ☐ ง) ต่างเฟสกับกระแสไฟฟ้า 270 องศา

2. จากวงจรไฟฟ้ากระแสสลับที่ประกอบด้วย R และ L ต่ออนุกรมกัน จะทำมุมเฟสของแรงดันไฟฟ้าที่ตกคร่อมตัวเหนี่ยวนำ เป็นอย่างไร

- ☐ ก) แรงดันไฟฟ้าล้าหลัง กระแสไฟฟ้า 180 องศา
- ☐ ข) แรงดันไฟฟ้านำหน้า กระแสไฟฟ้า 90 องศา
- ☐ ค) แรงดันไฟฟ้าล้าหลัง กระแสไฟฟ้า 90 องศา
- ☐ ง) แรงดันไฟฟ้า มีเฟสเดียวกันกับ กระแสไฟฟ้า

3. จากวงจร จงหาค่ากระแสไฟฟ้าในวงจร

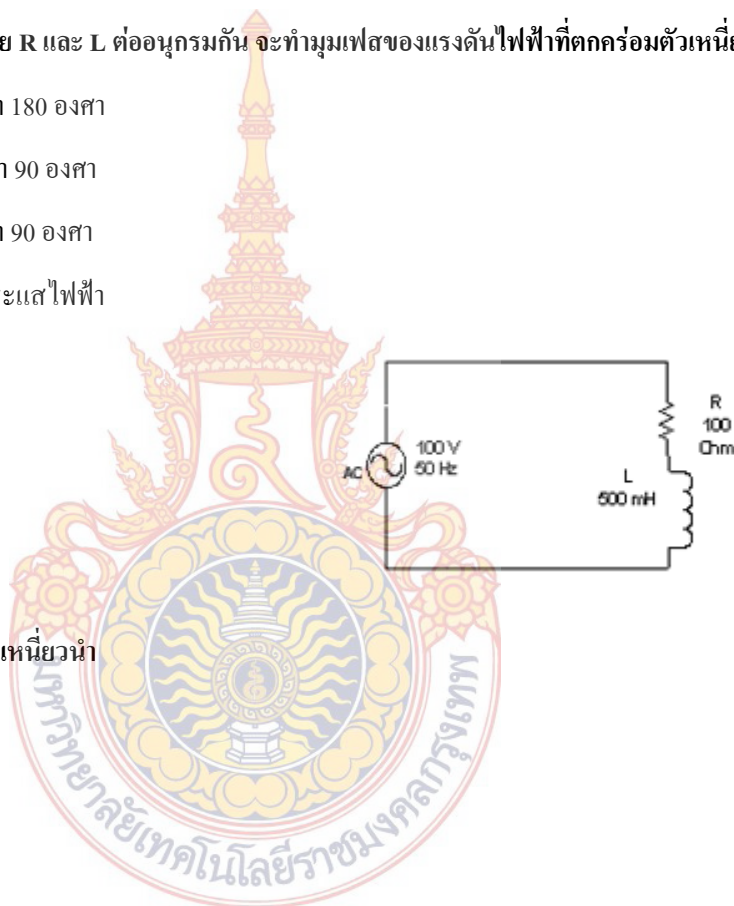
- ☐ ก) 1 แอมแปร์
- ☐ ข) 636.37 มิลลิแอมแปร์
- ☐ ค) 536.88 มิลลิแอมแปร์
- ☐ ง) 388.89 มิลลิแอมแปร์

4. จากข้อ 3 จงหาแรงดันไฟฟ้าตกคร่อมตัวเหนี่ยวนำ

- ☐ ก) 100 โวลต์
- ☐ ข) 99.37 โวลต์
- ☐ ค) 84.36 โวลต์
- ☐ ง) 61.11 โวลต์

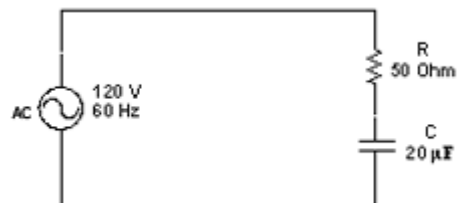
5. ในวงจรที่ประกอบด้วยตัวต้านทานและ ตัวเก็บประจุต่ออนุกรมกันกระแสไฟฟ้า แรงดันไฟฟ้าที่ตกคร่อมตัวเก็บประจุ เป็นไปตามข้อใด

- ☐ ก) กระแสไฟฟ้าจะอินเฟสหรือร่วมเฟสกับแรงดันไฟฟ้า
- ☐ ข) กระแสไฟฟ้านำหน้าแรงดันไฟฟ้าเป็นมุม 180 องศา
- ☐ ค) กระแสไฟฟ้าล้าหลังแรงดันไฟฟ้าเป็นมุม 90 องศา
- ☐ ง) กระแสไฟฟ้าจะนำหน้าแรงดันไฟฟ้าเป็นมุม 90 องศา



6. จากวงจร จงหาอิมพีแดนซ์ของวงจร

- ☐ ก) 160.26 โอห์ม
- ☐ ข) 141.68 โอห์ม
- ☐ ค) 70 โอห์ม
- ☐ ง) 50 โอห์ม



7. จากข้อ 6 จงหาแรงดันไฟฟ้าตกคร่อมตัวต้านทาน (VR)

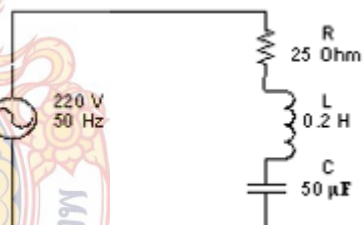
- ☐ ก) 120 โวลต์
- ☐ ข) 96.1 โวลต์
- ☐ ค) 50.5 โวลต์
- ☐ ง) 42.23 โวลต์

8. ในวงจรไฟฟ้ากระแสสลับที่ประกอบด้วย R – L – C ต่ออนุกรมกัน เฟสเซอร์ไดอะแกรมของ VC กับ I ควรเป็นไปตามข้อใด

- ☐ ก) VC นำหน้า I เป็นมุม 90 องศา
- ☐ ข) VC ล้าหลัง I เป็นมุม 90 องศา
- ☐ ค) VC ล้าหลัง I เป็นมุม 45 องศา
- ☐ ง) อินเฟสหรือร่วมเฟสกัน

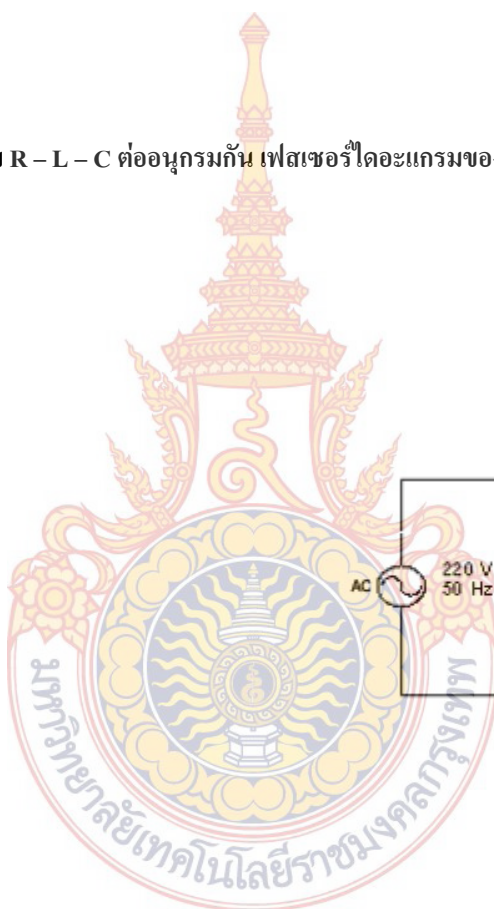
9. จากวงจร จงหาค่าอิมพีแดนซ์ในวงจร

- ☐ ก) 88.63 โอห์ม
- ☐ ข) 63.63 โอห์ม
- ☐ ค) 25.01 โอห์ม
- ☐ ง) 22.30 โอห์ม



10. จากข้อ 9 จงหากระแสไฟฟ้าในวงจร

- ☐ ก) 9.86 แอมแปร์
- ☐ ข) 8.79 แอมแปร์
- ☐ ค) 3.45 แอมแปร์
- ☐ ง) 2.48 แอมแปร์



แบบทดสอบหลังเรียน

บทที่ 4 วงจรไฟฟ้ากระแสสลับประกอบด้วย R L และ C ขนาน

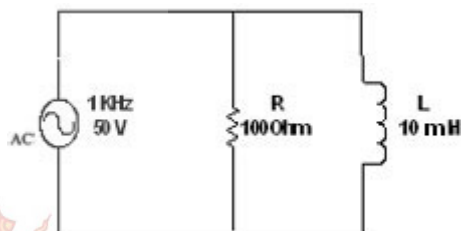
จงเลือกคำตอบที่ถูกต้อง

1. วงจรไฟฟ้ากระแสสลับที่ประกอบด้วย R – L ต่อขนาน เมื่อให้ความถี่ (f) เปลี่ยนจาก 1 KHz เป็น 2 KHz ค่าต่าง ๆ ในวงจรจะเปลี่ยนหรือไม่

- ☐ ก) เปลี่ยนเพราะ XL เปลี่ยนไปตามความถี่ (f)
- ☐ ข) ไม่เปลี่ยนเพราะ XL ไม่เกี่ยวกับความถี่ (f)
- ☐ ค) ไม่เปลี่ยนเพราะ ความถี่ (f) ไม่มีผลใด ๆ ต่อวงจร
- ☐ ง) เปลี่ยนเพราะความถี่ (f) ทำให้แรงดันไฟฟ้าเปลี่ยนตาม

2. จากวงจรที่กำหนดให้ จงหากระแสไฟฟ้าไหลผ่านความต้านทาน

- ☐ ก) 5 แอมแปร์
- ☐ ข) 2.5 แอมแปร์
- ☐ ค) 1.2 แอมแปร์
- ☐ ง) 0.5 แอมแปร์



3. จากข้อ 2 จงหาค่าอิมพีแดนซ์ของวงจร

- ☐ ก) 162.85 โอห์ม
- ☐ ข) 118.11 โอห์ม
- ☐ ค) 100 โอห์ม
- ☐ ง) 38.59 โอห์ม

4. ในวงจรที่ประกอบด้วยตัวต้านทานและ ตัวเก็บประจุต่อขนานกันกระแสไฟฟ้า แรงดันไฟฟ้าที่ตกคร่อมตัวเก็บประจุ เป็นไปตามข้อใด

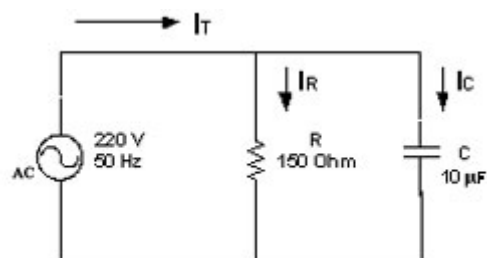
- ☐ ก) IC นำหน้า IR เป็นมุม 90 องศา
- ☐ ข) IC ร่วมเฟสกับ V
- ☐ ค) IR นำหน้า V เป็นมุม 90 องศา
- ☐ ง) IC ร่วมเฟสกับ IR

5. เมื่อเพิ่มค่าความถี่ให้สูงขึ้นจากเดิม ในวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ ที่ประกอบด้วย R – C ต่อขนานกัน ค่าทางไฟฟ้าในข้อใด ที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลง

- ☐ ก) IT
- ☐ ข) IR
- ☐ ค) IC
- ☐ ง) XC

6. จากวงจร จงหาค่ากระแสไหลผ่านคาปาซิเตอร์ (I_C)

- ☐ ก) 2.2 แอมแปร์
- ☐ ข) 1.46 แอมแปร์
- ☐ ค) 0.69 แอมแปร์
- ☐ ง) 0.55 แอมแปร์

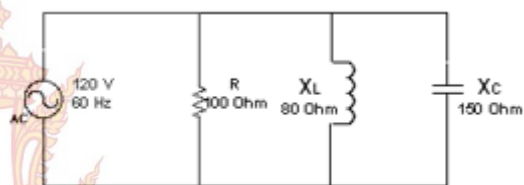


7. จากข้อ 6 จงหาค่ากระแสไฟฟ้ารวม (I_T) ของวงจร

- ☐ ก) 2.6 แอมแปร์
- ☐ ข) 2.51 แอมแปร์
- ☐ ค) 1.85 แอมแปร์
- ☐ ง) 1.61 แอมแปร์

8. จากวงจรจงหาค่ากระแสไฟฟ้ารวมของวงจร

- ☐ ก) 3.5 แอมแปร์
- ☐ ข) 2.77 แอมแปร์
- ☐ ค) 2 แอมแปร์
- ☐ ง) 1.39 แอมแปร์

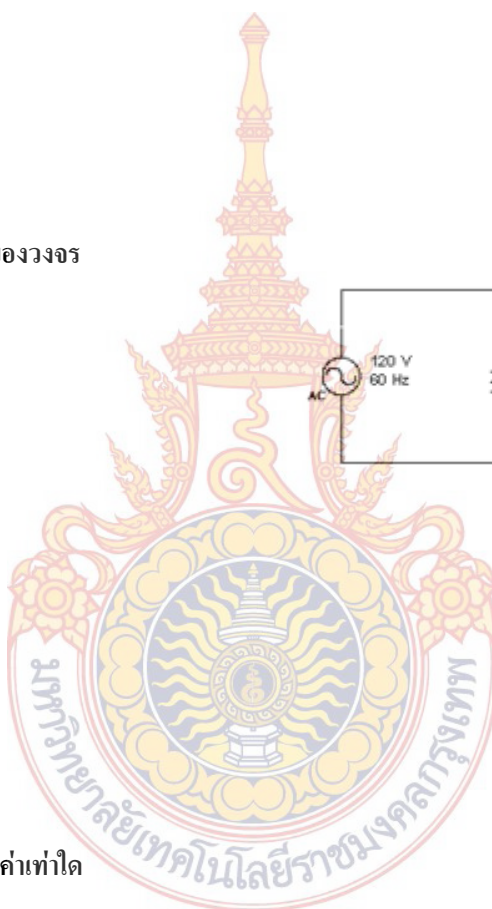


9. จากข้อ 8 จงหาค่า $\cos \theta$ มีค่าเท่าใด

- ☐ ก) 0.98
- ☐ ข) 0.86
- ☐ ค) 0.78
- ☐ ง) 0.66

10. จากข้อ 8 จงหาค่ากำลังไฟฟ้า (P) มีค่าเท่าใด

- ☐ ก) 226.8 วัตต์
- ☐ ข) 158.4 วัตต์
- ☐ ค) 143.4 วัตต์
- ☐ ง) 130.1 วัตต์



แบบประเมินคุณภาพการพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ
(โดยผู้เชี่ยวชาญ)

คำชี้แจง กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ควรปรับปรุง
การนำเสนอ					
1. ความน่าสนใจในการนำเสนอ					
2. ลำดับขั้นในการนำเสนอเนื้อหา					
3. ปริมาณเนื้อหาในแต่ละหน้าจอเหมาะสม					
4. การนำเสนอเมนูหลักของบทเรียนน่าสนใจและใช้ได้ง่าย					
เนื้อหา					
1. ความถูกต้องและชัดเจนของเนื้อหา					
2. เนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์					
3. มีความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน					
4. ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับแบบทดสอบ					
ภาษา ตัวอักษร และสี					
1. ภาษาที่ใช้ถูกต้อง					
2. สำนวนภาษาที่ใช้ชัดเจน เข้าใจง่าย					
3. รูปแบบตัวอักษรที่ใช้สวยงาม อ่านง่าย และชัดเจน					
4. ขนาดของตัวอักษรที่ใช้ อ่านง่ายและชัดเจน					
5. สีของตัวอักษรชัดเจน อ่านง่าย					
รูปภาพ					
1. ภาพประกอบถูกต้อง					
2. ความชัดเจนของภาพประกอบ					
3. ภาพประกอบสอดคล้องกับเนื้อหา					
แบบฝึกหัด และแบบทดสอบ					
1. คำชี้แจงมีความชัดเจน					
2. ความถูกต้องและชัดเจนของคำถามและคำตอบ					
3. ความถูกต้องของการสรุปผลคะแนน					
4. ลำดับความยากง่ายของคำถาม					

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
 (.....)

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

ผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเนื้อหาสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทบทวนเรื่องวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ ดังนี้

1. ผู้เชี่ยวชาญตรวจด้านเนื้อหา
 - 1.1 อาจารย์วิโรจน์ เพชรพันธุ์ศรี รองคณบดีฝ่ายบริหาร คณะวิศวกรรมศาสตร์
 - 1.2 อาจารย์นิพนธ์ สุนทรหุต อาจารย์ ระดับ 7 ประจำสาขาวิชา
วิศวกรรมไฟฟ้า
 - 1.3 อาจารย์เอกพล อนุสุเรนทร์ หัวหน้าสาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า
2. ผู้เชี่ยวชาญ ตรวจด้านสื่อ
 - 2.1 ผศ. มณฑณัฐ ทองใหญ่ หัวหน้าสาขาวิชาเทคโนโลยีการถ่ายภาพและ
ภาพยนตร์
 - 2.2 ผศ.ดร. สมพร สุขะ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ระดับ 8 ประจำสาขาวิชา
เทคโนโลยีการถ่ายภาพและภาพยนตร์
 - 2.3 ผศ. ประวัติ เลิศจันทรางกูร ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ระดับ 8 ประจำแผนกวิชา
เทคโนโลยีการถ่ายภาพและภาพยนตร์



ประวัติ ผู้วิจัย

ชื่อ – สกุล (ภาษาไทย)

ผศ. สมบูรณ์ สุวรรณพิชาติ

(ภาษาอังกฤษ)

Asst. Prof. Somboon Suwannapichart

ตำแหน่งปัจจุบัน

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ระดับ 8

หน่วยงานและสถานที่ติดต่อ

สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

กระทรวงศึกษาธิการ

เลขที่ 2 ถนนนางลิ้นจี่ แขวงทุ่งมหาเมฆ เขตสาทร

กรุงเทพฯ 10120

โทรศัพท์ 0-2287-9600 ต่อ 9632, 2139

โทรสาร 0-2287-9689

E – mail : ssomboon45@yahoo.co.th

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2544

วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า

สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล

พ.ศ. 2535

ครุศาสตรบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีเทคนิคศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

พ.ศ. 2527

ครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ประสบการณ์

รางวัลเหรียญพระราชทานสมนาคุณชั้นที่ 3 ของ
สภาวิชาชีพรางวัลอาจารย์คุณธรรมประพติเป็น “คนดี” สมควร
เป็นแบบอย่าง จากมูลนิธิ เพื่อสังคมไทย ปี 2546

ครูอาสาสมัคร สถาบันศึกษาพุทธศาสนาทางไปรษณีย์

ผู้เชี่ยวชาญประเมินสื่อการสอนประกอบทำวิทยานิพนธ์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ปี 2548

ผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือวิจัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี

พระจอมเกล้าธนบุรี ปี 2547-2550

หัวหน้าโครงการวิจัย การพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
เรื่องวงจรไฟฟ้ากระแสตรง ปีงบประมาณ 2548

ประวัติ คณะผู้ร่วมวิจัย

ชื่อ – สกุล (ภาษาไทย)

ผศ.ดร.สุญานี เดชทองพงษ์

(ภาษาอังกฤษ)

Asst. Prof. Suyanee Dejthongpong

ตำแหน่งปัจจุบัน

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ระดับ 8

หน่วยงานและสถานที่ติดต่อ

สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า วิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพฯ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
กระทรวงศึกษาธิการ
เลขที่ 2 ถนนนางลิ้นจี่ แขวงทุ่งมหาเมฆ เขตสาทร
กรุงเทพฯ 10120
โทรศัพท์ 0-2287-3211-25 ต่อ 350,131
โทรสาร 0-2286-3596
E – mail : ssomboon45@yahoo.co.th

ประวัติการศึกษา

ปริญญาตรี

กศบ. (คณิตศาสตร์, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
บางเขน)

ปริญญาโท

คม. (วิจัยการศึกษา, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย)

ปริญญาเอก

คด. (เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา, จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย)

สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ

การออกแบบและพัฒนาสื่อการสอนด้วยคอมพิวเตอร์
การสร้าง CAI การออกแบบ Web page

ประสบการณ์

เป็นนักวิจัยผู้ช่วย ของสถาบันประชากรศาสตร์จุฬา
(2525-2526)

เป็นนักวิจัยผู้ช่วย ของสำนักงานคณะกรรมการ
การศึกษาแห่งชาติ (2526-2527)

เป็นหัวหน้าศูนย์คอมพิวเตอร์ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล
วิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพฯ (2534-2540)

เป็นคณะผู้ร่วมวิจัยในโครงการวิจัยของสถาบัน
เทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพฯ

ประวัติ คณะผู้ร่วมวิจัย

ชื่อ – สกุล (ภาษาไทย)

นายบุญช่วย เจริญผล

(ภาษาอังกฤษ)

Mr. Boonchuay Jarernpol

ตำแหน่งปัจจุบัน

อาจารย์ ระดับ 7

หน่วยงานและสถานที่ติดต่อ

สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า วิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพฯ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

กระทรวงศึกษาธิการ

เลขที่ 2 ถนนนางลิ้นจี่ แขวงทุ่งมหาเมฆ เขตสาทร

กรุงเทพฯ 10120

โทรศัพท์ 0-2287-3211-25 ต่อ 350,131

โทรสาร 0-2286-3596

E – mail : boonchuays@yahoo.com

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2546

ครุศาสตรบัณฑิต สาขา

วิศวกรรมไฟฟ้า

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

พ.ศ. 2544

วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า

สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล