

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น
เรื่อง กฎของโอห์มของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ระหว่างการสอน
โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับการสอนแบบบรรยาย

นายประสานพันธ์ สายสิญจน์ อส.บ. (วิศวกรรมไฟฟ้า)

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
พ.ศ. 2551

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์



(รศ.ดร.ธเนศ ธานีธีรพันธ์)

ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์



(นอ.ดร.วีรัชย์ เซวาน์กำเนิด)

กรรมการ



(รศ.ดร.ณรงค์ มั่งคั่ง)

กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่อง กฎของโอห์ม ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ระหว่างการสอน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนแบบบรรยาย
หน่วยกิต	12
ผู้เขียน	นายประสานพันธ์ สายสิญจน์
อาจารย์ที่ปรึกษา	รศ.ดร.ณรงค์ มั่งคั่ง
หลักสูตร	ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	วิศวกรรมไฟฟ้า
ภาควิชา	ครุศาสตร์ไฟฟ้า
คณะ	ครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
พ.ศ.	2551

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีจุดประสงค์ เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่อง กฎของโอห์ม ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 เพื่อหาดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อศึกษาระดับความพึงพอใจและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับการสอนแบบบรรยาย กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ คือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคหนองคาย จังหวัดหนองคาย ปีการศึกษา 2552 จำนวน 80 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่า t-test ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่อง กฎของโอห์ม มีประสิทธิภาพเท่ากับ 88.24 /89.83 มีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.87 ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในระดับ มาก และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าการสอนแบบบรรยายอย่างมีนัยสำคัญที่ 0.01 ดังนั้นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพสามารถนำไปใช้ในการสอนได้จริง

คำสำคัญ : บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน / กฎของโอห์ม / งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

Thesis Title	The Compare Achievement of Unit in Ohm's Law Subject Electrical Work and Electronic Basic between A Computer-Assisted Teaching and Normal Teaching
Candidate	Mr. Pasanpan Saisin
Thesis Advisor	Assoc. Prof. Dr. Narong Mungkung
Program	Master of Science in Industrial Education
Field of Study	Electrical Engineering
Department	Electrical Technology Educational
Faculty	Industrial Educational and Technology
B.E.	2551

Abstract

This research aimed to develop to evaluate efficiency to student's satisfaction level and to find out efficiency of A Computer-Assisted Teaching Unit in Ohm's Law Subject Electrical Work and Electronic Basic to diploma of vocation education curriculum, B.E.2545, in the field of Electric Power. Additional, it aimed to compare learning achievement between A Computer-Assisted Teaching and Normal Teaching. The sampling group of 80 students were studying in the first year of certificate in vocational education, Electrical Power Department, in the academic year 2009 from Nongkhai Technical college, Nongkhai Province. Instruments in the research were lesson plan, A Computer-Assisted Teaching, Learning achievement test and student's satisfaction questionnaires. The collected data were subsequently analyzed by the uses of percentage, mean, standard deviation and t-test. The result revealed that A Computer-Assisted Teaching Unit in Ohm's Law Subject Electrical Work and Electronic Basic had the efficiency of 88.24/89.83, it had an effectiveness index of 0.87, their satisfaction with this Computer-Assisted Teaching at strongly satisfied level. Moreover, the learning achievement of the student group learning by Computer-Assisted Teaching was higher than learning normal teaching group with statistical signification of 0.01. Thus, the proposed Computer-Assisted Teaching could be effectively used for teaching and self-learning.

Keywords : A Computer-Assisted Teaching / Ohm's Law / Electrical Work and Electronic Basic

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยครั้งนี้สำเร็จได้ด้วยดี เพราะได้รับคำแนะนำ และช่วยเหลือเป็นอย่างดีในด้านต่าง ๆ จากอาจารย์ที่ปรึกษา รศ.ดร.ณรงค์ มั่งคั่ง ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำเสนอแนะแนวทางและตรวจแก้ไขข้อบกพร่องด้วยความเอาใจใส่ตลอดมา ขอขอบคุณครูสมศักดิ์ พิทักษ์วาปี ครูพรเพ็ญ วังพิมูล ครูจิระพจน์ ประพิน ครูอาทิตย์ จิรวรรณผล และครูสวัสดิ์ ยนต์วิเศษ ที่กรุณาตรวจสอบและให้คำแนะนำเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ขอขอบคุณหัวหน้าศูนย์การบริการวิชาการและจัดการศึกษาในพื้นที่ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ศูนย์หนองคาย ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการประสานงานในการดำเนินการวิจัย ขอขอบคุณผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคหนองคาย ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์นักเรียนกลุ่มตัวอย่างในการเก็บรวบรวมข้อมูล และขอบคุณทุกท่านที่มีได้กล่าวนาม ณ ที่นี้

การวิจัยฉบับนี้สำเร็จได้ ก็เพราะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านทั้งหลาย ผู้วิจัยขอขอบคุณทุกท่าน ณ ที่นี้ และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าวิจัยฉบับนี้จะช่วยพัฒนาการจัดการศึกษา ให้มีคุณภาพและเจริญก้าวหน้ายิ่งขึ้นไป

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
กิตติกรรมประกาศ	ง
สารบัญ	จ
รายการตาราง	ช

บทที่

1. บทนำ	1
1.1 ที่มาและความสำคัญ	1
1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย	2
1.3 สมมุติฐานการวิจัย	3
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
1.5 ขอบเขตของการวิจัย	3
1.6 ข้อตกลงเบื้องต้น	4
1.7 นิยามศัพท์เฉพาะ	4
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	6
2.1 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาไฟฟ้ากำลัง	6
2.2 รายวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น	7
2.3 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	8
2.4 ความพึงพอใจ	26
2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	33
2.6 บทสรุป	35
3. วิธีดำเนินการวิจัย	36
3.1 ระเบียบวิธีวิจัย	36

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
3.2 ประชากร	36
3.3 กลุ่มตัวอย่าง	36
3.4 เครื่องมือวิจัย	36
3.5 การสร้างและตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ	37
3.6 การเก็บรวบรวมข้อมูล	40
3.7 การวิเคราะห์ข้อมูล	41
4. ผลการวิจัย	45
4.1 การศึกษาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่อง กฎของโอห์ม ตามเกณฑ์ 80/80	45
4.2 การหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 สาขางานไฟฟ้ากำลัง ระหว่างการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับการสอนแบบบรรยาย	48
4.3 การหาดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่อง กฎของโอห์ม สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพที่พัฒนาขึ้น	53
4.4 การศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่อง กฎของโอห์ม	53
5. สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	57
5.1 วัตถุประสงค์	57
5.2 สมมุติฐานการวิจัย	57
5.3 ขอบเขตของการวิจัย	58
5.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	59
5.5 สรุปผลการวิจัย	59
5.6 อภิปรายผล	60
5.7 ข้อเสนอแนะ	62

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

เอกสารอ้างอิง

63

ภาคผนวก

- | | |
|--|-----|
| ก. หนังสือราชการ แต่งตั้งผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ | 68 |
| ข. หนังสือราชการ รขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูล | 74 |
| ค. แบบทดสอบวัด ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน | 76 |
| ง. แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชางาน ไฟฟ้าและ
อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่อง กฎของโอห์ม | 82 |
| จ. แบบสอบถามความพึงพอใจ | 85 |
| ฉ. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน | 88 |
| ช. คู่มือการใช้งานบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน | 145 |

ประวัติผู้วิจัย

149

รายการตาราง

ตาราง	หน้า	
4.1	คะแนนแบบฝึกหัดระหว่างเรียนในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (E1)	46
4.2	คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (E2)	47
4.3	ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องกฎของโอห์ม (E1/E2)	47
4.4	คะแนนทดสอบก่อนเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	48
4.5	คะแนนทดสอบก่อนเรียนของนักเรียนที่เรียนแบบบรรยาย	49
4.6	คะแนนทดสอบหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	50
4.7	คะแนนทดสอบหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนแบบบรรยาย	51
4.8	เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการสอน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนแบบบรรยาย	52
4.9	ความพึงพอใจที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	54

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

การพัฒนาคุณภาพทางการศึกษาในปัจจุบันมีการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีใหม่ ๆ เข้ามาช่วยในการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น กล่าวคือ ในปัจจุบันการนำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้ในการศึกษาเป็นที่ยอมรับกันทั่วไป สังเกตได้จากหลาย ๆ ประเทศได้มีนโยบายให้ติดตั้งคอมพิวเตอร์ไว้ใช้ในโรงเรียนทุกแห่งทั่วประเทศ ซึ่งรัฐบาลได้มีการกำหนดไว้อย่างชัดเจนในหลักเกณฑ์การดำเนินการจัดหาคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอนในหน่วยงานและสถาบันการศึกษาของรัฐบาล จุดประสงค์ในการประยุกต์คอมพิวเตอร์เพื่อศึกษานี้ก็เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนของผู้เรียนและการสอนของครู ดังนั้นการประยุกต์คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษาจึงครอบคลุมไม่เฉพาะแต่การสร้างและการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการสอน หากรวมถึงการนำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้ในทางการศึกษาในด้านอื่น ๆ เช่น งานที่เกี่ยวกับการบริหาร การจัดการสอน การสร้างสื่อการสอน การใช้คอมพิวเตอร์ในการนำเสนอเนื้อหา และการติดต่อสื่อสารค้นหาข้อมูล

ความพยายามในการพัฒนาผู้เรียนให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นนั้นมีหลายรูปแบบ เช่นการจัดกิจกรรมเรียนรู้ที่หลากหลาย การจัดให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง หรือแม้แต่การนำสื่อการเรียนการสอนมาใช้ในการแก้ปัญหาดังกล่าว เนื่องจากสื่อเป็นเครื่องมือของการเรียนรู้ ช่วยทำหน้าที่ถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึกเพิ่มพูนทักษะและประสบการณ์ การสร้างสถานการณ์การเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน กระตุ้นให้เกิดการพัฒนาศักยภาพทั้งทางด้านความคิดทั้งที่เป็นคิด ไตร่ตรองการคิดสร้างสรรค์ และการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ตลอดจนสร้างสรรค์คุณธรรม จริยธรรมและค่านิยม ให้แก่ผู้เรียน สื่อการเรียนรู้อัจจุบันมีอิทธิพลต่อการกระตุ้นให้ผู้เรียนเป็นผู้แสวงหาความรู้ด้วยตัวเอง ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจความคิดรวบยอดได้ง่ายขึ้น รวดเร็วขึ้น และสามารถเชื่อมโยงโลกที่อยู่ไกลตัวเข้ามาสู่การเรียนรู้ของผู้เรียน ส่งเสริมการมีกิจกรรมร่วมระหว่างผู้เรียน ช่วยให้ผู้เรียนมองเห็นสิ่งที่กำลังเรียนรู้ได้อย่างเป็นรูปธรรมและเป็นกระบวนการ โดยเฉพาะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีการนำสื่อและเทคโนโลยี มาใช้จะทำให้บทบาทของครูผู้สอนเปลี่ยนไปจากเป็นผู้บอกความรู้มาเป็นผู้จัดการและร่วมกิจกรรมการเรียนการสอน ทำให้สามารถจัดรูปแบบการจัดการเรียนการสอนได้หลายรูปแบบ ดังที่ ไชยยศ เรืองสุวรรณ [1] ได้กล่าวว่า สื่อการเรียนการสอนที่นำมาใช้ มีหลายรูปแบบโดยเฉพาะบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งมีลักษณะเป็นโปรแกรมที่นักเรียนสามารถนำไปใช้ในการศึกษาค้นคว้าได้ด้วยตนเองอย่างอิสระ ซึ่งมีทั้งเนื้อหา ภาพเคลื่อนไหวที่เห็นปรากฏการณ์ได้จริง และ

แบบทดสอบที่สามารถแสดงผลได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งทำให้ผู้เรียนสามารถทราบผลการเรียนและสามารถเรียนซ้ำได้หลายรอบโดยไม่จำกัดเวลา

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ การนำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเนื้อหาวิชาต่าง ๆ เป็นสื่อการเรียนการสอนที่ใช้เทคโนโลยีระดับสูง จึงทำให้มีการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์ มีความสามารถในการตอบสนองต่อข้อมูลที่ผู้เรียนป้อนเข้าไปได้ทันที ซึ่งบทเรียนจะมีทั้งตัวอักษร ภาพกราฟิกต่าง ๆ ภาพเคลื่อนไหว ภาพนิ่ง และเสียงประกอบ ทำให้ผู้เรียนมีความสนุกสนานไปกับบทเรียน โดยผู้เรียนซึ่งสามารถทำความเข้าใจในบทเรียนจนกว่าจะเข้าใจก่อนที่จะผ่านไปศึกษาในบทต่อไป ผู้ที่เรียนเร็วใช้เวลาศึกษาบทเรียนเพียงครั้งเดียวก็สามารถผ่านไปเรียนบทเรียนอื่นต่อไปได้

จากความสำคัญของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยในฐานะที่เป็นครูผู้สอนวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่อง กฎของโอห์ม ซึ่งเป็นเรื่องที่มีเนื้อหาต้องให้ผู้เรียนจินตนาการลักษณะการทำงาน การเคลื่อนที่ของกระแสไฟฟ้า ซึ่งต้องใช้เวลาานที่จะทำให้ผู้เรียนเข้าใจ และส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับที่ไม่น่าพอใจ ซึ่งผู้วิจัยมีความสนใจที่จะนำสื่อการเรียนการสอนมาใช้เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเห็นภาพการทำงานอย่างชัดเจนได้ จึงได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่อง กฎของโอห์ม มาใช้ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และเป็นแนวทางในการพัฒนาในรายวิชาอื่นต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่อง กฎของโอห์ม สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80
2. เพื่อหาดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่อง กฎของโอห์ม
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 สาขางานไฟฟ้ากำลัง ระหว่างการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับการสอนแบบบรรยาย
4. เพื่อศึกษาระดับความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่อง กฎของโอห์ม

1.3 สมมุติฐานการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่อง กฎของโอห์ม สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 สาขางานไฟฟ้ากำลัง ที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่อง กฎของโอห์ม สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยวิธีการบรรยาย
3. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่อง กฎของโอห์ม อยู่ในระดับ มาก

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้รับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่อง กฎของโอห์ม ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ซึ่งสามารถนำไปใช้สำหรับการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ
2. เป็นแนวทางในการพัฒนาและจัดทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนในเรื่องอื่น เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

1.5.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ในครั้งนี้ คือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 สาขางานไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคหนองคาย ปีการศึกษา 2552 จำนวน 3 ห้องเรียน รวมจำนวน 120 คน

1.5.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ คือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 สาขางานไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคหนองคาย ปีการศึกษา 2552 โดยการสุ่มอย่างง่ายแบบเป็นกลุ่มห้องเรียน โดยการจับสลาก กลุ่มห้องเรียน จำนวน 2 ห้องเรียน จำนวน 80 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 1 ห้องเรียน จำนวน 40 คน และกลุ่มควบคุม 1 ห้องเรียน จำนวน 40 คน

1.5.3 ตัวแปร

1. ตัวแปรต้น ได้แก่ การสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการสอน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่อง กฎของโอห์ม และการสอนแบบบรรยาย
2. ตัวแปรตาม ได้แก่ ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการสอนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่อง กฎของโอห์ม

1.5.4 เนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย เรื่อง กฎของโอห์ม เป็นส่วนหนึ่งของรายวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น รหัสวิชา 2100- 1003 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2545 สาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง จำนวน 2 หน่วยกิต ใช้เวลาเรียน 4 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ และรวมจำนวน 72 ชั่วโมงต่อภาคเรียน ซึ่งเนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

1. การอ่านค่าความต้านทาน 4 แถบสี
2. การวัดค่าความต้านทาน
3. การต่อค่าความต้านทาน
4. วงจรไฟฟ้า
5. การคำนวณ โดยใช้กฎของโอห์ม

1.6 ข้อตกลงเบื้องต้น

1. การวิจัยในครั้งนี้ผู้เรียนที่มีความรู้พื้นฐานทางคอมพิวเตอร์ที่แตกต่างกันจะไม่มีผลต่อการเรียนรู้จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น
2. การวิจัยในครั้งนี้ไม่คำนึงถึงเพศ พื้นฐานทางเศรษฐกิจ และสังคมของนักเรียน

1.7 นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ หมายถึง การสร้าง การปรับปรุง และการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่อง กฎของโอห์ม สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ โดยมีการออกแบบบทเรียนและบูรณาการข้อมูลโดยใช้รูปแบบต่างๆ ได้แก่ ภาพนิ่ง กราฟิก ภาพเคลื่อนไหว เสียง และข้อความ เข้าไปเป็นองค์ประกอบอย่างเป็นระบบเพื่อช่วยในการสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ช่วยเพิ่มประสบการณ์ให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ (CAI = Computer Assisted Instruction) หมายถึง บทเรียนที่มีการบรรจุเนื้อหาของบทเรียนลงไปในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยมีโปรแกรมการทำงานตาม

คำสั่งของผู้ใช้ มีการแสดงผลทางจอภาพนำเสนอเนื้อหา แบบฝึกทักษะและแบบฝึกหัด มีเสียงและภาพประกอบ ผู้เรียนสามารถตอบได้และเรียนด้วยตนเองได้

3. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ หมายถึง อัตราส่วนของคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละของคะแนนที่ทำกิจกรรมซึ่งมีลักษณะเป็นแบบทดสอบในระหว่างเรียนกับคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละของคะแนนจากการทดสอบหลังเรียน ซึ่งในการวิจัยในครั้งนี้ตั้งเกณฑ์ไว้ที่ 80/80 ซึ่งมีความหมายดังนี้

80 ตัวแรก หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทุกคนที่ได้จากการทำแบบทดสอบย่อยหลังเรียนแต่ละหน่วย

80 ตัวหลัง หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทุกคนที่ได้จากการทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนทั้งหมด

4. ดัชนีประสิทธิผล (The Effective Index : E.I.) หมายถึง ร้อยละของคะแนนที่เพิ่มขึ้นเมื่อวัดด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามวิธีของกูดแมน เฟรทเซอร์ และชไนเดอร์

5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ความสามารถของนักศึกษาในการเรียนรู้จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่อง กฎของโอห์ม ซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

6. การจัดการเรียนการสอน หมายถึง การดำเนินการจัดการศึกษาตามหลักสูตรการอาชีวศึกษา เพื่อให้การศึกษาบรรลุผลในการสร้างความเป็นคนที่สมบูรณ์ในทุกด้าน และเพื่อให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะ หรือคุณสมบัติตามที่หลักสูตรของการศึกษานั้น ๆ กำหนดไว้ รวมทั้งมีความสอดคล้องกับความต้องการของสังคม หรือผู้ใช้ผลผลิตนั้น

7. ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการสอน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่อง กฎของโอห์ม

8. วิทยาลัย หมายถึง วิทยาลัยเทคนิคหนองคาย สังกัดอาชีวศึกษาจังหวัดหนองคาย สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

9. นักเรียน หมายถึง นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ของวิทยาลัยเทคนิคหนองคาย ที่ลงทะเบียนเรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552

10. วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น หมายถึง รายวิชาที่เปิดสอนให้กับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) รหัสวิชา 2100- 1003 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2545 สาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง จำนวน 2 หน่วยกิต ใช้เวลาเรียน 4 ชั่วโมงต่อสัปดาห์

บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยในครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่อง กฎของโอห์ม สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ มีเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

- 2.1 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 ประเภทวิชาอุตสาหกรรมสาขาวิชาไฟฟ้ากำลัง
- 2.2 รายวิชางานไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น
- 2.3 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.4 ความพึงพอใจ
- 2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
- 2.6 บทสรุป

2.1 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 ประเภทวิชา อุตสาหกรรมสาขาวิชาไฟฟ้ากำลัง

2.1.1 หลักการ

1. เป็นหลักสูตรระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพหลังมัธยมศึกษาตอนต้น เพื่อพัฒนากำลังคนระดับฝีมือ ให้มีความชำนาญเฉพาะด้าน มีคุณธรรม บุคลิกและเจตคติที่เหมาะสม สามารถประกอบอาชีพได้ ตรงตามความต้องการของตลาดแรงงานและการประกอบอาชีพอิสระ สอดคล้องกับสถานะเศรษฐกิจและสังคมทั้งในระดับท้องถิ่นและระดับชาติ
2. เป็นหลักสูตรที่เปิดโอกาสให้เลือกเรียนได้อย่างกว้างขวาง เพื่อเน้นความชำนาญเฉพาะด้านด้วยการปฏิบัติจริง สามารถเลือกวิธีการเรียนตามศักยภาพและโอกาสของผู้เรียน ถ่ายโอนผลการเรียน สะสมผลการเรียนเทียบความรู้และประสบการณ์จากแหล่งวิทยาการ สถานประกอบการและสถานประกอบอาชีพอิสระได้
3. เป็นหลักสูตรสนับสนุนการประสานความร่วมมือในการจัดการศึกษา ร่วมกันระหว่างหน่วยงาน และองค์กรที่เกี่ยวข้องทั้งภาครัฐและเอกชน
4. เป็นหลักสูตรที่เปิดโอกาสให้สถานศึกษา ชุมชนและท้องถิ่น มีส่วนร่วมในการพัฒนาหลักสูตรให้ตรงตามความต้องการและสอดคล้องกับสภาพของชุมชนและท้องถิ่น

2.1.2 จุดหมาย

1. เพื่อให้มีความรู้ทักษะ และประสบการณ์ในงานอาชีพตรงตามมาตรฐานวิชาชีพ นำไปปฏิบัติงานอาชีพได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถเลือกวิธีการดำรงชีวิตและประกอบอาชีพได้อย่างเหมาะสมกับงาน สร้างสรรค์ความเจริญต่อชุมชน ท้องถิ่นและประเทศชาติ
2. เพื่อให้เป็นผู้มีปัญญา มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ใฝ่เรียนรู้ เพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิตและพัฒนาอาชีพให้ก้าวหน้าอยู่เสมอ
3. เพื่อให้มีเจตคติที่ดีต่ออาชีพ มีความมั่นใจและภาคภูมิใจในวิชาชีพที่เรียน รักงาน รักหน่วยงาน สามารถทำงานเป็นหมู่คณะได้ดี โดยมีความเคารพในสิทธิ์และหน้าที่ของตนเองและผู้อื่น
4. เพื่อให้เป็นผู้มีพฤติกรรมทางสังคมที่ดีงาม ทั้งในการทำงานการอยู่ร่วมกัน มีความรับผิดชอบต่อครอบครัว หน่วยงาน ท้องถิ่นและประเทศชาติ อุทิศตนเพื่อสังคม เข้าใจและเห็นคุณค่าของศิลปวัฒนธรรม ภูมิปัญญาท้องถิ่นรู้จักใช้และอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสร้างสิ่งแวดล้อมที่ดี
5. เพื่อให้มีบุคลิกภาพที่ดี มีมนุษยสัมพันธ์ มีคุณธรรม จริยธรรม และวินัยในตนเอง มีสุขภาพที่สมบูรณ์ทั้งร่างกายและจิตใจ เหมาะสมกับงานอาชีพ นั้น ๆ
6. เพื่อให้ตระหนักและมีส่วนร่วมในการแก้ไขปัญหาเศรษฐกิจ สังคม การเมืองของประเทศและโลกปัจจุบัน มีความรักชาติ สำนึกในความเป็นไทย เสียสละเพื่อส่วนรวม ดำรงรักษาไว้ซึ่งความมั่นคงของชาติ ศาสนา พระมหากษัตริย์ และปกครอง ระบอบประชาธิปไตย อันมีพระมหากษัตริย์เป็นประมุข

2.2 รายวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น รหัสวิชา 2100-1003 เป็นรายวิชาสำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ จำนวน 2 หน่วยกิต เวลาเรียน 4 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ มีรายละเอียดดังนี้

2.2.1 จุดประสงค์รายวิชา

1. เพื่อให้มีความเข้าใจหลักการ เกี่ยวกับงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ระบบความปลอดภัยในงานไฟฟ้า
2. เพื่อให้มีความสามารถในการใช้เครื่องมือวัดทดสอบวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
3. เพื่อให้สามารถประกอบ ทดสอบวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เลือกเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ได้เหมาะสม
4. เพื่อให้มีกณินสัยในการทำงานด้วยความเป็นระเบียบ มีลำดับขั้นตอนในการทำงาน อย่างถูกต้องและปลอดภัย

2.2.2 มาตรฐานรายวิชา

1. เข้าใจหลักการวัด ทดสอบ ประกอบวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น การรักษาความปลอดภัย

2. ประกอบและตรวจสอบวงจรไฟฟ้า
3. ต่อวงจรและอุปกรณ์ควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า
4. ต่อวงจรและตรวจสอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

2.2.3 คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับ ระบบความปลอดภัยในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ แหล่งกำเนิดไฟฟ้า กฎของโอห์ม พลังงานไฟฟ้า วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น วงจรไฟฟ้าแสงสว่าง การควบคุมมอเตอร์เบื้องต้น อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้า และการต่อลงดิน อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ RCL หม้อแปลงไฟฟ้า รีเลย์ ไมโครโฟน ลำโพง อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ เทคนิคการบัดกรี การใช้มัลติมิเตอร์ออสซิลโลสโคป เครื่องกำเนิดสัญญาณ การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น วงจรพิมพ์ แหล่งจ่ายไฟฟ้า กระแสตรงชนิดคงที่ หรือปรับค่าได้ สวิตซ์ทำงานด้วยแสง

2.3 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.3.1 ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

มีผู้ให้ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หลายท่าน ดังนี้

ถนอมพร (ต้นพิพัฒน์) เลหาจรัสแสง [2] ได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน CAI หมายถึง สื่อการเรียนการสอนทางคอมพิวเตอร์รูปแบบหนึ่ง ซึ่งใช้ความสามารถของคอมพิวเตอร์ในการนำเสนอสื่อประสม อันได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง กราฟิก แผนภูมิ กราฟ ภาพเคลื่อนไหว วิดิทัศน์ และเสียง เพื่อถ่ายทอดเนื้อหาบทเรียนหรือองค์ความรู้ในลักษณะที่ใกล้เคียงกับการสอนจริงในห้องเรียนมากที่สุด

บุรณะ สมชัย [3] ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า เป็นบทเรียน โปรแกรมที่พัฒนาโดยการใช้คอมพิวเตอร์นำเสนอบทเรียน

วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ [4] ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้นให้ผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง โดยใช้ความสามารถของคอมพิวเตอร์ในการนำเสนอเนื้อหา

จากง่ายไปหายาก ในลักษณะของสื่อประสม อันได้แก่ ข้อความ รูปภาพ กราฟฟิก ภาพเคลื่อนไหว และเสียง เพื่อถ่ายทอดความรู้ในลักษณะใกล้เคียงกับการสอน

จากความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้วิจัยจึงสรุปความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า หมายถึง สื่อการสอนที่สร้างขึ้นด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ และใช้งานได้ด้วยคอมพิวเตอร์ โดยเน้นให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะได้ด้วยตนเอง

2.3.2 คุณลักษณะสำคัญของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแต่ละเรื่อง จะต้องแสดงลักษณะบางประการที่เหนือกว่าการสอนในห้องเรียน ฅนอมพร (ตันติพิพัฒน์) เลาหจรสแสง [2] ได้กล่าวถึงคุณลักษณะที่เป็นองค์ประกอบสำคัญของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่ามี 4 ประเภท ได้แก่

1. สารสนเทศ (Information) สารสนเทศในที่นี้ คือ เนื้อหาสาระที่เรียบเรียงมาแล้วเป็นอย่างดี ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้หรือได้รับทักษะอย่างใดอย่างหนึ่งตามที่ผู้สร้างได้กำหนดไว้ การนำเสนอเนื้อหาอาจใช้รูปแบบทางตรง ได้แก่ การนำเสนอเนื้อหา รูปแบบ ศึกษาบทเรียน เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้รับเนื้อหาสาระและทักษะต่าง ๆ อย่างตรงไปตรงมาจากการอ่าน จำ ทำความเข้าใจและฝึกฝน การนำเสนอเนื้อหาอาจใช้รูปแบบทางอ้อม ก็ใช้ในลักษณะแฝงความรู้ในเรื่อง เช่น เกมต่าง ๆ เปิดโอกาสให้ผู้เล่นได้ฝึกทักษะการใช้ความคิด การจำ การสำรวจสิ่งต่าง ๆ รอบตัว การนำเสนอด้วยวิธีใดก็ตาม สารสนเทศของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะช่วยเน้นให้ผู้เรียนเข้าใจ

2. ความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individualization) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลได้อย่างเป็นรูปธรรม มีลักษณะเด่น คือ ความยืดหยุ่นในการเรียนของแต่ละบุคคล นับเป็นสื่อการเรียนที่ช่วยเสริมสติปัญญา บุคลิกภาพ และความสนใจที่แตกต่างกันให้เข้าสู่ระดับมาตรฐานที่ต้องการได้ ขณะเดียวกันก็ยังส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกความสามารถด้านการควบคุมการเรียนของตน ดังนี้

- 2.1 ความสามารถควบคุมเนื้อหา กล่าวคือ จะเลือกเรียนส่วนใด ข้ามเนื้อหาส่วนใดหรือการออกจากบทเรียนเมื่อใดก็ตามที่ตนต้องการ

- 2.2 สามารถควบคุมลำดับของการเรียน กล่าวคือ ผู้เรียนสามารถคัดเลือกข้อมูลที่ต้องการเรียนตามความสนใจ ความถนัด หรือพื้นฐานความรู้ของตนได้ เช่น ลักษณะการเรียนแบบสื่อหลายมิติ หรือการเชื่อมโยงคำ ข้อความแบบหลายมิติ

- 2.3 สามารถควบคุมการฝึกปฏิบัติหรือแบบทดสอบ ผู้เรียนจะทำมากหรือทำน้อยก็อยู่ที่ตัวผู้เรียน โดยอาศัยปุ่มกดที่สร้างไว้ทุกหน้าบทเรียน เช่น ปุ่มเลิกทำ ปุ่มกลับไปหน้าเดิม เป็นต้น

3. การโต้ตอบ (Interaction) การโต้ตอบ คือการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับผู้สอนได้มากที่สุด คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่

ได้รับการออกแบบมาอย่างดีจะต้องเอื้ออำนวยให้เกิดการโต้ตอบอย่างต่อเนื่องและตลอดทั้งบทเรียน การคลิกเปลี่ยนหน้าจอไปเรื่อย ๆ ทีละหน้าไม่ถือว่าเป็นปฏิสัมพันธ์ที่เพียงพอสำหรับหารเรียนรู้ การที่จะทำให้เกิดปฏิสัมพันธ์กันระหว่างผู้เรียนและผู้สอนที่มีความหมายได้ ผู้สร้างจะต้องหาทางวิเคราะห์ กิจกรรมการเรียนการสอน ให้เกิดการสร้างความคิดและก่อความคิดให้เกิดการสร้างสรรค์ในลักษณะ กิจกรรมเกี่ยวกับบทเรียนเอื้ออำนวยให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

4. การให้ผลป้อนกลับโดยทันที (Immediate Feedback) ผลป้อนกลับหรือการให้คำตอบ ถือเป็น การเสริมแรง การให้ผลป้อนกลับแก่ผู้เรียน เป็นวิธีที่ผู้เรียนสามารถตรวจสอบผลการเรียนของตนเองได้ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สมบูรณ์นั้นต้องมีการทดสอบผู้เรียน เพื่อประเมินความรู้ความ เข้าใจของผู้เรียนในด้านเนื้อหาหรือทักษะต่าง ๆ ตามจุดประสงค์ที่ผู้สร้างวางไว้ ถ้านับลักษณะ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นลักษณะสื่อ สิ่งพิมพ์หรือสื่อทัศนวัสดุ เนื่องจากสื่อเหล่านั้นไม่สามารถ ประเมินผลการเรียนของผู้เรียนพร้อมให้ผลป้อนกลับในทันทีได้ ลักษณะการให้ผลป้อนกลับนี้ทำให้ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแตกต่างไปจากสื่อมัลติมีเดียอื่น ๆ เพราะมัลติมีเดียส่วนใหญ่จะมีลักษณะการ รวบรวมนำเสนอเนื้อหาเกี่ยวกับเรื่องราวต่าง ๆ หรือเหตุการณ์ต่าง ๆ แต่ไม่มีการประเมินความเข้าใจ ของผู้ใช้ไม่ว่าจะอยู่ในรูปของการทดสอบ แบบฝึกหัดหรือการตรวจสอบความเข้าใจในรูปแบบใด รูปแบบหนึ่ง มัลติมีเดีย ซีดีรอม จึงได้รับการจัดให้เป็นสื่อเพื่อการนำเสนอ (Presentation Media) ที่ดี

2.3.3 ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

กระทรวงศึกษาธิการ [5] ได้จำแนกบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามการออกแบบเพื่อการเรียน การสอนได้ 3 รูปแบบหลัก ดังนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สอนเนื้อหา (Tutorial) ออกแบบเพื่อสอนเนื้อหาใหม่ กิจกรรมการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอาจคล้ายกับการเรียนการสอนจริงในชั้นเรียน มีการนำเข้าสู่บทเรียน ให้ข้อมูลพื้นฐานก่อนการเริ่มเรื่อง เพื่อให้ผู้เรียนมีความพร้อมและเกิดความ สนใจที่จะเรียนรู้ มีการทบทวนความรู้เดิม หรือให้ความรู้เพิ่มเติมก่อนที่จะศึกษาเนื้อหาใหม่ มีการ ประเมินในรูปแบบของแบบฝึกหัดหรือการทดสอบ ซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญหลังจากที่ผู้เรียนได้ ศึกษาเนื้อหาเป็นช่วง ๆ ตามความเหมาะสม การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ควบคุมการเรียน การให้ผล ป้อนกลับ (Feedback) ที่เหมาะสม ล้วนเป็นองค์ประกอบสำคัญของการออกแบบบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน สอนเนื้อหา

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ฝึกทักษะ (Drill) เป็นรูปแบบการเรียนอีกรูปแบบหนึ่งที่มี ออกแบบโครงสร้างหลักเพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกซ้ำ หรือฝึกเพื่อแก้ปัญหาที่หลากหลายมากขึ้น โดยเชื่อว่าการ ฝึกจะช่วยให้ผู้เรียนประยุกต์เอาความรู้ หลักการ และทฤษฎีต่าง ๆ ที่ศึกษาจากชั้นเรียนมาใช้ แก้ปัญหาโจทย์ต่าง ๆ จากบทเรียน เนื้อหาที่นิยมให้มีการฝึกเพิ่มเติม ส่วนมากจะเป็นเนื้อหาที่ เกี่ยวกับการสอนกฎเกณฑ์ ทฤษฎีและทักษะต่าง ๆ เช่น เนื้อหาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ภาษาไทย

ภาษาอังกฤษ และคอมพิวเตอร์ บทเรียนที่ออกแบบเพื่อการฝึกนี้จะไม่สอนเนื้อหาใหม่ แต่จะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทบทวนกฎเกณฑ์และแนวคิดหลัก หากผู้เรียนต้องการทบทวนอาจจะกระทำก่อนการฝึกหรือระหว่างการฝึก ส่วนคำถามหรือปัญหาที่ใช้ในการฝึก รวบรวมขึ้นในลักษณะของคลังข้อสอบ คอมพิวเตอร์จะทำหน้าที่สุ่มข้อสอบตามเนื้อหาที่ผู้เรียนต้องการฝึก รวมทั้งจำนวนข้อคำถาม ระดับความยากง่ายของข้อคำถาม กำหนดเวลาในการฝึก และเก็บรวบรวมข้อมูล และสารสนเทศของผู้เรียนนั้น ๆ เพื่อใช้ประโยชน์ในการอ้างอิงต่อไป อย่างไรก็ตาม การออกแบบบทเรียนแบบฝึกทักษะมีความยืดหยุ่น ขึ้นอยู่กับแนวคิดในการออกแบบของผู้ออกแบบบทเรียนว่าต้องการเน้นการฝึกการเสริมความรู้ หรือการทดสอบความรู้มากน้อยเพียงใด

3. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation) เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ออกแบบเพื่อช่วยเปลี่ยนแปลงบรรยากาศการเรียนการสอนในชั้นเรียนปกติ ให้น่าสนใจยิ่งขึ้น สถานการณ์จำลองที่ผู้สอนใช้ในชั้นเรียน ส่วนมากจะเป็นการแสดงละคร การกำหนดบทเรียนสมมุติ และการสาธิต โดยกำหนดสภาพแวดล้อม ให้เกี่ยวข้องกับสถานการณ์จริง ซึ่งให้ความรู้สึกและสถานการณ์จริง แต่ในเชิงของการปฏิบัติ ถ้าพิจารณาถึงความยืดหยุ่น ความคุ้มค่า ความปลอดภัยต่าง ๆ รวมทั้งการควบคุมสถานการณ์ด้วยตนเองแล้ว สถานการณ์จำลองจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะให้ประสิทธิภาพ ความคล่องตัวและครอบคลุมเนื้อหาครบทุกเรื่อง ขอบเขตของการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสถานการณ์จำลองขยายกว้างและมีความเหมือนจริงมากขึ้นตามพัฒนาการเทคโนโลยีของคอมพิวเตอร์ แต่เป็นที่น่าสังเกตว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ประเภทนี้มีน้อยมากในวงการศึกษา สาเหตุมาจากความยากในการผลิต ทั้งในแง่ของการออกแบบและการเขียนโปรแกรมนั่นเอง

2.3.4 คุณค่าทางการศึกษาของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีคุณค่าทางการศึกษาสามารถเข้ามาช่วยในการแก้ปัญหาทางการศึกษาได้ ดังที่ถนอมพร พันพิพัฒน์ เลขาธิการสสส [2] กล่าวไว้ดังนี้

1. ปัญหาการเรียนการสอนแบบตัวต่อตัวในปัจจุบันด้วยอัตราส่วนของครูต่อนักเรียนมีสูงมาก การสอนแบบตัวต่อตัวในชั้นเรียนปกติเป็นสิ่งที่เป็นไปได้ยาก คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงเปรียบเสมือนทางเลือกใหม่ที่จะช่วยทดแทนการสอนในลักษณะตัวต่อตัวซึ่งนับว่าเป็นรูปแบบการสอนที่ดีที่สุด เนื่องจากเป็นรูปแบบการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์หรือมีการโต้ตอบกับผู้สอน ผู้สอนก็สามารถตอบสนองความต้องการของผู้เรียนทันที

2. ปัญหาเรื่องภูมิหลังที่แตกต่างกันของผู้เรียน ผู้เรียนแต่ละคนย่อมจะมีพื้นฐานความรู้ที่แตกต่างกันออกไป คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะช่วยให้ผู้เรียนศึกษาตามความรู้ความสามารถของตนเองได้ โดยการเลือกลักษณะและรูปแบบการเรียนที่เหมาะสมกับตนได้ เช่น ความเร็วช้าของการเรียนเนื้อหาและลำดับของการเรียน เป็นต้น

3. ปัญหาการขาดแคลนผู้เชี่ยวชาญ สถานศึกษาที่ห่างไกลจากชุมชนมักประสบปัญหาการขาดแคลนครูผู้สอน ดังนั้นคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จึงเป็นทางออกให้ผู้เรียนได้มีโอกาสศึกษาจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ นอกจากนี้สถานศึกษาที่ขาดแคลนผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านนั้น ก็ยังสามารถที่จะนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้ช่วยในการสอนได้ โดยในขณะเดียวกันผู้เชี่ยวชาญเองแทนที่จะต้องเดินทางไปสอนหรือเผยแพร่ความรู้ยังสถานศึกษาต่าง ๆ ก็สามารถถ่ายทอดความรู้ลงในคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและเผยแพร่ให้แก่ผู้เรียนที่สถานศึกษาอื่น ๆ ได้ เพราะคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นรูปแบบการสอนที่พร้อมจะทำงานอย่างต่อเนื่องและตลอดเวลา

4. ปัญหาการขาดแคลนเวลา ผู้เรียนมักจะประสบปัญหาการมีเวลาไม่เพียงพอต่อการทำงาน ดังนั้น คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงเป็นทางเลือกอีกทางหนึ่งที่น่าสนใจ เนื่องจากมีงานวิจัยหลายชิ้น ซึ่งพบว่าเมื่อเปรียบเทียบการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับวิธีการสอนปกติแล้วการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเข้าช่วยนั้น จะใช้เวลาเพียง 2 ใน 3 เท่าของการสอน โดยวิธีปกติเท่านั้น

จากการที่คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถเข้าช่วยแก้ปัญหาในการเรียนการสอนได้นั้น แสดงให้เห็นถึงคุณค่าของบทเรียนคอมพิวเตอร์ดังต่อไปนี้

1. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นตัวกระตุ้นในการเรียนการสอนได้เป็นอย่างดี ทั้งจากความแปลกใหม่ ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและความสามารถในการสร้างภาพ สี และเสียงที่เร้าความสนใจของผู้เรียน

2. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสนองต่อการเรียนรายบุคคลเป็นอย่างดี เพราะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนรู้ตามความสามารถของตนเองโดยไม่ต้องรอหรือเร่งตามเพื่อน ผู้เรียนแต่ละคนได้มีโอกาสได้ตอบกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยตนเอง ทำให้ไม่เบื่อที่จะเรียน

3. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถให้ข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) และให้การเสริมแรง (reinforcement) แก่ผู้เรียนได้รวดเร็ว ทั้งในรูปแบบของข้อความ เสียง หรือรูปภาพ เมื่อผู้เรียนทำผิดก็สามารถแก้ไขข้อผิดพลาดได้ทันที ซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ทันที

4. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถวัดผลการเรียนได้ ผู้เรียนสามารถรู้คะแนนทันทีที่สอบเสร็จเป็นการลดภาระของครูด้วย นอกจากนี้ผู้เรียนยังสามารถทราบข้อมูลอื่น ๆ ตามที่ผู้เขียน โปรแกรมได้วางไว้อีกด้วย เช่น เขาได้คะแนนในระดับหรือร้อยละเท่าใดของคะแนนสูงสุดที่มีผู้สอบทั้งหมดของข้อสอบชุดนั้น [6]

5. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเก็บข้อมูลได้มาก ทำให้ประหยัดพื้นที่ เมื่อผู้เรียนต้องการเรียนเรื่องอะไรก็สามารถค้นหาและดึงเอาบทเรียนออกมาแสดงได้อย่างรวดเร็วทั้งยังสามารถสุมแบบฝึกหัดและข้อสอบหรือกิจกรรมต่าง ๆ ที่ให้กับนักเรียนแต่ละคน โดยไม่ซ้ำกันได้ มีความแม่นยำไม่มีความลำเอียง ไม่รู้จักเหน็ดเหนื่อย และไม่รู้จักเบื่อ เมื่อผู้เรียนยังไม่เข้าใจบทเรียนก็สามารถกลับไปทบทวนตรงที่ไม่เข้าใจได้ทันที

6. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นการสอนที่มีแบบแผน การสร้างบทเรียนทุกขั้นตอน สามารถตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไขบทเรียนได้

2.3.5 ประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์

ไชยยศ เรื่องสุวรรณ [7] จากการศึกษาวิจัยของนักวิจัยหลายท่านสรุปผลการศึกษาค้นคว้าเรื่องคอมพิวเตอร์ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มีประโยชน์ต่อผู้เรียนและผู้สอนดังนี้

1. ช่วยเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนรู้แก่ผู้เรียนเนื่องจากคอมพิวเตอร์นั้นมีการนำเสนอบทเรียนด้วยภาพ เสียง และการปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนทำให้เกิดความอยากเรียนรู้
2. ช่วยให้ผู้เรียนเรียนได้ตามความสามารถของตนเอง เป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จในการเรียน โดยคำนึงถึงหลักการความแตกต่างระหว่างบุคคล
3. ผู้เรียนได้เรียนเป็นขั้นตอนทีละขั้นตอนจากง่ายไปหายากซึ่งเป็นไปตามขั้นตอนกระบวนการเรียนรู้ ผู้เรียนจะรับเนื้อหาที่ละเอียดน้อยกว่าจะบรรลุจุดประสงค์ของการเรียน
4. ประหยัดเวลาในการเรียนการสอน เนื่องจากเป็นการเรียนแบบศึกษารายบุคคล ผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง มีการวัดและประเมินผลไปพร้อมกันสามารถช่วยผู้เรียนได้โดยการจัดโปรแกรมเสริม
5. คอมพิวเตอร์สามารถนำเสนอสิ่งที่สื่ออื่นทำไม่ได้
6. คอมพิวเตอร์สามารถสอนมโนคติในบางเรื่องที่เข้าใจยากให้เข้าใจง่ายขึ้น เพราะมโนคติบางอย่างเข้าใจยากจากผู้สอนหรือจากตำรา

2.3.6 การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีผู้ให้แนวคิดไว้หลายท่าน ดังนี้

2.3.6.1 การออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ประกอบด้วย 10 ขั้นตอนดังนี้ [8]

ขั้นที่ 1 กำหนดจุดมุ่งหมาย

ขั้นที่ 2 เก็บข้อมูล

ขั้นที่ 3 เรียนรู้เนื้อหา

ขั้นที่ 4 พัฒนาความคิด

ขั้นที่ 5 ออกแบบ

ขั้นที่ 6 เขียน Flowchart

ขั้นที่ 7 ทำ Storyboard

ขั้นที่ 8 เขียนโปรแกรมลงคอมพิวเตอร์

ขั้นที่ 9 สร้างคู่มือ

ขั้นที่10 ประเมินผล

2.3.6.2 การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามแนวคิดของกาเบ่ เป็นการออกแบบในลักษณะการเรียนการสอนจริง โดยยึดหลักการนำเสนอเนื้อหา และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จากการมีปฏิสัมพันธ์หลักการสอน 9 ประการ ดังนี้

1. เร่งเร้าความสนใจ (Gain Attention) ก่อนที่จะเริ่มการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนควรมีการจูงใจและเร่งเร้าความสนใจของผู้เรียนให้อยากเรียน ดังนั้น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงควรเริ่มด้วยการใช้ภาพ แสง สี เสียง หรือใช้สื่อประกอบกันหลาย ๆ อย่าง โดยสื่อที่สร้างขึ้นมานั้นต้องเกี่ยวข้องกับเนื้อหาและน่าสนใจ ซึ่งจะมีผลโดยตรงต่อความสนใจของผู้เรียน นอกจากเร่งความสนใจแล้ว ยังเป็นการเตรียมความพร้อมให้ผู้เรียนพร้อมที่จะศึกษาเนื้อหาต่อไปในตัวอีกด้วย ตามลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การเร่งเร้าความสนใจในขั้นตอนแรกนี้ก็คือ การนำเสนอบทนำเรื่อง (Title) ของบทเรียน ซึ่งหลักสำคัญประการหนึ่งของการออกแบบในส่วนนี้ คือ ควรให้สายตาของผู้เรียนอยู่ที่จอภาพ โดยไม่พะวงอยู่ที่แป้นพิมพ์หรือส่วนอื่น ๆ แต่ถ้าบทนำเรื่องดังกล่าวต้องการตอบสนองจากผู้เรียนโดยการปฏิสัมพันธ์ผ่านทางอุปกรณ์ป้อนข้อมูล ก็ควรเป็นการตอบสนองที่ง่าย ๆ เช่น กดแป้น Spacebar คลิกเมาส์ หรือกดแป้นตัวพิมพ์ใดตัวพิมพ์หนึ่ง ซึ่งสิ่งที่จะต้องพิจารณาเพื่อเร่งเร้าความสนใจของผู้เรียนมีดังนี้

- 1.1 ใช้ภาพกราฟิกที่มีขนาดตัวใหญ่ชัดเจน ง่ายและไม่ซับซ้อน
- 1.2 ใช้เทคนิคการนำเสนอที่ปรากฏภาพได้เร็ว เพื่อไม่ให้ผู้เรียนเบื่อ
- 1.3 ควรให้ภาพปรากฏบนจอภาพระยะหนึ่งจนกระทั่งผู้เรียนกดแป้นพิมพ์ใด ๆ จึงเปลี่ยนไปสู่เฟรมอื่น ๆ เพื่อสร้างความคุ้นเคยให้กับผู้เรียน
- 1.4 เลือกใช้ภาพกราฟิกที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา ระดับความรู้ และเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน ดังนี้

1.4.1 ใช้ภาพเคลื่อนไหวหรือใช้เทคนิคการนำเสนอภาพผลพิเศษเข้าช่วย เพื่อแสดงการเคลื่อนไหวของภาพ แต่ควรใช้เวลาสั้น ๆ และง่าย

1.4.2 เลือกใช้สีที่ตัดกับฉากหลังอย่างชัดเจน โดยเฉพาะสีเข้ม

1.4.3 เลือกใช้เสียงที่สอดคล้องกับภาพกราฟิกและเหมาะสมกับเนื้อหาบทเรียน

1.4.4 ควรบอกชื่อเรื่องบทเรียนไว้ด้วยในส่วนของบทนำเรื่อง

2. บอกวัตถุประสงค์ (Specify Objective) วัตถุประสงค์ของบทเรียนนับว่าเป็นส่วนสำคัญยิ่งต่อกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนจะได้ทราบความคาดหวังของบทเรียนจากผู้เรียน นอกจากผู้เรียนจะทราบถึงพฤติกรรมขั้นสุดท้ายของตนเองหลังจบบทเรียนแล้ว ยังเป็นการแจ้งให้ทราบล่วงหน้าถึงประเด็นสำคัญของเนื้อหา รวมทั้งเค้าโครงสำคัญของเนื้อหาอีกด้วย การที่ผู้เรียนทราบถึง

ขอบเขตของเนื้อหาต่าง ๆ อย่างคร่าว ๆ จะช่วยให้ผู้เรียนผสมผสานแนวคิดในรายละเอียดหรือส่วนย่อยของเนื้อหาให้สอดคล้องและสัมพันธ์กับเนื้อหาในส่วนใหญ่ได้ ซึ่งมีผลทำให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นนอกจากจะมีผลดังกล่าวแล้ว ผลการวิจัยยังพบว่า ผู้เรียนที่ทราบวัตถุประสงค์ของการเรียนก่อนเรียนบทเรียน จะสามารถจำและเข้าใจเนื้อหาได้ดีขึ้นอีกด้วย ซึ่งวัตถุประสงค์ของบทเรียนแบ่งได้ 2 ประเภท คือ วัตถุประสงค์ทั่วไป และวัตถุประสงค์เฉพาะหรือวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม การบอกวัตถุประสงค์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมักกำหนดเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เนื่องจากเป็นวัตถุประสงค์ที่ชี้เฉพาะ สามารถวัดได้และสังเกตได้ง่าย ซึ่งง่ายต่อการตรวจวัดผู้เรียนในขั้นสุดท้าย อย่างไรก็ตามวัตถุประสงค์ทั่วไปก็มีความจำเป็นที่ต้องแจ้งให้ผู้เรียนทราบถึงเค้าโครงเนื้อหาแนวกว้าง ๆ เช่นกัน ซึ่งสิ่งที่ต้องพิจารณาในการบอกวัตถุประสงค์บทเรียนมีดังนี้

- 2.1 บอกวัตถุประสงค์โดยเลือกใช้ประโยคสั้น ๆ แต่ได้ใจความอ่านแล้วเข้าใจ ไม่ต้องแปลความอีกครั้ง
- 2.2 หลีกเลี่ยงการใช้คำที่ไม่เป็นที่รู้จัก และเป็นที่น่าสนใจของผู้เรียน โดยทั่วไป
- 2.3 ไม่ควรกำหนดวัตถุประสงค์หลายข้อเกินไปในเนื้อหาแต่ละส่วน ๆ ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเกิดความสับสน หากมีเนื้อหามากควรแบ่งบทเรียนออกเป็นหัวเรื่องย่อย ๆ
- 2.4 ควรบอกการนำไปใช้งานให้ผู้เรียนทราบด้วยว่าหลังจากจบบทเรียนแล้วจะสามารถนำไปประยุกต์ใช้ทำอะไรได้บ้าง
- 2.5 ถ้าบทเรียนนั้นประกอบด้วยบทเรียนย่อยหลายหัวเรื่อง ควรบอกทั้งวัตถุประสงค์ทั่วไปและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยบอกวัตถุประสงค์ทั่วไปในบทเรียนหลักและตามด้วยรายการให้เลือก หลังจากนั้นจึงบอกวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของแต่ละบทเรียนย่อย ๆ
- 2.6 อาจนำเสนอวัตถุประสงค์ให้ปรากฏบนจอภาพทีละข้อ ๆ ก็ได้ แต่ควรคำนึงถึงเวลาในการนำเสนอให้เหมาะสม หรืออาจให้ผู้เรียนกดแป้นพิมพ์เพื่อศึกษาวัตถุประสงค์ไป ทีละข้อก็ได้
- 2.7 เพื่อให้การนำเสนอวัตถุประสงค์น่าในใจยิ่งขึ้นอาจใช้กราฟิกง่าย ๆ เข้าช่วย เช่น ตีกรอบ ใช้ลูกศร และใช้รูปทรงเลขาคณิต แต่ไม่ควรใช้การเคลื่อนไหวเข้าช่วย โดยเฉพาะกับตัวหนังสือ

3. ทบทวนความรู้เดิม (Activate Prior Knowledge) การทบทวนความรู้เดิมก่อนที่จะนำเสนอความรู้ใหม่ให้แก่ผู้เรียน มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องหาวิธีการประเมินความรู้ที่จำเป็นสำหรับบทเรียนใหม่ เพื่อไม่ให้ผู้เรียนเกิดปัญหาในการเรียนรู้ วิธีปฏิบัติโดยทั่วไปสำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ การทดสอบก่อนบทเรียน (Pre-test) ซึ่งเป็นการประเมินความรู้ของผู้เรียนเพื่อทบทวนเนื้อหาเดิมที่เคยศึกษาผ่านมาแล้ว และเพื่อเตรียมความพร้อมในการรับเนื้อหาใหม่

นอกจากจะเป็นการตรวจวัดความรู้พื้นฐานแล้ว บทเรียนบางเรื่องอาจใช้ผลจากการทดสอบก่อน บทเรียนมาเป็นเกณฑ์จัดระดับความสามารถของผู้เรียน เพื่อจัดบทเรียนให้ตอบสนองต่อระดับความสามารถของผู้เรียน เพื่อจัดบทเรียนให้ตอบสนองต่อความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียนแต่ละคน ซึ่งสิ่งที่จะต้องพิจารณาในการทบทวนความรู้เดิม มีดังนี้

3.1 ควรมีการทดสอบความรู้พื้นฐานหรือนำเสนอเนื้อหาเดิมที่เกี่ยวข้องเพื่อเตรียมความพร้อมผู้เรียนในการเข้าสู่เนื้อหาใหม่ โดยไม่ต้องคาดเดาว่าผู้เรียนมีพื้นฐานความรู้เท่ากัน

3.2 แบบทดสอบต้องมีคุณภาพสามารถแปลผลได้ โดยวัดความรู้พื้นฐานที่จำเป็นกับการศึกษาเนื้อหาใหม่เท่านั้น มิใช่แบบทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแต่อย่างใด

3.3 การทบทวนเนื้อหาหรือการทดสอบ ควรใช้เวลาสั้น ๆ กระชับ และตรงตามวัตถุประสงค์ของบทเรียนมากที่สุด

3.4 ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนออกจากเนื้อหาใหม่หรือออกจากการทดสอบเพื่อไปศึกษาทบทวนได้ตลอดเวลา

3.5 ถ้าบทเรียนไม่มีการทดสอบความรู้พื้นฐานเดิม บทเรียนต้องนำเสนอวิธีการกระตุ้นให้ผู้เรียนย้อนกลับไปคิดถึงสิ่งที่ศึกษาผ่านมาแล้ว หรือสิ่งที่มีประสบการณ์ผ่านมาแล้ว โดยอาจใช้ภาพประกอบในการกระตุ้นให้ผู้เรียนย้อนคิด จะทำให้บทเรียนน่าสนใจยิ่งขึ้น

4. การนำเสนอเนื้อหาใหม่ (Present New Information) หลักสำคัญในการนำเสนอเนื้อหาใหม่ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ ควรนำเสนอภาพที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาประกอบกับคำอธิบายสั้น ๆ ง่ายแต่ได้ใจความ การใช้ภาพประกอบจะทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาง่ายขึ้น และมีความคงทนในการจำได้ดีกว่าการใช้คำอธิบายเพียงอย่างเดียว โดยหลักการที่ว่าภาพจะช่วยอธิบายสิ่งที่เป็นนามธรรมให้ง่ายต่อการรับรู้ แม้ในเนื้อหาบางช่วงจะมีความยากในการที่จะคิดสร้างภาพประกอบ แต่ควรพิจารณาวิธีการต่าง ๆ ที่จะนำเสนอด้วยภาพให้ได้ แม้จะมีจำนวนน้อยแต่ก็ยังดีกว่าคำอธิบายเพียงคำเดียว ภาพที่ใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบ่งได้ 2 ประเภท คือ ภาพนิ่ง ได้แก่ ภาพลายเส้น ภาพ 2 มิติ ภาพถ่ายของจริง แผนภาพ แผนภูมิ และกราฟ และประเภทที่สองคือ ภาพเคลื่อนไหว เช่น ภาพวิดิทัศน์ ภาพจากแหล่งสัญญาณดิจิทัลต่าง ๆ เช่น จากเครื่องเล่นภาพโฟโต้ ซีดี เครื่องเล่นเลเซอร์ดีส กล้องถ่ายภาพวิดิทัศน์ และภาพจากโปรแกรมสร้างภาพเคลื่อนไหว เป็นต้น ซึ่งควรพิจารณาในประเด็นดังต่อไปนี้

4.1 เลือกใช้ภาพประกอบการนำเสนอเนื้อหาให้มากที่สุด โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนที่เป็นเนื้อหาสำคัญ

4.2 เลือกใช้ภาพเคลื่อนไหวสำหรับเนื้อหาที่ยากและซับซ้อนที่มีการเปลี่ยนแปลงเป็นลำดับขั้น หรือเป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง

4.3 ใช้แผนภูมิ แผนภาพแผนสถิติ สัญลักษณ์ หรือภาพเปรียบเทียบในการนำเสนอเนื้อหาใหม่แทนข้อความ คำอธิบาย

4.4 การนำเสนอเนื้อหาที่ยากและซับซ้อนให้เน้นในส่วนของข้อความสำคัญจึงอาจใช้การขีดเส้นใต้ การตีกรอบ การกระพริบ การเปลี่ยนสีพื้น การโยงลูกศร การใช้สีหรือการชี้แนะด้วยคำพูด เช่น สังเกตที่ด้านขวาของภาพ เป็นต้น

4.5 ไม่ควรใช้กราฟิกที่เข้าใจยากและไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา

4.6 จักรูปแบบของคำอธิบายให้นำอ่าน หากเนื้อหายาว ควรจัดแบ่งกลุ่มคำอธิบายให้จบเป็นตอน ๆ

4.7 คำอธิบายที่ใช้ในตัวอย่างควรกระชับและเข้าใจได้ง่าย

4.8 หากเครื่องคอมพิวเตอร์แสดงกราฟิกได้ช้า ควรเสนอเฉพาะกราฟิกที่จำเป็นเท่านั้น

4.9 ไม่ควรใช้สีพื้นสลับไปสลับมาในแต่ละเฟรมเนื้อหา และไม่ควรเปลี่ยนสีไปมา โดยเฉพาะสีหลักของตัวอักษร

4.10 คำที่ใช้ควรเป็นคำที่ผู้เรียนระดับนั้น ๆ คำนึงและเข้าใจความหมายตรงกัน

4.11 ขณะนำเสนอเนื้อหาใหม่ควรให้โอกาสผู้เรียนได้ทำอย่างอื่นบ้าง แทนที่จะให้กดแป้นพิมพ์ หรือคลิกเมาส์เพียงอย่างเดียวเท่านั้น

5. ชี้แนะแนวทางการเรียนรู้ (Guide Learning) ตามหลักการและเงื่อนไขของการเรียนรู้ ผู้เรียนจะจำเนื้อหาได้ดีหากมีการจัดระบบการเสนอเนื้อหาที่ดี และสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิมหรือความรู้พื้นฐานเดิมของผู้เรียน บางทฤษฎีกล่าวว่า การเรียนรู้ที่กระจ่างชด้นั้น ทางเดียวที่จะเกิดขึ้นได้ก็คือ การที่ให้ผู้เรียนวิเคราะห์และตีความในเนื้อหาใหม่ลงบนพื้นฐานของความรู้และประสบการณ์เดิมรวมกันเกิดเป็นองค์ความรู้ใหม่ ดังนั้น หน้าทีของผู้ออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในขั้นนี้ก็คือพยายามค้นหาเทคนิคในการที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนนำความรู้เดิมมาใช้ในการศึกษาความรู้ใหม่ นอกจากนั้นยังจะต้องพยายามหาวิธีที่จะทำให้การศึกษาค้นหาความรู้ใหม่ของผู้เรียนนั้นมีความกระจ่างชดเท่าที่จะทำได้เป็นต้นว่า การใช้เทคนิคต่าง ๆ เข้าช่วย ได้แก่ เทคนิคการให้ตัวอย่าง และตัวอย่างที่ไม่ใช่ตัวอย่าง อาจจะช่วยทำให้ผู้เรียนแยกแยะความแตกต่างและเข้าใจมโนคติของเนื้อหาต่าง ๆ ได้ชัดเจนขึ้น ซึ่งมีสิ่งที่จะต้องพิจารณาดังนี้

5.1 บทเรียนควรแสดงให้ผู้เรียนได้เห็นถึงความสัมพันธ์ของเนื้อหาความรู้ และช่วยแสดงให้เห็นว่าสิ่งย่อยนั้นมีความสัมพันธ์กับสิ่งใหญ่อย่างไร

5.2 ควรแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของสิ่งใหม่กับสิ่งที่ผู้เรียนมีประสบการณ์ผ่านมาแล้ว

5.3 นำเสนอตัวอย่างที่แตกต่างกัน เพื่อช่วยอธิบายความคิดรวบยอดใหม่ให้ชัดเจนขึ้น เช่น ตัวอย่างการเปิดหน้ากล้องหลาย ๆ คำ เพื่อให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงของรูรับแสง เป็นต้น

5.4 นำเสนอตัวอย่างที่ไม่ใช่ตัวอย่างที่ถูกต้อง เพื่อเปรียบเทียบกับตัวอย่างที่ถูกต้อง เช่น นำเสนอภาพไม้ พลาสติก และยาง แล้วบอกว่าภาพเหล่านี้ไม่ใช่โลหะ

5.5 การนำเสนอเนื้อหาที่ยาก ควรให้ตัวอย่างที่เป็นรูปธรรมมากกว่านามธรรม ซึ่งเป็นเนื้อหาที่ไม่ยากนัก ให้นำเสนอตัวอย่างจากนามธรรมในรูปธรรม

5.6 บทเรียนควรกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดถึงความรู้และประสบการณ์เดิม

6. กระตุ้นการตอบสนองบทเรียน (Elicit Response) สิ่งที่จะต้องพิจารณาเพื่อให้การจำของผู้เรียนดีขึ้น ผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ร่วมกระทำกิจกรรมในบทเรียนอย่างต่อเนื่อง โดยมีข้อแนะนำดังนี้

6.1 ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีโอกาสตอบสนองต่อบทเรียนด้วยวิธีใดวิธีหนึ่งตลอดบทเรียน เช่น ตอบคำถาม ทำแบบทดสอบ ร่วมทดลองในสถานการณ์จำลอง เป็นต้น

6.2 ควรให้ผู้เรียนได้มีโอกาสในการพิมพ์คำตอบหรือเติมข้อความสั้น ๆ เพื่อเรียกความสนใจแต่ไม่ควรให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบที่ยาวเกินไป

6.3 ถามคำถามเป็นช่วง ๆ สลับการนำเสนอเนื้อหาตามลักษณะของเนื้อหา

6.4 เร่งเร้าความคิดและจินตนาการด้วยคำถาม เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้โดยใช้ความเข้าใจมากกว่าใช้ความจำ

6.5 ไม่ควรถามครั้งเดียวหลาย ๆ คำถามหรือถามคำถามเดียวแต่ตอบได้หลายคำตอบ ถ้าจำเป็นต้องใช้คำตอบแบบตัวเลือก

6.6 หลีกเลี่ยงการตอบสนองซ้ำหลาย ๆ ครั้ง เมื่อผู้เรียนตอบผิดหรือผิด 2-3 ครั้ง ควรตรวจปรับเนื้อหาทันทีและเปลี่ยนกิจกรรมเป็นอย่างอื่นต่อไป

6.7 เฟรมตอบสนองของผู้เรียน เฟรมคำถาม และเฟรมการตรวจปรับเนื้อหาควรอยู่บนหน้าจอภาพเดียวกัน เพื่อสะดวกในการอ้างอิง กรณีนี้อาจใช้เฟรมย่อยซ้อนขึ้นมาในเฟรมหลักก็ได้

6.8 ควรคำนึงถึงการตอบสนองที่มีข้อผิดพลาดอันเกิดจากการเข้าใจผิด เช่น การพิมพ์ตัว L กับเลข 1 ควรเกาะเว้นวรรคประโยคยาว ๆ ข้อความเกินหรือขาดหายไป ตัวพิมพ์ใหญ่หรือตัวพิมพ์เล็ก เป็นต้น

7. ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนได้มากขึ้น ถ้าบทเรียนนั้นทำหาย โดยการบอกเป้าหมายที่ชัดเจน และแจ้งให้ผู้เรียนทราบว่า ขณะนั้นผู้เรียนอยู่ที่ส่วนใดห่างจากเป้าหมายเท่าใด การให้ข้อมูลย้อนกลับดังกล่าว ถ้านำเสนอด้วยภาพจะช่วยเร่งเร้าความสนใจได้ดียิ่งขึ้น โดยเฉพาะถ้าภาพนั้นเกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียน อย่างไรก็ตามการให้ข้อมูลย้อนกลับด้วยภาพ หรือกราฟิกอาจมีผลเสียอยู่บ้างตรงที่ผู้เรียนอาจต้องการดูผลว่าหากทำผิด แล้วจะเกิดอะไรขึ้น ตัวอย่างเช่น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมการสอน

แบบแขวนคอสำหรับการสอนคำศัพท์ภาษาอังกฤษ ผู้เรียนอาจตอบโดยการคาดเป็นพิมพ์ไปเรื่อย ๆ โดยไม่สนใจเนื้อหา เนื่องจากต้องการผลจากการแขวนคอ วิธีหลีกเลี่ยงก็คือ เปลี่ยนจากการนำเสนอภาพในทางบวก เช่น ภาพเล่นเรือเข้าหาฝั่ง ภาพขยับยานสู่วงจันทร์ ภาพหนูเดิน ไปกินเนยแข็ง เป็นต้น ซึ่งจะไปถึงจุดหมายได้ด้วยการตอบถูกเท่านั้น หากตอบผิดจะไม่เกิดอะไรขึ้น อยากรู้ก็ตามถ้าเป็นบทเรียนที่ใช้กับกลุ่มเป้าหมายระดับสูงหรือเนื้อหาที่มีความยาก การให้ข้อมูลย้อนกลับด้วยคำเขียนหรือกราฟจะเหมาะสมกว่า ซึ่งมีสิ่งที่ต้องพิจารณาในการให้ข้อมูลย้อนกลับ มีดังนี้

- 7.1 ให้ข้อมูลย้อนกลับทันที หลังจากผู้เรียนได้ตอบกับบทเรียน
- 7.2 ควรบอกให้ผู้เรียนทราบว่าตอบถูกหรือตอบผิด โดยแสดงคำถามคำตอบและการตรวจปรับบนเฟรมเดียวกัน
- 7.3 ถ้าให้ข้อมูลย้อนกลับโดยการใช้ภาพ ควรเป็นภาพที่ง่าย และเกี่ยวข้องกับเนื้อหา ถ้าไม่สามารถหาภาพที่เกี่ยวข้องได้ อาจใช้ภาพกราฟิกที่ไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาก็ได้
- 7.4 หลีกเลี่ยงการใช้ผลทางภาพ หรือการให้ข้อมูลย้อนกลับที่ตื่นตาตื่นใจเกินไปในกรณีที่ผู้เรียนตอบผิด
- 7.5 อาจใช้เสียงสำหรับการให้ข้อมูลย้อนกลับ เช่น คำตอบถูกต้องและคำตอบผิด โดยใช้เสียงที่แตกต่างกัน แต่ไม่ควรเลือกใช้เสียงที่ก่อให้เกิดลักษณะการเหยียดหยาม หรือดูแคลน ในกรณีที่ผู้เรียนตอบผิด
- 7.6 เฉลยคำตอบที่ถูกต้องหลังจากที่ผู้เรียนตอบผิด 2-3 ครั้ง ไม่ควรปล่อยให้เสียไป
- 7.7 อาจใช้วิธีการให้คะแนนหรือแสดงภาพเพื่อบอกความใกล้-ไกลจากเป้าหมายก็ได้
- 7.8 พยายามสู่การให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อเรียกความสนใจตลอดบทเรียน

8. ทดสอบความรู้ใหม่ (Assess Performance) การทดสอบความรู้ใหม่หลังจากศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรียกว่าการทดสอบหลังบทเรียน เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทดสอบความรู้ของตนเอง นอกจากนี้ยังเป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าผ่านเกณฑ์ที่กำหนดหรือไม่ เพื่อที่จะไปศึกษาในบทเรียนถัดไป หรือต้องกลับไปศึกษาเนื้อหาใหม่ การทดสอบหลังบทเรียนจึงมีความจำเป็นสำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทุกประเภท ซึ่งมีสิ่งที่จะต้องพิจารณา ดังนี้

- 8.1 ชี้แจงวิธีการตอบคำถามให้ผู้เรียนก่อนอย่างแจ่มชัด รวมทั้งคะแนนรวม คะแนนรายข้อ และรายละเอียดที่เกี่ยวข้องอื่น ๆ เช่น เกณฑ์ในการตัดสินผล เวลาที่ใช้ในการตอบโดยประมาณ
- 8.2 แบบทดสอบต้องวัดพฤติกรรมตรงกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียน และควรเรียงลำดับจากง่ายไปยาก
- 8.3 ข้อคำถามคำตอบ และการตรวจปรับคำตอบควรอยู่บนเฟรมเดียวกันและนำเสนออย่างต่อเนื่องด้วยความรวดเร็ว

8.4 หลีกเลียงแบบทดสอบแบบอัตโนมัติให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบยาว ยกเว้นข้อสอบที่ต้องการทดสอบทักษะการพิมพ์

8.5 ในแต่ละข้อควรมีคำถามเดียว เพื่อให้ผู้เรียนตอบครั้งเดียว ยกเว้นในคำถามนั้นมีคำถามย่อยอยู่ด้วย ซึ่งควรแยกออกเป็นหลาย ๆ คำถาม

8.6 แบบทดสอบควรเป็นข้อสอบที่มีคุณภาพ มีค่าอำนาจจำแนกดี ความยากง่ายเหมาะสม และมีความเชื่อมั่นเหมาะสม

8.7 อย่าตัดสินคำตอบว่าผิดถ้าการตอบไม่ชัดเจน เช่น ถ้าคำตอบที่ต้องการเป็นตัวอักษร แต่ผู้เรียนพิมพ์ตัวเลข ควรบอกให้ผู้เรียนตอบใหม่ ไม่ควรตัดสินว่าคำตอบนั้นผิด หากผิดพลาดหรือเว้นวรรคผิด หรือใช้ตัวพิมพ์เล็กแทนที่จะเป็นตัวพิมพ์ใหญ่ เป็นต้น

8.8 แบบทดสอบชุดหนึ่งควรมีหลาย ๆ ประเภท ไม่ควรใช้เฉพาะข้อความเพียงอย่างเดียว ควรเลือกใช้ภาพประกอบบ้าง เพื่อเปลี่ยนบรรยากาศในการสอบ

9. สรุปและนำไปใช้ (REVIEW and TRANSFER) การสรุปและนำไปใช้ เป็นส่วนสำคัญในขั้นตอนสุดท้ายที่บทเรียนจะต้องสรุปมโนคติของเนื้อหาเฉพาะประเด็นสำคัญ ๆ รวมทั้งข้อเสนอแนะต่าง ๆ เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทบทวนความรู้ของตนเองหลังจากศึกษาเนื้อหาผ่านมาแล้ว ในขณะเดียวกันบทเรียนต้องชี้แนะเนื้อหาที่เกี่ยวข้องหรือให้ข้อมูลอ้างอิงเพิ่มเติมเพื่อแนะแนวทางให้ผู้เรียนได้ศึกษาต่อในบทเรียนถัดไปหรือนำไปประยุกต์ใช้กับงานอื่นต่อไป ซึ่งมีข้อเสนอแนะ ดังนี้

9.1 สรุปองค์ความรู้เฉพาะประเด็นสำคัญ ๆ พร้อมทั้งชี้แนะให้เห็นถึงความสัมพันธ์กับความรู้หรือประสบการณ์เดิมที่ผู้เรียนผ่านมาแล้ว

9.2 ทบทวนแนวคิดที่สำคัญของเนื้อหาเพื่อเป็นการสรุป

9.3 เสนอแนะเนื้อหาความรู้ใหม่ ที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้

9.4 บอกผู้เรียนถึงแหล่งข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการศึกษาเนื้อหาต่อไป

2.3.7 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์

การคำนวณประสิทธิภาพสื่อและเทคโนโลยีการสอน ทำได้ดังนี้

เผชิญ กิจระการ [9] กล่าวว่า ในการหาประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอนใด ๆ มีกระบวนการที่สำคัญ 2 กระบวนการได้แก่ ขั้นตอนหาประสิทธิภาพเชิงเหตุผล (Rational Approach) และขั้นตอนการหาประสิทธิภาพเชิงประจักษ์ (Empirical Approach) ทั้งสองวิธีนี้ควรทำควบคู่กันไป ดังมีรายละเอียดดังนี้

1. วิธีการหาประสิทธิภาพเชิงเหตุผล (Rational Approach) กระบวนการนี้เป็นการหาประสิทธิภาพโดยใช้หลักของความรู้และเหตุผลในการตัดสินใจคุณค่าของสื่อการเรียนการสอน โดยอาศัยผู้เชี่ยวชาญ (Panel of Expert) เป็นผู้พิจารณาตัดสินใจค่า ซึ่งเป็นการหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) และความเหมาะสมในด้านความถูกต้องของการนำไปใช้ ผลจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนจะนำมาหาประสิทธิภาพโดยใช้สูตร ดังนี้

$$CVR = \frac{2Ne}{N} - 1$$

เมื่อ	CVR	แทน	ประสิทธิภาพเชิงเหตุผล
	Ne	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญที่ยอมรับ
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

การหาวิธีนี้ไม่นิยมใช้ เพราะ โอกาสที่ค่าการยอมรับขั้นต่ำของสื่อจะสูงจนถึงขั้นยอมรับเป็นไปได้ยาก

2. วิธีการหาประสิทธิภาพเชิงประจักษ์ (Empirical Approach) วิธีนี้จะนำสื่อไปทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย การหาประสิทธิภาพของสื่อ เช่น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) บทเรียนโปรแกรมชุดการสอน แผนการสอน แบบฝึกทักษะ เป็นต้น ส่วนมากจะนิยมใช้วิธีการหาประสิทธิภาพวิธีนี้ ซึ่งวัดจากเปอร์เซ็นต์การทำแบบฝึกหัดหรือกระบวนการเรียน หรือแบบทดสอบย่อย โดยแสดงเป็นตัวเลข 2 ตัว เช่น $E_1/E_2 = 85/85$ เป็นต้น โดยมีความหมายดังต่อไปนี้

2.1 เกณฑ์ที่ 1 ตัวเลข 80 ตัวแรก (E_1) คือ คะแนนเฉลี่ยแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบย่อยมีค่าเท่ากับ 80 ถือเป็นประสิทธิภาพของกระบวนการ ส่วนเลข 80 ตัวหลัง (E_2) หมายถึง คะแนนเฉลี่ยแบบทดสอบหลังเรียนมีค่าเท่ากับ 80 ส่วนการหา E_1 และ E_2 ใช้สูตรดังนี้

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

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

เมื่อ	E_1	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ในชุดการสอน คิดเป็นร้อยละจากการทดสอบหลังเรียนแต่ละจุด
	E_2	แทน	ประสิทธิภาพผลลัพธ์จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนคิดเป็นร้อยละ

$\sum X$	แทน คะแนนรวมของผู้เรียนจากแบบทดสอบหลังเรียนแต่ละชุด
$\sum F$	แทน คะแนนรวมของการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน
N	แทน จำนวนผู้เรียน
A	แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียนแต่ละชุด
B	แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.2 เกณฑ์ที่ 2 ตัวเลข 80 ตัวแรก (E1) คือ จำนวนนักเรียนร้อยละ 80

ทำแบบทดสอบหลังเรียนได้คะแนนร้อยละ 80 ทุกคน ส่วนเลข 80 ตัวหลัง (E2) หมายถึง นักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียนครั้งนั้นได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80

2.3 เกณฑ์ที่ 3 ตัวเลข 80 ตัวแรก (E1) คือ จำนวนนักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียนได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ส่วนเลข 80 ตัวหลัง (E2) หมายถึง คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ที่นักเรียนทำเพิ่มขึ้นจากแบบทดสอบหลังเรียน โดยเทียบกับคะแนนที่ทำได้ก่อนการเรียน

2.4 เกณฑ์ที่ 4 ตัวเลข 80 ตัวแรก (E1) คือ นักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียนได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ส่วนเลข 80 ตัวหลัง (E2) หมายถึง นักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียนแต่ละข้อถูกมีจำนวนร้อยละ 80

เกณฑ์ในการพิจารณาประสิทธิภาพรวมของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีหน่วยเป็นเปอร์เซ็นต์ มีเกณฑ์ประเมิน [10] ดังนี้

90-100	มีประสิทธิภาพดีมาก
91-94	มีประสิทธิภาพดี
80-90	มีประสิทธิภาพพอใช้
ต่ำกว่า 80	ต้องปรับปรุงแก้ไข

กล่าวโดยสรุปว่า เกณฑ์ในการหาประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอนจะนิยมตั้งเป็นตัวเลข 3 ลักษณะ คือ 80/80 85/85 และ 90/90 ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับธรรมชาติและเนื้อหาที่นำมาสร้างสื่อ นั้น ถ้าเป็นวิชาที่ค่อนข้างยากจะตั้งเกณฑ์ต่ำ แต่ถ้าเป็นวิชาที่ค่อนข้างง่าย ให้ตั้งเกณฑ์สูง ซึ่งถ้ามีค่าเข้าใกล้ 100 มากเท่าใดยิ่งถือว่ามีประสิทธิภาพมากเท่านั้น ในการหาประสิทธิภาพของสื่อ นั้นควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1. สื่อการเรียนการสอนที่สร้างขึ้นต้องมีการกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมเพื่อให้การเรียนการสอนชัดเจน และสามารถวัดได้
2. เนื้อหาของบทเรียนที่สร้างขึ้นต้องผ่านกระบวนการวิเคราะห์เนื้อหาตามจุดประสงค์การเรียนการสอน

3. แบบฝึกหัดและแบบทดสอบต้องมีการประเมินความเที่ยงตรงของเนื้อหาตามจุดประสงค์ของการเรียนการสอน

4. จำนวนแบบฝึกหัดต้องสอดคล้องกับจุดประสงค์ และต้องมีแบบฝึกหัดและข้อคำถามในแบบทดสอบครอบคลุมทุกจุดประสงค์ของการสอน จำนวนแบบฝึกหัดและข้อคำถามในแบบทดสอบไม่ควรน้อยกว่าจำนวนจุดประสงค์

จะเห็นว่าการคำนวณหาประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอน เป็นผลรวมของการหาคุณภาพ (Quality) ทั้งเชิงปริมาณที่แสดงเป็นตัวเลข (Quantitative) และเชิงคุณภาพ ที่แสดงเป็นภาษาที่เข้าใจง่าย ดังนั้นประสิทธิภาพในที่นี้จึงเป็นองค์รวมของประสิทธิภาพในความหมายของการทำในสิ่งที่ถูกนั้น หมายถึง การเรียนอย่างถูกต้องตามกระบวนการของการเรียนด้วย CAI และมีการหาประสิทธิภาพในความหมายของการทำในสิ่งที่ถูกต้องให้เกิดขึ้น นั้น หมายถึงผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ ถูกต้องถึงระดับเกณฑ์ที่คาดหวังทั้งประสิทธิภาพและประสิทธิผลนั้นจะนำไปสู่การมีคุณภาพ ซึ่งมักเรียกรวมกันเป็นที่เข้าใจสั้น ๆ ว่า ประสิทธิภาพ ของสื่อการเรียนการสอน ซึ่งการศึกษาในครั้งนี้ได้เลือกใช้เกณฑ์ประสิทธิภาพ (E1/E2) ตามความหมายที่ 1

2.3.8 หลักการพัฒนาคอมพิวเตอร์

2.3.8.1 การพัฒนาคอมพิวเตอร์ปฏิสัมพันธ์คอมพิวเตอร์มีเดียด้วย IMMCAI

การพัฒนาคอมพิวเตอร์ปฏิสัมพันธ์คอมพิวเตอร์มีเดียด้วย IMMCAI ตามแนวทางของคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

การพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยแนวทาง IMMCAI รูปแบบการสอน (Instruction) หากเริ่มจากหัวข้อวิชา เป้าหมายที่กำหนด วัตถุประสงค์ และกลุ่มเป้าหมาย ที่กำกับด้วยการพัฒนาแบ่งได้ 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. การวิเคราะห์เนื้อหา (Analysis) ประกอบด้วย

1.1 สร้างแผนภูมิมะดุมสมอง (Brain storm chart) โดยเริ่มจากการเขียนชื่อวิชาไว้ตรงกลางกระดานแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญในวิชานั้น ๆ จำนวน 4-5 คน ช่วยกันระดมสมองในหัวข้อที่ควรจะสอนในวิชานั้นเขียนโยงกับชื่อวิชาอย่างอิสระ หรือหากเป็นหัวข้อย่อยก็โยงกับหัวข้อหลักต่อไป โดยไม่ทำการลอกแบบของตำราเล่มใด เมื่อเสร็จสิ้นการระดมสมอง แผนภูมิที่ได้เรียกว่าเป็นแผนภูมิมะดุมสมอง

1.2 สร้างแผนภูมิหัวข้อสัมพันธ์ (Concept Chart) นำแผนภูมิมะดุมสมองมาวิเคราะห์ความถูกต้องของทฤษฎี หลักการและเหตุผลความสัมพันธ์ต่อเนื่องกันอย่างละเอียด อาจมีการตัดหรือ

เพิ่มหัวเรื่องตามเหตุผลและความเหมาะสม จนสามารถอธิบายและตอบคำถามได้ แผนภูมิที่ได้เป็นแผนภูมิหัวเรื่องสัมพันธ์

1.3 สร้างแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหา (Content Network Chart) นำหัวเรื่องต่าง ๆ จากแผนภูมิหัวเรื่องสัมพันธ์เขียนเป็นโครงข่าย โดยคำนึงถึงความเก่งอ่อน ต่อเนื่อง หรือขนานกันตามหลักการเทคนิคโครงข่าย แล้วทำการวิเคราะห์เหตุผลความสัมพันธ์ของเนื้อหาโคเนวิธีการวิเคราะห์ข่ายงาน จนสมบูรณ์ผลที่ได้จะเป็นโครงข่ายเนื้อหาที่สมบูรณ์

2. การออกแบบบทเรียน (Design) การนำกลวิธีการนำเสนอวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมโดยเริ่มต้นจากแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหา นำมาพิจารณาในกลุ่มหัวเรื่องที่สามารถจัดไว้ในหน่วยเดียวกันได้ ภายใต้กรอบเวลาที่กำหนดไว้ดีเป็นกรอบ ๆ จนครบหัวเรื่องบนโครงข่ายเนื้อหา จากนั้นกำหนดเป็นหน่วย ๆ และกำหนดอันดับไว้แล้วเขียนกำกับด้วยวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของเนื้อหาแต่ละตอนให้ชัดเจน จากนั้นนำกรอบหน่วยมาลำดับการนำเสนอตามลำดับและความสัมพันธ์แนวเดียวกับแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหาซึ่งจะได้ผลเป็นแผนภูมิบทเรียน สร้างแผนภูมิการนำเสนอแต่ละหน่วยซึ่งเป็นการออกแบบการสอน จะต้องออกแบบลำดับการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนตามหลักการสอนจริงอันเป็นส่วนที่สำคัญมากในการประกันคุณภาพการเรียนจากบทเรียน IMMCI

3. การพัฒนาบทเรียน (Development)

3.1 เขียนรายละเอียดตามรูปแบบเนื้อหาที่ได้กำหนด โดยเขียนเป็นกรอบ ๆ จะต้องเขียนให้เป็นไปตามที่ได้ออกแบบไว้โดยเฉพาะถ้าเป็น IMMCI จะต้องกำหนดภาพ เสียง สี และกำหนดปฏิสัมพันธ์ไว้ให้สมบูรณ์ด้วย

3.2 จัดทำลำดับเนื้อหาเป็นการนำกรอบเนื้อหาหรือเขียนเป็นลำดับขึ้นมาเรียงตามลำดับการนำเสนอตามที่วางแผนไว้ ซึ่งจะยังเป็นเอกสารสิ่งพิมพ์อยู่ ซึ่งลำดับกรอบนี้สำคัญมาก

3.3 นำเนื้อหาซึ่งยังเป็นสิ่งนี้มาตรวจสอบความถูกต้อง โดยเฉพาะเป็นการสร้าง IMMCI ที่เป็นการเขียนตำราใหม่ทั้งเรื่อง ควรอาศัยผู้เชี่ยวชาญในวิชานั้น ๆ เป็นผู้ตรวจสอบได้ จากนั้นจะต้องนำเนื้อหาไปทดลองหาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา และความเชื่อมั่นในการอ่านโดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป้าหมายทดสอบแล้วปรับปรุงให้สมบูรณ์

3.4 การสร้างแบบทดสอบส่วนต่าง ๆ ต้องนำมาหาความยากง่าย อำนาจจำแนก ความเที่ยงตรง และความเชื่อมั่นทุก ๆ แบบทดสอบและต้องปรับปรุงให้สมบูรณ์ผลที่ได้ทั้งหมด เนื้อหาในโครงสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์แล้ว และแบบทดสอบแบบต่าง ๆ รวมกันจะเป็นตัวบทเรียน

4. การนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์ (Implementation) มีดังต่อไปนี้

4.1 เลือกชุดคำสั่ง หรือโปรแกรมสำเร็จรูปที่เหมาะสมและสามารถตอบสนองต่อความต้องการที่กำหนดไว้เป็นตัวจัดการนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์

4.2 จัดเตรียมรูปภาพ เสียง หรือการถ่ายวิถีทัศน์หรือภาพนิ่งไว้พร้อมจะใช้งาน โดยสร้างไว้เป็นแฟ้ม

4.3 จัดการนำตัวบทเรียนเข้าโปรแกรม ด้วยความประณีตและด้วยทักษะที่ดี ทำการแก้ไข ภาพ เสียง ภาพวีดิทัศน์ให้เรียบร้อยสมบูรณ์ซึ่งจะได้เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ตามที่ต้องการ

5. การประเมินผล (Evaluation)

5.1 ตรวจสอบคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ และทำการปรับปรุงให้สมบูรณ์

5.2 ทดสอบหาประสิทธิภาพจำนวนไม่เกิน 10 คน ทำการปรับปรุง และนำผลมากำหนดวิธีการหาประสิทธิภาพจริงต่อไป

5.3 ทำการทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากกลุ่มตัวอย่างไม่น้อยกว่า 30 คน

5.4 จัดทำคู่มือการใช้บทเรียน ซึ่งควรประกอบด้วยหัวข้อเรื่องดังต่อไปนี้ คือ บทนำ อุปกรณ์ที่ใช้งาน การกำหนดหน้าจอมอนิเตอร์ การเริ่มเข้าบทเรียน เป้าหมายของบทเรียน ข้อมูลเสริมที่สำคัญ ข้อควรระวัง ข้อมูลผู้พัฒนาบทเรียน และวันที่เผยแพร่

2.3.8.2 การวิเคราะห์เพื่อพัฒนาบทเรียนสำเร็จรูปคอมพิวเตอร์

การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมจะต้องพิจารณาความเหมาะสมหลายประการดังต่อไปนี้

1. ความคงตัวของเนื้อหาวิชา จะต้องสมบูรณ์ไม่เปลี่ยนแปลงไปตามสถานการณ์ หรือเปลี่ยนแปลงได้ยาก
2. ถ้าเป็นบทเรียนที่มีผู้สร้างไว้แล้วและผ่านการตรวจสอบคุณภาพว่าดีแล้วก็ไม่ควรนำมาสร้างอีก
3. กำหนดระยะเวลาที่จะดำเนินการสร้าง
4. ความสามารถในการแก้ปัญหาการจัดการเรียนการสอน
5. ควรเลือกเนื้อหาที่เหมาะสม ควรหลีกเลี่ยงเนื้อหาที่คิดว่าสร้างขึ้นมาแล้วผู้เรียนจะไม่เข้าใจ
6. สร้างบทเรียนให้มีมาตรฐานทางวิชาการ
7. บทเรียนที่สร้างขึ้นสามารถทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นกว่าการสอนแบบอื่น
8. จำนวนผู้เรียนที่จะได้ใช้บทเรียนคุ้มกับที่จะสร้างหรือไม่
9. ความสามารถในการลดเวลาเรียนเมื่อเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
10. ความสามารถในการวัดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

2.3.8.3 การออกแบบโครงสร้างบทเรียนและออกแบบการสอน

โครงสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. การนำเข้าสู่บทเรียน หรือบทนำ ในส่วนนี้การนำเสนอควรให้มีเนื้อหาสั้น กระชับ มีการบอกจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียนให้ผู้เรียนทราบ บอกวิธีการเรียนที่แน่นอน ให้ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนจากรายการและกลับไปมาระหว่างเนื้อหากับรายการตลอดเวลา

2. การเสนอเนื้อหา เนื้อหาที่นำมาเสนอควรมีความสั้น กระชับ มีความสนใจ ไม่ควรใช้ตัวหนังสือวิงจากบนลงล่าง หรือจากล่างขึ้นบน เน้นส่วนที่ต้องการให้เกิดความเข้าใจ โดยใช้สีเน้นเพื่อกระตุ้นความสนใจในส่วนที่สำคัญ หลีกเลี่ยงการใช้สีสัน ในเนื้อหาทั่วไปที่ไม่ใช่ส่วนที่สำคัญ ตัวอักษรที่นำเสนอต้องอ่านง่าย มีการเน้นความแตกต่างของหัวข้อชัดเจน

3. การถาม-ตอบ คำถามที่ใช้ควรเป็นคำถามที่เน้นความเข้าใจมากกว่าความจำ ควรมีวิธีการให้ผู้เรียนได้ใช้วิธีการตอบคำถาม โดยใช้ช่องทางอื่นมากกว่าที่จะใช้เป็นพิมพ์เพียงอย่างเดียว ถามในส่วนที่สำคัญของเนื้อหาที่เสนอผ่านมาแล้วและยอมให้ผู้เรียนตอบได้มากกว่า 1 ครั้ง ใน 1 คำถาม คำถามที่เป็นแบบเลือกตอบอาจจะเกิดการเดาสุ่มได้ แต่คำถามแบบเขียนตอบจะได้ยากแต่ก็ตรวจให้คะแนนได้ยากเช่นกัน หลีกเลี่ยงการใช้คำตอบเชิงปฏิเสธ คำถามไม่ควรเลื่อนไปมาในขณะแสดงผล

4. การตรวจคำตอบ คำตอบแบบเขียนตอบอาจจะมีคำที่มีความหมายใกล้เคียงกันได้หลายคำ หรือคำพิเศษต่าง ๆ ต้องมีการพิจารณาทั้งคำตอบที่ผิดและคำตอบที่ถูกต้อง

5. การใช้ข้อมูลย้อนกลับ การตอบรูปแบบที่ผิดให้แจ้งให้ทราบว่ารูปแบบที่ตอบนั้นผิด และควรให้ตอบคำถามใหม่อีกครั้ง ถ้าเนื้อหาของคำตอบถูกให้ยืนยันคำตอบอีกครั้ง ถ้าคำตอบนั้นผิดให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อแก้ไข

6. การให้เนื้อหาเสริม ผู้เรียนบางคนอาจขาดความรู้ในบางสิ่ง ควรได้รับเนื้อหาส่วนนั้นโดยการกลับไปเรียนใหม่

7. การลำดับบทเรียน บทเรียนควรเสนอไปตามลำดับขั้นหรือจากง่ายไปหายาก หลีกเลี่ยงการใช้เวลาในการควบคุมบทเรียน ควรให้ผู้เรียนควบคุมเวลาด้วยตนเอง จัดให้บทเรียนสามารถกลับไปกลับมาได้ใหม่ทุกระยะการเรียนรู้

8. ชั้นจบบทเรียน มีการเก็บบันทึกข้อมูลไว้สำหรับการกลับมาเรียนใหม่แล้วทำการลบข้อมูลบนจอแสดงผลและต้องแจ้งให้ทราบถึงการจบบทเรียนอย่างชัดเจน

2.4 ความพึงพอใจ

2.4.1 ความหมายของความพึงพอใจ

มีผู้ให้ความหมายของความพึงพอใจไว้หลายท่าน ดังต่อไปนี้

ปุระชัย เปี่ยมสมบูรณ์ [11] ได้เสนอตัวแบบอันเป็นแนวทางที่มุ่งเน้นฐานคติว่าด้วยความพึงพอใจของประชาชนในกรุงเทพมหานครต่อกระบวนการยุติธรรมว่าการตั้งฐานคติเกี่ยวกับสังคม โดยเฉพาะอย่างยิ่งสังคมเมืองขนาดใหญ่จะต้องตระหนักถึงความกลมเกลียวและความขัดแย้งทั้งความร่วมมือและการแข่งขันทางการได้เปรียบเสียเปรียบ ภาพของกระบวนการยุติธรรมจึงอาจเป็นไปได้

ทั้งในเชิงปฏิฐานและเชิงนิเสธ เสมือนสองปลายของเส้นตรงเดียวกันการศึกษาเกี่ยวกับความพึงพอใจต่อกระบวนการยุติธรรมจึงเป็นปรากฏการณ์ที่สลับซับซ้อนและต้องอาศัยแนวคิดเชิงปทัสถาน (Normative Concepts) แนวคิดเชิงประจักษ์ (Empirical Concepts) ฉะนั้นทฤษฎีว่าด้วยความพึงพอใจต่อกระบวนการยุติธรรมจึงได้แก่

ทฤษฎีที่หนึ่ง ภูมิหลังของประชาชนผู้รับบริการ น่าจะมีความสัมพันธ์กับความพึงพอใจต่อกระบวนการยุติธรรม ภายใต้สภาวะแวดล้อมของสังคมเมืองขนาดใหญ่

ทฤษฎีที่สอง ประสบการณ์ของประชาชนผู้รับบริการเกี่ยวกับปัญหาอาชญากรรมน่าจะมี ความสัมพันธ์กับความพึงพอใจต่อกระบวนการยุติธรรมภายใต้สภาวะแวดล้อมของสังคมเมืองขนาดใหญ่

ภูมิหลังของประชาชน หมายถึง อายุ การศึกษา ระยะเวลาที่อยู่อาศัยในท้องถิ่นนั้น ๆ ของประชาชน ประสบการณ์ของประชาชนเกี่ยวกับปัญหาอาชญากรรม หมายถึง ลำดับความสำคัญของอาชญากรรมและความปลอดภัยจากอาชญากรรม

ภิญโญ สาร [12] ให้ความหมายความพึงพอใจว่า ความพึงพอใจในการปฏิบัติงานของบุคลากร ขึ้นอยู่กับประโยชน์ที่บุคลากรจะได้รับโดยมีวิธีการให้ผลประโยชน์แก่บุคลากรเพื่อจูงใจให้ปฏิบัติงานอย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล 8 ประการ 1) สิ่งจูงใจที่เป็นวัตถุ 2) โอกาสของบุคลากรที่ไม่เกี่ยวข้องกับวัตถุ 3) สภาพทางกายภาพอันพึงปรารถนา 4) ผลประโยชน์ทางอุดมคติ 5) ความตั้งใจในสังคม 6) การบริหารสถานภาพของการทำงานให้ตรงกับวิธีการที่บุคลากรทำ เป็นนิสัยและตรงตามทัศนคติของบุคลากร 7) โอกาสที่จะมีส่วนร่วมงานอย่างกว้างขวาง 8) สภาพการทำงานหรือการอยู่ร่วมกันในองค์กร

จรัส โพธิ์จันทร์ [13] ได้กล่าวถึงความพึงพอใจไว้ว่า หมายถึง ความรู้สึกของบุคคลในแต่ละหน่วยงานซึ่งอาจเป็นความรู้สึกทางบวก ทางเป็นกลางหรือทางลบ ความรู้สึกเหล่านี้มีผลต่อประสิทธิภาพของการปฏิบัติหน้าที่กล่าวคือ หากความรู้สึกโน้มไปในทางบวก การปฏิบัติหน้าที่จะมีประสิทธิภาพสูง แต่หากความรู้สึกโน้มเอียงไปในทางลบ การปฏิบัติหน้าที่จะมีประสิทธิภาพต่ำเช่นกัน

กิติมา ปรีดีดิถ [14] ได้กล่าวว่า ความพึงพอใจในการทำงานเป็นเรื่องความรู้สึกที่ดีที่ชอบหรือพอใจที่มีองค์ประกอบและสิ่งจูงใจต่องานที่ปฏิบัติและผู้ปฏิบัติงานได้รับการตอบสนองความต้องการ ซึ่งความไม่พึงพอใจในงานจะมีผลต่อการปฏิบัติงานในทางตรงกันข้าม

นันทวรรณ แก้วเอี่ยม [15] ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจไว้ว่า หมายถึง ความรู้สึกที่บุคคลมีต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใด อันเป็นผลจากการเรียนรู้ หรือประสบการณ์ ซึ่งอยู่ในลักษณะ นิมาน คือ สนใจหรือพอใจ หรือนิยมชมชอบ สนับสนุน

กูด (Good) [16] ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจ หมายถึง สภาพคุณภาพหรือระดับความพึงพอใจซึ่งเป็นผลมาจากความสนใจต่างๆ และทัศนคติที่บุคคลมีต่อสิ่งที่ทำอยู่

วูลแมน (Wolman) [17] ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจไว้ว่า หมายถึง ความรู้สึกที่มีความสุขเมื่อได้รับผลสำเร็จตามความมุ่งหมาย ความต้องการหรือ แรงจูงใจ

จากความหมายดังกล่าว สรุปได้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกที่ดีของบุคคลต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใด ซึ่งเป็นความรู้สึกที่ดีเกิดจากการตอบสนองทั้งทางร่างกายและจิตใจ จนทำให้เกิดความพึงพอใจ

2.4.2 องค์ประกอบของความพึงพอใจ

หลักการเรียนรู้ของผู้ใหญ่นอกจากจะไม่ปฏิบัติในสิ่งที่ผู้ใหญ่ไม่ชอบแล้วยังปฏิบัติในสิ่งที่ผู้ใหญ่ต้องการหรือพึงพอใจซึ่งจะทำให้ผู้ใหญ่เรียนรู้ได้ดีเมื่อมีองค์ประกอบ ดังนี้

เชิขรศรี วิวิชสิริ [18] กล่าวถึงองค์ประกอบของความพึงพอใจ ต้องประกอบด้วย สิ่งดังต่อไปนี้

1. ความเหมาะสมและความต้องการของผู้เรียน ได้แก่ ระดับพัฒนาการทางอารมณ์ สติปัญญา วัย ความสามารถและประสบการณ์เดิม
2. แรงจูงใจทั้งภายในและภายนอก ซึ่งอาจเกิดขึ้นเองหรือการเร้าก็ได้
3. ทัศนคติที่ดีต่อสิ่งที่เรียน ขจัดอุปสรรคจากสิ่งแวดล้อมที่จะเป็นปัญหาทางอารมณ์อันจะเป็นอุปสรรคต่อการเรียนรู้
4. สิ่งที่เรียนตรงกับความต้องการความปรารถนาและความสนใจของผู้เรียน
5. สิ่งที่เรียนรู้ใหม่นั้นสอดคล้องกับประสบการณ์เดิมคือความรู้เดิมอยู่บ้าง
6. ผู้เรียนทราบจุดมุ่งหมายของการเรียนมองเห็นประโยชน์ที่จะได้รับ
7. สิ่งที่เรียนมีคุณค่า มีความหมายต่อผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนได้รับประโยชน์ทั้งสามารจะเรียนรู้เรื่องและเข้าใจได้ดี
8. ผู้เรียนได้มีโอกาสฝึกฝนหรือทำซ้ำบ่อย ๆ ทำให้เกิดความชำนาญ
9. ผู้เรียนได้มีโอกาสลงมือกระทำด้วยตนเอง (Learning by doing)
10. ผู้เรียนทราบด้วยความก้าวหน้าและข้อผิดพลาดของตนเอง ซึ่งจะเร่งรีบให้การเรียนรู้ดีขึ้น
11. มีการเสริมแรงให้กำลังใจจากผู้สอนและใช้เทคนิควิธีการสอนที่ดีและเหมาะสม

ประวีณ ฌ นกร [19] ได้กล่าวถึง บทบาทของหัวหน้าที่ลูกน้องต้องการและมีความพึงพอใจมีดังต่อไปนี้ คือ

1. เป็นผู้นำ
2. เป็นผู้จัดการ
3. เป็นครู
4. เป็นพี่เลี้ยง
5. เป็นผู้ประสาน
6. เป็นผู้แก้ปัญหาและตัดสินใจ
7. เป็นผู้ปกป้องคุ้มครอง
8. เป็นผู้รับผิดชอบ

นพดล เวชสวัสดิ์ [20] ได้กล่าวถึง คุณลักษณะบุคลิกภาพของผู้นำที่จะช่วยให้ความสัมพันธ์ของทีมงานเกิดความพึงพอใจต่อการปฏิบัติงาน ดังนี้

1. การร่วมมือ
2. ความซื่อสัตย์ต่อกลุ่ม
3. ความเคารพนับถือ
4. ความเอื้อเฟื้อมีน้ำใจต่อกัน
5. จิตใจที่เปิดกว้าง
6. ความถ่อมตัว
7. การรู้จักสำนึกแห่งสัดส่วน

สมเด็จพระสมณเจ้ากรมพระยาวชิรญาณวโรรส [21] กล่าวถึง อิทธิบาท 4 หลักธรรมของพระพุทธศาสนา ที่ทำให้บุคคลมีความพึงพอใจต่อการปฏิบัติงานและทำให้เกิดความความสำเร็จมี 4 อย่าง คือ

1. ฉันทะ คือ ความพอใจรักใคร่ในงานนั้น
2. วิริยะ คือ ความเพียรประกอบงานนั้น
3. จิตตะ คือ ความเอาใจใส่ฝักใฝ่ในงานนั้น
4. วิมังสา คือ ความหมั่นตรองพิจารณาเหตุผลในงานนั้น

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช(2540 [22] ได้กล่าวถึงทฤษฎีการจูงใจของแมคคลีแลนด์ (Achievement Motivation) ได้แบ่งความต้องการออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. ความต้องการสัมฤทธิ์ผล (Need for Achievement) เป็นพฤติกรรมที่จะทำการใด ๆ ให้เป็นสำเร็จดีเลิศมาตรฐาน เป็นแรงขับที่นำไปสู่ความเป็นเลิศ
2. ความต้องการสัมพันธ์ (Need for Affiliation) เป็นความปรารถนาที่จะสร้างมิตรภาพ และความสัมพันธ์อันดีกับผู้อื่น
3. ความต้องการอำนาจ (Need for Power) เป็นความต้องการควบคุมผู้อื่นมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมของผู้อื่นและมีความรับผิดชอบผู้อื่น

จากแนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับ ความพึงพอใจพอสรุปได้ว่า ความพึงพอใจต่อการปฏิบัติงานนั้น ผู้บริหารสามารถร่วมกันสร้างขึ้นได้เพื่อให้ตอบสนองความต้องการของผู้ปฏิบัติงานตั้งแต่พื้นฐานขึ้นไปถึงขั้นสูงไม่มีที่สิ้นสุดจะสามารถสร้างความพึงพอใจให้กับบุคลากรในการปฏิบัติงานโดยไม่มีที่สิ้นสุด ดังนั้น การทำงานการศึกษานอกโรงเรียนเป็นหน้าที่ของผู้บริหารทุกระดับที่จะต้องช่วยกันสร้างแรงจูงใจให้ครูผู้ปฏิบัติงาน ได้เกิดความพึงพอใจต่อการปฏิบัติงานและต่อตัวผู้บริหารซึ่งเป็นหลักสำคัญในหน่วยงาน เพื่อให้ภารกิจงานในโรงเรียนบรรลุตามเป้าหมายที่ตั้งไว้

2.4.3 ทฤษฎีความพึงพอใจ

เป็นแนวคิดเกี่ยวกับสิ่งที่มีผลต่อความพึงพอใจ จากการศึกษาพอจะสรุปทฤษฎีที่น่าสนใจ ดังนี้

2.4.3.1 ทฤษฎีของเฮิร์ต เบิร์ก สาระสำคัญของทฤษฎีนี้คือ

1. ความต้องการของคนที่จะหลีกเลี่ยงความไม่สบายต่าง ๆ และความเจ็บปวด (Animalistic Needs) สิ่งเหล่านี้เรียกว่า Hygiene Factors
2. ต้องการที่จะเจริญเติบโตและพัฒนาทางจิต ความต้องการนี้จะสัมพันธ์กับสาระของงาน เช่น ความสามารถสิ่งเหล่านี้เป็นความต้องการที่เรียกว่า “Motivators” และเมื่อเกิดขึ้นย่อมทำให้บุคคลนั้นเกิดความพึงพอใจ

2.4.3.2 ทฤษฎีของรูม (Vroom's Theory) สาระสำคัญมีดังนี้

1. บุคคลจะถูกกระตุ้นให้ทำอะไรนั้นเกิดจาก สิ่งที่จะนำไปสู่ความพึงพอใจหรือสนองความต้องการของเขาและความต้องการนั้นเป็นสิ่งของ
 2. บุคคลจะพึงพอใจในงาน ถ้างานนั้นเป็นเครื่องมือที่จะนำไปสู่ความพึงพอใจ การกระตุ้นความพึงพอใจในงานโดยใช้รางวัลหรือสิ่งตอบแทนจะทำให้คนเกิดความพึงพอใจขึ้น
- สรุปแนวความคิดของรูม พบว่า ความพึงพอใจเกิดจากความพึงพอใจของเขากับการกระทำของงานที่เขาทำอยู่ ดังนั้นตัวการกระทำเป็นตัวกำหนดความพึงพอใจในงานได้

2.4.3.3 ทฤษฎีความแตกต่าง (Discrepancy Theory) มีสาระสำคัญดังนี้

1. ทศนคติอย่างเดียวไม่ใช่ตัวกำหนดความพึงพอใจ
2. ความพึงพอใจเกิดจากความแตกต่างกันระหว่างความคาดหวังกับรางวัล เช่น ถ้าบุคคลได้สิ่งตามที่เขาคาดหวัง ก็ย่อมเกิดความพึงพอใจ ระดับความพึงพอใจจึงขึ้นอยู่กับช่องว่างระหว่างสิ่งที่ได้รับกับความคาดหวังของเขา ดังสมการ

$$S = R - E$$

ผู้สนับสนุนแนวคิดนี้ คือ ลีออค ซึ่งบอกว่า ความพึงพอใจของบุคคลขึ้นอยู่กับความแตกต่างระหว่างผลอันแท้จริงของเขากับผลที่เขาคาดหวังว่าจะได้

2.4.3.4 ทฤษฎีความยุติธรรม (Equity Theory) มีสาระสำคัญคือ

ความชอบหรือความพึงพอใจของบุคคลเกิดจากความยุติธรรม หรือความเท่าเทียมกัน หากผลที่ออกมาไม่ได้รับความเป็นธรรมความไม่พึงพอใจก็จะเกิดขึ้น

โดยสรุปแล้วทั้ง 4 ทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจนั้น ได้ชี้ให้เห็นว่า ความพึงพอใจนั้นมีสาเหตุมาจากผลของการตอบสนองต่อความต้องการทางด้านต่าง ๆ ดังนี้ ทางด้านร่างกายที่เรียกว่า Hygiene factor ทางด้านจิตใจที่เรียกว่า Self – Actualization ทางด้านผลของการกระทำในงาน ทางด้านความแตกต่างและทางด้านความยุติธรรม

2.4.4 ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ

การศึกษาเรื่องความพึงพอใจต่อการจัดระเบียบสังคมซึ่งเป็นนโยบายของรัฐบาลและความปลอดภัย สาธารณะนั้น จำเป็นต้องศึกษาปัจจัยทางด้านสังคมและประชากรซึ่งมีผลกระทบทางตรงและทางอ้อม ซึ่งเป็นปัจจัยเกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ ดังต่อไปนี้

2.4.4.1 อายุกับความพึงพอใจ

ความพึงพอใจของประชากรที่มีรายได้น้อยต่อบริการทางการแพทย์เมื่อปี ค.ศ. 1969 ที่ทางเหนือของ รัฐคาโรไลนา สหรัฐอเมริกา พบว่า อายุ เพศ เชื้อชาติ สถานภาพสมรสและระยะเวลา ที่อาศัยอยู่ในเมืองนั้นมีนัยสำคัญต่อระดับความพึงพอใจในบริการทางการแพทย์ เมื่อพิจารณางานวิจัยดังกล่าว อาจกล่าวได้ว่าอายุที่แตกต่างกันจะมีความพึงพอใจต่อบริการทางการแพทย์ที่แตกต่างกันหรือเหมือนกัน แต่ด้วยเหตุที่อายุมากขึ้น มักจะไม่มีความเจ็บป่วยตามมาทำให้ผู้ที่มีอายุมากจะไปโรงพยาบาล

บ่อยครั้งจนกระทั่งเกิดความคุ้นเคยซึ่งน่าจะทำให้ผู้ที่มิใช่นักศึกษาพึงพอใจบริการทางการแพทย์มากกว่าผู้ที่มีอายุน้อย

2.4.4.2 เพศกับความพึงพอใจ

เลิศสิน จิงจรัสทรัพย์ [23] ได้ศึกษาเกี่ยวกับเรื่องเพศกับการปรึกษาแพทย์ พบว่า เพศหญิงมีการไปปรึกษาแพทย์เกี่ยวกับสุขภาพของตนเองมากกว่าเพศชายเนื่องจากผู้หญิงมีเวลาแสวงหาการรักษาพยาบาลได้มากกว่าและสะดวกกว่าเพศชาย ความคุ้นเคยกับกฎระเบียบต่าง ๆ ของโรงพยาบาลอาจทำให้เพศหญิงพึงพอใจต่อการบริการทางการแพทย์มากกว่าเพศชาย

2.4.4.3 ระดับการศึกษากับความพึงพอใจ

ศิริลัดดา ลิขิตจันทร์วงศ์ [24] ได้ยืนยันในความคิดเห็นเรื่องนี้ว่าการใช้บริการทางการแพทย์มีแนวโน้มที่จะแปรผันไปตามระดับการศึกษา ผู้ที่มีระดับการศึกษาสูงยังมีความระมัดระวังเกี่ยวกับปัญหาของสุขภาพมากกว่าผู้ที่มีการศึกษาดำ ซึ่งเป็นการชี้ให้เห็นว่าระดับการศึกษามีความสัมพันธ์กับการดูแลสุขภาพสุขภาพทั้งในเรื่องการป้องกันและการรักษาสุขภาพ นอกจากนี้บุคคลที่มีการศึกษาสูงย่อมมีโอกาสดีในการเลือกดำเนินชีวิตและได้รับการยกย่องจากสังคมว่าเป็นผู้ทรงคุณวุฒิหรือปัญญาชน

2.4.4.4 ถิ่นที่อยู่อาศัยกับความพึงพอใจ

ผู้มารับบริการ การรักษาพยาบาลจากโรงพยาบาลจะมาจากหลายแห่งเมื่อแบ่งที่อยู่อาศัย ตามพระราชบัญญัติเทศบาลจะแบ่งได้เป็นผู้ที่อยู่อาศัยในเขตเทศบาลและนอกเขตเทศบาล ผู้ที่อาศัยอยู่ในเขตเทศบาลจะมีลักษณะที่ยอมรับว่าเป็นสังคมต่อเนื่อง ผู้ที่อาศัยอยู่นอกเขตเทศบาลจะถือว่ามีลักษณะของสังคมชาวชนบท ซึ่งสภาพความเป็นอยู่และสิ่งแวดล้อมแตกต่างกันทั้งทางด้านธรรมชาติ วัฒนธรรมและสังคม ชาวชนบทจะมีความเคยชินกับความเป็นอยู่อย่างง่าย ๆ ไม่สับสนวุ่นวาย ไม่ต้องทำงานแข่งขันกับเวลาเหมือนกับชาวเมืองซึ่งมีชีวิตสับสนและสลับซับซ้อนดังนั้นเมื่อมาใช้บริการโรงพยาบาลซึ่งได้รับบริการเหมือนกันผู้มารับบริการในเขตเมืองจึงมีความพึงพอใจน้อยกว่าผู้มารับบริการที่อาศัยอยู่ในเขตชนบท

2.4.4.5 รายได้กับความพึงพอใจ

จากรายงานกองวิชาการ กรมการแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข ได้ทำการศึกษาโรงพยาบาลเอกชนในประเทศไทย ระหว่างวันที่ 31 มีนาคม 2521 - กรกฎาคม พ.ศ. 2522 โดยรวบรวมข้อมูลจากโรงพยาบาลเอกชนในกรุงเทพฯ และต่างจังหวัด ได้สรุปผลในส่วนที่เกี่ยวกับรายได้ครอบคลุมเกี่ยวกับการเลือกใช้บริการทางการแพทย์ จากจำนวนครอบครัว 1,170 ราย พบว่า รายได้ครอบครัวยังมี

ความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับประเภทของการบริการทางการแพทย์ที่ประชาชนเลือกใช้ พบว่า ผู้มีรายได้เกินกว่า 21,000 บาท เป็นกลุ่มที่มีการใช้บริการทางการแพทย์ของโรงพยาบาลเอกชนมากที่สุดเมื่อเทียบกับกลุ่มรายได้อื่น จึงอาจกล่าวได้ว่ารายได้มีอิทธิพลต่อการเลือกใช้บริการทางการแพทย์ ผู้ที่มีรายได้สูงย่อมมีโอกาสที่ดีกว่าในการเลือกใช้บริการทางการแพทย์ส่วนหนึ่งเป็นของรัฐ ซึ่งดำเนินกิจการในลักษณะไม่หวังผลกำไรและให้บริการแก่ผู้มาขอใช้บริการตามความจำเป็น การเรียกเก็บเงินค่ารักษาพยาบาลเป็นการเรียกเก็บเงินในลักษณะของการใช้ประโยชน์จากโรงพยาบาลจะเรียกเก็บไม่เต็มจำนวน ทั้งนี้เพราะส่วนหนึ่งรัฐบาลจ่ายเงินอุดหนุนจากงบประมาณ ดังนั้นผู้มีรายได้ต่ำจึงมักเลือกโรงพยาบาลของรัฐซึ่งเรียกเก็บค่ารักษาพยาบาลในอัตราต่ำ [25]

2.4.4.6 อาชีพกับความพึงพอใจ

การประกอบอาชีพของประชากรมีมากมายหลายประเภทซึ่งมีความแตกต่างกันทั้งด้านลักษณะของงาน เวลา สถานที่ รวมทั้งการคิดค่าตอบแทน เงินเดือน ประชากรที่ประกอบอาชีพก็จะมีตั้งแต่ข้าราชการ รัฐวิสาหกิจ ลูกจ้างประจำและผู้ประกอบอาชีพอิสระ เช่น เกษตรกร พ่อค้า ลูกค้านักศึกษา ตลอดจนผู้ใช้แรงงานประจำวันในการทำวิจัยเกี่ยวกับเรื่องความพึงพอใจ คณะผู้วิจัยได้ตั้งสมมติฐานทางการวิจัยผู้ที่มีอาชีพแตกต่างกันจะมีความพึงพอใจต่อการรับบริการแตกต่างกัน [26]

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.5.1 งานวิจัยภายในประเทศ

ปรียา โคตางตุรพักตร์ [27] ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง หม้อแปลงไฟฟ้า เรื่อง หลักการทำงานและขนานหม้อแปลงไฟฟ้า สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.11/86.11 มีดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.5395

วิริยา ใจดี [28] ได้ศึกษาการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้และบทเรียนคอมพิวเตอร์ กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกที่มีผลบวกไม่เกิน 9 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ผลการศึกษา พบว่า ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีค่าเท่ากับ 88.29/89.72 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งเอาไว้ มีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.87 และความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยรวมอยู่ในระดับ มาก

ธำรง โสคาทิพย์ [29] ได้ทำการศึกษาค้นคว้าการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผลการศึกษา พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้ศึกษาค้นคว้า

ขึ้นมามีประสิทธิภาพเท่ากับ 90.33/87.44 ดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนเท่ากับ 0.78 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ในระดับ มาก

เสมอศักดิ์ สุดา [30] ได้ทำการพัฒนาบทเรียนโมดูลวิชาระบบควบคุมในงานอุตสาหกรรม เรื่อง การประยุกต์ใช้อุปกรณ์เซนเซอร์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง แผนกวิชาช่างไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคสระบุรี จำนวน 15 คน พบว่า บทเรียนโมดูลที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 92/98.50 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาในกลุ่มทดลองสูงกว่า นักศึกษากว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

คณิต พิมพ์คำไหล [31] ได้พัฒนาบทเรียนปฏิสัมพันธ์คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง เครื่องทำความเย็น (ตู้เย็น) โดยทำการทดลองกับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง แผนกช่างไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคหลวงพ่อดุณปริสุทโธ จำนวน 28 คน พบว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนปฏิสัมพันธ์คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องตู้สวิตช์บอร์ด เท่ากับ 82.91/87.91 และมีค่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มอย่างมีนัยสำคัญที่ 0.01

กนกกร สง่าเนตร [32] ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ วิชาสังคมศึกษา เรื่อง ภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการศึกษา พบว่า มีประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มีค่าเท่ากับ 80.13/86.25 สูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้ และมีดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.66 และนักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับ มาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.39

ศิริพงศ์ โสภณ [33] ได้ทำการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ วิชาเครื่องมือวัดและการวัดไฟฟ้า เรื่อง เครื่องมือวัดไฟฟ้ากระแสสลับ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2546 สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 โดยทดลองใช้กับ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงชั้นปีที่ 1 สาขาช่างไฟฟ้ากำลัง โรงเรียนเทคโนโลยีชนะพลพันธ์ จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 30 คน ผลการศึกษา พบว่า มีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.24/82.33 และมีดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.64 และมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ในระดับ มาก

วัลลภ พัฒนางศ์ [34] ได้ทำวิจัยเรื่อง การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและแบบเรียนโปรแกรมในการสอนวิชาเขียนแบบงานท่อ เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและแบบเรียนโปรแกรม ในเนื้อหาวิชาเขียนแบบงานท่อ เรื่องสัญลักษณ์งานท่อ โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 ปีการศึกษา 2538 ภาควิชาเครื่องกล วิทยาลัยเทคโนโลยี

อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ จำนวน 50 คน ผลการวิจัย พบว่า นักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักศึกษาที่เรียนด้วยแบบโปรแกรม ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

2.5.2 งานวิจัยต่างประเทศ

ไออิโน (Iino) [35] ได้ศึกษาผลการใช้คอมพิวเตอร์ในการสอนระบบพิกัด Cartesian มีนักเรียนเกรด 9,10 และ 11 จำนวน 32 คน โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ประกอบด้วย การสอนบทบทวน 2 ตอน ปัญหา 2 ตอน และบทเรียนเสริมอื่น ๆ อีกจำนวนหนึ่ง โดยใช้รูปแบบการศึกษาแบบ pretest-posttest พบว่า นักเรียนมีความเข้าใจในเรื่องที่เรียนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และนักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อสภาพแวดล้อมการเรียนรู้อีกด้วย

สเตอร์ลิง (Sterling) [36] ได้ทำการศึกษาเพื่อหาทางสร้างเค้าโครงกระบวนการออกแบบและการใช้โปรแกรมซอฟต์แวร์ของนักศึกษา คือ การสอนที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วย ซึ่งนำนักศึกษาไปสู่ความเข้าใจรูปแบบของดนตรีได้ดียิ่งขึ้น วิธีการศึกษาใช้การสังเกตรูปแบบและชั้นเรียนที่ทำการวิเคราะห์เป็นเวลา 2 ปี ณ มหาวิทยาลัยเมริแลนด์ ควบคู่ไปกับการตรวจสอบรูปแบบและตำราวิเคราะห์ที่ช่วยสนับสนุนการออกแบบการสอนที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วย การศึกษาครั้งนี้มุ่งเน้นผลของการสังเกตนักศึกษาเหล่านี้ตลอดจนการเก็บสะสมคำนิยามที่ใช้ภายใน โปรแกรมการสอนที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วย ผลการศึกษาพบว่า โปรแกรมนี้สามารถช่วยให้นักศึกษาเป็นจำนวนมากเข้าใจรูปแบบของดนตรีได้

2.6 บทสรุป

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถนำมาใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง กฎของโอห์ม วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 และทำการเปรียบเทียบระหว่างนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับการเรียนแบบบรรยาย

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่อง กฎของโอห์ม สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 เพื่อหาดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อศึกษาระดับความพึงพอใจและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 สาขางานไฟฟ้ากำลัง ระหว่างการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้น กับการสอนแบบบรรยาย ซึ่งมีขั้นตอนการดำเนินการ ดังนี้

3.1 ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-experiment) โดยใช้กลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง (Nonrandomized control group, Pretest-posttest design) ซึ่งมีรูปแบบดังนี้

การทดสอบก่อนเรียน (Pretest)	กิจกรรมการเรียนรู้ (Treatment)	การทดสอบหลังเรียน (Posttest)
กลุ่มควบคุม	วิธีการสอนแบบบรรยาย	กลุ่มควบคุม
กลุ่มทดลอง	วิธีการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	กลุ่มทดลอง

3.2 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ในครั้งนี้ คือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 สาขางานไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคหนองคาย ปีการศึกษา 2552 จำนวน 3 ห้องเรียน รวมจำนวน 120 คน

3.3 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ คือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 สาขางานไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคหนองคาย ปีการศึกษา 2552 โดยการสุ่มอย่างง่ายแบบเป็นกลุ่มห้องเรียน โดยการจับสลาก กลุ่มห้องเรียน จำนวน 2 ห้องเรียน จำนวน 80 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 1 ห้องเรียน จำนวน 40 คน และกลุ่มควบคุม 1 ห้องเรียน จำนวน 40 คน

3.4 เครื่องมือวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัยในครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. แผนการจัดการเรียนรู้ วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่อง กฎของโอห์ม จำนวน 1 แผน
2. สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่อง กฎของโอห์ม ประกอบด้วยเนื้อหา 5 หน่วยการเรียนรู้ ดังนี้
 - 2.1 การอ่านค่าความต้านทาน 4 แถบสี
 - 2.2 การวัดค่าความต้านทาน
 - 2.3 การต่อค่าความต้านทาน
 - 2.4 วงจรไฟฟ้า
 - 2.5 การคำนวณโดยใช้กฎของโอห์ม
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่อง กฎของโอห์ม จำนวน 30 ข้อ เป็นข้อสอบแบบปรนัยประเภทเลือกตอบ 4 ตัวเลือก
4. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่อง กฎของโอห์ม มีทั้งหมด 2 ตอน ประกอบด้วย
 - 4.1 ตอนที่ 1 เป็นข้อคำถามเกี่ยวกับความพึงพอใจที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่อง กฎของโอห์ม ลักษณะของข้อคำถามเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง พอใช้ และควรปรับปรุง
 - 4.2 ตอนที่ 2 ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะอื่น ๆ ลักษณะของข้อคำถามเป็นแบบปลายเปิด (The Open Form)

3.5 การสร้างและตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

การสร้างและตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ ได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

- #### 3.5.1 แผนการจัดการเรียนรู้วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่อง กฎของโอห์ม
- แผนการจัดการเรียนรู้วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่อง กฎของโอห์ม จำนวน 1 แผน ในการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้
1. ศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง) ศึกษาคำอธิบายรายวิชา มาตรฐานรายวิชา และจุดประสงค์รายวิชา
 2. ค้นคว้า รวบรวมตำราต่าง ๆ และนำไปเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 5 หน่วยการเรียนรู้
 3. นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่เขียนเสร็จแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาพิจารณา ซึ่งผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 5 คน

4. นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้รับการตรวจแก้ไขจากผู้เชี่ยวชาญมาจัดพิมพ์เป็นแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อนำไปใช้ต่อไป

5. นำแผนการจัดการเรียนรู้มาใช้ในการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ควบคู่กับสื่อทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ประกอบการเรียนกับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 สาขางานไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคหนองคาย

3.5.2 สื่อทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่อง กฎของโอห์ม

สื่อทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่อง กฎของโอห์ม ได้สร้างสื่อทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ศึกษาหลักสูตรระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 โดยศึกษาคำอธิบายรายวิชา มาตรฐานรายวิชา จุดประสงค์รายวิชา และแบบเรียนวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

2. ศึกษางานวิจัยและเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการการสร้างสื่อทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบต่าง ๆ

3. กำหนดกรอบเนื้อหาหรือข้อความที่เกี่ยวกับ เรื่อง กฎของโอห์ม มาจัดเรียงเพื่อผลิตสื่อ โดยแบ่งออกเป็น 5 หน่วยการเรียนรู้ ดังนี้

3.1 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 : การค่าความต้านทาน 4 แถบสี

3.2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 : การวัดค่าความต้านทาน

3.3 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 : การต่อค่าความต้านทาน

3.4 หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 : วงจรไฟฟ้า

3.5 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 : การคำนวณโดยใช้กฎของโอห์ม

4. นำสื่อทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผลิตเสร็จเรียบร้อยแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญในการผลิตสื่อตรวจสอบคุณภาพของสื่อ จำนวน 3 คน

5. นำสื่อทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่อง กฎของโอห์ม ไปทดลองใช้กับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาไฟฟ้ากำลัง จำนวน 12 คน ดังนี้

5.1 ทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One to One Testing) เป็นการทดลองใช้กับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 สาขาไฟฟ้ากำลัง ที่ไม่เคยเรียนเนื้อหานี้มาก่อน จำนวน 3 คน ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในระดับ สูง ปานกลาง และต่ำ จากนั้นหาข้อบกพร่องของสื่อเพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขต่อไป

5.2 ทดลองกลุ่มเล็ก (Small Group Testing) เป็นการทดลองใช้กับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 สาขางานไฟฟ้ากำลัง ที่ไม่เคยเรียนเนื้อหาเนื้มาก่อน จำนวน 9 คน ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในระดับ สูง ปานกลาง และต่ำ จากนั้นหาข้อบกพร่องของสื่อเพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขต่อไป

6. ทดลองภาคสนาม (Field Testing) ทดลองกับนักศึกษากลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 สาขางานไฟฟ้ากำลัง จำนวน 40 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่อง กฎของโอห์ม โดยใช้เกณฑ์มาตรฐาน 80/80

3.5.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่อง กฎของโอห์ม

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่อง กฎของโอห์ม การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ดำเนินการตามลำดับขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาวิธีการสร้างข้อสอบจากหนังสือการวัดผลการศึกษาของ สมนึก ภัทนิชณี [37]
2. วิเคราะห์จุดประสงค์ เนื้อหาและนำมาสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบปรนัยแบบเลือกตอบแบบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ
3. นำแบบทดสอบที่ผู้รายงานสร้างขึ้น เสนอที่ปรึกษาตรวจสอบเพื่อให้ข้อเสนอแนะแล้วนำไปปรับปรุงแก้ไขต่อไป จากนั้นเสนอผู้เชี่ยวชาญ เพื่อประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

ให้คะแนน + 1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ให้คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ให้คะแนน - 1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นไม่วัดตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

วิเคราะห์ข้อมูลหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามของแบบทดสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยใช้หลักสูตร IOC [37] โดยเลือกข้อสอบที่มีคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 0.60 ถึง 1.00 ซึ่งแสดงว่าจุดประสงค์นั้นวัดได้ครอบคลุมเนื้อหา

4. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้รับการแก้ไขแล้วไปทดลองกับนักศึกษาระดับ ปวช. 1 สาขางานไฟฟ้ากำลัง ที่ไม่เคยเรียนในเนื้อหาวิชาเนื้มาก่อน

5. นำกระดาษคำตอบให้นักศึกษามาตรวจให้คะแนนโดยตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดให้ 0 คะแนน รวมคะแนนแต่ละคน

6. นำกระดาษคำตอบที่ตรวจแล้วมาจัดเรียงจากคะแนนสูงสุดไปหาคะแนนที่ต่ำสุดมาวิเคราะห์หาค่ายากเป็นรายข้อ [38]

7. นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) ใช้จุดตัดร้อยละ 80 ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ โดยใช้สูตรของ Berman ได้คัดเลือกข้อที่มีค่าอำนาจจำแนก (B) ตั้งแต่ 0.22 ถึง 0.66 จำนวน 30 ข้อ

8. นำข้อทดสอบที่คัดเลือกเอาไว้แล้วจำนวน 30 ข้อมาวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบทั้งฉบับโดยใช้วิธีของ Kronbach

9. จัดพิมพ์และทำสำเนาข้อสอบที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพแล้วเพื่อใช้เป็นแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

3.5.4 แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชางาน

ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่อง กฎของโอห์ม

แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่อง กฎของโอห์ม ได้ดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ศึกษาหลักการในการจัดทำสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่อง กฎของโอห์ม จากเอกสารและตำราต่าง ๆ เพื่อนำมาเป็นแนวทางจัดทำแบบสอบถาม

2. กำหนดจุดประสงค์ของแบบสอบถามเพื่อนำไปใช้เก็บข้อมูล ซึ่งจะต้องสอดคล้องกับประโยชน์ของงานวิจัย

3. จัดทำแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่อง กฎของโอห์ม กำหนดเป็น 2 ตอน ตอนที่ 1 เป็นคำถามเกี่ยวกับความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่อง กฎของโอห์ม ตอนที่ 2 เป็นคำถามเกี่ยวกับข้อคิดเห็นข้อเสนอแนะ

4. นำแบบสอบถามที่จัดทำเสร็จแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและให้คำแนะนำ

5. จัดพิมพ์เป็นแบบสอบถาม เพื่อนำไปใช้เก็บข้อมูลกับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 สาขางานไฟฟ้ากำลัง จำนวน 40 คน

3.6 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. ชี้แจงวัตถุประสงค์พร้อมทั้งกรอบการดำเนินการวิจัยให้กลุ่มตัวอย่างและกลุ่มควบคุม ได้ทราบอย่างละเอียด

2. ทดสอบก่อนเรียนกับกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบปรนัย จำนวน 30 ข้อ
3. ดำเนินการวิจัยโดยให้กลุ่มทดลองศึกษาจาก สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่อง กฎของโอห์ม โดยให้ผู้เรียนได้นำไปฝึกด้วยตนเองตามความถนัด และสอนแบบบรรยายกับกลุ่มควบคุม
4. ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ นำกระดาษคำตอบของนักศึกษามาตรวจให้คะแนน ซึ่งมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้ ตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดให้ 0 คะแนน
5. นำผลการตรวจให้คะแนนไปวิเคราะห์ข้อมูล
6. สอบถามความพึงพอใจในการเรียนกับนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียน และแบบบรรยาย

3.7 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัยในครั้งนี้ คณะผู้วิจัยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัย เพื่อหาค่าทางสถิติดังนี้

3.7.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่อง กฎของโอห์ม

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่อง กฎของโอห์ม วิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. ประสิทธิภาพของนำสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่อง กฎของโอห์ม

สูตรการคำนวณหาประสิทธิภาพของชุดการสอนตามเกณฑ์ 80/80 จากสูตร [39]

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

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

เมื่อ E_1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ในชุดการสอน
คิดเป็นร้อยละจากการทดสอบหลังเรียนแต่ละจุด

E_2	แทน ประสิทธิภาพผลลัพธ์จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคิดเป็นร้อยละ
$\sum X$	แทน คะแนนรวมของผู้เรียนจากแบบทดสอบหลังเรียนแต่ละชุด
$\sum F$	แทน คะแนนรวมของการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน
N	แทน จำนวนผู้เรียน
A	แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียนแต่ละชุด
B	แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2. การหาค่าดัชนีประสิทธิผล

การหาค่าดัชนีประสิทธิผลของแบบทดสอบ [40] โดยใช้สูตร

$$E.I. = \frac{P_2 - P_1}{N.T - P_1}$$

เมื่อ	E.I.	แทน	ค่าดัชนีประสิทธิผล
	P_1	แทน	ผลรวมของคะแนนทดสอบก่อนเรียน
	P_2	แทน	ผลรวมของคะแนนทดสอบหลังเรียน
	N	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด
	T	แทน	คะแนนเต็ม

3.7.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่อง กฎของโอห์ม

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่อง กฎของโอห์มวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. การหาความเที่ยงตรง (Validity) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์โดยใช้สูตรดัชนีค่าความสอดคล้อง IOC ดังนี้

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

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับเนื้อหาหรือระหว่างข้อทดสอบกับจุดประสงค์
	$\sum R$	แทน	ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

2. การหาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) ของแบบทดสอบ โดยใช้สูตรของ Bernan
ดังนี้

$$B = \frac{U}{N_1} - \frac{L}{N_2}$$

เมื่อ	B	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
	U	แทน	จำนวนผู้รอบรู้หรือสอบผ่านเกณฑ์ที่ตอบถูก
	L	แทน	จำนวนผู้ไม่รอบรู้หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์ที่ตอบถูก
	n_1	แทน	จำนวนผู้รอบรู้หรือสอบผ่านเกณฑ์
	n_2	แทน	จำนวนผู้ไม่รอบรู้หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์

3. การหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์โดยใช้วิธีของ
Kronbact ดังนี้

$$r_{cc} = 1 - \frac{k \sum x_i - \sum x_i^2}{(k-1)(\sum x_i - c)}$$

เมื่อ	r_{cc}	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์
	X_i	แทน	คะแนนรวมของนักเรียนแต่ละคน
	k	แทน	จำนวนข้อสอบทั้งฉบับ
	c	แทน	คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบ

4. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมโดยใช้ค่า t-test
จากสูตร

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\left(\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}\right)}}$$

เมื่อ	S_1^2	แทน	ค่าความแปรปรวนของกลุ่มควบคุม
	S_2^2	แทน	ค่าความแปรปรวนของกลุ่มทดลอง
	\bar{X}_1	แทน	ระดับคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มควบคุม
	\bar{X}_2	แทน	ระดับคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มทดลอง
	n_1	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มควบคุม
	n_2	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มทดลอง

3.7.3 แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่อง กฎของโอห์ม

แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่อง กฎของโอห์ม วิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามแบบตรวจสอบรายการ วิเคราะห์หาค่าร้อยละ
2. ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า วิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

2.1 หาค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Mean)

ค่าเฉลี่ยของข้อคำถามในแต่ละข้อแปลความหมายโดยนำมาเปรียบเทียบกับช่วงค่าเฉลี่ย ของ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545) ดังนี้

ค่าเฉลี่ยระหว่าง	4.51 – 5.00	หมายถึง	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยระหว่าง	3.51 – 4.50	หมายถึง	มาก
ค่าเฉลี่ยระหว่าง	2.51 – 3.50	หมายถึง	ปานกลาง
ค่าเฉลี่ยระหว่าง	1.51 – 2.50	หมายถึง	น้อย
ค่าเฉลี่ยระหว่าง	1.00 – 1.50	หมายถึง	น้อยที่สุด

2.2 หาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

3. ข้อมูลจากคำถามแบบปลายเปิด วิเคราะห์เนื้อหาโดยการจัดกลุ่มคำตอบ

บทที่ 4 ผลการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่อง กฎของโอห์ม สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 เพื่อหาดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อศึกษาระดับความพึงพอใจและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาไฟฟ้ากำลัง ระหว่างการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับการสอนแบบบรรยาย ซึ่งหลังจากผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลเสร็จเรียบร้อยแล้ว นำข้อมูลมาวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัย ซึ่งได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการเก็บรวบรวมตามลำดับดังนี้

4.1 การศึกษาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่อง กฎของโอห์ม ตามเกณฑ์ 80/80

4.2 การหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาไฟฟ้ากำลัง ระหว่างการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับการสอนแบบบรรยาย

4.3 การหาดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่อง กฎของโอห์ม สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ที่พัฒนาขึ้น

4.4 การศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่อง กฎของโอห์ม

4.1 การศึกษาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่อง กฎของโอห์ม ตามเกณฑ์ 80/80

จากการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่อง กฎของโอห์ม สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แสดงค่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนดังนี้

4.1.1 คะแนนแบบฝึกหัดระหว่างเรียน (E1)

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลคะแนนจากแบบฝึกหัดระหว่างเรียนแสดงผลดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 คะแนนแบบฝึกหัดระหว่างเรียนในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (E1)

คะแนนเต็ม (50)	จำนวนนักเรียน	คะแนนรวม	ร้อยละ
38	1	38	2.15
39	3	117	6.64
40	6	240	13.59
41	2	82	4.64
42	2	84	4.76
44	5	220	12.47
45	1	45	2.55
46	8	368	20.85
47	8	376	21.30
48	2	96	5.44
49	1	49	2.78
50	1	50	2.83
รวม	40	1,765	100.00
คะแนนเฉลี่ย		44.12	
ร้อยละ		88.24	

จากตารางที่ 4.1 พบว่า เมื่อนักเรียนผ่านกระบวนการเรียนการสอนการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องกฎของโอห์ม วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น โดยได้คะแนนรวมเฉลี่ยเท่ากับ 44.12 จากคะแนนเต็ม 50 คิดเป็นร้อยละ 88.24

4.1.2 คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (E2)

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแสดงผลดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (E2)

คะแนนเต็ม (30)	จำนวนนักเรียน	คะแนนรวม	ร้อยละ
25	12	300	27.83
26	6	156	14.47
27	5	135	12.53
28	8	224	20.78
29	7	203	18.83
30	2	60	5.56
รวม	40	1,078	100.00
คะแนนเฉลี่ย		26.95	
ร้อยละ		89.83	

จากตารางที่ 4.2 พบว่า เมื่อนักเรียนได้ผ่านกระบวนการเรียนการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องกฎของโอห์ม วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ได้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรวมเฉลี่ยเท่ากับ 26.95 จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 89.83

4.1.3 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่อง กฎของโอห์ม

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่อง กฎของโอห์ม สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แสดงผลได้ดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องกฎของโอห์ม (E1/E2)

จำนวนนักเรียน	ค่าเฉลี่ยคะแนนจากแบบฝึกหัด (E1) (คะแนนเต็ม 50)		ค่าเฉลี่ยคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (E2) (คะแนนเต็ม 20)	
	คะแนนเฉลี่ย	ร้อยละ	คะแนนเฉลี่ย	ร้อยละ
40	44.12	88.24	26.95	89.83

จากตารางที่ 4.3 พบว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมามีค่าเท่ากับ 88.24 หมายความว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเท่ากับ 88.24 และมีประสิทธิภาพของการเรียนรู้ หรือประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของนักเรียนเท่ากับร้อยละ 89.83 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องกฎของโอห์ม วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 88.24 / 89.83 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80

4.2 การหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 สาขางานไฟฟ้ากำลัง ระหว่างการสอนโดยใช้บทเรียน

คอมพิวเตอร์ ช่วยสอน กับการสอนแบบบรรยาย

จากการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่อง กฎของโอห์ม สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดังนี้

4.2.1 คะแนนทดสอบก่อนเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

จากการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลคะแนนทดสอบก่อนเรียนของนักเรียนที่เรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่อง กฎของโอห์ม แสดงคะแนนได้ดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 คะแนนทดสอบก่อนเรียนของนักเรียนที่เรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คะแนนเต็ม (30)	จำนวนนักเรียน	คะแนนรวม	ร้อยละ
2	5	10	5.16
3	7	21	10.82
4	9	36	18.56
5	10	50	25.78
6	2	12	6.19
7	2	14	7.21
8	1	8	4.12
9	1	9	4.63
10	1	10	5.16
11	1	11	5.67

ตารางที่ 4.4 (ต่อ)

คะแนนเต็ม (30)	จำนวนนักเรียน	คะแนนรวม	ร้อยละ
13	1	13	6.70
รวม	40	194	100.00
คะแนนเฉลี่ย		4.85	
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน		2.48	
ร้อยละ		16.16	

จากตารางที่ 4.4 พบว่า คะแนนแบบทดสอบก่อนเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่อง กฎของโอห์ม ได้คะแนนรวมเฉลี่ยเท่ากับ 4.85 จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 16.16

4.2.2 คะแนนทดสอบก่อนเรียนของนักเรียนที่เรียนแบบบรรยาย

จากการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลคะแนนทดสอบก่อนเรียนของนักเรียนที่เรียนแบบบรรยาย วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่อง กฎของโอห์ม แสดงคะแนนได้ดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 คะแนนทดสอบก่อนเรียนของนักเรียนที่เรียนแบบบรรยาย

คะแนนเต็ม (30)	จำนวนนักเรียน	คะแนนรวม	ร้อยละ
3	8	24	5.16
4	10	40	10.82
6	9	54	18.56
7	6	42	25.78
8	2	16	6.19
9	1	9	7.21
10	1	10	4.12
11	1	11	4.63
12	2	24	5.16
รวม	40	230	100.00
คะแนนเฉลี่ย		5.75	
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน		2.508	
ร้อยละ		19.16	

จากตารางที่ 4.5 พบว่า คะแนนแบบทดสอบก่อนเรียนของนักเรียนที่เรียนแบบบรรยาย วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่อง กฎของโอห์ม ได้คะแนนรวมเฉลี่ยเท่ากับ 5.75 จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 19.16

4.2.3 คะแนนทดสอบหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
จากการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลคะแนนทดสอบหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่อง กฎของโอห์ม แสดงคะแนนที่ได้ดังตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 คะแนนทดสอบหลังเรียนของนักเรียนที่เรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คะแนนเต็ม (30)	จำนวนนักเรียน	คะแนนรวม	ร้อยละ
25	12	300	27.83
26	6	156	14.47
27	5	135	12.53
28	8	224	20.78
29	7	203	18.83
30	2	60	5.56
รวม	40	1,078	100.00
คะแนนเฉลี่ย		26.95	
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน		1.66	
ร้อยละ		89.83	

จากตารางที่ 4.6 พบว่า เมื่อนักเรียนได้ผ่านกระบวนการเรียนการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องกฎของโอห์ม วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ได้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรวมเฉลี่ยเท่ากับ 26.95 จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 89.83

4.2.4 คะแนนทดสอบหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนแบบบรรยาย

จากการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลคะแนนทดสอบหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนแบบบรรยายวิชา งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่อง กฎของโอห์ม แสดงคะแนนได้ดังตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 คะแนนทดสอบหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนแบบบรรยาย

คะแนนเต็ม (30)	จำนวนนักเรียน	คะแนนรวม	ร้อยละ
11	2	22	3.86
12	6	72	12.64
13	9	117	20.53
14	10	140	24.56
15	5	75	13.16
16	2	32	5.61
18	2	36	6.31
19	4	76	13.33
รวม	40	570	100.00
คะแนนเฉลี่ย		14.25	
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน		2.23	
ร้อยละ		47.50	

จากตารางที่ 4.7 พบว่า เมื่อนักเรียนได้ผ่านกระบวนการเรียนการสอนแบบบรรยาย เรื่องกฎของ โอห์ม วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ได้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรวมเฉลี่ยเท่ากับ 14.25 จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 47.50

4.2.5 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระหว่างการสอนโดยใช้บทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับการสอนแบบบรรยาย

จากการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนโดย ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและเรียนแบบบรรยาย วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่อง กฎของโอห์ม เปรียบเทียบผลได้ดังตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการสอน โดยใช้บทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนแบบบรรยาย

การทดสอบ		จำนวนนักเรียน	\bar{X}	S.D.	t
ก่อนเรียน	กลุ่มเรียนแบบบรรยาย	40	5.75	2.48	1.61 ^{NS}
	กลุ่มเรียนด้วยบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน	40	4.85	2.51	
หลังเรียน	กลุ่มเรียนแบบบรรยาย	40	14.25	2.23	-28.86 ^{**}
	กลุ่มเรียนด้วยบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน	40	26.95	1.66	

(df = 78)

t 0.01 = 2.647

** มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01

จากตารางที่ 4.8 พบว่า คะแนนการทดสอบก่อนเรียนของนักเรียนที่เรียนแบบบรรยายมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.75 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.48 คะแนนการทดสอบก่อนเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.85 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.51 เมื่อตรวจสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วย t-test พบว่า $t = 1.61$ ซึ่งไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ จึงกล่าวได้ว่านักเรียนมีพื้นฐานความรู้ไม่แตกต่างกัน สำหรับคะแนนการทดสอบหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนแบบบรรยายมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 14.25 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.23 คะแนนการทดสอบก่อนเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 26.95 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.66 เมื่อตรวจสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วย t-test พบว่า $t = -28.86$ ซึ่งมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ซึ่งหมายความว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและการเรียนแบบบรรยายมีความแตกต่างกัน โดยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าการเรียนแบบบรรยาย แสดงให้เห็นว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนแบบบรรยาย

4.3 การหาค่าดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชางานไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่อง กฎของโอห์ม สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพที่พัฒนาขึ้น

จากการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่อง กฎของโอห์ม สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แสดงค่าดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนดังนี้

$$\begin{aligned}
 \text{E.I.} &= \frac{1,078 - 194}{(40)(30) - 194} \\
 &= \frac{884}{1,200 - 194} \\
 &= \frac{884}{1,006} \\
 &= 0.87
 \end{aligned}$$

จะเห็นได้ว่า ค่าดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่อง กฎของโอห์ม สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ มีค่าเท่ากับ 0.87 ซึ่งแสดงให้เห็นว่า นักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นร้อยละ 87

4.4 การศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์

ช่วยสอน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่อง กฎของโอห์ม

จากการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่อง กฎของโอห์ม สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แสดงค่าความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังตารางที่ 4.9

ตารางที่ 4.9 ความพึงพอใจที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

รายการ	\bar{X}	S.D.	แปลผล	อันดับ
ด้านเนื้อหาและการนำเสนอ				
1. ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับจุดประสงค์	4.62	0.490	มากที่สุด	7
2. ความถูกต้องของเนื้อหา	4.15	0.426	มาก	26
3. การเรียงลำดับเนื้อหามีความเหมาะสม	4.77	0.422	มากที่สุด	1
4. เนื้อหามีความเหมาะสมกับระดับความรู้ของผู้เรียน	4.35	0.662	มาก	16
5. ปริมาณของเนื้อหาในแต่ละตอนเหมาะสม	4.05	0.503	มาก	29
6. เนื้อหาก่อให้เกิดแรงจูงใจในการเรียน	4.57	0.500	มากที่สุด	9
รวม	4.42	0.371	มาก	
ด้านกราฟิกและการใช้ภาษา				
7. ปริมาณของภาพและเนื้อหาสอดคล้องกัน	4.65	0.622	มากที่สุด	6
8. ภาพมีขนาดเหมาะสม	4.50	0.640	มาก	13
9. ความชัดเจนของภาพที่นำเสนอ	4.55	0.552	มากที่สุด	11
10. การวางภาพอยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม	4.42	0.712	มาก	14
11. ภาพเคลื่อนไหวไม่รบกวนผู้เรียน	4.42	0.747	มาก	15
12. การออกแบบโดยรวมน่าสนใจ	4.70	0.563	มากที่สุด	4
13. มีการใช้เสียงอย่างเหมาะสม	4.67	0.572	มากที่สุด	5
รวม	4.56	0.507	มากที่สุด	
ด้านการออกแบบจอภาพและการใช้สี				
14. รูปแบบของตัวอักษรที่ใช้เหมาะสม	4.27	0.554	มาก	20
15. ขนาดของตัวอักษรอ่านได้ชัดเจน	4.52	0.505	มากที่สุด	12
16. พื้นหลังของบทเรียนไม่ขัดต่อสีหรืออักษรส่วนหน้า	4.17	0.384	มาก	25
17. สีของหัวข้อชัดเจนและเหมาะสม	4.32	0.474	มาก	18
18. สีของอักษรเนื้อหาเหมาะสม	4.27	0.846	มาก	21
19. การเน้นข้อความด้วยสีมีความเหมาะสมและชัดเจน	3.97	0.422	มาก	30
รวม	4.26	0.264	มาก	
ด้านกิจกรรมและแบบทดสอบ				
20. คำแนะนำการใช้บทเรียนมีความชัดเจน	4.55	0.503	มากที่สุด	10
21. ข้อคำถามในแบบทดสอบมีความชัดเจน	4.12	0.563	มาก	27
22. แบบทดสอบมีข้อคำถามที่ถูกต้อง	4.12	0.563	มาก	28
23. ข้อคำถามมีความชัดเจนไม่คลุมเครือ	3.55	0.677	มาก	31
24. กิจกรรมส่งผลให้ผู้เรียนได้ทบทวนบทเรียน	4.35	0.483	มาก	17

ตารางที่ 4.9 (ต่อ)

รายการ	\bar{X}	S.D.	แปลผล	อันดับท
25. แบบทดสอบสามารถวัดผู้เรียนตรงตามจุดประสงค์	4.20	0.516	มาก	24
รวม	4.15	0.232	มาก	
ด้านการจัดบทเรียน				
26. ผู้เรียนสามารถใช้บทเรียนได้สะดวก	4.60	.0617	มากที่สุด	8
27. ผู้เรียนสามารถควบคุมบทเรียนได้ด้วยตนเอง	4.72	0.452	มากที่สุด	3
28. การแสดงเมนูและหับข้อย่อมีความชัดเจน	4.22	0.530	มาก	23
29. การวางภาพอยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม	4.30	0.464	มาก	19
30. การเชื่อมโยงเอกสารชัดเจนและเหมาะสม	4.72	0.450	มากที่สุด	2
31. การเชื่อมโยงเอกสารสะดวกและรวดเร็ว	4.25	0.438	มาก	22
รวม	4.47	0.159	มาก	
รวมทั้งหมด	4.38	0.223	มาก	

จากตารางที่ 4.9 พบว่า ผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เบื้องต้น เรื่อง กฎของโอห์ม มีความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.38 อยู่ในระดับ มาก โดยด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด คือ ด้านกราฟิกและการใช้ภาษา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.56 รองลงมาคือ ด้านการจัดบทเรียน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.47 และด้านเนื้อหาและการนำเสนอ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.42 สำหรับรายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด คือ การเรียง ลำดับ เนื้อหามีความเหมาะสม รองลงมา คือ การเชื่อมโยงเอกสารชัดเจนและเหมาะสม และผู้เรียนสามารถควบคุมบทเรียนได้ด้วยตนเอง โดยมีรายละเอียดของแต่ละด้าน ดังนี้

1. ด้านกราฟิกและการใช้ภาษา โดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.56 อยู่ในระดับมากที่สุด โดยรายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด คือ การออกแบบโดยรวมน่าสนใจ รองลงมา คือ มีการใช้เสียงอย่างเหมาะสม และปริมาณของภาพและเนื้อหาสอดคล้องกัน

2. ด้านการจัดบทเรียน โดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.47 อยู่ในระดับ มาก โดยรายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด คือ การเชื่อมโยงเอกสารชัดเจนและเหมาะสม รองลงมา คือ ผู้เรียนสามารถควบคุมบทเรียนได้ด้วยตนเอง และผู้เรียนสามารถใช้บทเรียนได้สะดวก

3. ด้านเนื้อหาและการนำเสนอ โดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.42 อยู่ในระดับ มาก โดยรายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด คือ การเรียงลำดับเนื้อหามีความเหมาะสม รองลงมา คือ ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับจุดประสงค์ และเนื้อหาก่อให้เกิดแรงจูงใจในการเรียน

4. ด้านการออกแบบจอภาพและการใช้สี โดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.26 อยู่ในระดับมาก โดยรายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด คือ ขนาดของตัวอักษรอ่านได้ชัดเจน รองลงมา คือ สีของหัวข้อชัดเจนและเหมาะสม และรูปแบบของตัวอักษรที่ใช้เหมาะสม

5. ด้านกิจกรรมและแบบทดสอบ โดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.15 อยู่ในระดับมาก โดยรายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด คือ คำแนะนำการใช้บทเรียนมีความชัดเจน รองลงมา คือ กิจกรรมส่งผลให้ผู้เรียนได้ทบทวนบทเรียน และแบบทดสอบสามารถวัดผู้เรียนตรงตามจุดประสงค์

บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยในครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่อง กฎของโอห์ม สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 เพื่อหาดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อศึกษาระดับความพึงพอใจและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาไฟฟ้ากำลัง ระหว่างการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับการสอนแบบบรรยาย ซึ่งหลังจากดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลเสร็จเรียบร้อยแล้ว มีข้อสรุปดังต่อไปนี้

5.1 วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่อง กฎของโอห์ม สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80
2. เพื่อหาดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่อง กฎของโอห์ม
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาไฟฟ้ากำลัง ระหว่างการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับการสอนแบบบรรยาย
4. เพื่อศึกษาระดับความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่อง กฎของโอห์ม

5.2 สมมุติฐานการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่อง กฎของโอห์ม สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาไฟฟ้ากำลัง ที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่อง กฎของโอห์ม สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยวิธีการบรรยาย
3. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่อง กฎของโอห์ม อยู่ในระดับ มาก

5.3 ขอบเขตของการวิจัย

5.3.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ในครั้งนี้ คือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 สาขางานไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคหนองคาย ปีการศึกษา 2552 จำนวน 3 ห้องเรียน รวมจำนวน 120 คน

5.3.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ คือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 สาขางานไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคหนองคาย ปีการศึกษา 2552 โดยการสุ่มอย่างง่ายแบบเป็นกลุ่มห้องเรียน โดยการจับสลาก กลุ่มห้องเรียน จำนวน 2 ห้องเรียน จำนวน 80 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 1 ห้องเรียน จำนวน 40 คน และกลุ่มควบคุม 1 ห้องเรียน จำนวน 40 คน

5.3.3 ตัวแปร

1. ตัวแปรต้น ได้แก่ การสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการสอน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่อง กฎของโอห์ม และการสอนแบบบรรยาย
2. ตัวแปรตาม ได้แก่ ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการสอนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่อง กฎของโอห์ม

5.3.4 เนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย เรื่อง กฎของโอห์ม เป็นส่วนหนึ่งของรายวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น รหัสวิชา 2100- 1003 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2545 สาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง จำนวน 2 หน่วยกิต ใช้เวลาเรียน 4 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ และรวมจำนวน 72 ชั่วโมงต่อภาคเรียน ซึ่งเนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

1. การอ่านค่าความต้านทาน 4 แถบสี
2. การวัดค่าความต้านทาน
3. การต่อค่าความต้านทาน
4. วงจรไฟฟ้า
5. การคำนวณโดยใช้กฎของโอห์ม

5.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัยในครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. แผนการจัดการเรียนรู้ วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่อง กฎของโอห์ม จำนวน 1 แผน
2. สื่อทบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่อง กฎของโอห์ม ประกอบด้วยเนื้อหา 5 หน่วยการเรียนรู้ ดังนี้
 - 2.1 การอ่านค่าความต้านทาน 4 แถบสี
 - 2.2 การวัดค่าความต้านทาน
 - 2.3 การต่อค่าความต้านทาน
 - 2.4 วงจรไฟฟ้า
 - 2.5 การคำนวณโดยใช้กฎของโอห์ม
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่อง กฎของโอห์ม จำนวน 30 ข้อ เป็นข้อสอบแบบปรนัยประเภทเลือกตอบ 4 ตัวเลือก
4. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่อง กฎของโอห์ม มีทั้งหมด 2 ตอน ประกอบด้วย
 - 4.1 ตอนที่ 1 เป็นข้อคำถามเกี่ยวกับความพึงพอใจที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่อง กฎของโอห์ม ลักษณะของข้อคำถามเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง พอใช้ และควรปรับปรุง
 - 4.2 ตอนที่ 2 ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะอื่นๆ ลักษณะของข้อคำถามเป็นแบบปลายเปิด (The Open Form)

5.5 สรุปผลการวิจัย

1. จากการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่อง กฎของโอห์ม สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ พบว่า มีประสิทธิภาพเท่ากับ $88.24 / 89.83$ ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน $80/80$
2. ดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่อง กฎของโอห์ม มีค่าเท่ากับ 0.87 ซึ่งแสดงให้เห็นว่า นักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นร้อยละ 87
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและการเรียนแบบบรรยาย วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่อง กฎของโอห์ม มีความแตกต่างกัน โดยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่า

การเรียนรู้แบบบรรยายอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 แสดงให้เห็นว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนแบบบรรยาย

4. ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่อง กฎของโอห์ม โดยภาพรวม อยู่ในระดับพึงพอใจมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.38 โดยด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด คือ ด้านกราฟิกและการใช้ภาษา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.56 รองลงมาคือ ด้านการจัดบทเรียน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.47 และด้านเนื้อหาและการนำเสนอ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.42 สำหรับรายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด คือ การเรียงลำดับเนื้อหาที่มีความเหมาะสม รองลงมา คือ การเชื่อมโยงเอกสารชัดเจนและเหมาะสม และผู้เรียนสามารถควบคุมบทเรียนได้ด้วยตนเอง โดยมีรายละเอียดของแต่ละด้าน ดังนี้

4.1 ด้านกราฟิกและการใช้ภาษา โดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.56 อยู่ในระดับมากที่สุด โดยรายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด คือ การออกแบบโดยรวมน่าสนใจ รองลงมา คือ มีการใช้เสียงอย่างเหมาะสม และปริมาณของภาพและเนื้อหาสอดคล้องกัน

4.2 ด้านการจัดบทเรียน โดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.47 อยู่ในระดับ มาก โดยรายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด คือ การเชื่อมโยงเอกสารชัดเจนและเหมาะสม รองลงมา คือ ผู้เรียนสามารถควบคุมบทเรียนได้ด้วยตนเอง และผู้เรียนสามารถใช้บทเรียนได้สะดวก

4.3 ด้านเนื้อหาและการนำเสนอ โดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.42 อยู่ในระดับ มาก โดยรายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด คือ การเรียงลำดับเนื้อหาที่มีความเหมาะสม รองลงมา คือ ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับจุดประสงค์ และเนื้อหาก่อให้เกิดแรงจูงใจในการเรียน

4.4 ด้านการออกแบบจอภาพและการใช้สี โดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.26 อยู่ในระดับ มาก โดยรายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด คือ ขนาดของตัวอักษรอ่านได้ชัดเจน รองลงมา คือ สีของหัวข้อชัดเจนและเหมาะสม และรูปแบบของตัวอักษรที่ใช้เหมาะสม

4.5 ด้านกิจกรรมและแบบทดสอบ โดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.15 อยู่ในระดับ มาก โดยรายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด คือ คำแนะนำการใช้บทเรียนมีความชัดเจน รองลงมา คือ กิจกรรมส่งผลให้ผู้เรียนได้ทบทวนบทเรียน และแบบทดสอบสามารถวัดผู้เรียนตรงตามจุดประสงค์

5.6 อภิปรายผล

จากสรุปผลการวิจัยมีประเด็นที่นำมาอภิปรายผลได้ดังนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่อง กฎของโอห์ม สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ พบว่า มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 88.24 / 89.83 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 แสดงว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่อง กฎของโอห์ม ทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้น เนื่องจากเป็นสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่มีการบรรจุเนื้อหาของบทเรียนลงไป ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

โดยมีโปรแกรมการทำงานตามคำสั่งของผู้ใช้ มีการแสดงผลทางจอภาพนำเสนอเนื้อหา แบบฝึกทักษะและแบบฝึกหัด มีเสียงและภาพประกอบ ผู้เรียนสามารถตอบโต้และเรียนด้วยตนเองได้ โดยมีการออกแบบบทเรียนและบูรณาการข้อมูลโดยใช้รูปแบบต่าง ๆ ได้แก่ ภาพนิ่ง กราฟิก ภาพเคลื่อนไหว เสียง และข้อความ เข้าไปเป็นองค์ประกอบอย่างเป็นระบบเพื่อช่วยในการสื่อสาร สิ่งที่เรียนรู้ช่วยเพิ่มประสบการณ์ให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับ ศิริพงศ์ โสภณ [2] ที่ได้ทำการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ วิชาเครื่องมือวัดและการวัดไฟฟ้า เรื่อง เครื่องมือวัดไฟฟ้ากระแสสลับ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2546 สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 ซึ่งพบว่ามีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.24/82.33 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งเอาไว้ และมีดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์เท่ากับ 0.64 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ทำให้ผู้เรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นจากคะแนนทดสอบก่อนเรียนร้อยละ 64 และนอกจากนี้นักศึกษามีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์อยู่ในระดับ มาก และสอดคล้องกับปรียา โดตาจตุรพักตร์ [3] ที่ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง หม้อแปลงไฟฟ้า เรื่องหลักการทำงานและขนานหม้อแปลงไฟฟ้า สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนมีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.11/86.11 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งเอาไว้ และมีดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.54 ซึ่งหมายถึงนักศึกษามีความรู้เพิ่มขึ้นร้อยละ 53.95 และสอดคล้องกับคณิต พิมพ์คำไหล [4] ที่ได้พัฒนาบทเรียนปฏิสัมพันธ์คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องเครื่องทำความเย็น (ตู้เย็น) สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง แผนกช่างไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคหลวงพ่อดูณปรีสุโท ผลการวิจัย พบว่า ค่าบทเรียนปฏิสัมพันธ์คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องตู้สวิตช์บอร์ด มีค่าเท่ากับ 82.91 /87.91 ตามเกณฑ์มาตรฐานที่ได้ตั้งเอาไว้ และค่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะมีค่าสูงขึ้น ที่เป็นเช่นนี้เพราะบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีตัวอักษร ภาพกราฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว สี สัน คนตรีและเสียงประกอบ ทำให้นักเรียนสนุกให้กับบทเรียนไม่รู้สึกลำบาก และยังได้ตอบสนองต่ออัตราเร็วในการเรียนรู้ของแต่ละบุคคล นักเรียนจะได้รับข้อมูลย้อนกลับอย่างฉับพลันไม่ว่าจะตอบถูกหรือผิดก็ตาม ซึ่งข้อมูลที่ได้รับจากการย้อนกลับอย่างฉับพลันนี้จะช่วยเสริมพฤติกรรมการตอบสนองต่อนักศึกษา ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีแรงจูงใจของมาโลน (Malon) ที่กล่าวว่า บทเรียนได้ออกแบบให้มีกิจกรรมซึ่งท้าทายให้นักเรียนได้เรียนโดยมีเป้าหมายที่ชัดเจนและเหมาะสม นักเกิดจินตนาการที่จะเป็นตัวกระตุ้นการสร้างภาพของตนเองในสถานการณ์ต่าง ๆ การนำเสนอที่แปลกใหม่สามารถดึงดูดความสนใจอยู่ตลอดเวลา และมีความอยากรู้อยากเห็น ในลักษณะของการต้องการที่จะเรียนรู้ในสิ่งต่าง ๆ ที่แปลกใหม่ สอดคล้องกับทฤษฎีสัมพันธ์เชื่อมโยงของ ธอนไดส์ (Thorndike) ที่ว่าการเรียนการสอนนั้นจะต้องกำหนดจุดมุ่งหมายให้ชัดเจนและจะต้องแบ่ง

เนื้อหาออกเป็นหน่วยย่อย ๆ ให้ผู้เรียนเรียนทีละหน่วยเริ่มจากสิ่งง่ายไปหาสิ่งที่ยากและอาศัยการฝึกฝนอยู่เสมอ เพื่อที่ผู้เรียนจะได้เกิดความรู้สึกร่าเริงพอใจในผลการเรียนแต่ละหน่วย การสร้างแรงจูงใจนับว่ามีความสำคัญมาก เพราะจะทำให้ผู้เรียนเกิดความพึงพอใจเมื่อได้รับรางวัลหรือสิ่งที่ต้องการ รางวัลหรือความสำเร็จเป็นสิ่งเสริมแรง ที่จะทำให้ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมต่าง ๆ ที่ก่อให้เกิดการเรียนรู้ จากเหตุผลดังกล่าวจึงทำให้นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นซึ่งแสดงให้เห็นว่ามีความรู้เพิ่มขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ บันลือศักดิ์ นามาดี [5] ที่ได้พัฒนาบทเรียนปฏิสัมพันธ์คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ผู้สวิตช์บอร์ด สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ซึ่งพบว่าผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ 0.01

5.7 ข้อเสนอแนะ

5.7.1 ข้อเสนอแนะที่ได้จากการวิจัย มีดังนี้

1. ควรเตรียมเครื่องคอมพิวเตอร์ที่พร้อมสำหรับการใช้กับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
2. ควรให้นักเรียนได้มีโอกาสในการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างอิสระ
3. ควรชี้แจงรายละเอียดให้นักเรียนเข้าใจอย่างชัดเจนก่อนดำเนินการเรียนการสอน

5.7.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยในครั้งต่อไป มีดังนี้

1. ควรพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในรายวิชาอื่น
2. ควรศึกษาสภาพปัญหาของผู้เรียนที่มีต่อการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
3. ควรมีการศึกษาลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่เหมาะสมกับนักเรียนที่มี

ระดับสติปัญญาแตกต่างกัน

เอกสารอ้างอิง

1. ไชยยศ เรื่องสุวรรณ, 2533, เทคโนโลยีการศึกษา : ทฤษฎีและการวิจัย, โอเดียนสโตร์, หน้า 83.
2. ถนอมพร (ตันพิพัฒน์) เลขาจรรัสแสง, 2541, คอมพิวเตอร์ช่วยสอน, คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, หน้า 7 -10, 13-14.
3. บุรณะ สมชัย, 2542, การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน, ซีเอ็ดบุ๊คเซ็น, หน้า24.
4. วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์, 2545, เอกสารประกอบการสอนพัฒนาการเรียนการสอน, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, หน้า 67.
5. ศึกษาธิการ, กระทรวง, กรมวิชาการ, 2539, หลักสูตรภาษาอังกฤษ พุทธศักราช 2539 ในหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533), ครูสภา, หน้า 25-34.
6. นิพนธ์ สุขปรีดี, 2528, “คอมพิวเตอร์และพฤติกรรมการเรียนการสอน”, คอมพิวเตอร์, 15(78): หน้า 24-28.
7. ไชยยศ เรื่องสุวรรณ, 2545, เทคโนโลยีการศึกษา : ทฤษฎีและการวิจัย, กรุงเทพฯ, โอเดียนสโตร์, หน้า 160.
8. บุญเกื้อ ควรรหาเวช, 2542, นวัตกรรมทางการศึกษา, พิมพ์ครั้งที่ 4, (ฉบับปรับปรุงใหม่), กรุงเทพมหานคร, ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, หน้า 133.
9. เจริญ กิจระการ, 2544, “การวิเคราะห์ประสิทธิภาพสื่อและเทคโนโลยีการเรียนการสอน”, การวัดผลการศึกษา, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, หน้า 44-45.
10. กฤษมันต์ วัฒนาณรงค์, 2538, “แนวคิดประสิทธิภาพบทเรียน CAI,” วารสารวิชาการ พระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 5(3) :13 มิถุนายน.

11. ประชัย เปี่ยมสมบูรณ์, 2531, **ความพึงพอใจของประชาชนในกรุงเทพมหานครต่อกระบวนการยุติธรรม : การวิจัยสำรวจปัจจัยและผลกระทบระดับยูนิแวกซ์และ ระดับมัลติแวกซ์**, สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์, หน้า 34-36.
12. ภิญโญ สาธร, 2517, **การบริหารงานบุคคล**, วัฒนาพานิช, กรุงเทพฯ, หน้า 278.
13. จรัส โพธิ์จันทร์, 2527, **ความพึงพอใจในการทำงานอาจารย์วิทยาลัยพยาบาลในภาคเหนือ**, ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. พิษณุโลก, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พิษณุโลก, หน้า 17.
14. กิติมา ปรีดีดิลก, 2529, **ทฤษฎีบริหารองค์การ**, ธนะการพิมพ์, กรุงเทพฯ, หน้า 423.
15. นันทวรรณ แก้วเอี่ยม, 2531, **ความพึงพอใจของผู้บริหาร อาจารย์และนิสิตที่มีต่อการจัดกิจกรรมของนิสิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ**, ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, หน้า 5.
16. Good, V., 1973, **Dictionary of Education**, New York, McGraw – Hill Book Company, Inc, p. 320.
17. Wolman, Thomas E, 1973, **Education and Organization Leadership in Elementary School**, Engle Wood Cliffs, New Jersey, Prentice-Hall, p. 384.
18. เขียรศรี วิวิธสิริ, 2537, **จิตวิทยาการเรียนรู้ของผู้ใหญ่**, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, หน้า 16.
19. ประวีณ ณ นคร, 2529, **ครรลองคลองใจระหว่างหัวหน้ากับลูกน้อง**, ประชาชน, กรุงเทพฯ, หน้า 23-31.
20. นพดล เวชสวัสดิ์, 2539, **บุคลิกภาพสู่ความเป็นผู้นำ**, เอช .เอ็น.กรุ๊ป, กรุงเทพฯ, หน้า 41.
21. สมเด็จพระสมณะเจ้ากรมพระยาวชิรญาณวโรรส, 2535, **นวโกวาท**, พิมพ์ครั้งที่ 77, มหามกุฏวิทยาลัย, หน้า 36.

22. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2545, สถาบันและกระบวนการทางการเมืองไทย, นนทบุรี, โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, หน้า 141-144.
23. เลิศสิน จีจรัสทรัพย์, 2540, ความพึงพอใจต่อการบริการสาธารณสุขของสมาชิกบิลอำเภอหนองเรือจังหวัดขอนแก่น, ปรินิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, หน้า 20.
24. ศิริรัตดา ลิขิตจันทร์วงศ์, 2546, ความพึงพอใจของผู้ใช้บริการ สังกัดกระทรวงสาธารณสุข ในเขตกรุงเทพมหานคร, วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. ขอนแก่น, มหาวิทยาลัยขอนแก่น, หน้า 30.
25. เขียรศรี วิวิษศิริ, 2537, จิตวิทยาการเรียนรู้ของผู้ใหญ่, กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, หน้า 25.
26. นพดล เวชสวัสดิ์, 2543, บุคลิกภาพสู่ความเป็นผู้นำ, เอช .เอ็น.กรุ๊ป, กรุงเทพฯ, หน้า 14.
27. กงไกร สง่าเนตร, 2547, พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ วิชาสังคมศึกษา เรื่อง ภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2, การศึกษาค้นคว้าอิสระ กศ.ม., มหาสารคาม, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, หน้า ก.
28. วิริยา ใจดี, 2547, การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องการบวกที่มีผลบวกไม่เกิน 9 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1, การศึกษาค้นคว้าอิสระ กศ.ม., มหาสารคาม, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, หน้า ก.
29. ชำรง โสดาทิพย์, 2547, การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3, การศึกษาค้นคว้าอิสระ กศ.ม., มหาสารคาม, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, หน้า 58-64.
30. เสมอศักดิ์ สุดา, 2548, การพัฒนาบทเรียนโมดูลวิชาระบบควบคุมในงานอุตสาหกรรม เรื่อง การประยุกต์อุปกรณ์เซนเซอร์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง แผนกวิชาช่างไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคสระบุรี, วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, หน้า ข.

31. คณิต พิมพ์คำไหล, 2548, การพัฒนาบทเรียนปฏิสัมพันธ์คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง เครื่องทำความเย็น (ตู้เย็น), ปรินิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, หน้า ก.
32. ปรีชา โคตาจตุรพัคค์, 2548, การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์เรื่อง หม้อแปลงไฟฟ้า เรื่อง หลักการทำงานและขนานหม้อแปลงไฟฟ้า สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545, ปรินิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, หน้า ก.
33. ศิริพงษ์ โสภณ, 2549, การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ วิชาเครื่องมือวัดและการวัดไฟฟ้า เรื่อง เครื่องมือวัดไฟฟ้ากระแสสลับ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2546 สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงชั้นปีที่ 1, ปรินิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, หน้า ก.
34. วัลลภ พัฒนาพงศ์, 2538, การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนและแบบเรียนโปรแกรมในการสอนวิชาเขียนแบบงานท่อ, วิทยานิพนธ์ ปรินิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีเทคนิคศึกษา, สถาบัน เทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, หน้า ค.
35. Iino Laura L., 1999, "CAI Lessin Algebra", **Masters Abstracts International**, 37(2) : Aprill, p. 428.
36. Stering. Jennifer Elizabeth, 2002, "Reinventing Music theory Pedagogy : The Development and Use of a CAI Program to Guide Students in the Analysis of Musical Form," **Dissertation Abstracts International**, 63(6) : December, 20044-A.
37. สมนึก ภัททิษณี, 2537, การวัดผลการศึกษา, มหาสารคาม, ภาควิชาการวัดผลการศึกษา และวิจัยการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม, หน้า 55-139,167.
38. บุญชม ศรีสะอาด, 2535, การวิจัยเบื้องต้น, พิมพ์ครั้งที่ 2, ลีวีรียการพิมพ์, กรุงเทพฯ, หน้า 8.

39. ชัยขงค์ พรหมวงศ์, 2545, ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีและนวัตกรรมทางการศึกษา, พิมพ์ครั้งที่ 25, อรุณการพิมพ์, กรุงเทพมหานคร, หน้า 495-496.
40. สังคม ภูมิพันธ์, ม.ป.ป., สื่อประสมโปรแกรม, ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, หน้า 84.

ภาคผนวก ก.

หนังสือราชการแต่งตั้งผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

ที่ ๒๐/๒๕



ศูนย์วิจัยจิตศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
ภายในวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
ถนนถลาง อ.เมือง จ.นนทบุรี ๑๕๓๐๐๖

๑๑ เมษายน ๒๕๖๕

เรื่อง ขอร่วมทำบุญเป็นผู้จัดทำสมุดรวบรวมเรื่องราวชีวิตที่ใช้ในการวิจัย

เรียน นายจิระพงษ์ ประพัฒน์

เรียนคุณประพัฒน์ ผมได้ศึกษาประวัติคุณที่มีส่วนร่วมในโครงการวิจัย "การวิจัยเพื่อพัฒนาศักยภาพและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี" ได้รับวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาแกนไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่อง กฎของโอห์ม ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ระหว่างการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับวิธีการสอนแบบบรรยาย" ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า โดยที่ รศ.ดร.ณรงค์ มิ่งท้วม เป็นคณาจารย์ที่ปรึกษา

ในการได้มาซึ่งวิทยานิพนธ์คุณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ภายใต้วิทยานิพนธ์คุณนั้นคุณคงได้ พิจารณาแล้ว มีชื่อคุณเป็นผู้มีประสบการณ์ และมีคุณร่วมรู้ความสารถ จึงขอเชิญคุณทำเนเป็นผู้เชี่ยวชาญในการรวบรวมข้อมูลเพื่อจัดทำชีวิตที่ใช้ในเล่มนี้ครับ ผมขอคุณไปครั้งนี้เพื่อได้ส่วนนี้ในการจัดทำเล่มต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาไว้ใจ ขอขอบคุณและขออภัยคุณไว้ก่อน

ขอแสดงความนับถือ

ผศ.ดร. สุชัย สุทธิ วัฒนกุล

คณบดีศูนย์วิจัยจิตศึกษาและจิตวิทยาพัฒนาการ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

ศูนย์วิจัยจิตศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
ภายในวิทยาลัย เทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
โทร. ๐ ๒๕๒๕๑ ๕๐๕๖

ที่ ๑๖๕๒



ศูนย์บัณฑิตศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยี
พระจอมเกล้าธนบุรี ภายในวิทยาลัยเทคนิค
หนองคาย อ.เมือง จ.หนองคาย ๔๓๐๐๐

๑๘ เมษายน ๒๕๕๒

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน นายสวัสดิ์ ชันดีพิเศษ

ด้วย นายประธานพันธ์ สายสิญจน์ นิสิตปริญญาโท สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า ภาควิชา
ครุศาสตร์ไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
ได้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น
เรื่อง กฎของโอห์ม ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ระหว่างการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์
ช่วยสอนกับการสอนแบบบรรยาย” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต โดยมี รศ.ดร.ณรงค์ มั่งคั่ง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา

ในการนี้ศูนย์บัณฑิตศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ภายในวิทยาลัย
เทคนิคหนองคาย พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีประสบการณ์ และมีความรู้ความสามารถ จึงขอเรียนเชิญ
ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในครั้งนี้ เพื่อניתนจะ
ดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผศ.ดร.ชูชัย ตูจิวิกรกุล)

หัวหน้าศูนย์การบริการวิชาการและจัดการศึกษานอกพื้นที่
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

ศูนย์บัณฑิตศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
ภายในวิทยาลัยเทคนิคหนองคาย
โทร. ๐-๔๒๔๑-๔๐๘๖

ที่ พ.๖๕



ศูนย์บัณฑิตศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยี
พระจอมเกล้าธนบุรี ภายในวิทยาลัยเทคนิค
หนองคาย อ.เมือง จ.หนองคาย ๔๓๐๐๐

๑๘ เมษายน ๒๕๕๒

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน นายอาทิตย์ จิรวัดนผล

ด้วย นายประสานพันธ์ สายสัญญา นิสิตปริญญาโท สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า ภาควิชา
ครุศาสตร์ไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
ได้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชางาน ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น
เรื่อง กฎของโอห์ม ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ระหว่างการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์
ช่วยสอนกับการสอนแบบบรรยาย” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต โดยมี รศ.ดร.ณรงค์ มั่งคั่ง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา

ในการนี้ศูนย์บัณฑิตศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ภายในวิทยาลัย
เทคนิคหนองคาย พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีประสบการณ์ และมีความรู้ความสามารถ จึงขอเรียนเชิญ
ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในครั้งนี้ เพื่อบริการจะ
ดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผศ.ดร.ชูชัย สุจิรวกุล)

หัวหน้าศูนย์การบริการวิชาการและจัดการศึกษานอกพื้นที่
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

ศูนย์บัณฑิตศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

ภายในวิทยาลัยเทคนิคหนองคาย

โทร. ๐-๔๒๔๑-๔๐๘๖

ที่ พิเศษ



ศูนย์บัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี
พระจอมเกล้าธนบุรี ภายในวิทยาลัยเทคนิค
หนองคาย อ.เมือง จ.หนองคาย ๔๓๐๐๐

๑๘ เมษายน ๒๕๕๒

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน นางพรเพ็ญ ว่างพิมูล

ด้วย นายประสานพันธ์ ตายสิญจน์ นิสิตปริญญาโท สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า ภาควิชา
ครุศาสตร์ไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
ได้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชางาน ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น
เรื่อง กฎของ โอห์ม ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ระหว่างการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์
ช่วยสอนกับการสอนแบบบรรยาย” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต โดยมี รศ.ดร.ณรงค์ มั่งคั่ง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา

ในการนี้ศูนย์บัณฑิตศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ภายในวิทยาลัย
เทคนิคหนองคาย พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีประสบการณ์ และมีความรู้ความสามารถ จึงขอเรียนเชิญ
ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในครั้งนี้ เพื่อมิติดจะได้
ดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผศ.ดร.ชูชัย สุจิตร์กุล)

หัวหน้าศูนย์การบริการวิชาการและจัดการศึกษานอกพื้นที่
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

ศูนย์บัณฑิตศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

ภายในวิทยาลัย เทคนิคหนองคาย

โทร. ๐-๔๒๔๑-๔๐๘๖



ที่ พิเศษ

ศูนย์บัณฑิตศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยี
พระจอมเกล้าธนบุรี ภายในวิทยาลัยเทคนิค
หนองคาย อ.เมือง จ.หนองคาย ๔๓๐๐๐

๑๘ เมษายน ๒๕๕๒

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน นายสมศักดิ์ พิทักษ์วาปี

ด้วย นายประสานพันธ์ สายสัญญา นิสิตปริญญาโท สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า ภาควิชา
ครุศาสตร์ไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
ได้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น
เรื่อง กฎของโอห์ม ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ระหว่างการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์
ช่วยสอนกับการสอนแบบบรรยาย” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต โดยมี รศ.ดร.ณรงค์ มั่งคั่ง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา

ในการนี้ศูนย์บัณฑิตศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ภายในวิทยาลัย
เทคนิคหนองคาย พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีประสบการณ์ และมีความรู้ความสามารถ จึงขอเรียนเชิญ
ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในครั้งนี้ เพื่อניתติจะได้
ดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผศ.ดร.ชูชัย สุจิวิกุล)

หัวหน้าศูนย์การบริการวิชาการและจัดการศึกษานอกพื้นที่
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

ศูนย์บัณฑิตศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

ภายในวิทยาลัย เทคนิคหนองคาย

โทร. ๐-๔๒๔๑-๔๐๘๖

ภาคผนวก ข.

หนังสือราชการขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูล



ที่ ๑๒๕๒

ศูนย์บัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ภายในวิทยาลัยเทคนิคหนองคาย หนองคาย อ.เมือง จ.หนองคาย ๔๓๐๐๐

๑๘ เมษายน ๒๕๕๒

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคหนองคาย

ด้วย นายประสานพันธ์ สายสัญญาณ นิสิตปริญญาโท สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า ภาควิชา วิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ได้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่อง กฎของโอห์ม ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ระหว่างการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนกับการสอนแบบบรรยาย" ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา

ในการนี้ศูนย์บัณฑิตศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ภายในวิทยาลัยเทคนิคหนองคาย จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านให้ นิสิตดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลกับนักเรียนระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคหนองคาย ดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

Form with checkboxes and text fields, partially obscured.

ขอแสดงความนับถือ

Signature of ศ.ดร.ชูชัย สุจิวรรกุล

(ศ.ดร.ชูชัย สุจิวรรกุล)

หัวหน้าศูนย์การบริการวิชาการและจัดการศึกษา นอกพื้นที่ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

ศูนย์บัณฑิตศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ภายในวิทยาลัยเทคนิคหนองคาย โทร. ๐-๔๒๔๑-๔๐๔๖

Handwritten signature and date: ๒๕ เม.ย. ๕๒

Form with checkboxes and handwritten notes, including a date stamp ๒๕ เม.ย. ๕๒.

ภาคผนวก ก.

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เฉลยข้อสอบวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่อง กฎของโอห์ม

ข้อที่ 1 กระแสไฟฟ้าเกิดจาก

- ก. การเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนรอบนิวเคลียส
- ข. การเคลื่อนที่ของประจุไฟฟ้าในตัวนำ
- ค. การผลัดของประจุชนิดเดียวกัน
- ง. การเคลื่อนที่ของอะตอม

ข้อที่ 2 ข้อใดคือหน่วยของแรงดันไฟฟ้า

- ก. โวลต์
- ข. โอห์ม
- ค. วัตต์
- ง. แอมแปร์

ข้อที่ 3 ข้อใดคือหน่วยของกระแสไฟฟ้า

- ก. โวลต์
- ข. โอห์ม
- ค. วัตต์
- ง. แอมแปร์

ข้อที่ 4 ข้อใดคือหน่วยของความต้านทานไฟฟ้า

- ก. โวลต์
- ข. โอห์ม
- ค. วัตต์
- ง. แอมแปร์

ข้อที่ 5 ข้อใดเป็นส่วนประกอบสำคัญของวงจรไฟฟ้า

- ก. แหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้า เครื่องใช้ไฟฟ้า สวิตช์ หลอดไฟ
- ข. แหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้า เครื่องใช้ไฟฟ้า ฟิวส์ ปลั๊กไฟ
- ค. แหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้า เครื่องใช้ไฟฟ้า ตัวนำ สวิตช์
- ง. แหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้า ตัวนำ ฟิวส์ สายไฟ

ข้อที่ 6 สวิตช์ทำหน้าที่อะไรในวงจรไฟฟ้า

- ก. ปิด-เปิดวงจรไฟฟ้า
- ข. เป็นตัวนำกระแสไฟฟ้า
- ค. เป็นตัวกำเนิดแรงดันไฟฟ้า
- ง. เป็นโหลดของวงจร

ข้อที่ 7 คำนวณหรือสายไฟทำหน้าที่อะไรในวงจรไฟฟ้า

- ก. เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานรูปอื่น
- ข. เป็นความต้านทานในวงจรไฟฟ้า
- ค. ควบคุมการทำงานของวงจร
- ง. เป็นเส้นทางไหลของกระแสไฟฟ้า

ข้อที่ 8 ส่วนประกอบใดของวงจรไฟฟ้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานรูปอื่น

- ก. แหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้า
- ข. เครื่องใช้ไฟฟ้า
- ค. คำนวณหรือสายไฟ
- ง. สวิตช์

ข้อที่ 9 การต่อโหลดหลาย ๆ ตัวเข้าด้วยกันในลักษณะเหมือนขบวนรถไฟเป็นการต่อโหลดแบบใด

- ก. ผสม
- ข. ขนาน
- ค. อนุกรม
- ง. งานทั่วไป

ข้อที่ 10 ถ้าต่อโหลดทุก ๆ ตัวพร้อมแหล่งจ่ายไฟฟ้าโดยตรงเป็นการต่อโหลดแบบใด

- ก. ผสม
- ข. ขนาน
- ค. อนุกรม
- ง. ทั่ว ๆ ไป

ข้อที่ 11 การต่อสวิตช์เข้ากับเครื่องใช้ไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าจะต้องต่อแบบใด

- ก. อนุกรม
- ข. ขนาน
- ค. ผสม
- ง. ทั่ว ๆ ไป

ข้อที่ 12 ความหมายของความต้านทานไฟฟ้าคือข้อใด

- ก. การต้านทานการไหลของกระแสไฟฟ้า
- ข. การต้านต่อแรงดันไฟฟ้า
- ค. การต้านต่อแรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำ
- ง. การต้านต่อพลังงานไฟฟ้า

ข้อที่ 13 การต่อวงจรไฟฟ้า ถ้าหลอดหนึ่งดับ หลอดอื่น ๆ ก็จะดับหมด เป็นวงจรชนิดใด

- ก. แบบขนาน
- ข. แบบผสม
- ค. แบบอนุกรม
- ง. วงจรคู่ผสม

ข้อที่ 14 การต่อวงจรไฟฟ้า ถ้าหลอดหนึ่งดับ หลอดอื่น ๆ ยังติดอยู่ เป็นการต่อวงจรชนิดใด

- ก. แบบขนาน
- ข. แบบผสม
- ค. แบบอนุกรม
- ง. วงจรคู่ผสม

ข้อที่ 15 วงจออนุกรมมีคุณสมบัติตรงกับข้อใด

- ก. กระแสไฟฟ้าที่ไหลในวงจรเท่ากันทุกจุด
- ข. กระแสไฟฟ้ารวมจะมีค่าเท่ากับผลรวมของกระแสที่ไหลผ่านตัวต้านทานแต่ละตัว
- ค. แรงดันไฟฟ้าที่คร่อมตัวต้านทานแต่ละตัวจะมีค่าเท่ากัน
- ง. ความต้านทานรวมมีค่าน้อยกว่าความต้านทานตัวน้อยที่สุดในวงจร

ข้อที่ 16 วงจรขนานมีคุณสมบัติตรงกับข้อใด

- ก. กระแสไฟฟ้าที่ไหลในวงจรเท่ากันทุกจุด
- ข. กระแสไฟฟ้ารวมจะมีค่าเท่ากับผลรวมของกระแสที่ไหลผ่านตัวต้านทานแต่ละตัว
- ค. แรงดันไฟฟ้ารวมมีค่าเท่ากับผลรวมของแรงดันไฟฟ้าแต่ละตัว
- ง. ความต้านทานรวมมีค่าเท่ากับผลรวมของความต้านทานแต่ละตัว

ข้อที่ 17 ความผิดพลาดในการวัดของมัลติมิเตอร์ตั้งย่านวัดแรงดันข้อใดถูกต้อง

- ก. ความไวต่ำ ผิดพลาดต่ำ
- ข. ความไวสูง ผิดพลาดสูง
- ค. ตั้งย่านวัดสูง ผิดพลาดต่ำ
- ง. ถูกทุกข้อ

ข้อที่ 18 ปุ่มปรับศูนย์โอห์มของมัลติมิเตอร์ทำหน้าที่อะไร

- ก. ปรับแต่งให้เข็มชี้ที่ศูนย์โอห์มขณะช็อตปลายสายวัดของโอห์มมิเตอร์
- ข. ปรับแต่งมิเตอร์ให้มีความต้านทานภายในมิเตอร์เป็นศูนย์โอห์ม
- ค. ปรับแต่งมิเตอร์ให้เข็มชี้เลขศูนย์ทุกครั้งของการใช้มิเตอร์
- ง. เป็นตัวตรวจสอบค่าแรงดันเบตเตอร์ภายในมิเตอร์

ข้อที่ 19 ความต้านทานมีสีแดง แดง ดำ ทอง อ่านค่าความต้านทานได้เท่าใด

- ก. 22 โอห์ม ค่าผิดพลาด 5 เปอร์เซ็นต์
- ข. 220 โอห์ม ค่าผิดพลาด 5 เปอร์เซ็นต์
- ค. 0.22 โอห์ม ค่าผิดพลาด 10 เปอร์เซ็นต์
- ง. 0.2 โอห์ม ค่าผิดพลาด 10 เปอร์เซ็นต์

ข้อที่ 20 ความต้านทานมีค่า 470 กิโลโอห์ม ค่าความผิดพลาด 10 เปอร์เซ็นต์ จะมีแถบสีอะไรบ้าง

- ก. ส้ม น้ำเงิน เหลือง ทอง
- ข. เหลือง ม่วง เหลือง ทอง
- ค. ส้ม น้ำเงิน เหลือง เงิน
- ง. เหลือง ม่วง เหลือง เงิน

ข้อที่ 21 จงคำนวณหากระแสในวงจรซึ่งมีแหล่งจ่าย 120 โวลต์ มีค่าความต้านทาน 12 โอห์ม

- ก. 10 แอมแปร์
- ข. 140 แอมแปร์
- ค. 40 แอมแปร์
- ง. 1 แอมแปร์

ข้อที่ 22 จงคำนวณหากระแสในวงจรซึ่งมีแหล่งจ่าย 12 โวลต์ มีค่าความต้านทาน 120 โอห์ม

- ก. 10 แอมแปร์
- ข. 140 แอมแปร์
- ค. 40 แอมแปร์
- ง. 1 แอมแปร์

ข้อที่ 23 จงคำนวณหาแรงดันที่จ่ายให้วงจรซึ่งมีกระแส 0.5 แอมแปร์ มีค่าความต้านทาน 10 โอห์ม

- ก. 150 โวลต์
- ข. 5 โวลต์
- ค. 0.05 โวลต์
- ง. 20 โวลต์

ข้อที่ 24 จงคำนวณหาแรงดันที่จ่ายให้วงจรซึ่งมีกระแส 2 แอมแปร์ มีค่าความต้านทาน 100 โอห์ม

- ก. 50 โวลต์
- ข. 5 โวลต์
- ค. 0.05 โวลต์
- ง. 200 โวลต์

ข้อที่ 25 จ่ายแรงดัน 4 โวลต์ ให่วงจรซึ่งมีกระแส 2 แอมแปร์ จงคำนวณหาความต้านทาน

- ก. 8 โวลต์
- ข. 42 โวลต์
- ค. 2 โวลต์
- ง. 24 โวลต์

ข้อที่ 26 แบตเตอรี่ 9 โวลต์ เมื่อต่อเข้ากับความต้านทานทำให้มีกระแสไหลในวงจร 3 แอมแปร์ จงหาค่าความต้านทาน

- ก. 9 โอห์ม
- ข. 0.33 โอห์ม
- ค. 18 โอห์ม
- ง. 3 โอห์ม

ข้อที่ 27 กระแส 100 แอมแปร์ ไหลผ่านความต้านทาน 5 โอห์ม จงหาแรงดันที่จ่ายให้แก่วงจร

- ก. 500 โอห์ม
- ข. 100 โอห์ม
- ค. 200 โอห์ม
- ง. 400 โอห์ม

ข้อที่ 28 แรงดัน 100 โวลต์ ต่อเข้ากับความต้านทาน 20 โอห์ม จงหาค่าของกระแสที่ไหลในวงจร

- ก. 0.2 แอมแปร์
- ข. 4 แอมแปร์
- ค. 2 แอมแปร์
- ง. 5 แอมแปร์

ข้อที่ 29 จงคำนวณหาแรงดันที่จ่ายให้กับวงจรซึ่งมีกระแส 15 แอมแปร์ มีค่าความต้านทาน 100 โอห์ม

- ก. 150 โวลต์
- ข. 5 โวลต์
- ค. 0.05 โวลต์
- ง. 200 โวลต์

ข้อที่ 30 แบตเตอรี่ 4 โวลต์ เมื่อต่อเข้ากับความต้านทาน ทำให้มีกระแสไหลในวงจร 1.5 แอมแปร์ จงหาค่าความต้านทาน

- ก. 9 โอห์ม
- ข. 2.33 โอห์ม
- ค. 18 โอห์ม
- ง. 3 โอห์ม

ภาคผนวก ง.

แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น
เรื่อง กฎของโอห์ม

แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่อง กฎของโอห์ม

.....

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย \checkmark ลงในช่องที่ตรงกับระดับความพึงพอใจของท่านมากที่สุดเพียงช่องเดียว

รายการ	ระดับความพึงพอใจ				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
ด้านเนื้อหาและการนำเสนอ					
1. ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับจุดประสงค์					
2. ความถูกต้องของเนื้อหา					
3. การเรียงลำดับเนื้อหาที่มีความเหมาะสม					
4. เนื้อหาที่มีความเหมาะสมกับระดับความรู้ของผู้เรียน					
5. ปริมาณของเนื้อหาในแต่ละตอนเหมาะสม					
6. เนื้อหาก่อให้เกิดแรงจูงใจในการเรียน					
ด้านกราฟิกและการใช้ภาษา					
7. ปริมาณของภาพและเนื้อหาสอดคล้องกัน					
8. ภาพมีขนาดเหมาะสม					
9. ความชัดเจนของภาพที่นำเสนอ					
10. การวางภาพอยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม					
11. ภาพเคลื่อนไหวไม่รบกวนผู้เรียน					
12. การออกแบบโดยรวมน่าสนใจ					
13. มีการใช้เสียงอย่างเหมาะสม					
ด้านการออกแบบจอภาพและการใช้สี					
14. รูปแบบของตัวอักษรที่ใช้เหมาะสม					
15. ขนาดของตัวอักษรอ่านได้ชัดเจน					
16. พื้นหลังของบทเรียนไม่ขัดต่อสีหรืออักษรส่วนหน้า					
17. สีของหัวข้อชัดเจนและเหมาะสม					
18. สีของอักษรเนื้อหาเหมาะสม					
19. การเน้นข้อความด้วยสีมีความเหมาะสมและชัดเจน					

รายการ	ระดับความพึงพอใจ				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
ด้านกิจกรรมและแบบทดสอบ					
20. คำแนะนำการใช้บทเรียนมีความชัดเจน					
21. ข้อคำถามในแบบทดสอบมีความชัดเจน					
22. แบบทดสอบมีข้อคำถามที่ถูกต้อง					
23. ข้อคำถามมีความชัดเจนไม่คลุมเครือ					
24. กิจกรรมส่งผลให้ผู้เรียนได้ทบทวนบทเรียน					
25. แบบทดสอบสามารถวัดผู้เรียนตรงตามจุดประสงค์					
ด้านการจัดบทเรียน					
26. ผู้เรียนสามารถใช้บทเรียนได้สะดวก					
27. ผู้เรียนสามารถควบคุมบทเรียนได้ด้วยตนเอง					
28. การแสดงเมนูและหัวข้อย่อยมีความชัดเจน					
29. การวางภาพอยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม					
30. การเชื่อมโยงเอกสารชัดเจนและเหมาะสม					
31. การเชื่อมโยงเอกสารสะดวกและรวดเร็ว					

ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะอื่น ๆ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ

()

ผู้ประเมิน

ภาคผนวก จ.
แบบสอบถามความพึงพอใจ

แบบสอบถาม

ความคิดเห็นที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง กฎของโอห์ม

คำชี้แจง

แบบสอบถามนี้มีจุดประสงค์เพื่อสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง กฎของโอห์ม มีทั้งหมด 2 ตอน ประกอบด้วย ตอนที่ 1 ความคิดเห็นที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตอนที่ 2 ข้อเสนอแนะอื่น ๆ ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ลงใน หรือช่องว่างหน้าข้อความที่ตรงกับความคิดเห็นมากที่สุด

ตอนที่ 1 ความคิดเห็นที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

รายการ	ระดับความคิดเห็น				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนช่วยให้เข้าใจในเนื้อหา ง่ายและรวดเร็วขึ้น					
2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้การเรียนรู้เนื้อหา มีความสะดวกและรวดเร็ว					
3. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีรูปภาพและเสียงที่ เหมาะสมกับเนื้อหา					
4. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้การเรียนรู้มีความ น่าสนใจมากยิ่งขึ้น					
5. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้สามารถศึกษา เนื้อหาได้ด้วยตนเอง					
6. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนส่งเสริมให้มีความคิด ริเริ่มสร้างสรรค์					
7. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถให้ความรู้ด้าน เนื้อหาเหมือนกับการสอนของครู					
8. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้การเรียนรู้ สะดวกสบายมากยิ่งขึ้น					
9. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้ผู้เรียนมีความ สนใจต่อการเรียนมากยิ่งขึ้น					

รายการ	ระดับความคิดเห็น				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
10. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้ผู้เรียนรู้จักวิถีการศึกษากับตนเอง					
11. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้ความรู้และความเพลิดเพลิน ไม่น่าเบื่อ					
12. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนช่วยแก้ปัญหาการเรียนไม่ทันเพื่อได้					
13. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนช่วยเพิ่มทักษะในการศึกษากันครับ					
14. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนช่วยเพิ่มทักษะในการแก้ปัญหายังเป็นระบบ					
15. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้สามารถประเมินผลการเรียนของผู้เรียนได้อย่างรวดเร็ว					

ตอนที่ 2 ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ภาคผนวก ฉ.
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

วิชา งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

เรื่องกฎของโอห์ม

นายประสานครุฑ สายสีทอง
ผู้ออกแบบ

อาจารย์ที่ปรึกษา
วศ.ดร.ณรงค์ มั่งคั่ง
ผศ.ดร.ธเนศ จินตยธวัชพันธ์

[เข้าบทเรียน >>](#)

คำแนะนำก่อนเรียน

เมื่อเข้า โปรแกรมนักเรียนจะต้องป้อน รหัส และ ชื่อ-สกุล ก่อนเข้าบทเรียน
ภายใน โปรแกรมบทเรียนจะประกอบไปด้วยส่วนสำคัญ ที่นักเรียนควรเรียนตาม
ลำดับดังนี้

- 1.) แบบทดสอบก่อนเรียน
- 2.) เนื้อหา เรื่อง กฎของโอห์ม
- 3.) แบบฝึกหัด
- 4.) แบบทดสอบหลังเรียน

สำหรับภายในเนื้อหา ผู้เรียนสามารถ ดู รายละเอียดเพิ่มเติม ได้โดย เลื่อนเมาส์
ไปชี้ที่ภาพ หรือ เนื้อหาที่ขีดเส้นใต้

[...หน้าต่อไป >>](#)

กรุณาป้อนข้อมูล

ชื่อ	<input type="text"/>
ชื่อรหัส(เลข 7/AENTER)	<input type="text"/>
ชื่อ	<input type="text"/>
พิมพ์ชื่อ-สกุล(เลข 7/AENTER)	<input type="text"/>

ยินดีต้อนรับ

คุณ นายประสานพันธ์

เข้าสู่บทเรียน

งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

เรื่อง กฎของโอห์ม

แฉก

<<ย้อนกลับ

ต่อไป>>

จบ

แบบทดสอบก่อนเรียน

ปี 8.13.15 ๗

คำชี้แจง : ข้อสอบมีทั้งหมด 30 ข้อ เป็นแบบ 4 ตัวเลือก
คือ ก, ข, ค และ ง. จงเลือกคลิกข้อที่ถูกต้อง
ที่สุดเพียงข้อเดียว

ถัดไป >>

แบบทดสอบก่อนเรียน

ปี 8.16.02 ๑

ข้อ 1 กระแสไฟฟ้าเกิดจาก

- ก. การเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนรอบนิวเคลียส
- ข. การเคลื่อนที่ของประจุไฟฟ้าในตัวนำ
- ค. การผลัดของประจุชนิดเดียวกัน
- ง. การเคลื่อนที่ของอะตอม

เลือกคลิกตัวเลือกที่ถูกต้อง

แบบทดสอบก่อนเรียน

10:10:03.33

ข้อ 2 ข้อใดคือหน่วยของแรงดันไฟฟ้า

- ก. โวลต์
- ข. โอห์ม
- ค. วัตต์
- ง. แอมแปร์

เลือกคลิกตัวเลือกที่ถูกต้อง

แบบทดสอบก่อนเรียน

10:10:03.33

ข้อ 3 ข้อใดคือหน่วยของกระแสไฟฟ้า

- ก. โวลต์
- ข. โอห์ม
- ค. วัตต์
- ง. แอมแปร์

เลือกคลิกตัวเลือกที่ถูกต้อง

แบบทดสอบก่อนเรียน

10.03.33 11

ข้อ 4 ข้อใดคือหน่วยของความต้านทาน

- ก. โวลต์
- ข. โอห์ม
- ค. วัตต์
- ง. แอมแปร์

เลือกคลิกตัวเลือกที่ถูกต้อง

แบบทดสอบก่อนเรียน

10.03.33 11

ข้อ 5 ข้อใดเป็นส่วนประกอบสำคัญของวงจรไฟฟ้า

- ก. แหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้า เครื่องใช้ไฟฟ้า สวิตช์ หลอดไฟ
- ข. แหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้า เครื่องใช้ไฟฟ้า ฟิวส์ ปลั๊กไฟ
- ค. แหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้า เครื่องใช้ไฟฟ้า ถ่าน่า สวิตช์
- ง. แหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้า ถ่าน่า ฟิวส์ สายไฟ

เลือกคลิกตัวเลือกที่ถูกต้อง

แบบทดสอบก่อนเรียน

10:03:33

ข้อ 6. สวิตช์ทำหน้าที่อะไรในวงจรไฟฟ้า

- ก. ปิด-เปิดวงจรไฟฟ้า
- ข. เป็นตัวนำกระแสไฟฟ้า
- ค. เป็นตัวกำเนิดแรงดันไฟฟ้า
- ง. เป็นโหนดของวงจร

เลือกคลิกตัวเลือกที่ถูกต้อง

แบบทดสอบก่อนเรียน

10:03:33

ข้อ 7. คาน้ำหรือสายไฟฟ้าทำหน้าที่อะไรในวงจรไฟฟ้า

- ก. เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานรูปอื่น
- ข. เป็นความต้านทานในวงจรไฟฟ้า
- ค. ควบคุมการทำงานของวงจร
- ง. เป็นเส้นทางไหลของกระแสไฟฟ้า

เลือกคลิกตัวเลือกที่ถูกต้อง

แบบทดสอบก่อนเรียน

(เวลา 10:03:33)

ข้อ 8. ส่วนประกอบใดของวงจรไฟฟ้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานรูปอื่น

- ก. แหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้า
- ข. เครื่องใช้ไฟฟ้า
- ค. ตัวนำหรือสายไฟ
- ง. สวิตช์

เลือกคลิกตัวเลือกที่ถูกต้อง

แบบทดสอบก่อนเรียน

(เวลา 10:03:33)

ข้อ 9. การต่อโหลดหลาย ๆ

ตัวเข้าด้วยกันในลักษณะเหมือนขบวนรถไฟเป็นการต่อโหลดแบบใด

- ก. ผสม
- ข. ขนาน
- ค. ออนุกรม
- ง. งานทั่วไป

เลือกคลิกตัวเลือกที่ถูกต้อง

แบบทดสอบก่อนเรียน

10/10:03:33 16

ข้อ10. ถัดคือโวลต์ทุก ๆ ตัวควมแหล่งจ่ายไฟโดยตรงเป็นการต่อโวลต์แบบใด

ก. ผสม

ค. อนุกรม

ข. ขนาน

ง. ทั้ง ๆ ไปได้

เลือกคลิกตัวเลือกที่ถูกต้อง

แบบทดสอบก่อนเรียน

10/10:03:33 16

ข้อ11. การต่อสวิตซ์เข้ากับเครื่องใช้ไฟฟ้าจะต้องต่อแบบใด

ก. อนุกรม

ข. ขนาน

ค. ผสม

ง. ทั้ง ๆ ไปได้

เลือกคลิกตัวเลือกที่ถูกต้อง

แบบทดสอบก่อนเรียน

110110-03-33 11

ข้อ 12. ความหมายของความต้านทานไฟฟ้าคือข้อใด

- ก. การต้านทานการไหลของกระแสไฟฟ้า
- ข. การต้านต่อแรงดันไฟฟ้า
- ค. การต้านต่อแรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำ
- ง. การต้านต่อพลังงานไฟฟ้า

เลือกคลิกตัวเลือกที่ถูกต้อง

แบบทดสอบก่อนเรียน

110110-03-33 11

ข้อ 13. การต่อวงจรไฟฟ้า ถ้าหลอดตลับหลอดอื่น ๆ ก็ระดับตมตเป็นวงจรชนิดใด

- ก. แบบขนาน
- ข. แบบผสม
- ค. แบบอนุกรม
- ง. วงจรคู่ผสม

เลือกคลิกตัวเลือกที่ถูกต้อง

แบบทดสอบก่อนเรียน

CM110:03:33 1

ข้อ 14. การต่อวงจรไฟฟ้า ถ้าหลอดหนึ่งดับ แต่หลอดอื่นยังติดอยู่เป็นวงจรขั้วตรงกัน

- ก. แบบขนาน
- ข. แบบผสม
- ค. แบบอนุกรม
- ง. วงจรคู่ผสม

เลือกคลิกตัวเลือกที่ถูกต้อง

แบบทดสอบก่อนเรียน

CM110:03:33 2

ข้อ 15. วงจรอนุกรมที่มีคุณสมบัติตรงกับข้อใด

- ก. กระแสไฟฟ้าที่ไหลในวงจรเท่ากันทุกจุด
- ข. กระแสไฟฟ้ารวมจะมีค่าเท่ากับผลรวมของกระแสที่ไหลผ่านตัวต้านทานแต่ละตัว
- ค. แรงดันไฟฟ้าที่ตกคร่อมตัวต้านทานแต่ละตัวมีค่าเท่ากัน
- ง. ความต้านทานรวมมีค่าน้อยกว่าความต้านทานตัวน้อยที่สุดในวงจร

เลือกคลิกตัวเลือกที่ถูกต้อง

แบบทดสอบก่อนเรียน

10/10:03:33

ข้อ 16. ปรากฏนามมีคุณสมบัติตรงกับข้อใด

- ก. กระแสไฟฟ้าที่ไหลในวงจรเท่ากับทุกจุด
- ข. กระแสไฟฟ้ารวมจะมีค่าเท่ากับผลรวมของกระแสที่ไหลผ่านตัวต้านทานแต่ละตัว
- ค. แรงดันไฟฟ้ารวมมีค่าเท่ากับผลรวมของแรงดันไฟฟ้าแต่ละตัว
- ง. ความต้านทานรวมมีค่าเท่ากับผลรวมของ ความต้านทานแต่ละตัว

เลือกคลิกตัวเลือกที่ถูกต้อง

แบบทดสอบก่อนเรียน

10/12:39:44

ข้อ 17. ความผิดพลาดในการวัดของมัลติมิเตอร์ทำได้น่าที่อะไร

- ก. ความไวต่ำ ผิดพลาดต่ำ
- ข. ความไวสูง ผิดพลาดสูง
- ค. ตั้งข่านัดสูง ผิดพลาดต่ำ
- ง. ถูกทุกข้อ

เลือกคลิกตัวเลือกที่ถูกต้อง

แบบทดสอบก่อนเรียน

10/10:03:33 ๑

ข้อ 18. ปุ่มปรับศูนย์อัตโนมัติของมิเตอร์ทำหน้าที่อะไร

- ก. ปรับแต่งให้เข็มชี้ที่ศูนย์อัตโนมัติขณะจุดปลายสายวัดของโอมมิเตอร์
- ข. ปรับแต่งมิเตอร์ให้มีความต้านทานภายในมิเตอร์เป็นศูนย์อัตโนมัติ
- ค. ปรับแต่งมิเตอร์ให้เข็มชี้ที่เลขศูนย์ทุกครั้งของการใช้มิเตอร์
- ง. เป็นตัวตรวจสอบค่าแรงดันแบดเคอร์รี่ภายในมิเตอร์

เลือกคลิกตัวเลือกที่ถูกต้อง

แบบทดสอบก่อนเรียน

10/10:03:33 ๒

ข้อ 19. ความต้านทานมีสีแดง แดง ดำ ของ มีค่าความต้านทานเท่าใด

- ก. 22 โอมห์ ค่าผิดพลาด 5 เปอร์เซ็นต์
- ข. 220 โอมห์ ค่าความผิดพลาด 5 เปอร์เซ็นต์
- ค. 0.22 โอมห์ ค่าความผิดพลาด 10 เปอร์เซ็นต์
- ง. 0.2 โอมห์ ค่าความผิดพลาด 10 เปอร์เซ็นต์

เลือกคลิกตัวเลือกที่ถูกต้อง

แบบทดสอบก่อนเรียน

110 | 10.03.33 | 4

ข้อ 20. ความต้านทานมีค่า 470 กิโลโอห์ม ค่าความผิดพลาด 10 เปอร์เซ็นต์
ควรมีแถบสีใดบ้าง

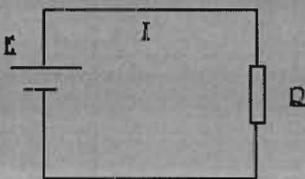
- ก. ส้ม น้ำเงิน เหลือง ทอง
- ข. ส้ม น้ำเงิน เหลือง เงิน
- ค. เหลือง ม่วง เหลือง ทอง
- ง. เหลือง ม่วง เหลือง เงิน

เลือกคลิกตัวเลือกที่ถูกต้อง

แบบทดสอบก่อนเรียน

110 | 10.03.33 | 5

ข้อ 21. จงคำนวณค่ากระแสในวงจรซึ่งมีแหล่งจ่าย 120 โวลต์
มีค่าความต้านทาน 12 โอห์ม



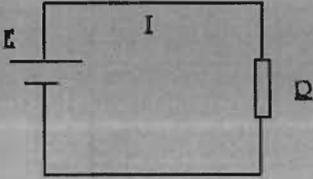
- ก. 10 แอมแปร์
- ข. 140 แอมแปร์
- ค. 40 แอมแปร์
- ง. 10 แอมแปร์

เลือกคลิกตัวเลือกที่ถูกต้อง

แบบทดสอบก่อนเรียน

10:03:33

ข้อ 22 จงคำนวณค่ากระแสในวงจรซึ่งมีแหล่งจ่าย 12 โวลต์
มีค่าความต้านทาน 120 โอห์ม



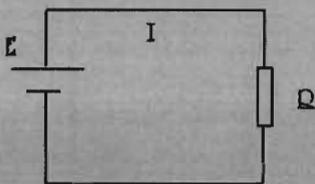
- ก. 10 แอมแปร์
- ข. 140 แอมแปร์
- ค. 40 แอมแปร์
- ง. 10 แอมแปร์

เลือกคลิกตัวเลือกที่ถูกต้อง

แบบทดสอบก่อนเรียน

10:03:33

ข้อ 23 จงคำนวณค่าแรงดันที่จ่ายให้วงจรซึ่งมีกระแส 0.5 แอมแปร์
มีค่าความต้านทาน 10 โอห์ม



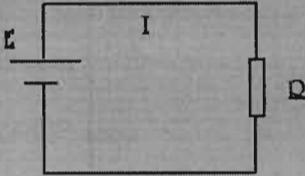
- ก. 50 โวลต์
- ข. 5 โวลต์
- ค. 0.05 โวลต์
- ง. 20 โวลต์

เลือกคลิกตัวเลือกที่ถูกต้อง

แบบทดสอบก่อนเรียน

10:03:33

ข้อ 24 จงคำนวณหาแรงดันที่จ่ายให้วงจรซึ่งมีกระแส 2 แอมแปร์
มีค่าความต้านทาน 100 โอห์ม



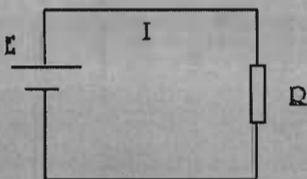
- ก. 50 โวลต์
- ข. 5 โวลต์
- ค. 0.05 โวลต์
- ง. 200 โวลต์

เลือกคลิกตัวเลือกที่ถูกต้อง

แบบทดสอบก่อนเรียน

10:03:33

ข้อ 25 จ่ายแรงดัน 4 โวลต์ให้วงจรซึ่งมีกระแส 2 แอมแปร์
จงคำนวณหาความต้านทาน



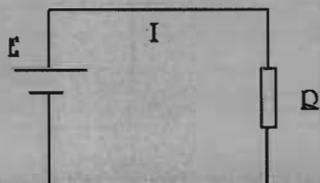
- ก. 8 โอห์ม
- ข. 42 โอห์ม
- ค. 2 โอห์ม
- ง. 24 โอห์ม

เลือกคลิกตัวเลือกที่ถูกต้อง

แบบทดสอบก่อนเรียน

13/01/10:03:33 11

ข้อ 26 แบตเตอรี่ 9 โวลต์ เมื่อต่อเข้ากับความต้านทาน ทำให้มีกระแสไหลในวงจร 3 แอมแปร์ จงหาค่าความต้านทาน



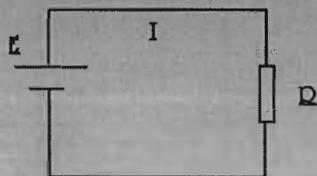
- ก. 9 โอห์ม
- ข. 0.33 โอห์ม
- ค. 18 โอห์ม
- ง. 3 โอห์ม

เลือกคลิกตัวเลือกที่ถูกต้อง

แบบทดสอบก่อนเรียน

13/01/10:03:33 11

ข้อ 27 กระแส 100 แอมแปร์ ไหลผ่านความต้านทาน 5 โอห์ม จงหาแรงดันที่จ่ายให้แก่วงจร



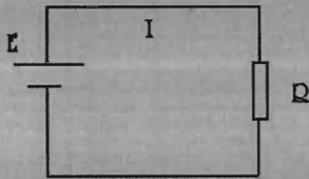
- ก. 500 โอห์ม
- ข. 100 โอห์ม
- ค. 200 โอห์ม
- ง. 400 โอห์ม

เลือกคลิกตัวเลือกที่ถูกต้อง

แบบทดสอบก่อนเรียน

10:03:33

ข้อ 28 แรงดัน 100 โวลต์ คอยเข้ากับความต้านทาน 20 โอห์ม
จงหาค่าของกระแสที่ไหลในวงจร



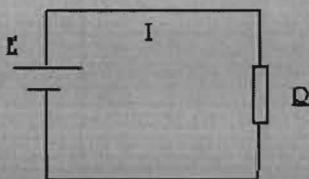
- ก. 0.2 แอมแปร์
- ข. 4 แอมแปร์
- ค. 2 แอมแปร์
- ง. 5 แอมแปร์

เลือกคลิกตัวเลือกที่ถูกต้อง

แบบทดสอบก่อนเรียน

10:03:33

ข้อ 29 จงคำนวณหาแรงดันที่จ่ายให้วงจรซึ่งมีกระแส 15 แอมแปร์
มีค่าความต้านทาน 100 โอห์ม



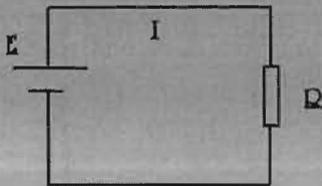
- ก. 150 โวลต์
- ข. 5 โวลต์
- ค. 0.05 โวลต์
- ง. 200 โวลต์

เลือกคลิกตัวเลือกที่ถูกต้อง

แบบทดสอบก่อนเรียน

10:03:33

ข้อ 30 แบตเตอรี่ 4 โวลต์ เมื่อต่อเข้ากับความต้านทาน
ทำให้มีกระแสไหลในวงจร 1.5 แอมแปร์ จงหาค่าความต้านทาน



- ก. 9 โอห์ม
- ข. 2.33 โอห์ม
- ค. 18 โอห์ม
- ง. 3 โอห์ม

เลือกคลิกตัวเลือกที่ถูกต้อง

สรุปผลการทำแบบทดสอบก่อนเรียน

ผู้เรียน		
ตอบถูกต้องทั้งหมด	=	9
ตอบถูกต้องครั้งแรก	=	9
คิดเป็นร้อยละ	=	30

เมนูบทเรียน

- การอ่านค่าความต้านทาน
- การวัดค่าความต้านทาน
- การต่อค่าความต้านทาน
- วงจรไฟฟ้า
- การคำนวณ โดยใช้กฎของโอห์ม

เลือกคลิกหัวข้อที่ต้องการ



เวลา 10:34:30 น.
การอ่านค่าความต้านทาน
หน้าที่ 1 / 13

จุดประสงค์

1.) นักเรียนสามารถอ่านค่าความต้านทาน 4 แดบสีได้

เนื้อหา

- การอ่านค่าความต้านทาน
- แดบสีหลัก

หลักเลือกหัวข้อ

เมนูหลัก
เมนูย่อย
< ย้อนกลับ
ต่อไป >>
จบ

เวลา 10:34:36 น. **การอ่านค่าความต้านทาน** **หน้าที่ 2 / 13**

แถบสีที่ 1 และ 2

แถบสีที่ 3 และ 4

ค่าความต้านทานส่วนใหญ่ จะใช้รหัสแถบสี ที่นิยมใช้ มี 4 แถบสี

เมนูหลัก เมนูช่วย <<ย้อนกลับ >>ต่อไป ออก

เวลา 10:34:36 น. **การอ่านค่าความต้านทาน** **หน้าที่ 3 / 13**

แถบสีที่ 4

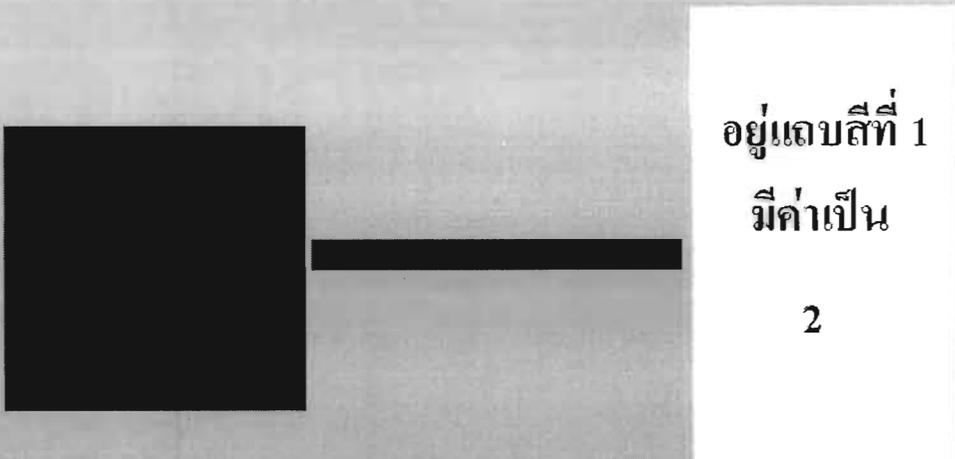
แถบสีที่ 1 เป็นตัวตั้ง
แถบสีที่ 2 เป็นตัวตั้ง
แถบสีที่ 3 เป็นตัวคูณ
แถบสีที่ 4 เป็นค่าผิดพลาด

เมนูหลัก เมนูช่วย <<ย้อนกลับ >>ต่อไป ออก

เวลา 10:34:36น.	การอ่านค่าความต้านทาน	หน้าที่ 4 / 13		
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="background-color: black; color: white; padding: 20px; border-radius: 10px; width: 20%;"> <p style="font-size: 2em; text-align: center;">คำ</p> </div> <div style="width: 60%; border-bottom: 2px solid black; margin: 0 10px;"></div> <div style="background-color: white; padding: 20px; border-radius: 10px; width: 20%; text-align: center;"> <p>อยู่แถบสีที่ 3 มีค่าเป็น 10 ยกกำลัง 0</p> </div> </div>				
เมนูหลัก	เมนูย่อย	<<ย้อนกลับ	ต่อไป>>	จบ

เวลา 10:34:36น.	การอ่านค่าความต้านทาน	หน้าที่ 5 / 13		
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="background-color: gray; color: white; padding: 20px; border-radius: 10px; width: 20%;"> <p style="font-size: 2em; text-align: center;">๗ น้ำตาล</p> </div> <div style="width: 60%; border-bottom: 2px solid black; margin: 0 10px;"></div> <div style="background-color: white; padding: 20px; border-radius: 10px; width: 20%; text-align: center;"> <p>อยู่แถบสีที่ 2 มีค่าเป็น 1</p> </div> </div>				
เมนูหลัก	เมนูย่อย	<<ย้อนกลับ	ต่อไป>>	จบ

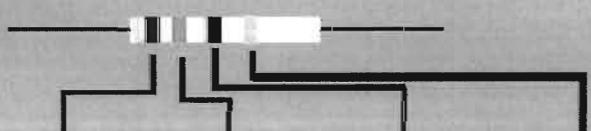
เวลา น. **การอ่านค่าความต้านทาน** หน้าที่ 6/13



อยู่แถบสีที่ 1
มีค่าเป็น
2

เมนูหลัก เมนูช่วย <<ย้อนกลับ >>ต่อไป ออก

เวลา น. **การอ่านค่าความต้านทาน** หน้าที่ 15/13



แถบสีที่	1	2	3	4
สี		เขียว	แดง	เงิน
ค่า	2	5	100	10

ตัวต้านทานนี้มีความต้านทาน 2500 โอห์ม ส่วนผิดพลาด 10 เปอร์เซ็นต์
หรือ ตัวต้านทานนี้มีความต้านทาน 2.5 กิโลโอห์ม ส่วนผิดพลาด 10 เปอร์เซ็นต์

เมนูหลัก เมนูช่วย <<ย้อนกลับ >>ต่อไป ออก

เวลา 10:34:36น. การอ่านค่าความต้านทาน หน้าที 7/13

ส้ม

อยู่แถบสีที่ 3
มีค่าเป็น
10 ยกกำลัง 3

เมนูหลัก เมนูช่วย <<ย้อนกลับ ติลไป>> จบ

เวลา น. การอ่านค่าความต้านทาน หน้าที 8/13

เหลือง

อยู่แถบสีที่ 1
มีค่าเป็น
4

เมนูหลัก เมนูช่วย <<ย้อนกลับ ติลไป>> จบ

เวลา 10:34:36 น. การอ่านค่าความต้านทาน หน้า ที่ 9 / 13

เขียว

อยู่แถบสีที่ 1
มีค่าเป็น
5

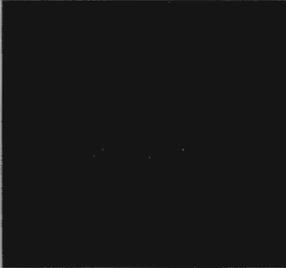
เมนูหลัก เมนูย่อย <<ย้อนกลับ ต่อไป>> วน

เวลา 10:34:36 น. การอ่านค่าความต้านทาน หน้า ที่ 10 / 13

น้ำเงิน

อยู่แถบสีที่ 1
มีค่าเป็น
6

เมนูหลัก เมนูย่อย <<ย้อนกลับ ต่อไป>> วน

เวลา 10:34:36 น.	การอ่านค่าความต้านทาน	หน้าที่ 11 / 13		
		<p>อยู่แถบสีที่ 1</p> <p>มีค่าเป็น</p> <p>7</p>		
เมนูหลัก	เมนูช่วย	<<ย้อนกลับ	ต่อไป>>	จบ

เวลา 10:34:36 น.	การอ่านค่าความต้านทาน	หน้าที่ 12 / 13		
		<p>อยู่แถบสีที่ 1</p> <p>มีค่าเป็น</p> <p>8</p>		
เมนูหลัก	เมนูช่วย	<<ย้อนกลับ	ต่อไป>>	จบ

เวลา 10:34:36น.	การอ่านค่าความต้านทาน	หน้าที่ 13 / 13
ขาว		อยู่แถบสีที่ 1 มีค่าเป็น 9
เมนูหลัก	เมนูย่อย	<<ย้อนกลับ
		ต่อไป>>
		จบ

เวลา 10:34:36น.	การอ่านค่าความต้านทาน	หน้าที่ 14 / 13
ทอง		อยู่แถบสีที่ 4 มีค่าผิดพลาด 5 เปอร์เซ็นต์
เมนูหลัก	เมนูย่อย	<<ย้อนกลับ
		ต่อไป>>
		จบ

เวลา 10:34:36น. การอ่านค่าความต้านทาน หน้าที่ 14/13

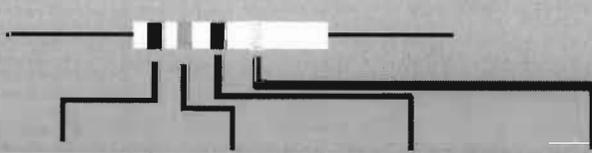
เงิน



อยู่แถบสีที่ 4
มีค่าผิดพลาด
10 เปอร์เซ็นต์

เมนูหลัก เมนูช่วย <<ย้อนกลับ >>ต่อไป >>>จบ

เวลา น. การอ่านค่าความต้านทาน หน้าที่ 15/13



แถบสีที่	1	2	3	4
สี	แดง	เขียว	แดง	เงิน
ค่า	2	5	100	10

ตัวต้านทานนี้มีค่าความต้านทาน 2500 โอห์ม ค่าผิดพลาด 10 เปอร์เซ็นต์
หรือ ตัวต้านทานนี้มีค่าความต้านทาน 2.5 กิโลโอห์ม ค่าผิดพลาด 10 เปอร์เซ็นต์

เมนูหลัก เมนูช่วย <<ย้อนกลับ >>ต่อไป >>>จบ



12811045407 TL	แบบฝึกหัด	ท-0112 0
<p>1 แถบสีค่าความต้านทานมีสี น้ำตาล ส้ม แดง ทอง อ่านค่าความต้านทานได้เท่าใด</p>		
ก.	1300 โอห์ม ค่าผิดพลาด 5 เปอร์เซ็นต์	
ข.	13 โอห์ม ค่าผิดพลาด 5 เปอร์เซ็นต์	
ค.	130 โอห์ม ค่าผิดพลาด 5 เปอร์เซ็นต์	
ง.	130 โอห์ม ค่าผิดพลาด 10 เปอร์เซ็นต์	

109 16:55:27.34

แบบฝึกหัด

ค:แบบ 1

2 แถบสีค่าความต้านทานมีสี น้ำตาล ส้ม ส้ม ทอง
อ่านค่าความต้านทานได้เท่าใด

ก. 13000 โอห์ม ค่าผิดพลาด 5 เปอร์เซ็นต์

ข. 1333 โอห์ม ค่าผิดพลาด 5 เปอร์เซ็นต์

ค. 1303 โอห์ม ค่าผิดพลาด 5 เปอร์เซ็นต์

ง. 1300 โอห์ม ค่าผิดพลาด 10 เปอร์เซ็นต์

1201 16:57:07.14

แบบฝึกหัด

ค:แบบ 2

3 แถบสีค่าความต้านทานมีสี ส้ม ส้ม ส้ม ทอง
อ่านค่าความต้านทานได้เท่าใด

ก. 33000 โอห์ม ค่าผิดพลาด 5 เปอร์เซ็นต์

ข. 3333 โอห์ม ค่าผิดพลาด 5 เปอร์เซ็นต์

ค. 3303 โอห์ม ค่าผิดพลาด 5 เปอร์เซ็นต์

ง. 3300 โอห์ม ค่าผิดพลาด 10 เปอร์เซ็นต์

170110:57:59 น.	แบบฝึกหัด	คะแนน 3
4 ค่าความต้านทาน 470 โอห์ม ค่าผิดพลาด 10 เปอร์เซ็นต์ มีสีอะไร		
ก.	เหลือง ม่วง ดำ เงิน	
ข.	เหลือง ม่วง น้ำตาล เงิน	
ค.	เหลือง ม่วง แดง เงิน	
ง.	เหลือง ม่วง ส้ม เงิน	

170110:59:03 น.	แบบฝึกหัด	คะแนน 3
5 ค่าความต้านทาน 4700 โอห์ม ค่าผิดพลาด 10 เปอร์เซ็นต์ มีสีอะไร		
ก.	เหลือง ม่วง ดำ เงิน	
ข.	เหลือง ม่วง น้ำตาล เงิน	
ค.	เหลือง ม่วง แดง เงิน	
ง.	เหลือง ม่วง ส้ม เงิน	

เวลา 11:00:06 น.

แบบฝึกหัด

คะแนน 2

สรุปผลการทำแบบฝึกหัด

คะแนนที่ตอบถูก = 5 คะแนน

ตอบผิด = 3 ครั้ง

ร้อยละของการตอบถูก = 62

เวลา 11:22:19 น.

การวัดค่าความต้านทาน

หน้าที่ 1/4

จุดประสงค์

1.) นักเรียนสามารถวัดค่าความต้านทานได้

เนื้อหา

มีสคิมเตอร์

การวัดค่า

แบบฝึกหัด

คลิกเลือกหัวข้อ

เวลา 11:22:19น.

การวัดค่าความต้านทาน

หน้าที่ 2/4



เมนูหลัก
เมนูช่วย
<<ย้อนกลับ
ต่อไป>>
ออก

เวลา
น.

การวัดค่าความต้านทาน

หน้าที่ 3/4



อ่านค่าได้ 4200 โอห์ม กับขีดพลาด 10 เปอร์เซ็นต์



เมนูหลัก
เมนูช่วย
<<ย้อนกลับ
ต่อไป>>
ออก

เวลา 11:22:19 น.

การวัดค่าความต้านทาน

หน้าที่ 3/4



ปรับไปที่ขั้วแดง 100

เมนูหลัก	เมนูช่วย	<<ย้อนกลับ	ถัดไป>>	จบ
----------	----------	------------	---------	----



ยินดีต้อนรับเข้าสู่แบบฝึกหัด

11/11/28:34 น.

แบบฝึกหัด

คะแนน 0

1. มัลติมิเตอร์โดยส่วนใหญ่จะประกอบด้วยย่านการวัดอะไร

ก. แอมป์มิเตอร์

ข. โวลต์มิเตอร์

ค. โอห์มมิเตอร์

ง. ถูกทุกข้อ

11/11/28:34 น.

แบบฝึกหัด

คะแนน 1

ข้อ 2. ถ้าต้องการวัดค่าความต้านทานของหลอดไฟควรวัดด้วยย่านการวัดของมัลติมิเตอร์ไปที่ย่านอะไร

ก. ย่านโอห์มมิเตอร์

ข. ย่าน เอซี โวลต์มิเตอร์

ค. ย่าน ดีซี โวลต์มิเตอร์

ง. ดีซี มิลลิแอมป์มิเตอร์

001:21:30:33 น.

แบบฝึกหัด

คะแนน / 2

ข้อ 3. ถ้าต้องการวัดแรงดันของแบตเตอรี่ที่ติดตั้งภายในของการวัดมัลติมิเตอร์
ไปที่ขั้วการวัดอะไร

ก. ขั้วโอห์มมิเตอร์ ข. ขั้ว เหวจ โวลต์มิเตอร์

ค. ขั้ว คีจ โวลต์มิเตอร์ ง. ขั้ว คีจ มิลลิแอมป์มิเตอร์

001:21:31:34 น.

แบบฝึกหัด

คะแนน / 3

ข้อ 4. ขั้วการวัดใดต่อไปนี้มีค่าสูงสุด

ก. $R \times 10k$ ข. $R \times 1k$

ค. $R \times 100$ ง. $R \times 1$

วันที่ 11/05/2557 น.

แบบฝึกหัด

ค=แบบ 4

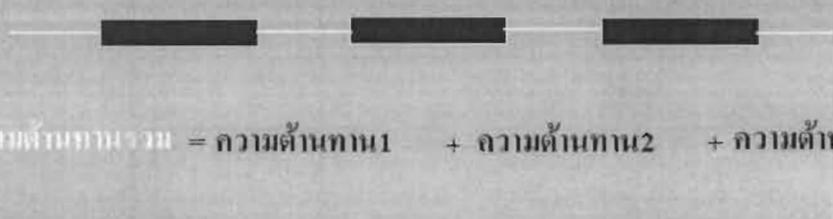
ข้อ 5. ย่านการวัดใดต่อไปนี้มีค่าต่ำสุด

ก. $R \times 10k$ ข. $R \times 1k$
 ก. $R \times 100$ ข. $R \times 1$

สรุปผลการทำแบบฝึกหัด

คะแนนที่ตอบถูก = 0 คะแนน
 ตอบผิด = 5 ครั้ง
 ร้อยละของการตอบถูก = 0

เวลา	น.	การต่อค่าความต้านทาน	หน้าที่	1/8
จุดประสงค์		เนื้อหา		
1.)นักเรียนสามารถต่อตัวต้านทานในวงจรแบบต่างๆได้		<input type="radio"/> วงจรอนุกรม <input type="radio"/> วงจรขนาน <input type="radio"/> วงจรผสม		
คลิกเลือกหัวข้อ				
เมนูหลัก	เมนูย่อย	<<ย้อนกลับ	ต่อไป>>	จบ

เวลา	น.	การต่อค่าความต้านทาน	หน้าที่	2/8
วงจรอนุกรม				
ความต้านทาน 1 ความต้านทาน 2 ความต้านทาน 3				
				
$\text{ความต้านทานรวม} = \text{ความต้านทาน}1 + \text{ความต้านทาน}2 + \text{ความต้านทาน}3$				
เมนูหลัก	เมนูย่อย	<<ย้อนกลับ	ต่อไป>>	จบ

เวลา	น.	การต่อค่าความต้านทาน	หน้าที่	3/8
------	----	-----------------------------	---------	-----

วงจรขนาน

ความต้านทาน 1 ความต้านทาน 2 ความต้านทาน 3

$$\frac{1}{\text{ความต้านทานรวม}} = \frac{1}{\text{ความต้านทาน1}} + \frac{1}{\text{ความต้านทาน2}} + \frac{1}{\text{ความต้านทาน3}}$$

เมนูหลัก	เมนูย่อย	<<ย้อนกลับ	ต่อไป>>	ออก
----------	----------	------------	---------	-----

เวลา	น.	การต่อค่าความต้านทาน	หน้าที่	4/8
------	----	-----------------------------	---------	-----

วงจรผสม

ความต้านทาน 1 ความต้านทาน 2 ความต้านทาน 3

$$\text{ความต้านทานรวม} = \text{ความต้านทาน1} + \frac{1}{\frac{1}{\text{ความต้านทาน2}} + \frac{1}{\text{ความต้านทาน3}}}$$

เมนูหลัก	เมนูย่อย	<<ย้อนกลับ	ต่อไป>>	ออก
----------	----------	------------	---------	-----



ผลการเรียน	แบบฝึกหัด	คะแนน 0
<p>1. คำนวณค่าความต้านทานแบบอนุกรมตัวที่ 1 มีค่า 10 โอห์ม ตัวที่ 2 มีค่า 20 โอห์ม ตัวที่ 3 มีค่า 20 โอห์ม จงหาค่าความต้านทานรวม</p>		
<p><input type="radio"/> ก. 20 โอห์ม</p>		
<p><input type="radio"/> ข. 0.20 โอห์ม</p>		
<p><input type="radio"/> ค. 400 โอห์ม</p>		
<p><input type="radio"/> ง. 4000 โอห์ม</p>		
<p>เบรกลูก</p>	<p>ต่อไป >></p>	<p>ออก</p>

0011136:52 น.

แบบฝึกหัด

คะแนน 1

2. ถอดความต้านทานแบบขนานตัวที่ 1 มีค่า 10 โอห์ม ตัวที่ 2 มีค่า 20 โอห์ม ตัวที่ 3 มีค่า 20 โอห์ม จงหาค่าความต้านทานรวม

ก. 5 โอห์ม

ข. 0.50 โอห์ม

ค. 500 โอห์ม

ง. 5000 โอห์ม

0011137:45 น.

แบบฝึกหัด

คะแนน -1

3. ถอดความต้านทานแบบอนุกรมตัวที่ 1 มีค่า 20 โอห์ม ตัวที่ 2 มีค่า 20 โอห์ม จงหาค่าความต้านทานรวม

ก. 10 โอห์ม

ข. 0.10 โอห์ม

ค. 400 โอห์ม

ง. 4000 โอห์ม

13:07 11/05/43 น. **แบบฝึกหัด** คะแนน 0

4. คอความต้านทานแบบอนุกรมตัวที่ 1 มีค่า 500 โอห์ม ตัวที่ 2 มีค่า 10000 โอห์ม ตัวที่ 3 มีค่า 10000 โอห์ม จงหาค่าความต้านทานรวม

ก. 5000 โอห์ม

ข. 0.550 โอห์ม

ค. 500 โอห์ม

ง. 50 โอห์ม

13:07 11/05/43 น. **แบบฝึกหัด** คะแนน 1

5. คอความต้านทานแบบอนุกรมตัวที่ 1 มีค่า 500 โอห์ม ตัวที่ 2 มีค่า 5000 โอห์ม จงหาค่าความต้านทานรวม

ก. 5500 โอห์ม

ข. 0.500 โอห์ม

ค. 4500 โอห์ม

ง. 4500 โอห์ม

สรุปผลการทำแบบฝึกหัด

คะแนนที่ตอบถูก = 1 คะแนน
 ตอบผิด = 2 ครั้ง
 ร้อยละของการตอบถูก = 33

เมนูหลัก
ต่อไป>>
ออก

เวลา 12:03:57น.
วงจรไฟฟ้า
หน้าที่ 1/5

จุดประสงค์

1.) นักเรียนสามารถต่อวงจรไฟฟ้า
แบบต่างๆได้

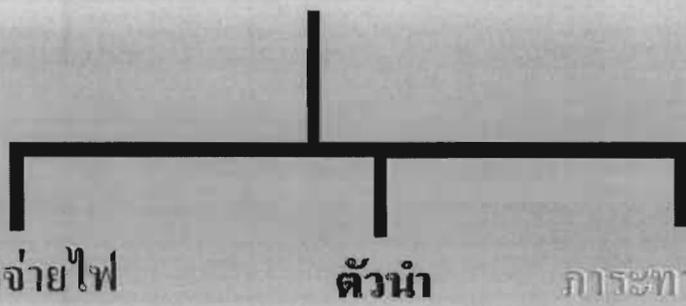
เนื้อหา

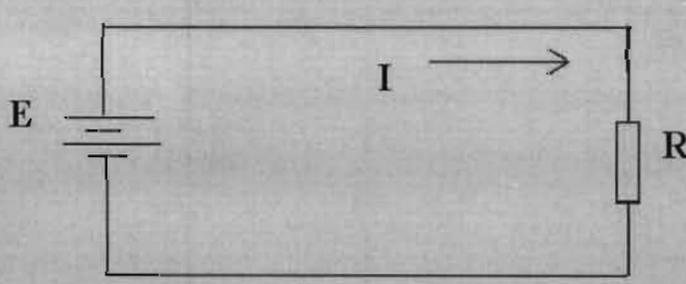
๑ วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น

๒ แบบฝึกหัด

คลิกเลือกหัวข้อ

เมนูหลัก
เมนูย่อย
<<ย้อนกลับ
ต่อไป>>
จบ

เวลา	น.	วงจรไฟฟ้า	หน้าที่ 2/5
<p>วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น</p> 			
เมนูหลัก	เมนูย่อย	<<ย้อนกลับ	ต่อไป>>
จบ			

เวลา 12:03:57น.	น.	วงจรไฟฟ้า	หน้าที่ 3/5
<p>วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น</p> 			
เมนูหลัก	เมนูย่อย	<<ย้อนกลับ	ต่อไป>>
จบ			

เวลา 12:03:57 น.

วงจรไฟฟ้า

หน้าที่ 4/5

E

I

หลอดไฟแบบมีไส้

R

วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น

เมนูหลัก เมนูย่อย <ย้อนกลับ >>ต่อไป ออก

ยินดีต้อนรับเข้าสู่แบบฝึกหัด

1307 12/10/47 H. **แบบฝึกหัด** คะแนน 0

1 ข้อใดไม่ใช่องค์ประกอบของวงจรไฟฟ้า

ก. แฉงวงจจ

ข. ลวดตัวนำ

ค. แหล่งจ่ายไฟฟ้า

ง. ภาระทางไฟฟ้า

1307 12/11/42 H. **แบบฝึกหัด** คะแนน 0

2 แวงคณไฟฟ้ามีหน่วยเป็นอะไร

ก. วัตต์

ข. โอห์ม

ค. แอมป์แปร

ง. โวลต์

เวลา 12:13:33 น. **แบบฝึกหัด** คะแนน 0

3. กระแสไฟฟ้ามีหน่วยเป็นอะไร

ก. วัตต์

ข. แอมป์แปร์

ค. โอห์ม

ง. โวลต์

เบรุตลิก ต่อไป >> ออก

เวลา 12:13:36 น. **แบบฝึกหัด** คะแนน 1

4. ความต้านทานมีหน่วยเป็นอะไร

ก. วัตต์

ข. โอห์ม

ค. แอมป์แปร์

ง. โวลต์

เบรุตลิก ต่อไป >> ออก

สรุปผลการทำแบบฝึกหัด

คะแนนที่ตอบถูก = 2 คะแนน
 ตอบผิด = 0 ครั้ง
 ร้อยละของการตอบถูก = 100

เวลา 12:15:28 น. **การคำนวณโดยใช้กฎของโอห์ม** หน้าที่ 1/4

จุดประสงค์

1.) นักเรียนสามารถคำนวณโดยใช้กฎของโอห์มได้

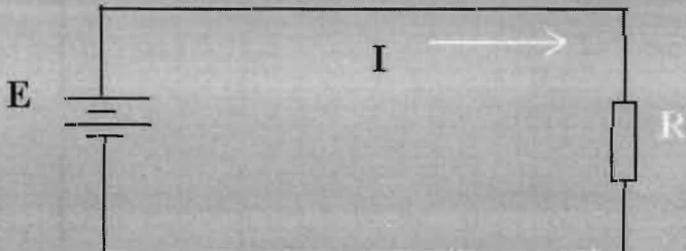
เนื้อหา

กฎอ้อม

แบบฝึกหัด

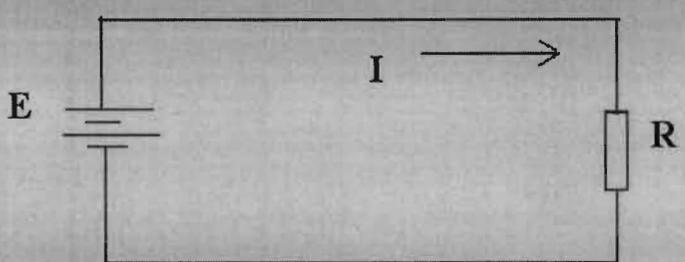
คลิกเพื่อดูวีดิโอ

เวลา 2:15:28น.	การคำนวณโดยใช้กฎของโอห์ม	หน้าที่ 2/4		
<p data-bbox="477 404 719 513">กฎของโอห์ม</p> <p data-bbox="309 556 947 753">กฎของโอห์ม ถูกค้นพบโดยนักวิทยาศาสตร์ชาวเยอรมัน ชื่อ จอร์จ ไซมอน โอห์ม กฎของโอห์มกำหนดขึ้นมาจาก ความสัมพันธ์ของแรงดัน กระแสและความต้านทาน</p>				
เมนูหลัก	เมนูย่อย	<<ย้อนกลับ	ต่อไป>>	จบโปรแกรม

เวลา 2:15:28น.	การคำนวณโดยใช้กฎของโอห์ม	หน้าที่ 2/4		
<p data-bbox="423 1386 725 1452">วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น</p>  <p data-bbox="638 1823 1014 1878">ความต้านทาน มีหน่วยเป็น โอห์ม</p>				
เมนูหลัก	เมนูย่อย	<<ย้อนกลับ	ต่อไป>>	จบโปรแกรม

เวลา 12:15:26 น. **การคำนวณโดยใช้กฎของโอห์ม** หน้า ที่ 2/4

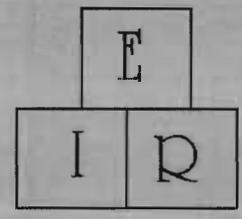
วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น



เมนูหลัก เมนูช่วย <<ย้อนกลับ ต่อไป>> จบโปรแกรม

เวลา 12:15:28 น. **การคำนวณโดยใช้กฎของโอห์ม** หน้า ที่ 3/4

สมการกฎของโอห์ม



แรงดัน มีหน่วยเป็น โวลต์

กระแส มีหน่วยเป็น แอมแปร์

ความต้านทาน มีหน่วยเป็น โอห์ม

เมนูหลัก เมนูช่วย <<ย้อนกลับ ต่อไป>> จบโปรแกรม

เวลา 12:15:28 น. การคำนวณโดยใช้กฎของโอห์ม หน้า ที่ 4/4

ทบทวนก่อนครับ

เมนูหลัก เมนูย่อย <<ย้อนกลับ >>ต่อไป ออกโปรแกรม

เวลา 12:15:28 น. การคำนวณโดยใช้กฎของโอห์ม หน้า ที่ 4/4

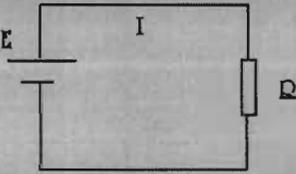
แรงดัน(E)

จงนำข้อความในกรอบสี่เหลี่ยมวางลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

เมนูหลัก เมนูย่อย <<ย้อนกลับ >>ต่อไป ออกโปรแกรม

0811212139 น. **แบบฝึกหัด** คะแนน 0

จ่ายแรงดันให้กับความต้านทาน 200 โอห์ม เกิดกระแสไหลผ่าน 5 แอมแปร์ จงหาค่าความต้านทาน



ก. 1000 โอห์ม
ข. 40 โอห์ม
ค. 0.025 โอห์ม
ง. 250 โอห์ม

0811212139 น. **แบบฝึกหัด** คะแนน 0

แบบทดสอบ แบตเตอรี่ 9 โวลต์ เมื่อต่อเข้ากับความต้านทาน ทำให้มีกระแสไหลในวงจรถ้า 3 แอมแปร์ จงหาค่าความต้านทาน

วิธีทำ จากสูตร

จงคลิกเลือก

Code: 12125115 N. **แบบฝึกหัด** R=แบบ 1

แบบทดสอบ แบบเลขี่ 9 โวลท์ เมื่อต่อเข้ากับความต้านทาน
ทำให้มีกระแสไหลในวงจร 3 แอมแปร์ จงหาความต้านทาน

วิธีทำ จากสูตร $R = E / I$

จงคลิกเลือก

Code: 12126194 N. **แบบฝึกหัด** R=แบบ 2

แบบทดสอบ แบบเลขี่ 9 โวลท์ เมื่อต่อเข้ากับความต้านทาน
ทำให้มีกระแสไหลในวงจร 3 แอมแปร์ จงหาความต้านทาน

วิธีทำ จากสูตร $R = E / I$
 $R = 9 / 3$

จงคลิกเลือก

12:01 12:07:02 น.

แบบฝึกหัด

คะแนน 3

แบบทดสอบ แบบทดสอบที่ 9 โวลท์ เมื่อต่อเข้ากับความต้านทาน
ทำให้มีกระแสไหลในวงจร 3 แอมแปร์ จงหาความต้านทาน

วิธีทำ จากสูตร $R = E / I$
 $R = 9 / 3$
 $R = 3$

คำตอบ ความต้านทานมีค่า 3 โอห์ม

สรุปผลการทำแบบฝึกหัด

คะแนนที่ตอบถูก	= 4	คะแนน
ตอบผิด	= 1	ครั้ง
ร้อยละของกาตอบถูก	=	80

แบบทดสอบหลังเรียน

1/31 12:28:46

คำชี้แจง : ข้อสอบมีทั้งหมด 30 ข้อ เป็นแบบ 4 ตัวเลือก
คือ ก, ข, ค และ ง. จงเลือกคลิกข้อที่ถูกต้อง
ที่สุดเพียงข้อเดียว

ต่อไป >>

แบบทดสอบหลังเรียน

1/31 12:31:11

ข้อ 1 กระแสไฟฟ้าเกิดจาก

- ก. การเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนรอบนิวเคลียส
- ข. การเคลื่อนที่ของประจุไฟฟ้าในตัวนำ
- ค. การผลัดของประจุชนิดเดียวกัน
- ง. การเคลื่อนที่ของอะตอม

เลือกคลิกดังเครื่องหมาย

🐼 ผลการทดสอบหลังเรียน

ผู้เรียน

ตอบถูกทั้งหมด = 3

ตอบถูกครั้งแรก = 3

คิดเป็นร้อยละ = 10

ขอขอบคุณ

อาจารย์ที่ปรึกษา

รศ.ดร.ณรงค์ มั่งคั่ง

ผศ.ดร.ชเนศ ชนิตย์ธีรพันธ์

ขอขอบคุณ

ผู้เชี่ยวชาญ

นายสมศักดิ์ พิทักษ์วาปี

นายอาทิตย์ จิรวัดนผล

นายสวัสดิ์ ยันต์วิเศษ

นางกรรณิกา สายสิญจน์

นางพรเพ็ญ วังพิมุล

ภาคผนวก ช.

คู่มือการใช้งานบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คู่มือการใช้งาน

สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่อง กฎของโอห์ม สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

ส่วนประกอบของคู่มือมีดังนี้

1. บทนำ
2. เนื้อหาของบทเรียน
3. อุปกรณ์ในการใช้งาน
4. การกำหนดจอภาพ
5. การเริ่มบทเรียน

1. บทนำ

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่อง กฎของโอห์ม นี้ สร้างขึ้นโดย นายประสานพันธ์ สายสิญจน์ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ ตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

2. เนื้อหาของบทเรียน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่อง กฎของโอห์ม นี้ ประกอบด้วยเนื้อหาทั้งหมด 5 หน่วยการเรียนรู้ ดังนี้

- หน่วยที่ 1 การอ่านค่าความต้านทาน 4 แดบสี
- หน่วยที่ 2 การวัดค่าความต้านทาน
- หน่วยที่ 3 การต่อค่าความต้านทาน
- หน่วยที่ 4 วงจรไฟฟ้า
- หน่วยที่ 5 การคำนวณโดยใช้กฎของโอห์ม

การจัดแบ่งเนื้อหาของบทเรียนได้พิจารณาจัดแบ่งตามการวิเคราะห์ลำดับของเนื้อหาส่วนกระบวนการเรียนการสอนเนื้อหา มีขั้นตอนดังนี้

1. การเข้าสู่โปรแกรมบทเรียน
2. ทดสอบก่อนเรียน
3. เรียนเนื้อหาหน่วยที่ 1 - 5
4. การเรียนเนื้อหา
6. แบบทดสอบย่อย

7. จบการเรียนรู้

8. ทดสอบหลังเรียน

การนำเสนอเนื้อหาเป็นข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง ผู้เรียนสามารถควบคุมบทเรียนได้ด้วยตนเองตลอดการใช้บทเรียน เนื่องจากบทเรียนนี้เป็นแบบ Self Learning Package ซึ่งทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียน และสามารถศึกษาทำความเข้าใจบทเรียนได้ดียิ่งขึ้น

3. อุปกรณ์ในการใช้งาน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่อง กฎของโอห์ม นี้บันทึกโปรแกรมทั้งหมดไว้ในแผ่น CD-ROM ขนาด 516 MB จำนวน 1 แผ่น การเรียนต้องใช้ร่วมกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย (Multimedia Personal Computer: MPC) มีคุณสมบัติอย่างต่ำ ดังนี้

1. ฮาร์ดแวร์ (Hardware)

- หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) pentium III 500 หรือสูงกว่า
- หน่วยความจำอย่างน้อย 128 MB หรือสูงกว่า
- ฮาร์ดดิสก์ (Hard Disk) 20 Gb หรือสูงกว่า
- การ์ดแสดงผล SVGA แสดงผลอย่างน้อย 16 bit ที่มีความละเอียด 1024 x 768 จุด (Pixels) ขึ้นไป
- จอภาพสี (Color Monitor) ขนาด 14 นิ้วขึ้นไป
- แป้นพิมพ์ (Keyboard) มาตรฐาน
- เมาส์ (Mouse)
- แผงวงจรเสียง (Sound Card) และลำโพง
- ไดรฟ์ซีดีรอม (CD ROM Drive) ความเร็ว 24 เท่าขึ้นไป

2. ซอฟต์แวร์ (Software)

- ติดตั้งโปรแกรมระบบปฏิบัติการ Windows 2003, ME และ XP
- Macromedia Authorware เวอร์ชัน 7 หรือสูงกว่า
- Microsoft Office 97,2000,xp,2003

4. การกำหนดจอภาพ

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่อง กฎของโอห์มนี้ พัฒนาและออกแบบมาเพื่อให้ใช้พื้นที่จอภาพ ของคอมพิวเตอร์แสดงรายละเอียดของเนื้อหา บทเรียนได้เต็มจอ ขณะทำการนำเสนอเนื้อหาต้องกำหนดขนาดความละเอียดของจอภาพเป็น 1024 X 768b จุด (Pixels) ดังนั้น ก่อนใช้บทเรียน ผู้เรียนควรตรวจสอบ ระบบการแสดงผลของจอภาพ (Monitor) ที่จะใช้เรียนบทเรียนก่อน ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1. เปิดเครื่องคอมพิวเตอร์เข้าสู่ระบบปฏิบัติการ Window

2. เมื่อเข้าสู่ระบบปฏิบัติการ Window ให้ตรวจสอบและปรับการแสดงผลจอภาพให้แสดงผลที่ความละเอียด 1024 X 768 จุด (Pixels) เพื่อให้สามารถ เรียนบทเรียน ได้เต็มจอคอมพิวเตอร์ เพราะบทเรียนได้ออกแบบมาสำหรับการแสดงผลที่ความละเอียด 1024 X 768 จุด (Pixels) จำนวนสีของการแสดงผลที่ 256 สี หรือสูงกว่า มีวิธีการปรับและตรวจสอบจอภาพ ดังนี้

- เลื่อนเมาส์ชี้ที่จอภาพ แล้วกดปุ่ม Click ขวา

- เลือก Properties โปรแกรมจะเปิดการโต้ตอบ (Display Box) ให้เลือกแถบคำสั่ง Setting เพื่อกำหนดจำนวนสีของการแสดงผล ให้กำหนดไว้ที่อย่างน้อย 256 สี และกำหนดความละเอียดของการแสดงผลไว้ที่ 1024 X 768 Pixels จากนั้นกดปุ่มคำสั่ง OK หรือ Apply คอมพิวเตอร์จะแจ้งให้หรือสักรู เพื่อปรับความละเอียดในการแสดงผล หรือคอมพิวเตอร์อาจถามผู้เรียนให้ยืนยันว่าต้องการเริ่มเปิดเครื่องใหม่ หรือ Restart เพื่อปรับการแสดงผลให้เป็นไปตามที่กำหนดใหม่ใน

กรณีที่มีการแสดงผลจอภาพของท่าน กำหนดสีเป็น 256 สี หรือ High Color (16 Bit) หรือ (24 Bit) อยู่แล้ว ไม่ต้องกำหนดค่าสีในการแสดงผลอีก หรือในกรณี ที่ค่าความละเอียดของจอภาพมีค่าเป็น 1024 X 768 Pixels อยู่แล้ว ในขั้นตอนนี้ก็ไม่ต้องกำหนดใดๆ ซ้ำอีก สามารถผ่านได้เลย

- ปรับเสียงให้อยู่ในระดับที่เหมาะสม โดยการใช้เมาส์ Click 1 ครั้ง ที่รูปลำโพงที่อยู่บน Task Bar หรือ Click Start เลือก Program จากนั้นเลือก Accessories เลือก Entertainment เลือก Volume เพื่อปรับเสียง จากนั้นใช้เมาส์ลากปุ่มปรับระดับเสียงตามที่ต้องการ

5. การเริ่มบทเรียน

เมื่อใส่แผ่น CD บ ทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่อง กฎของโอห์ม เข้าไปในเครื่องแล้ว เครื่องจะทำการเปิดโปรแกรมให้โดยอัตโนมัติ

ข้อควรระวังในการใช้งานสื่อการเรียน

1. อย่าให้แผ่นซีดี เป็นรอย
2. ควรอ่านคู่มือการใช้งานโดยละเอียด
3. ปรับแต่งเครื่องให้ตรงตามคู่มือการใช้งานและเสียบสายลำโพงด้วย
4. ปัญหาและการแก้ไข

4.1 เมื่อเกิดปัญหา เช่น เครื่องหยุดการทำงาน ให้รีเซ็ตและเอาแผ่น CD ออกจากนั้นใส่เข้าไปใหม่ แล้วเริ่มเรียนต่อไป

4.2 ถ้าภาพไม่ขึ้นหรือเสียงไม่มีให้ทำการปรับแต่งเครื่องใหม่ตามคู่มือ

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล	นายประสานพันธ์ สายสิญจน์
วัน เดือน ปีเกิด	23 มกราคม 2514
ประวัติการศึกษา	
ระดับมัธยมศึกษา	มัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนศรีสะเกษวิทยาลัย พ.ศ.2532
ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพเทคนิค	สาขาวิชาช่างไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคสุรินทร์ พ.ศ.2533
ระดับปริญญาตรี	อุตสาหกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า วิทยาลัยเทคโนโลยีภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พ.ศ.2537
ระดับปริญญาโท	การศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พ.ศ. 2544 ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี พ.ศ.2551
ประวัติการทำงาน	รับราชการครู สาขาวิชาไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคหนองคาย ตั้งแต่ พ.ศ. 2540 จนถึงปัจจุบัน
เสนอผลงานทางวิชาการ	Pasanpan Saisin, 2009, “The compare Achievement of Unit in Ohm’s Law Subject Electrical work and Electronic Basic Between A Computer-Assisted Teaching and Normal Teaching” The Second National Conference on Science and Technology (NCST 2009) , Sakon Nakhon Rajabhat University, 9-10 July 2009, P 27.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

ข้อตกลงว่าด้วยการโอนสิทธิในทรัพย์สินทางปัญญาของนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา

วันที่ เดือน พ.ศ. 2552

ข้าพเจ้า นายประสานพันธ์ สายสัญญา รหัสประจำตัว 51480308 เป็นนักศึกษาของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ระดับปริญญาโท หลักสูตรปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี อยู่บ้านเลขที่ 160/27 หมู่ 7 ต. มีชัย อ.เมือง จ.หนองคาย รหัสไปรษณีย์ 43000 ขอโอนลิขสิทธิ์ในวิทยานิพนธ์ให้ไว้กับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี โดยมี รศ.ดร.ศักดิ์ กองสุวรรณ ตำแหน่ง คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี เป็นผู้รับโอนลิขสิทธิ์และมีข้อตกลงดังนี้

1. ข้าพเจ้าได้จัดทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่อง กฎของโอห์ม ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ระหว่างการสอน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับการสอนแบบบรรยาย ซึ่งอยู่ในความควบคุมของ รศ.ดร.ณรงค์ มั่งคั่ง ตามมาตรา 14 แห่ง พ.ร.บ.ลิขสิทธิ์ พ.ศ.2537 และถือว่าเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรของของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

2. ข้าพเจ้าตกลงโอนลิขสิทธิ์จากผลงานทั้งหมดที่เกิดขึ้นจากการสร้างสรรค์ของข้าพเจ้าในวิทยานิพนธ์ให้ไว้กับของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ตลอดอายุแห่งการคุ้มครองลิขสิทธิ์ตามมาตรา 23 แห่งพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ พ.ศ.2537 ตั้งแต่วันที่ได้รับอนุมัติโครงร่างวิทยานิพนธ์จากมหาวิทยาลัย

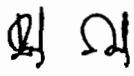
3. ในกรณีที่ข้าพเจ้าประสงค์จะนำวิทยานิพนธ์ไปใช้ในการเผยแพร่ในสื่อใดๆก็ตาม ข้าพเจ้าจะต้องระบุว่าวิทยานิพนธ์เป็นผลงานของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีทุกครั้งที่มีการเผยแพร่

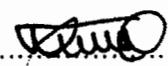
4. ในกรณีที่ข้าพเจ้าประสงค์จะนำวิทยานิพนธ์ไปเผยแพร่ หรือให้ผู้อื่นทำซ้ำหรือดัดแปลงหรือเผยแพร่ต่อสาธารณชนหรือกระทำการอื่นใด ตามพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ พ.ศ. 2537 โดยมีค่าตอบแทนในเชิงธุรกิจ ข้าพเจ้าจะกระทำได้เมื่อได้รับความยินยอมเป็นลายลักษณ์อักษรจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีก่อน

5. ในกรณีที่ข้าพเจ้าประสงค์จะนำข้อมูลจากวิทยานิพนธ์ไปประดิษฐ์หรือพัฒนาต่อขอเป็นสิ่งประดิษฐ์หรืองานทรัพย์สินทางปัญญาประเภทอื่น ภายในระยะเวลาสิบ (10) ปี นับจากวันลงนามในข้อตกลงฉบับนี้ ข้าพเจ้าจะกระทำได้เมื่อได้รับความยินยอมเป็นลายลักษณ์อักษรจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี และมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีมีสิทธิในทรัพย์สินทางปัญญานั้น พร้อมกับได้รับชำระค่าตอบแทนการอนุญาตให้ใช้สิทธิดังกล่าว รวมถึงการจัดสรร

ผลประโยชน์อันพึงเกิดขึ้นจากส่วนใดส่วนหนึ่งหรือทั้งหมดของวิทยานิพนธ์ในอนาคต โดยให้
เป็นไปตามระเบียบสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วย การบริหารผลประโยชน์อันเกิด
จากทรัพย์สินทางปัญญา พ.ศ. 2538

6. ในกรณีที่มีผลประโยชน์เกิดขึ้นจากวิทยานิพนธ์หรืองานทรัพย์สินทางปัญญาอื่นที่ข้าพเจ้า
ทำขึ้นโดยมีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีเป็นเจ้าของ ข้าพเจ้าจะมีสิทธิได้รับการจัดสรร
ผลประโยชน์อันเกิดจากทรัพย์สินทางปัญญาดังกล่าวตามอัตราที่กำหนดไว้ในระเบียบสถาบัน
เทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วย การบริหารผลประโยชน์อันเกิดจากทรัพย์สินทางปัญญา
พ.ศ. 2538


ลงชื่อ.....ผู้โอนลิขสิทธิ์
(นายประสานพันธ์ สายศิษย์)


ลงชื่อ.....ผู้รับโอนลิขสิทธิ์
(รศ.ดร.ศักดิ์ กองสุวรรณ)


ลงชื่อ.....พยาน
(รศ.ดร.ณรงค์ มั่งคั่ง)


ลงชื่อ.....พยาน
(นางกิ่งแก้ว ผลตระกูล)