

๖๒๑.๓๘๑ ๐๒๘

๐๕๑๔ ม

๘.๓

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาทฤษฎีอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องการใช้มัลติมิเตอร์
ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ กรมอาชีวศึกษา

ปริญญานิพนธ์

ของ

ชาตรี จันทาสรี

14 ต.ค. 2540.

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกอุตสาหกรรมศึกษา

พฤษภาคม 2540

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

๖๘๖๑๖

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาทฤษฎีอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องการ Ramirez มิเตอร์
ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ กรมอาชีวศึกษา

บทคัดย่อ
ของ
ชาติรี จาปาศรี

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกอุตสาหกรรมศึกษา
พฤษภาคม 2540

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาทฤษฎีอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องการไข้มัลติมิเตอร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชา ช่างอุตสาหกรรม ตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80

การทดลองครั้งนี้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 สาขา วิชาช่างอุตสาหกรรม วิทยาลัยเทคนิคสมุทรสงคราม ปีการศึกษา 2539 จำนวน 20 คน ผู้วิจัย ได้ทำการทดสอบก่อนการเรียนและให้ผู้เรียน เรียนด้วยตนเอง จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จากนั้นให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์และสรุปผล

ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการไข้มัลติมิเตอร์ ที่สร้างขึ้นมี ประสิทธิภาพ 85.25/84.32 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ที่ตั้งไว้และเป็นไปตามสมมุติฐาน การวิจัย ส่วนคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .01

COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION ON MULTIMETER IN BASIC ELECTRONICS
COURSE FOR VOCATIONAL CERTIFICATE CURRICULUM OF
DEPARTMENT OF VOCATIONAL EDUCATION

ABSTRACT

BY

CHATREE CHUMPASRI

Presented in partial fulfillment of the requirements for the
Master of Education degree in Industrial Education
at Srinakharinwirot University

May 1997

The purpose of this study was to construct and to test for efficiency of computer assisted instructional lesson in the basic electronic subject on the topic of the use multimeter. The content corresponded to that of required in the industrial education curriculum, vocational education certificate level.

Twenty students participated in the experiment. These students were the first year students at the certificate level, enrolling in Samutsongkhram technical college. Pre-test and post test were conducted.

The research found that the computer assisted instructional lesson had the efficiency of 85.25/84.32 which was slightly above average. The pre-test and post test performance of student showed statistically significant difference at 0.01 level.

คณะกรรมการควบคุมและคณะกรรมการสอบได้พิจารณาปริญญานิพนธ์ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควร
รับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกอุตสาหกรรมศึกษา
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้

คณะกรรมการควบคุม

..... ประธาน

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิชัย แหวนเพชร)

..... กรรมการ

(อาจารย์วิระ กุหลาบ)

..... กรรมการ

(ดร.ไพรัช วงศ์ยุทธไกร)

คณะกรรมการสอบ

..... ประธาน

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิชัย แหวนเพชร)

..... กรรมการ

(อาจารย์วิระ กุหลาบ)

..... กรรมการ

(ดร.ไพรัช วงศ์ยุทธไกร)

..... กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม

(ดร.ไชยพันธ์ แสงเมฆา)

บัณฑิตวิทยาลัยอนุมัติให้รับปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกอุตสาหกรรมศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(ดร.ศิริภา พลสุวรรณ)

วันที่.....เดือน.....พฤษภาคม.....พ.ศ. 2540

ประกาศคุณประการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จลงได้ด้วยความรู้ของ ท่านผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิชัย แหวนเพชร ท่านอาจารย์วิระ กุหลาบ และท่านอาจารย์ ดร.ไพรัช วงศ์บุทโธกร ผู้ที่นอกจาก ประสิทธิ์ประสาทวิชาให้ผู้วิจัย ยังช่วยเหลือให้คำแนะนำ ควบคุมดูแลปริญญานิพนธ์อย่างใกล้ชิด และท่านอาจารย์ ดร.ไชยพันธ์ แสงเมฆา ที่ได้กรุณาเป็นกรรมการสอบปากเปล่า ท่านอาจารย์ ดร.อุปวิทย์ สุวคันธกุล ที่กรุณาช่วยเหลือแนะนำ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณทุกท่านเป็นอย่างสูง ไว้ ณ ที่นี้

การเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย ได้รับความช่วยเหลือและร่วมมืออย่างดียิ่งจากอาจารย์ และนักศึกษา แผนกอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคสมุทรสงคราม ที่ทำให้การเก็บรวบรวมข้อมูล สำเร็จลงได้ด้วยดี ความช่วยเหลือในการวิจัย สถานที่และเครื่องคอมพิวเตอร์ ด้วยความ อนุเคราะห์จากท่าน ผอ.วิรัช ภักดี ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคสมุทรสงคราม ตลอดจนเพื่อน นิสิตปริญญารัฐศาสตรมหาบัณฑิต ภาคพิเศษ รุ่นที่ 1 ปีการศึกษา 2535 ผู้วิจัยขอขอบพระคุณทุกท่าน

ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่าน ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาอันเป็นผลสำเร็จในครั้งนี้ ขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทุกท่าน ที่กรุณาตรวจสอบแนะนำและแก้ไขข้อบกพร่อง ของเครื่องมือวิจัย ทำให้ปริญญานิพนธ์สำเร็จลงได้ด้วยดี

ชาตรี จาปาศรี

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ภูมิหลัง	1
ความมุ่งหมายของการค้นคว้า	3
ความสำคัญของการค้นคว้า	3
ขอบเขตของการค้นคว้า	4
นิยามศัพท์เฉพาะ	4
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	6
การเรียนการสอนช่วงอุตสาหกรรม	6
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ 2538	6
การวิเคราะห์และการจัดเอกสารหลักสูตร	8
การสอนช่วงอุตสาหกรรม	14
การจัดการเรียนแบบรายบุคคล	15
คอมพิวเตอร์กับการศึกษา	17
การใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอน	18
คอมพิวเตอร์ช่วยสอน	19
ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	22
การใช้คอมพิวเตอร์ในอุตสาหกรรมศึกษา	23
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	24
การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	24
ขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	25
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	34
สมมุติฐานของการวิจัย	41

บทที่	หน้า
3 วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	42
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	42
เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล	43
ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือ	43
วิธีดำเนินการทดลอง	46
สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล	47
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	52
การวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบ	52
การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	52
การทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	54
การวิเคราะห์ความแตกต่างคะแนนทดสอบก่อนและหลังเรียน	54
5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	56
การวิเคราะห์ข้อมูล	58
สรุปผลการวิจัย	60
อภิปรายผลการวิจัย	58
ข้อเสนอแนะจากการวิจัย	59
ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป	60
บรรณานุกรม	61
ภาคผนวก	70
ประวัติย่อของผู้วิจัย	207

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 แสดงประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนใช้กลุ่มตัวอย่าง 3 คน	53
2 แสดงประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	53
3 แสดงค่าความแตกต่างของคะแนนทดสอบเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียน	54
4 แสดงการหาค่าความแปรปรวนของคะแนนจากแบบทดสอบ	72
5 แสดงค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ	74
6 แสดงการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ	76
7 แสดงคะแนนแบบทดสอบระหว่างเรียนและหลังเรียนใช้กลุ่มตัวอย่าง 3 คน	81
8 แสดงคะแนนของแบบทดสอบระหว่างเรียนของกลุ่มตัวอย่าง	82
9 แสดงคะแนนจากแบบทดสอบหลังเรียน	83
10 แสดงข้อมูลการทดสอบประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	86
11 แสดงคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง	90
12 แสดงการแบ่งหน่วยและบทเรียน	100
13 แสดงจุดประสงค์การสอน	102
14 แสดงแผนการสอน	107
15 แสดงบันทึกการสอน	111

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 โครงสร้างหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ 2538	7
2 ระดับต่างๆ ของจุดประสงค์ทั้ง 3 พิสัย	11
3 ขั้นตอนในการทบทวนบทเรียน	28
4 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	33
5 วิธีดำเนินการทดลองบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	47

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

จากสภาพเศรษฐกิจและสังคมไทย ตั้งอยู่บนพื้นฐานดั้งเดิมของระบบวัฒนธรรมไทย ทำให้เกิดความล่าช้าในการพัฒนา ประกอบกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับแรกจนถึงฉบับปัจจุบัน พบว่าจากภาวะการของโลกที่เปลี่ยนแปลงไป การพัฒนาประเทศมีแนวโน้มที่มุ่งเข้าสู่ความเป็นเลิศ ในด้านอุตสาหกรรมอันเนื่องมาจากพลังผลักดันหลายทาง ทั้งภายในและภายนอกประเทศ จากสภาพดังกล่าว การพัฒนากำลังคนหรือทรัพยากรมนุษย์ นับว่าเป็นหัวใจสำคัญที่นำไปสู่จุดหมายที่ต้องการ ของการพัฒนาประเทศโดยเน้นในเรื่องของการให้ความรู้และการศึกษาด้านเทคโนโลยี เป็นประการสำคัญ (ชลลดา จิตดิวัฒน์พงศ์. 2537 : 51) ดังนั้นความต้องการแรงงานด้านช่างอุตสาหกรรม จึงมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกปีเป็นเหตุให้หน่วยงานที่รับผิดชอบในการผลิตบุคลากรทางด้านวิชาชีพ เร่งผลิตกำลังคนที่มีคุณภาพให้เพียงพอและสอดคล้อง กับความต้องการของตลาดแรงงาน (คมสัน จิรภัทรศิลป์. 2535 : 2)

✓ ในขณะเดียวกัน การจัดการศึกษายังไม่บรรลุผลดังที่คาดหวังไว้ ทั้งนี้เนื่องมาจากการขาดแคลนสื่อการเรียนการสอน กิจกรรมการเรียนการสอนมุ่งเน้นเนื้อหาและความจำมากกว่าเน้นกระบวนการ หรือหลักการทางวิทยาศาสตร์ที่นำไปสู่การปฏิบัติในชีวิตจริง (ชลลดา จิตดิวัฒน์พงศ์. 2537 : 52) กิจกรรมการเรียนการสอนด้านวิชาชีพ ต้องใช้นักเรียนเป็นศูนย์กลางของกระบวนการเรียนการสอน และสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยเน้นบูรณาการความรู้ทางอาชีพ ทักษะทางอาชีพ การจัดการ การแก้ปัญหา เสริมสร้างค่านิยมและเจตคติที่ดีต่ออาชีพ (นพคุณ ขูทั้น. 2536 : 59) โดยอาศัยเทคโนโลยีใหม่ที่เหมาะสมในแขนงต่างๆ เพื่อนำมาใช้ในการพัฒนาอาชีพ และพัฒนาสถานศึกษา (วิชัย แหวนเพชร. 2536 : 27) ปัญหาการจัดการเรียนการสอนในสายอาชีพ พบว่าผู้สอนส่วนใหญ่มักใช้วิธีการสอนแบบบรรยาย ผู้สอนบางส่วนยังขาดจิตสำนึกของความเป็นครูในบางเรื่องอาทิเช่น เทคนิควิธีสอน คุณธรรม เทคนิคการวัดผล ตลอดจนปัญหาเศรษฐกิจ และที่สำคัญอีกประการหนึ่ง คือครูช่างอุตสาหกรรมได้เคลื่อนย้ายเข้าสู่ภาคอุตสาหกรรมเป็นจำนวนมาก ทำให้สถาบันการศึกษาที่ผลิตช่างอุตสาหกรรมมีปัญหาด้านการขาดแคลนครูช่างเป็นจำนวนมาก

ทำให้ไม่ครบวงจรในการพัฒนากำลังคน เพื่ออุตสาหกรรมในทุกระดับ (ธีรภูมิ บุญโสมภณ. 2536 : 45) ครูมีภาระการสอนมาก มีเวลาให้คำแนะนำปรึกษากับนักเรียนน้อย ทำให้ผู้เรียนขาดส่วนร่วม ในกิจกรรมการเรียน ขาดแรงจูงใจ และความตั้งใจในการเรียนพร้อมทั้งยังขาดสื่อการสอนที่เป็นปัจจัยสำคัญอีกทางหนึ่งด้วย (คณิต เกลยจรรยา. 2537 : 20)

การจัดการศึกษาทางด้านวิชาชีพ ต้องใช้วิธีการผสมผสาน จากวิธีการที่เคยเข้ามาในอดีต กับเทคนิควิธีการสมัยใหม่ เพื่อใช้เป็นแนวทางกำหนดแนวปฏิบัติ โดยให้สอดคล้องกับสภาพปัจจุบัน (กฤษมันต์ วัฒนาณรงค์. 2537 : 15) การจัดการศึกษาจึงต้องมีการนำเทคโนโลยีใหม่ๆ เข้ามาช่วย ในกระบวนการเรียนการสอน แต่เนื่องจากผู้เรียนแต่ละคนมีความสามารถ และความสนใจแตกต่างกัน ทำให้ผู้เรียนส่วนหนึ่งสามารถผ่านจุดประสงค์ได้โดยไม่ยากนักในขณะที่อีกส่วนหนึ่งต้องใช้เวลามากขึ้น หรือต้องใช้วิธีการสอนที่แตกต่างกัน จึงสามารถผ่านจุดประสงค์เดียวกันได้ ความแตกต่างระหว่างบุคคลทำให้นักการศึกษา และนักเทคโนโลยีทางการศึกษา ได้พัฒนาเทคนิคการจัดการเรียนการสอนเป็นรายบุคคลขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง และก้าวไปตามความสามารถ ความสนใจและความพร้อม วิธีการศึกษาด้วยตนเองจึงเป็นวิธีการสอนที่ดีวิธีหนึ่ง และเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดนั้น ผู้เรียนควรได้รับเอกสารและวัสดุศึกษาต่างๆ ที่ศึกษาภายใต้เงื่อนไขที่เหมาะสม และอาจมีการควบคุมดูแลจากผู้สอนด้วย (สมชาย สระบัว. 2538 : 6)

วิชาทฤษฎีอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เป็นวิชาชีพพื้นฐานวิชาหนึ่งที่จำเป็นสำหรับการเรียนการสอนในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2538 สาขาวิชาช่างอุตสาหกรรม กรมอาชีวศึกษา โดยมีเป้าหมายให้ผู้เรียนมีทักษะพื้นฐาน ที่จำเป็นในการประกอบวิชาชีพ (กรมอาชีวศึกษา. 2538 : 4) ซึ่ง เรื่องการใช้มัลติมิเตอร์ ได้ถูกจัดเป็นส่วนหนึ่ง ในเนื้อหาวิชาทฤษฎีอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ทั้งมัลติมิเตอร์ เป็นอุปกรณ์การวัดที่สำคัญของการวัดค่าในวงจรไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ หากนักเรียนไม่มีความเข้าใจ ก็ไม่สามารถตรวจสอบความถูกต้องของวงจรหรืออุปกรณ์ใด ๆ ได้ ซึ่งอาจเกิดการชำรุดเสียหายและอันตราย (ปรัชญนันท์ นิลสุข. 2539 : 165) เพื่อเป็นการสร้างทักษะและใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาผู้เรียนให้มีประสบการณ์ ในการศึกษาเครื่องมือชิ้นสูงอื่นๆ ต่อไป ดังนั้นในการเรียนการสอน สื่อการสอนนับเป็นปัจจัยสำคัญประการหนึ่ง ที่ทำให้การเรียนการสอนบรรลุผลสำเร็จตามเป้าหมาย ตามเจตนารมณ์ของหลักสูตร สื่อที่ช่วยให้ผู้เรียน เรียนด้วยตนเองได้ เช่น ชุดการเรียน แบบเรียนสำเร็จรูป คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (กรมวิชาการ. 2535 : 23-24) กรมอาชีวศึกษาได้ตระหนักถึงเรื่องนี้ จึงกำหนดนโยบายการใช้และการพัฒนาสื่อการเรียนการสอน สนับสนุนส่งเสริมให้มีการใช้สื่อการเรียนการสอน อย่างแพร่หลายและนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการ

พัฒนาคุณภาพการเรียนการสอน ในทุกประเภทวิชา เพื่อให้ผู้สำเร็จการศึกษามีความรู้ และทักษะ สอดคล้องกับความต้องการของตลาดแรงงาน (กรมอาชีวศึกษา. 2537 : 10)

ปัจจุบันสื่อการสอนได้พัฒนาในหลายรูปแบบ โดยมีลักษณะและคุณสมบัติที่แตกต่างกันออกไป คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อชนิดใหม่ที่ได้รับการนิยมนามาก จึงเป็นทางเลือกหนึ่งที่นำมาใช้ประกอบการเรียนการสอนของครูอาจารย์ โดยที่ผู้เรียนสามารถมีส่วนร่วมในลักษณะการสื่อสารสองทาง สามารถเรียนได้ตามความรู้ และความสามารถของผู้เรียนเอง (อาาพ คชวงษ์. 2536 : 18) นอกจากนี้ยังเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียน ได้เรียนตามความสามารถของแต่ละบุคคล อีกทั้งช่วยให้ การสอนมีมาตรฐานเหมือนกัน เป็นการช่วยแสวงหาแนวทางที่พัฒนารูปแบบการเรียนการสอน โดยการนำเอาเทคโนโลยีใหม่ ๆ เข้ามาใช้ในวงการศึกษ ท้าให้งานด้านการศึกษาก้าวหน้าทัดเทียม กับงานในสาขาอื่น ๆ (อรพันธุ์ ประสิทธิ์รัตน์. 2530 : 8) อีกทั้งยังช่วยป้องกันความชำรุด เสียหาย ของเครื่องมือและอุปกรณ์ อันสืบเนื่องจากความไม่รู้ของนักเรียนในการฝึกปฏิบัติ โดยที่ นักเรียนสามารถฝึกกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก่อน และยังสามารถประเมินผลได้ว่านักเรียน มีความรู้ความเข้าใจดีหรือไม่ก่อนฝึกปฏิบัติจริง แต่บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต้องมีคุณภาพ และ ประสิทธิภาพดีเพียงพอในการใช้กับนักเรียน ท้าให้ผู้วิจัยมีความสนใจสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน วิชาทฤษฎีอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องการใช้มัลติมิเตอร์ และการหาประสิทธิภาพ ของบทเรียนที่สร้างขึ้น นำไปใช้ในการเรียนการสอน สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาช่างอุตสาหกรรมให้เกิดผลสัมฤทธิ์สูงสุดต่อไป

— ความมุ่งหมายของการค้นคว้า

เพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีประสิทธิภาพ เรื่อง " การใช้มัลติมิเตอร์ " วิชาทฤษฎีอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างอุตสาหกรรม กรมอาชีวศึกษา ตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80

ความสำคัญของการค้นคว้า

1. ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการใช้มัลติมิเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างอุตสาหกรรม
2. เป็นแนวทางในการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในหัวข้อวิชาช่างอุตสาหกรรม อื่น ๆ

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาช่างอุตสาหกรรม ที่เรียนวิชา 21000203 ทฤษฎีอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2539 แผนกวิชาช่างยนต์ ช่างกลโรงงาน ช่างอิเล็กทรอนิกส์ และแผนกช่างเขียนแบบเครื่องกล วิทยาลัยเทคนิคสมุทรสงคราม กรมอาชีวศึกษา

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา เป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาช่างอุตสาหกรรม ที่เรียนวิชาทฤษฎีอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2539 แผนกวิชาช่างยนต์ ช่างกลโรงงาน ช่างอิเล็กทรอนิกส์ และแผนกช่างเขียนแบบเครื่องกล วิทยาลัยเทคนิคสมุทรสงคราม แผนกละ 5 คน รวม 20 คน โดยการสุ่มอย่างง่าย และจัดให้ทดลองเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3. เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง

เป็นเนื้อหาวิชาทฤษฎีอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องการใช้มัลติมิเตอร์ ซึ่งเป็นวิชาชีพพื้นฐาน และใช้เวลาศึกษา 2 คาบ สําหรับนักเรียนช่างอุตสาหกรรม ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2538 สาขาวิชาช่างอุตสาหกรรม กรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ โดยสร้างและนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ด้วยโปรแกรมออเธอแวร์โปรเฟสชันแนล (Authorware professional)

คํานิยามศัพท์เฉพาะ

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหมายถึงการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน โดยแสดงผ่าน โปรแกรมออเธอแวร์โปรเฟสชันแนล ที่ใช้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ ขนาด 16 บิต โปรแกรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมาเป็นโปรแกรมที่มีความสมบูรณ์ในตัวเอง นักเรียนสามารถเรียนได้ด้วยตัวเอง โดยไม่ต้องมีความรู้เรื่องคอมพิวเตอร์มาก่อน ซึ่งนักเรียนทำตามคําสั่งที่ปรากฏในจอคอมพิวเตอร์

2. อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น หมายถึงวิชาทฤษฎีอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ซึ่งเป็นกลุ่มวิชาชีพ พื้นฐาน ใช้เวลาศึกษา 1 คาบ/สัปดาห์ สำหรับนักเรียนช่างยนต์ ช่างกลโรงงาน ช่างเขียนแบบ เครื่องกลและช่างอิเล็กทรอนิกส์ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2538 วิทยาลัยเทคนิคสมุทรสงคราม กรมอาชีวศึกษา

3. มัลติมิเตอร์ หมายถึงเครื่องมือวัดไฟฟ้าที่ใช้หลักการขดลวดเคลื่อนที่ สำหรับวัดและ ตรวจสอบค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง แรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ กระแสไฟฟ้า และค่าความต้านทาน

4. นักเรียนสาขาช่างอุตสาหกรรม หมายถึง นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพสาขาวิชาช่างยนต์ ช่างกลโรงงาน ช่างอิเล็กทรอนิกส์ และช่างเขียนแบบเครื่องกล วิทยาลัยเทคนิคสมุทรสงคราม กรมอาชีวศึกษา

5. โปรแกรมออเรอแวร์โปรเฟสชันแนล คือโปรแกรมสำเร็จรูป ที่ใช้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ ขนาด 16 บิต มีหน่วยความจำสำรองไม่ต่ำกว่า 4 เมกไบต์ เป็นโปรแกรมที่ใช้สำหรับสร้างภาพและข้อความทั้งภาษาไทย ภาษาอังกฤษ ตลอดจนเป็นโปรแกรมนำเสนอบทเรียน

6. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึงบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้นเข้าได้ผลดี โดยพิจารณาจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง

7. เกณฑ์มาตรฐาน 80/80 หมายถึง ประสิทธิภาพของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ใช้ในการสอน

80 ตัวแรก หมายถึง 80 เปอร์เซ็นต์ของคะแนนผู้เรียนทั้งหมดที่สามารถทำได้จากแบบทดสอบระหว่างเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

80 ตัวหลัง หมายถึง 80 เปอร์เซ็นต์ของคะแนนผู้เรียนทั้งหมดที่สามารถทำได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากสอนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้า และรวบรวมมาไว้เป็นข้อ ๆ ดังต่อไปนี้

1. การเรียนการสอนช่างอุตสาหกรรม
2. คอมพิวเตอร์กับการศึกษา
3. การใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอน
4. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน
5. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
6. สรุปงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การเรียนการสอนช่างอุตสาหกรรม

1. หลักสูตรประกาศนโยบายบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2538

หลักการ

1.1 เป็นหลักสูตรช่างฝีมือระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ หลังมัธยมศึกษาตอนต้น เพื่อพัฒนากำลังคน ให้มีความชำนาญเฉพาะด้าน มีคุณธรรม บุคลิกภาพ และเจตคติที่เหมาะสม ออกไปประกอบอาชีพได้ตรงตามความต้องการของตลาดแรงงาน สอดคล้องกับภาวะเศรษฐกิจและสังคมทั้งในระดับท้องถิ่นและระดับชาติ

1.2 เป็นหลักสูตรที่เปิดโอกาสให้เลือกเรียนได้อย่างกว้างขวาง เน้นความชำนาญเฉพาะด้านและเลือกวิธีการเรียนตามศักยภาพและโอกาสของผู้เรียน สามารถถ่ายโอนผลการเรียนสะสมผลการเรียนเทียบความรู้และประสบการณ์จากแหล่งวิทยาการ สถานประกอบการและสถานประกอบอาชีพอิสระได้

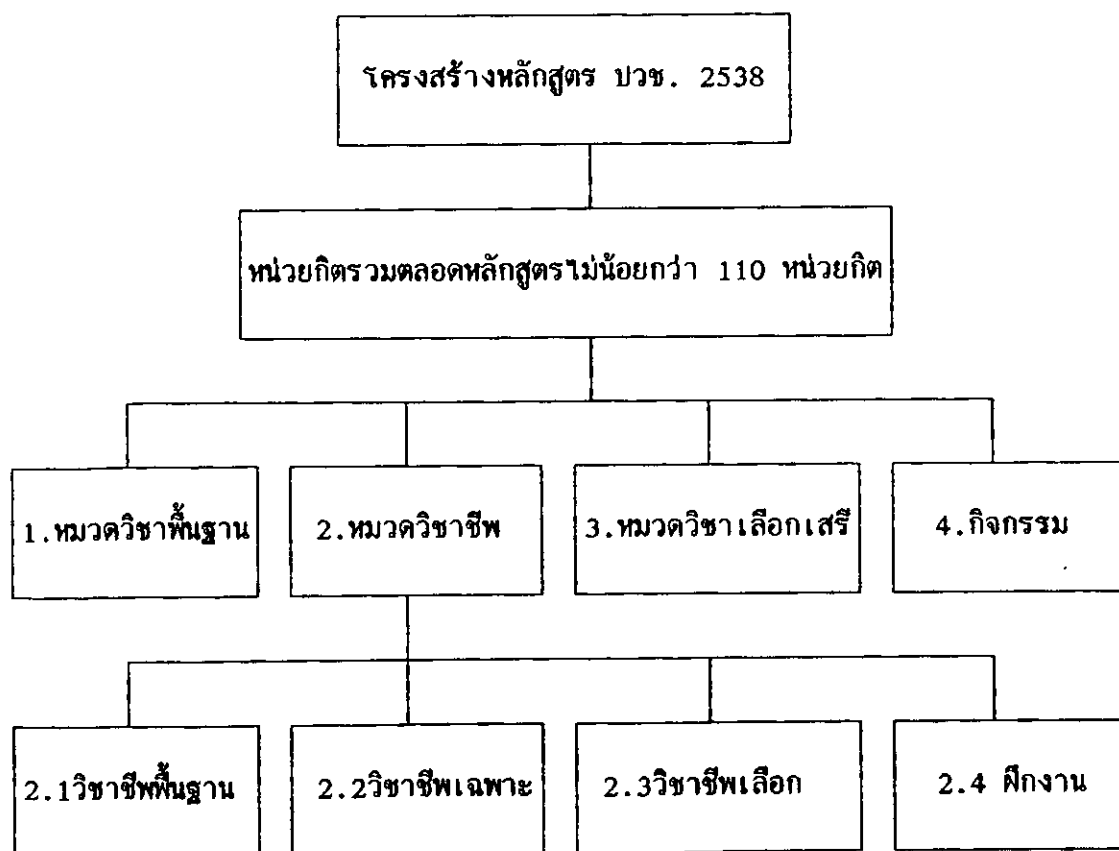
1.3 เป็นหลักสูตรที่สนับสนุนการประสานความร่วมมือ ในการจัดการศึกษาร่วมกันระหว่างหน่วยงานและองค์กรที่เกี่ยวข้องทั้งภาครัฐและ เอกชน

1.4 เป็นหลักสูตรที่เปิดโอกาสให้สถานศึกษาชุมชนและท้องถิ่นมีส่วนร่วมในการพัฒนาหลักสูตร เพื่อให้ตรงตามความต้องการ สอดคล้องกับสภาพของชุมชนและท้องถิ่นนั้น ๆ

โครงสร้างของหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2538 แบ่งเป็น 3 หมวดวิชาและกิจกรรมดังนี้

1. หมวดวิชาพื้นฐาน
2. หมวดวิชาชีพ
 - 2.1 วิชาชีพพื้นฐาน
 - 2.2 วิชาชีพเฉพาะ
 - 2.3 วิชาชีพเลือก
 - 2.4 การฝึกงาน หรือการทำโครงงาน หรือการทำโครงการวิชาชีพ
3. หมวดวิชาเลือกเสรี
4. กิจกรรม

จำนวนหน่วยกิตและรายวิชาของแต่ละหมวดวิชาตลอดหลักสูตร ให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในโครงสร้างของแต่ละประเภทวิชาและสาขาวิชา ดังภาพประกอบ 1



ภาพประกอบ 1 แสดงโครงสร้างหลักสูตร ปวช. 2538 (หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมอาชีวศึกษา)

วิชาทฤษฎีอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นจัดอยู่ในกลุ่มวิชาชีพพื้นฐาน หมวดวิชาชีพ เป็นวิชาเรียนร่วมประเภทสาขาวิชาช่างอุตสาหกรรมหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ กรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

2. การวิเคราะห์ และการจัดเอกสารหลักสูตรการศึกษา ในการเรียนการสอนสิ่งที่สำคัญคือ หลักสูตรการสอนเพราะเป็นการจัดเนื้อหาความรู้ และประสบการณ์ให้กับผู้เรียน ตามความต้องการ ความรู้ความสามารถ สภาพเศรษฐกิจ สังคม ความต้องการของท้องถิ่น ปรัญญาการศึกษา ตลอดจนสภาพการเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยี การวิเคราะห์หลักสูตร เป็นการแยกแยะหลักสูตรออกเป็นองค์ประกอบย่อยๆ ในด้านเนื้อหาและจุดประสงค์ที่จะทำให้เกิดพฤติกรรมมุ่งให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาและพฤติกรรม การวิเคราะห์หลักสูตรจึงขึ้นอยู่กับเนื้อหาวิชาที่กำหนดและพฤติกรรมที่คาดหวัง โดยการจัดเอกสารหลักสูตรเป็นสิ่งที่เอื้ออำนวยให้การจัดการเรียน การสอนเป็นไปอย่างมีระบบ ระเบียบแบบแผน ทั้งนี้เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดแก่ผู้เรียน

วิทริ วิภาหส์น และคนอื่นๆ (2530 : 2) ได้อธิบายถึงเอกสารหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ ไว้ว่าประกอบด้วยโครงสร้าง ตามลำดับดังนี้

1. หลักสูตรสายวิชา เหมาะสำหรับผู้บริหารทั่ว ๆ ไป เป็นหนังสือหลักสูตรรวมทุกสาขาในสายวิชานั้น ๆ ประกอบด้วยความมุ่งหมายของหลักสูตร ข้อเสนอแนะ เกณฑ์การศึกษา ความมุ่งหมายของแต่ละสาขาวิชา ซึ่งประกอบด้วย

- 1.1 หลักสูตรสายวิชาอุตสาหกรรม
- 1.2 หลักสูตรสายวิชาเกษตรกรรม
- 1.3 หลักสูตรสายวิชาบริหารธุรกิจ
- 1.4 หลักสูตรสายวิชาคหกรรมศาสตร์
- 1.5 หลักสูตรสายวิชาศิลปกรรม

2. หลักสูตรสาขาวิชา เป็นการขยายรายละเอียดจากหลักสูตรสายวิชา ประกอบด้วยความมุ่งหมายของสาขาวิชา เกณฑ์หลักสูตร แผนการเรียน ตลอดจนคำอธิบายรายวิชา เอกสารหลักสูตรสาขาวิชา จำแนกตามสายวิชาได้ เช่น สายวิชาช่างอุตสาหกรรม สามารถแบ่งออกเป็นกลุ่มวิชาต่าง ๆ และแต่ละกลุ่มวิทยายังแบ่งออกเป็นสาขาวิชา เช่น

- 2.1 สายวิชาช่างอุตสาหกรรม
 - 2.1.1 กลุ่มเทคนิคเครื่องกล
 - 2.1.1.1 สาขาวิชาช่างจักรกลหนัก

2.1.1.2 สาขาวิชาช่างกลเกษตร

2.1.1.3 สาขาวิชาช่างยนต์

2.1.2 กลุ่มเทคนิคไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

2.1.2.1 สาขาวิชาช่างไฟฟ้า

2.1.2.2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์

3. หลักสูตรรายวิชา (course of study) เป็นเอกสารหลักสูตรที่ได้มีการปรับขยายรายละเอียดจากคำอธิบายรายวิชา และต้องมีรายละเอียดมากพอที่ผู้สอนสามารถนำไปพัฒนาเป็นโครงการสอน ประจำตัวผู้สอนแต่ละรายวิชาที่ตนรับผิดชอบสอน โดยปกติเอกสารหลักสูตรรายวิชา ควรได้รับการพัฒนามาจากอาจารย์ผู้สอนที่มีประสบการณ์ ในการสอนรายวิชานั้น ร่วมกันหลายคน ช่วยกันพัฒนารายละเอียดต่าง ๆ ในหลักสูตรรายวิชาเพื่อให้มีความเป็นไปได้ในการเรียนการสอนอย่างแท้จริง หลักสูตรรายวิชา ประกอบด้วยองค์ประกอบ 4 ส่วน คือ

3.1 ลักษณะรายวิชา (course specification) เป็นส่วนแรก ของหลักสูตรรายวิชา เป็นภาพโดยรวมของวิชานั้นที่ผู้สอน ผู้เรียนควรจะมีมองเห็นก่อนลักษณะรายวิชา จึงเป็นส่วนที่บรรยายลักษณะทั่ว ๆ ไป ของวิชาประกอบโดยโครงสร้างย่อย 8 ส่วน คือ

3.1.1 รหัส และชื่อ หมายถึง รหัสประจำวิชาและชื่อวิชา

3.1.2 สภาพรายวิชาเป็นเงื่อนไขของวิชานั้น เช่นมีสภาพเป็นวิชาแกน วิชาชีพเฉพาะสาขา วิชาชีพเลือก สาขาวิชา ระดับการศึกษา

3.1.3 ระดับวิชา เป็นการระบุว่ารายวิชานี้ เรียนในชั้นปีใด ภาคเรียนใด

3.1.4 พื้นฐาน พื้นฐานในที่นี้จะหมายถึง รายวิชาบังคับเรียนก่อนวิชานี้

3.1.5 เวลาศึกษา หมายถึง การกำหนดจำนวนคาบเรียนรายวิชาต่อสัปดาห์

3.1.6 หน่วยกิต ระบุตัวเลขจำนวนหน่วยกิตของวิชา

3.1.7 คำอธิบายรายวิชา คือข้อความที่กล่าวถึงเนื้อหาสาระที่จะต้องนำไปใช้เรียน ใช้สอนในรายวิชานั้น คำอธิบายรายวิชาจะปรากฏอยู่ในเอกสารหลักสูตรที่คณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิกำหนด ผู้สอนจึงไม่สมควรเปลี่ยนแปลงคำอธิบายรายวิชาด้วยตนเองตามลำพัง

3.2 การแบ่งหน่วยและบทเรียน (course content) เป็นองค์ประกอบที่ 2 ของหลักสูตรรายวิชา เมื่อผู้สอนพิจารณาคำอธิบายรายวิชา ซึ่งเป็นการกล่าวสรุปเนื้อหาสาระของวิชานั้น ผู้สอนนำเนื้อหาสาระของคำอธิบายรายวิชามาจัดแบ่งกลุ่มเป็นกลุ่มใหญ่ ๆ เราเรียกว่าหน่วย และเมื่อหน่วยแต่ละหน่วยแตกย่อยเป็นเนื้อหาย่อยๆ เราเรียกว่าบทเรียน การแบ่งหน่วย

และบทเรียนจึงต้องอาศัยคำอธิบายรายวิชาเป็นหลัก นำมาวิเคราะห์หาเหตุและผลของเนื้อหาใน แผนภูมิแกงปลา (cause & effect diagram) เมื่อทำการวิเคราะห์ได้รายละเอียดของเนื้อหา แล้ว นำมาจัดลำดับเป็นหัวข้อการสอนและทำการวิเคราะห์จุดประสงค์ โดยสร้างตารางวิเคราะห์ จากผู้สอนและผู้เชี่ยวชาญ แล้วนำมาเฉลี่ยในตารางเฉลี่ย ทั้งนี้เพื่อให้ทราบว่าเนื้อหาส่วนใดมีความสำคัญและควรเน้น ตลอดจนการกำหนดพฤติกรรม การเลือกวิธีสอนและการจัดกิจกรรมให้เหมาะสมกับเนื้อหา เป็นประโยชน์ในการสร้างข้อสอบให้คลุมเนื้อหาและพฤติกรรม และช่วยในการทำ โครงการสอน แผนการสอนต่อไป การแบ่งหน่วยและบทเรียนคำนึงถึงหลักการดังนี้

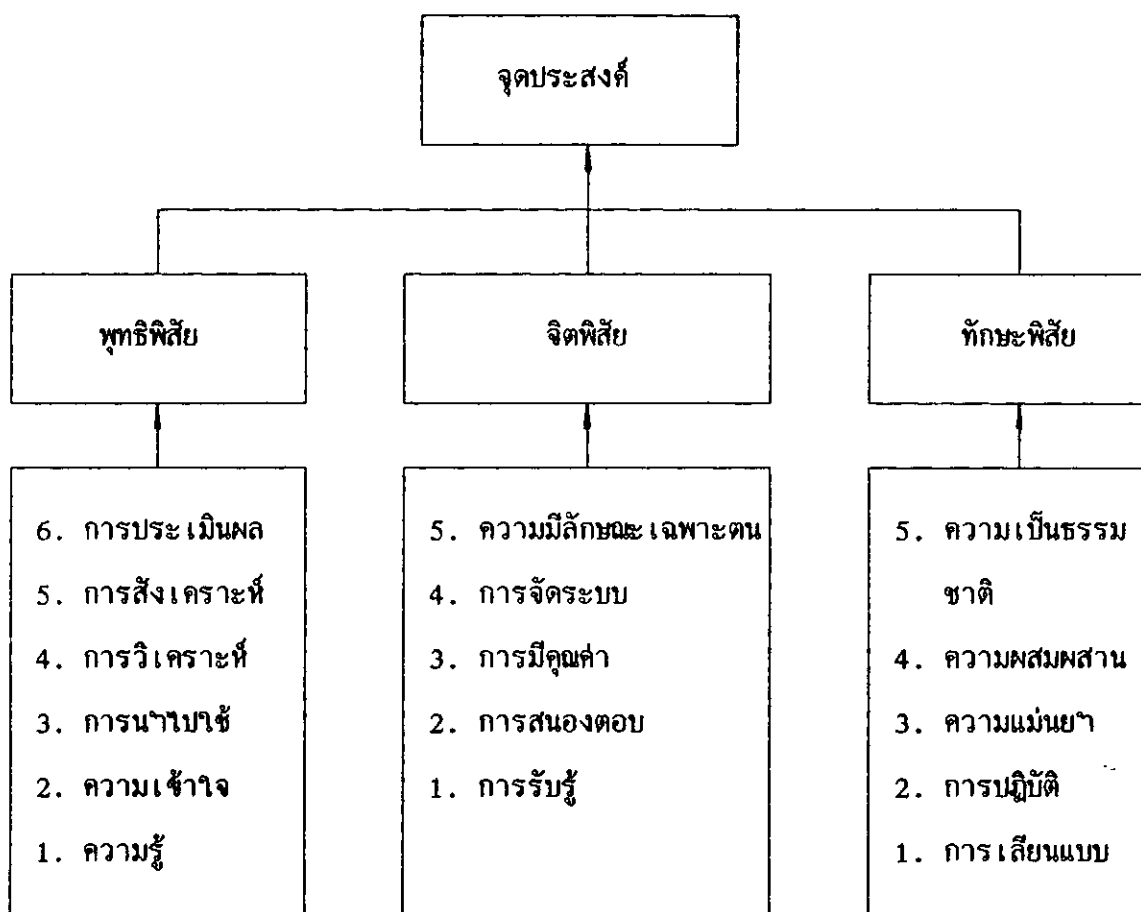
3.2.1 คำนึงถึงระยะเวลาที่กำหนดให้เรียนตลอดภาคเรียน กล่าวคือหลักสูตร กำหนดให้แต่ละรายวิชาใช้เวลาศึกษาจำนวน 18 สัปดาห์ ต่อภาคเรียนในจำนวน 18 สัปดาห์ นี้ แบ่งเป็นสอบกลางภาคและสอบปลายภาค 2 สัปดาห์ การทบทวนบทเรียนอีกประมาณ 2 สัปดาห์ ดังนั้น ในหนึ่งภาคเรียนจะเหลือเวลาที่ใช้เรียนการสอนเนื้อหาสาระประมาณ 14 สัปดาห์ ถ้ายึด หลักการว่า ความมากมายของเนื้อหาสาระที่ประกอบกันเป็นหนึ่งหน่วยควรเป็นเนื้อหาสาระ ที่ต้อง ใช้เวลาเรียนประมาณ 2 สัปดาห์ดังนั้นใน 1 รายวิชาจึงควรประกอบด้วยหน่วยประมาณ 7 หน่วย

3.2.2 บทเรียน คือหัวข้อเนื้อหาสาระที่แยกออกมาจากหน่วยไม่มีข้อกำหนดว่า ใน 1 หน่วย ควรจะประกอบด้วยกี่บทเรียนแต่ควรคำนึงถึงระยะเวลาเรียนคือประมาณ 2 สัปดาห์ ต่อ 1 หน่วย ดังนั้นในหนึ่งหน่วยจึงควรแตกย่อยเป็นบทเรียนได้ประมาณ 2-5 บทเรียน ในแต่ละ บทเรียนนั้นจะนำไปเขียนเป็นจุดประสงค์ทั่วไปและ ต้องให้มีความสัมพันธ์กันเสมอ

3.3 จุดประสงค์การสอน(objectives)เป็นจุดประสงค์ที่เขียนขึ้นเพื่อเป็นแนวทาง ในการจัดการเรียนการสอน การเขียนจุดประสงค์การสอนโดยทั่วไปจะแบ่งเป็นจุดประสงค์ทั่วไป เป็นข้อความที่กล่าวไวกว้างๆ สังเกตไม่เห็น วัดไม่ได้ จุดประสงค์ทั่วไปเขียนไว้เพื่อเป็นแนวทาง สอนของครู และจุดประสงค์เฉพาะหรือจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม เป็นข้อความที่กล่าวไว้แคบ เฉพาะเจาะจง สามารถสังเกตเห็นและวัดได้ เป็นการกำหนดจุดมุ่งหมายในการสอนแต่ละครั้ง (วิทร วิภาหส์และคณะ . 2530 : 23)

3.3.1 หลักการเขียนจุดประสงค์ทั่วไป คือข้อความที่ระบุพฤติกรรมที่คาดหวังให้ ผู้เรียนเกิดมีขึ้น หลังจากเรียน บทเรียนนั้นแล้ว โดยพิจารณาชื่อของบทเรียนในแง่ที่ว่าบทเรียนนี้ ควรเป็นพุทธิพิสัย จิตพิสัย หรือทักษะพิสัย ถ้าผู้สอนพิจารณาแล้วเห็นว่า บทเรียนนี้เป็นพุทธิพิสัย จะต้องตัดสินใจต่อไปอีกว่า ควรจะอยู่ระดับใดอาจเป็นระดับความรู้ความจำ ระดับความเข้าใจ ระดับการนำไปใช้ ระดับการวิเคราะห์ ระดับการสังเคราะห์ หรือระดับการประเมินค่า แต่ถ้า

ผู้สอนพิจารณาแล้วเห็นว่าบทเรียนนี้ควรเป็นทักษะพิสัย จะไม่ต้องพิจารณาว่าควรอยู่ระดับใดเพราะทักษะพิสัย ยังไม่มีการกำหนดระดับที่แน่นอน และต้องเลือกคำพูดหรือภาษาที่เป็นจุดประสงค์ทั่วไปให้สอดคล้องกับพิสัยและระดับพฤติกรรม ดังภาพประกอบ 2



ภาพประกอบ 2 แสดงระดับต่างๆ ของจุดประสงค์ทั้ง 3 พิสัย

(วิทร วิภาหส์และคนอื่นๆ . 2530 : 28)

การพิจารณาจุดประสงค์ว่าอยู่ระดับใด ต้องอาศัยข้อความที่ประกอบหลังคำกริยาเหล่านั้นประกอบด้วย ตัวอย่างคำกริยาที่บ่งถึงระดับพฤติกรรมในการเขียนจุดประสงค์ทั่วไป

พุทธิพิสัย เริ่มตั้งแต่ระดับความรู้จนถึงระดับประเมินผล และก่อนที่จะบรรลุถึงจุดประสงค์ระดับสูงนั้นจะต้องผ่านจุดประสงค์ในระดับต่ำกว่าเสียก่อน

1. ระดับความรู้-ความจำ ตัวอย่างคำกริยาที่ใช้ อาทิเช่น รู้ชื่อเท็จจริง รู้วิธีการ รู้กฎเกณฑ์ รู้ลำดับขั้น

2. ระดับความเข้าใจ ตัวอย่างคำกริยาที่ใช้ อาทิเช่น เข้าใจเกี่ยวกับ เข้าใจวิธีการ เข้าใจทฤษฎี เข้าใจสูตร เข้าใจกระบวนการ

3. ระดับการนำไปใช้ ตัวอย่างคำกริยาที่ใช้ อาทิเช่น แก้ปัญหา ตรวจสอบ พิจารณา ประเมินการ คำนวณเกี่ยวกับ

4. ระดับการวิเคราะห์ ตัวอย่างคำกริยาที่ใช้ อาทิเช่น วิเคราะห์ความสำคัญ วิเคราะห์ความสัมพันธ์ วิเคราะห์หลักการ

5. ระดับการสังเคราะห์ ตัวอย่างคำกริยาที่ใช้ อาทิเช่น สังเคราะห์ข้อความ สังเคราะห์แผนงาน

6. ระดับประเมินค่า ตัวอย่างคำกริยาที่ใช้ อาทิเช่น ประเมินค่า ประเมินผล

ทักษะพิสัย เริ่มตั้งแต่ทักษะที่ง่าย ๆ จนถึงทักษะที่ต้องพัฒนาอย่างซับซ้อน ซึ่งต้องมีการพัฒนาการเรียงลำดับขั้นตอน จากการเลียนแบบจนถึงจุดที่การปฏิบัติทักษะดังกล่าวเป็นรอยอัตโนมัติ ตัวอย่างคำกริยาที่ใช้ อาทิเช่น ใช้เครื่องมือ ใช้อุปกรณ์ ติดตั้งอุปกรณ์ ซ่อมบำรุง

จิตพิสัย แต่ละระดับของจิตพิสัยที่สูงขึ้นเป็นพฤติกรรมที่รวมเข้าเป็นส่วนหนึ่งของตัวผู้เรียน ในการแสดงออกมา ดังนั้นในระดับต้น ๆ ของพิสัยผู้เรียนจะได้รับเพียงข้อมูลที่จำเป็นเพื่อำหรับทราบว่าการสนองตอบแบบใดจึงเหมาะสม การที่จะบรรลุถึงระดับสูงของจิตพิสัยนั้น ผู้เรียนต้องรับเอาข้อมูลนั้นเป็นของตนเอง ตัวอย่างคำกริยาที่ใช้ อาทิเช่น เห็นความสำคัญ มีเจตคติที่ดี รับผิดชอบ

3.3.2 หลักการเขียนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เป็นข้อความที่ผู้สอนต้องการวัดผลการเรียนของผู้เรียน มีหลักการเขียนดังนี้

3.3.2.1 เขียนจุดประสงค์หลังจากเขียนจุดประสงค์ทั่วไปเสร็จสิ้นลงแล้ว

3.3.2.2 ใช้คำกริยาหน้าข้อความที่สามารถสังเกตเห็น วัดได้และต้องเป็นคำกริยา ที่อยู่ในพิสัยเดียวกันกับพิสัยของจุดประสงค์ทั่วไป กล่าวคือ ถ้าหากจุดประสงค์ทั่วไปเป็นพุทธิพิสัยจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมจะต้องเป็นพุทธิพิสัยด้วย เช่น บอก เขียน อธิบายและจำแนก ถ้าจุดประสงค์ทั่วไปเป็นทักษะพิสัย จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมก็ต้องเป็นทักษะพิสัย เช่น ดอก ตัด

3.3.2.3 สำหรับจุดประสงค์ทั่วไปหนึ่งข้อ ต้องมีจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมตามมา อย่างน้อยสองข้อขึ้นไปและต้องมีย่อยหนึ่งข้อที่อยู่ในระดับเดียวกันกับจุดประสงค์ทั่วไป หากบทเรียนใดเป็นพุทธิพิสัย คำกริยาที่เลือกมาเติมต้องเป็นพุทธิพิสัย และบทเรียนใดเป็นทักษะพิสัย คำกริยาต้องเป็นทักษะพิสัยทั้งหมด

3.3.3 องค์ประกอบของจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม มีองค์ประกอบ 3 ส่วน คือ

3.3.3.1 ส่วนเงื่อนไข (conditions) หมายถึงสถานการณ์ หรือสิ่งแวดล้อม ที่ให้นักเรียนกระทำสิ่งนั้นๆ เงื่อนไขนี้บางครั้งอาจอาจไม่ต้องระบุออกมา

3.3.3.2 ส่วนพฤติกรรม (behaviour) หมายถึงการแสดงอาการกระทำ หรือเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมที่มองเห็นได้

3.3.3.2 ส่วนมาตรฐาน (standards) หมายถึงเกณฑ์ของพฤติกรรมที่ผู้สอนกำหนดขึ้นว่าใช้ได้ โดยตั้งเกณฑ์ว่าทำดีระดับไหนถึงยอมรับ

ตัวอย่างคำกริยาสำหรับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม จำแนกตามระดับพฤติกรรมและระดับพิสัย

พฤติพิสัย

1. ระดับความรู้-ความเข้าใจ ตัวอย่างคำกริยาที่ใช้ อาทิเช่น บอกความหมาย บอกชื่อ บอกลักษณะ บอกกฎ

2. ระดับความเข้าใจ ตัวอย่างคำกริยาที่ใช้ อาทิเช่น อธิบาย บรรยาย แยกข้อแตกต่าง แปลความหมาย

3. ระดับการนำไปใช้ ตัวอย่างคำกริยาที่ใช้ อาทิเช่น หาจุดบกพร่อง คำนวณหาค่า

4. ระดับการวิเคราะห์ ตัวอย่างคำกริยาที่ใช้ อาทิเช่น ชี้บ่งส่วนที่สำคัญที่สุด จำแนกหลักสำคัญ อธิบายความสัมพันธ์ เปรียบเทียบ

5. ระดับการสังเคราะห์ ตัวอย่างคำกริยาที่ใช้ อาทิเช่น เขียนโครงการ เขียนแบบ แต่งเรื่อง ออกแบบ วางหลักการ

6. ระดับการประเมินค่า ตัวอย่างคำกริยาที่ใช้ อาทิเช่น ตัดสิน ได้แย้ง พิจารณา เปรียบเทียบ

ทักษะพิสัย ตัวอย่างคำกริยาที่ใช้ อาทิเช่น ทาสี ตอกตะปู วัดขนาด ถอด ใส่ เเจาะ ตั้งศูนย์

จิตพิสัย ตัวอย่างคำกริยาที่ใช้ อาทิเช่น แสดงความสนใจ ปฏิบัติตาม ให้ความร่วมมือ เข้าร่วมกิจกรรม สอบถามติดตาม

3.4 การประเมินผลรายวิชา (evaluation) เป็นส่วนหนึ่งที่ควบคุมให้การดำเนินการเรียนการสอน เป็นไปตามที่หลักสูตรต้องการ และเป็นแนวทางให้ผู้สอนตรวจสอบว่าผู้เรียนได้บรรลุสัมฤทธิ์ผล ตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้หรือไม่ ดังนั้น การประเมินผลการเรียนจึงต้องสอดคล้องและประสานสัมพันธ์กับจุดประสงค์การสอน

3. การสอนช่างอุตสาหกรรม ปัญหาสำคัญที่ไม่สามารถพัฒนาการเรียนการสอนของช่างอุตสาหกรรมให้ตรงตามความต้องการของสถานประกอบการ เนื่องจากเครื่องมือเครื่องจักรไม่ทันสมัย ราคาแพง จัดหาไม่ทันกับการฝึก (ธีรวิทย์ บุญโสภณ. 2536 : 63) โดยเฉพาะการสร้างสื่อการสอน หรือตำราประกอบการสอนอันเกิดจากปัญหาในเรื่องบุคลากรจัดทำ หน่วยงานพิเศษ กรมอาชีวศึกษา (2528 : 198) ได้กล่าวถึงปัญหาของบุคลากร ที่จัดทำสื่อมาจาก 2 ประเภทคือ

1. บุคลากรในกรมอาชีวศึกษาเอง ทั้งที่อยู่ในสถานศึกษาและนอกสถานศึกษา ทั้งนี้บุคลากรในสถานศึกษาที่มีความรู้ความสามารถมีอยู่เป็นจำนวนมาก แต่มีข้อจำกัดอื่น ๆ ที่ทำให้ไม่สามารถจะช่วยในการจัดทำได้ เช่น มีชั่วโมงสอนและภารกิจในสถานศึกษาที่ต้องปฏิบัติมาก ไม่ว่าจะเป็นช่วงระยะเวลาปกติหรือตอนปิดภาคเรียน สำหรับบุคลากรนอกสถานศึกษาเช่น ศึกษานิเทศก์ก็มีภารกิจที่จะต้องปฏิบัติงานต่าง ๆ

2. บุคลากรนอกกรมอาชีวศึกษา ที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญ และมีประสบการณ์ตรงในแต่ละอาชีพที่ขอความร่วมมือให้ช่วยจัดทำในเรื่องที่บุคลากรในข้อ 1 ไม่สามารถทำได้หรือทำได้ไม่ดีเท่าที่ควร เพื่อให้สื่อเข้มข้น ทันสมัย และมีข้อมูลเป็นปัจจุบันทันต่อการเปลี่ยนแปลงของการอาชีพและเทคโนโลยีที่นำมาใช้ ก็มีปัญหาด้านการจัดทำเช่นกัน

นอกจากปัญหาด้านของบุคลากรแล้ว บุคลิกภาพและพฤติกรรมของผู้เรียนสายอาชีพ ที่มีความแตกต่างกันในแต่ละสาขาก็เป็นปัจจัยที่มีผลต่อการเรียนรู้ ถ้าการเรียนรู้ หมายถึงการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมอันเป็นผลมาจากประสบการณ์ การเรียนในแผนกวิชาที่แผนกต่างกันก็ต้องมีผลต่อการเรียนรู้เช่นเดียวกัน รุ่งทิวา เสาร์สิงห์ และทักษิณา เครือหงส์ (2537 : 18-19) ได้กล่าวถึงลักษณะบุคลิกภาพของผู้เรียนในคณะวิชาช่างกล ซึ่งประกอบด้วย ช่างยนต์ ช่างกลโรงงาน ช่างเชื่อมโลหะ ช่างโลหะวิทยา โดยแยกเป็นข้อ ๆ ได้แก่

1. ระดับสติปัญญาอยู่ในเกณฑ์ปานกลางถึงเกณฑ์ดี ส่วนใหญ่มีความตั้งใจเรียนในวิชาปฏิบัติหรือวิชาชีพมากกว่าวิชาทฤษฎีหรือวิชากลุ่มสามัญ เพราะเข้าใจผิดว่าวิชาชีพเท่านั้นที่ทำงานทำได้

2. ไม่มีพื้นฐานในการแต่งกายมากนัก เนื่องจากส่วนใหญ่รายวิชาเป็นการปฏิบัติมีการใช้เครื่องมือเครื่องจักรต่าง ๆ ทำให้เสื้อผ้าเปื้อนเปรอะเป็นประจําอยู่แล้ว เลยเป็นเรื่องเคยชิน

3. เพื่อนมีความสำคัญมากกว่าครูหรือพ่อแม่ นั่นคือ ถ้ากลุ่มเพื่อน ๆ จะทำอะไรก็จะมี การทำตามกัน หากใครไม่ทำตามจะไม่มีใครคบหา การจะอยู่ในกลุ่มนั้นจะต้องทำตามมติส่วนใหญ่ ไม่ว่ามันจะเป็นเรื่องที่ถูกหรือผิดก็ตาม

4. เด็กที่เรียนมาก ๆ ตั้งใจเรียนอย่างเดียวไม่เข้ากลุ่มเพื่อนจะไม่ค่อยมีเพื่อน เพื่อนส่วนใหญ่ไม่คบด้วย หากเรียนเก่งและเข้ากลุ่มด้วยก็สามารถอยู่ในสังคมกลุ่มเพื่อนได้

5. ลักษณะการพูดจา บางครั้งไม่มีสมาธิจะไม่วุ่นวาย พูดหัวสั้น หากสังเกตดูให้ดี จะเป็นไปโดยอัตโนมัติ อาจเป็นเพราะไม่รู้มากกว่าเพราะส่วนใหญ่เรียนกับกลุ่มผู้ชาย ซึ่งกลายเป็นเรื่องธรรมดาในการพูดจาเช่นนั้น

6. ถือเรื่องศักดิ์ศรีเป็นเรื่องสำคัญ โดยเฉพาะศักดิ์ศรีของแผนกของสถาบัน ซึ่งปัญหาการจัดแย้งเหล่านี้เป็นสาเหตุหนึ่งในการยกพวกตีกัน

7. ลักษณะส่วนใหญ่เป็นคนขี้กลัว พูดจาไม่มั่นใจเสียงดัง อาจจะมาจากรังสีงานมีการเดินเครื่องจักร ต้องพูดแบบตะโกนคุยกันทำให้ติดเป็นนิสัย

8. ชอบสูบบุหรี่และดื่มเหล้าทั้งที่ทำได้เป็นคนดีหรือดีแต่เหล้า แต่กลุ่มเพื่อนทำจึงต้องทำเพื่อให้ดูมีสิ่งที่เข้ากันได้ แต่กลุ่มเพื่อนทำ จึงต้องทำเพื่อให้ดูมีสิ่งที่เข้ากันได้ มีส่วนร่วมในกลุ่มเดียวกัน

9. เมื่อมีสิ่งมากระทบ ทำให้ไม่พอใจลักษณะการแสดงออกทางอารมณ์รุนแรงก้าวร้าว

10. เป็นเด็กกลุ่มที่มีการแสดงออกอย่างเปิดเผยจริงใจ ทั้งการแสดงออกและการพูดจาที่ตรงไปตรงมา มีเหตุผลและมีน้ำใจช่วยเหลือผู้ที่อ่อนแอกว่า

4. การจัดการเรียนแบบรายบุคคล การเรียนแบบรายบุคคล เป็นวิธีสอนที่ทันสมัยในปัจจุบัน เป็นการจัดการให้นักเรียนแต่ละคน ได้เรียนไปตามอัตราความสามารถในการเรียนของตนเอง และทุกคนได้อ่านได้คิดไปตามเนื้อหาและกิจกรรมที่กำหนดไว้ เป็นลักษณะวิธีที่ ทำให้ทุกคนได้มีส่วนร่วมในการเรียนอย่างแท้จริง

เสาวณีย์ ลิกขิต (2525 : 3) ได้ให้ความหมายของ การจัดการเรียนการสอนแบบรายบุคคลเอาไว้ว่า เป็นการจัดการศึกษาที่ผู้เรียนสามารถศึกษาเล่าเรียน ได้ด้วยตนเอง และก้าวไปตามขีดความสามารถ ความสนใจ และความพร้อม หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งก็คือเป็นเทคนิคหรือวิธีสอนที่ปิดความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยจัดสิ่งแวดล้อมสำหรับการเรียนให้ผู้เรียนได้เรียนอย่างอิสระ

กิดานันท์ มลิทอง (2536 : 163-164) ได้ให้ความหมายของการเรียนแบบรายบุคคลไว้ว่า เป็นการจัดการศึกษาที่พิจารณาถึงลักษณะความแตกต่าง ความต้องการ และความสามารถ เพื่อให้ผู้เรียนแต่ละคนเรียนรู้ในสิ่งที่ตนสนใจได้ตามกำลัง และความสามารถของตนตามวิธีการและสื่อการเรียนที่เหมาะสม เพื่อบรรลุถึงวัตถุประสงค์การเรียนที่กำหนดไว้

การสอนแบบรายบุคคล ปิดหลักปรัชญาทางการศึกษาและอาศัยพื้นฐานจากทฤษฎีจิตวิทยา พัฒนาการและจิตวิทยาการเรียนรู้ วัตถุประสงค์ในการจัดการเรียนการสอนแบบรายบุคคลจึง มุ่งอยู่บนแนวทางนี้ (เสาวณีย์ สิกขามณฑิต. 2528 : 159-164)

1. มุ่งสนับสนุนให้ผู้เรียนรู้จักรับผิดชอบในการเรียนรู้ รู้จักแก้ปัญหาและตัดสินใจเอง การสอนรายบุคคลสอดคล้องและส่งเสริมการศึกษาตลอดชีวิตและการศึกษานอกโรงเรียน สนับสนุนให้ผู้เรียนรู้จักแสวงหาและเรียนรู้ในสิ่งที่ตนเป็นประโยชน์ต่อตัวเองและสังคม ให้รู้จักแก้ปัญหา รู้จักตัดสินใจ มีความรับผิดชอบและพัฒนาความคิดในทางสร้างสรรค์มากกว่าทำลาย

2. สนองความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน ให้ได้เรียนบรรลุผลกันทุกคน การสอนรายบุคคลสนับสนุนความจริงที่ว่า คนย่อมมีความแตกต่างกันทุกคนไม่ว่าจะเป็นด้านบุคลิกภาพ สติปัญญาหรือความสนใจ โดยเฉพาะความแตกต่างที่มีผลต่อการเรียนรู้ที่สำคัญ 4 ประการ คือ

2.1 ความแตกต่างในเรื่องอัตราเร็วของการเรียนรู้ ผู้เรียนแต่ละคนจะใช้เวลาในการเรียนรู้และทำความเข้าใจในสิ่งเดียวกันในเวลาที่แตกต่างกัน

2.2 ความแตกต่างในเรื่องความสามารถเช่น ความฉลาด ไหวพริบ ความสามารถพิเศษต่าง ๆ

2.3 ความแตกต่างในเรื่องวิธีการเรียน ผู้เรียนจะเรียนรู้ในวิถีทางที่แตกต่างกัน

3. เน้นเสรีภาพในการเรียนรู้ เชื่อแน่ว่าถ้าผู้เรียนเรียนด้วยความอยากเรียนด้วยความกระตือรือร้นที่ได้เกิดขึ้นเอง จะเกิดแรงจูงใจและกระตุ้นให้พัฒนาการเรียนรู้ โดยที่ครูไม่ต้องทำโทษ หรือให้รางวัล ผู้เรียนจะรู้จักตนเองมีความมั่นใจในการก้าวไปข้างหน้าตามขีดความสามารถและความพร้อม

4. ขึ้นอยู่กับกระบวนการ และวิธีการที่เสนอความรู้ให้แก่ผู้เรียน การเรียนรู้จะเกิดขึ้นเร็วหรือช้าและจะเกิดขึ้นอยู่กับผู้เรียนได้นานหรือไม่ นอกจากจะขึ้นอยู่กับความสามารถและความสนใจแล้ว ยังขึ้นอยู่กับกระบวนการและวิธีการที่เสนอความรู้ให้แก่ผู้เรียน เมื่อเป็นเช่นนี้ การกำหนดให้ผู้เรียนเรียนรู้เรื่องหนึ่งในระยะเวลาหนึ่ง และเรียนรู้ด้วยวิธีการเดียว จึงไม่เป็นการยุติธรรมต่อผู้เรียน ผู้เรียนควรจะได้เป็นผู้กำหนดเวลาเรียนด้วยตนเอง และควรจะได้มีโอกาสเรียนรู้หรือมีประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยกระบวนการและวิธีการต่าง ๆ

5. มุ่งแก้ปัญหาความยากง่ายของบทเรียน เป็นการสนองตอบที่ว่า การศึกษาควรมีระดับแตกต่างกันไปตามความยากง่าย ถ้าบทเรียนนั้นง่ายก็ทำให้บทเรียนนั้นสั้นขึ้น ถ้ายากมากก็จัดย่อย เนื้อหาออกเป็นส่วน ๆ และใช้วิธีการและสื่อทำให้เข้าใจได้ง่ายขึ้น

ประเภทของการเรียนแบบรายบุคคล กาเป่และบริกส์ (Gagne and Briggs. 1974 : 187) ได้แบ่งประเภทการเรียนการสอนแบบรายบุคคลออกเป็น 5 ประเภท คือ

1. การศึกษาด้วยตนเอง (independent study) ซึ่งจะมีข้อตกลงระหว่างครูและนักเรียนในเรื่องจุดมุ่งหมายกว้าง ๆ นักเรียนจะเตรียมตัวเอง ศึกษาเอง สำหรับการสอนครั้งสุดท้าย จะเตรียมอย่างไรหรือทำอย่างไรก็เป็นเรื่องของนักเรียน อาจจะมีขอบข่ายของรายวิชาหรือไม่ก็ได้

2. การศึกษาด้วยการควบคุมตนเอง (self-directed study) จะมีการตกลงในจุดมุ่งหมายเฉพาะกำหนดเอาไว้ แต่วิธีการศึกษานั้นเป็นเรื่องของนักเรียนเอง ครูอาจจะแนะนำการอ่าน และวัสดุศึกษาให้แล้วแต่เรียนจะใช้หรือไม่ใช้ก็ได้ หากเขาผ่านการทดสอบก็ถือว่าใช้ได้

3. โครงการยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (learner centered programs) นักเรียนเลือกจุดมุ่งหมายเองวิธีการศึกษาเอง

4. การยืดจังหวะของนักเรียนเอง (self-pacing) มีการกำหนดจุดมุ่งหมายเอาไว้ตลอดจนเกณฑ์ต่าง ๆ เอาไว้ทุกคนเหมือนกัน ต่างกันแต่เวลาศึกษาการสอนแบบโปรแกรมอยู่ในประเภทนี้

5. การสอนที่นักเรียนกำหนดเอง (student-determined instruction) นักเรียนเลือกจุดมุ่งหมาย วัสดุศึกษา กำหนดเวลาเอง ทดสอบเอง และมีเสรีที่จะทิ้งจุดมุ่งหมายใดก็ได้

การสอนรายบุคคลจึงมีความจำเป็น และต้องมีการพิจารณากันอย่างจริงจัง ซึ่งทำให้เกิดวิธีการสอนแบบต่าง ๆ ขึ้น เช่น บทเรียนโปรแกรม การสอนด้วยเครื่องช่วยสอน ชุดการสอน และคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์กับการศึกษา

สำหรับการยอมรับคอมพิวเตอร์ เข้ามาในวงการศึกษานั้นค่อนข้างช้า ทั้งนี้ก็อาจเนื่องมาจากราคาของคอมพิวเตอร์ค่อนข้างสูง กำลังงบประมาณที่จัดหาเข้ามาใช้ไม่เพียงพอเพราะระบบการศึกษาค่อนข้างใหญ่และกว้าง หากจะใช้ให้ทั่วถึงก็คงต้องใช้งบประมาณมหาศาล อย่างไรก็ตามในปัจจุบันนี้ราคาของคอมพิวเตอร์ลดลงมาก ประกอบกับพัฒนาการทางคอมพิวเตอร์ ได้ก้าวหน้ามาก จนมีการประดิษฐ์คอมพิวเตอร์ขนาดเล็กหรือเรียกว่า ไมโครคอมพิวเตอร์ขึ้นมาใช้ (อร์พันธุ์ ประสิทธิ์ธัน. 2530: 2) ซึ่งนอกจากจะมีข้อดีแบบเดียวกับคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ ๆ แล้วไมโครคอมพิวเตอร์ ก็มีข้อดีพิเศษคือ ใช้งานง่าย เครื่องเล็กกระทัดรัด ราคาต่ำ และยิ่งกว่านั้นยังมี

วิวัฒนาการใหม่ ๆ ทำให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นอยู่เสมอ (ศรีศักดิ์ จามรมาน. 2532: 12)

ด้วยเหตุดังกล่าว วงการศึกษาจึงเริ่มมีการตื่นตัว ที่จะนำคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้ในสถานศึกษามากขึ้นโดยเฉพาะไมโครคอมพิวเตอร์ สถานศึกษาไม่ว่าจะเป็นของรัฐหรือเอกชนต่างก็มีแนวโน้มที่มีบทบาททางไมโครคอมพิวเตอร์ด้วย (ศรีศักดิ์ จามรมาน. 2532 : 12) และจากการวิเคราะห์สภาพการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ ในสถานศึกษาสังกัดกรมอาชีวศึกษา พบว่ามีการนำคอมพิวเตอร์ใช้ในการบริหารโรงเรียน และการจัดการเรียนการสอน (กระทรวงศึกษาธิการ. 2530 : 17-21)

การนำคอมพิวเตอร์มาประยุกต์ใช้ในการศึกษานั้นสามารถทำได้หลายได้ทั้งนี้เมื่อคำนึงถึงคุณสมบัติต่าง ๆ ของคอมพิวเตอร์แล้ว จะเห็นได้ว่า การนำคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้จะช่วยอำนวยความสะดวกให้แก่ระบบงานอย่างมาก เท่าที่ปรากฏได้มีการนำเอาคอมพิวเตอร์เข้ามาประยุกต์ใช้ในด้านต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. การใช้คอมพิวเตอร์ในการบริหารการศึกษา (computer for educational administration) ใช้บริหารงานบุคลากรทางการศึกษาซึ่งประกอบด้วยครู นักเรียน เจ้าหน้าที่ และบุคลากรที่เกี่ยวข้อง การบริหารอาคารสถานที่ และสิ่งแวดล้อมทางการศึกษา การบริหารการเงิน และพัสดุศึกษา

2. การใช้คอมพิวเตอร์ในงานบริการการศึกษา (computer for educational service) ใช้บริการการศึกษา ด้านการบริการสารสนเทศการศึกษา เช่น การบริการค้นหาสิ่งพิมพ์ สื่อที่ไม่ว่าสิ่งพิมพ์ทั้งในและต่างประเทศ

3. การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอน (computer assisted instruction) หรือคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือการนำคอมพิวเตอร์มาช่วยในกิจการการเรียนการสอน ในเนื้อหาวิชาต่าง ๆ มีการเสนอบทเรียนในลักษณะการสื่อสารสองทาง ที่จะช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ในลักษณะที่จะต้องประกอบด้วยบทเรียนวิชาต่าง ๆ ที่ถูกสร้างไว้แต่ละเนื้อหา หรือแต่ละวิชาแล้วนำบทเรียนเหล่านี้ไปสอนผ่านคอมพิวเตอร์

การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน

การนำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอนนี้ อาจแบ่งได้เป็นหลายลักษณะดังนี้

1. การนำคอมพิวเตอร์เข้ามาสอน เพื่อให้รู้จักคอมพิวเตอร์ เรื่องของคอมพิวเตอร์โดยตรง มีตั้งแต่การรู้จักหน้าที่ส่วนประกอบการทำงานของคอมพิวเตอร์ไปจนถึงการเรียนรู้ภาษา

โปรแกรมคอมพิวเตอร์และใช้งานได้ นอกจากนี้ก็อาจเป็นการสอนให้ใช้คอมพิวเตอร์ได้เพื่อเป็นทักษะพื้นฐานที่จำเป็นของผู้ที่จบการศึกษาทั่ว ๆ ไป

2. การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ ในการจัดการเรียนการสอนหรือบริหารการเรียนการสอน (computer managed instruction) ซึ่งคอมพิวเตอร์จะทำหน้าที่หลัก 4 ประการ คือ

2.1 ช่วยบริหารการสอน

2.2 ช่วยบริหารงานประวัตินักศึกษา

2.3 ช่วยบริหารการให้คำปรึกษาและแนะแนว

2.4 ช่วยจัดทำเอกสารรายงานเกี่ยวกับการเรียนการสอน วิชานั้นให้ทั้งตัวนักศึกษา อาจารย์ และผู้บริหารสถาบันการศึกษา

3. การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยคำนวณ และประมวลผลประกอบการเรียน (computer based learning aids หรือ CBLA) การใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ในกรณีนี้มีวัตถุประสงค์สำคัญ เพื่อลดงานด้านคำนวณและประมวลผลบางอย่าง ที่จำเป็นจะต้องทำให้เสร็จเสียก่อนจึงจะเรียนรู้เนื้อหาสาระวิชานั้นได้ แต่ถ้ามีใครมาช่วยประมวลผลส่วนนั้นแทนนักศึกษาจนเสร็จ นักศึกษาก็สามารถเรียนรู้เนื้อหาสาระนั้นได้เช่นกัน และอาจดีกว่านั้นเองที่ว่าไม่ต้องเสียเวลาในการคำนวณประมวลผลเอง ซึ่งจะช่วยให้ศึกษามีเวลาสำหรับการคิดเกี่ยวกับลำดับขั้นตอน ของการแก้ปัญหา และเข้าใจตัวปัญหามากขึ้น (ศรีศักดิ์ จามรมาน. 2532 : 22)

4. การนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นสื่อการเรียนการสอน โดยความหมายนี้ก็คือการใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือหรือตัวกลางที่จะช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้เนื้อหาวิชาต่าง ๆ ในลักษณะที่จะต้องประกอบด้วยโปรแกรมวิชาต่าง ๆ ที่ถูกสร้างไว้แต่ละเนื้อหาหรือแต่ละวิชา แล้วนำโปรแกรมเหล่านี้ไปสอนโดยผ่านคอมพิวเตอร์ ปัจจุบันเป็นที่รู้จักกันดีในชื่อของ CAI (computer assisted instruction) หรือ คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ได้มีนักศึกษาค้นคว้าความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้หลายท่านเช่น ทักษิณา สนวนานนท์ (2530 : 206) ได้ให้ความหมายว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึงการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน การทบทวน การทำแบบฝึกหัดหรือการวัดผล นักเรียนจะได้นั่งอยู่หน้าไมโครคอมพิวเตอร์ สำหรับการสอนวิชานั้น ๆ โดยปกติจอภาพจะแสดงเรื่องราวเป็นคำอธิบายบทเรียน หรือเป็นการแสดงรูปภาพ ซึ่งผู้เรียนต้องอ่าน และแต่ละคนจะใช้เวลาทำความเข้าใจไม่เท่ากัน

กิดานันท์ มลิทอง (2531 : 168) ได้กล่าวถึงคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ว่าคอมพิวเตอร์ เป็นสื่อการสอนที่เป็นเทคโนโลยีระดับสูง เมื่อมีการนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นั้น จะทำให้การเรียนการสอนมีการโต้ตอบ กันได้ในระหว่างผู้เรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์ เช่น เดียวกับการเรียนการสอนระหว่างครูกับนักเรียนที่อยู่ในห้องเรียนตามปกติ นอกจากนี้คอมพิวเตอร์ ยังมีความสามารถในการตอบสนองต่อข้อมูลที่ผู้เรียนป้อนเข้าไปในด้านทันทีซึ่งเป็นการช่วยเสริมแรง ให้แก่ผู้เรียน

จากที่กล่าวมาพอสรุปได้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนหมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็น เครื่องมือในการสร้างเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ประกอบไป ด้วยเนื้อหาวิชา แบบฝึกหัดแบบทดสอบ ลักษณะของการนำเสนออาจมีทั้งตัวหนังสือ ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว สีหรือเสียงเพื่อเป็นสิ่งที่ดึงดูดให้ผู้เรียนเกิดความสนใจมากยิ่งขึ้น รวมทั้งการแสดง ผลการเรียนให้ทราบทันทีด้วยข้อมูลย้อนกลับ (feed back) ให้แก่ผู้เรียน และยังมีการจัดลำดับ วิธีการสอนหรือกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อให้เหมาะสมกับผู้เรียนแต่ละคน ทั้งนี้จะต้องมีการวางแผน ในการผลิตอย่างเป็นระบบในการนำเสนอเนื้อหา ในรูปแบบที่แตกต่างกันในภาษาอังกฤษ มีชื่อเรียก กันหลายชื่อด้วยกัน แต่มีความหมายเช่นเดียวกันได้แก่

CAI : computer assisted instruction

CAI : computer aided instruction

CAL : computer assisted learning

CAL : computer aided learning

CBI : computer based instruction

CBT : computer based training

คำที่นิยมใช้กันมาในปัจจุบันได้แก่ computer assisted instruction (CAI) ซึ่ง การนำเสนอเนื้อหาด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีลักษณะรูปแบบในการนำเสนอที่ต่างกันไป และ แบ่งออกเป็นประเภทได้ตามที่เห็นกันบ่อย ๆ ดังนี้ (สรพัส ยี่มนวล. 2536 : 18-21)

1. การฝึกทักษะและการทำแบบฝึกหัด (drill and practice) บทเรียนในลักษณะนี้ มักจะพบเห็นกันมากที่สุด เป็นบทเรียนที่ช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนซ้ำหรือฝึกซ้ำ เป็นการทบทวนสิ่งที่ได้ เรียนมาแล้วเพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติซ้ำ จะทำให้ผู้เรียนจำเนื้อหาได้มากขึ้น โดยบทเรียน จะเสนอเนื้อหา มีแบบฝึกหัด

2. การทบทวน (tutorials) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในลักษณะนี้เป็นการนำเสนอเนื้อหาวิชาในสิ่งใหม่ให้ผู้เรียนไม่คุ้นเคยมาก่อน ที่ทำหน้าที่เป็นผู้สอนพิเศษ มีการนำเสนอเนื้อหาวิชาตามด้วยคำถามที่เกี่ยวกับเนื้อหาที่ได้เสนอไปแล้ว ผู้เรียนมีโอกาสดทบทวน โดยการตัดสินใจเลือกข้อที่ถูกต้องที่สุดอาจอยู่ในของคำถาม จับคู่ ถูก-ผิด หรือเลือกข้อที่ถูกต้องที่สุดผู้เรียนได้รับการเสริมแรง โดยมีข้อมูลย้อนกลับให้กับผู้เรียนทันทีเช่นเดียวกัน

3. เกมการสอน (instructional games) การเกิดการเรียนรู้ได้นั้น ไม่จำเป็นต้องเป็นการเรียนจากเนื้อหาวิชาเพียงอย่างเดียว แต่การเรียนรู้ก็สามารถเกิดขึ้นได้จากการเล่นได้เหมือนกัน บทเรียนคอมพิวเตอร์ ที่มีลักษณะการนำเสนอในรูปแบบเกม ที่ต้องมีวัตถุประสงค์ที่แน่นอนเพื่อให้ผู้เรียนได้บรรลุจุดประสงค์นั้น ๆ อาจอยู่ในรูปของการแข่งขันกันหรือการทำงานร่วมกันเป็นลักษณะรายบุคคลหรือเป็นกลุ่ม

4. การจำลองสถานการณ์ (simulations) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในลักษณะนี้เป็นการนำเสนอ ในรูปแบบของการจำลองสถานการณ์การเรียน ทำให้มีความคล้ายคลึงกับสถานการณ์จริงให้มากที่สุด เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสฝึกฝนการตัดสินใจ เรียนรู้เหตุการณ์และวิเคราะห์สถานการณ์นั้น ควรทำอย่างไรกับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจากข้อมูลที่จัดทำได้อย่างถูกต้อง การจำลองสถานการณ์มี 3 ลักษณะ คือ

4.1 การจำลองสถานการณ์การทำงาน เช่น การจำลองสถานการณ์การขับรถ ขับเครื่องบิน หรือฝึกงานบางอย่าง

4.2 การจำลองสถานการณ์แบบระบบ เช่น การให้ออกแบบหรือจัดระบบเพื่อค้นหาปัญหาหรืออุปสรรคต่าง ๆ เพื่อให้ได้โครงสร้างใหม่ ๆ ที่ดีกว่าของเดิม

4.3 การจำลองสถานการณ์แบบประสบการณ์ เป็นการให้ผู้เรียนได้มีประสบการณ์ในการตัดสินใจบางเรื่องทั้งที่เป็นเรื่องราวในอดีต เช่นประวัติศาสตร์ สมมุติให้เป็นผู้มีบทบาทต่าง ๆ เมื่อเผชิญกับสถานการณ์นั้น ๆ แล้วตัดสินใจอย่างไร หรือเป็นเรื่องที่ยังไม่มีเกิดขึ้นจริงแต่เป็นการสมมุติว่าถ้าเกิดเหตุการณ์นั้น ๆ แล้วจะทำอย่างไร เป็นต้น

5. การแก้ปัญหา (problem solving) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในลักษณะนี้เป็นการนำเสนอในอีกรูปแบบหนึ่ง มีลักษณะเน้นในเรื่องของขบวนการคิด การใช้เหตุผลในการตัดสินใจโดยมีเกณฑ์เป็นตัวกำหนด ผู้เรียนจะต้องพยายามคิดค้นหาวิธีเพื่อแก้ปัญหานั้น ๆ บทเรียนประเภทนี้เหมาะในการนำไปใช้กับวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์หรือวิชาอื่น ๆ ที่ต้องใช้ขบวนการคิดที่สลับซับซ้อนมาก ๆ

6. บทสนทนา (dialogue) เป็นการเลียนแบบการสอนในห้องเรียน กล่าวคือทำให้เป็นการพูดคุยระหว่างผู้สอนและผู้เรียน เพียงแต่ว่าแทนที่จะใช้เสียงก็เป็นตัวอักษรบนจอภาพ แล้วมีการสอนด้วยการตั้งปัญหาถาม ลักษณะการใช้นี้แบบสอบถามก็เป็นการแก้ปัญหาอย่างหนึ่งเช่นบทเรียนวิชาเคมี อาจถามหาสารเคมีบางชนิด ผู้เรียนอาจได้ตอบด้วยการใส่ชื่อสารเคมีให้เป็นคำตอบหรือบทเรียนสำหรับนักเรียนแพทย์ อาจเป็นการสมมุติสภาพของคนที่ไข้ให้ผู้เรียนกำหนดวิธีการรักษาให้ก็ได้

7. การสาธิต (demonstration) การสาธิตโดยใช้คอมพิวเตอร์ มีลักษณะคล้ายกับการสาธิตของครู แต่การสาธิตโดยใช้คอมพิวเตอร์น่าสนใจกว่าเพราะคอมพิวเตอร์ให้ทั้งเส้นกราฟที่สวยงาม ตลอดทั้งสี และเสียงด้วย ครูสามารถนำคอมพิวเตอร์มาใช้ เพื่อสาธิตเกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์และวิชาวิทยาศาสตร์ได้หลายแขนง เช่น สาธิตเกี่ยวกับการโคจรของดาวพระเคราะห์ในระบบสุริยะ การหมุนเวียนของโลหิต การสมดุลของสมการ เป็นต้น

8. การทดสอบ (testing) การนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมักจะต้องการรวมการทดสอบเป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนไปด้วย โดยผู้ทำจะต้องคำนึงถึงหลักการต่าง ๆ คือการสร้างข้อสอบ การจัดการสอบ การตรวจหาคะแนน การวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ การสร้างคลังข้อสอบ และการจัดให้ผู้สอบเลือกข้อสอบเองได้

9. แบบรวมวิธีการต่าง ๆ เข้าด้วยกัน (combination) คอมพิวเตอร์สามารถสร้างวิธีการสอนหลายแบบรวมกันได้ตามธรรมชาติของการเรียนการสอน ซึ่งมีความต้องการวิธีการสอนหลาย ๆ แบบ ความต้องการนี้จะมาจากการกำหนดวัตถุประสงค์ในการเรียนรู้ ผู้เรียนและองค์ประกอบหรือภาระกิจต่าง ๆ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบทเรียนหนึ่ง อาจมีทั้งลักษณะที่เป็นการนำใช้เพื่อสอน เกม รวมทั้งประสบการณ์การแก้ปัญหาด้วยก็ได้

ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในแง่การเรียนการสอน

จากการศึกษาเกี่ยวกับ การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอนพบว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีคุณค่าทางด้านการเรียนการสอน ดังนี้

1. เป็นสื่อการเรียนการสอนที่ดี เพราะสามารถทำสิ่งที่สื่อชนิดอื่นไม่สามารถทำได้ เช่น การตัดสินใจในการเสนอเนื้อหาใหม่หรือให้ศึกษาเนื้อหาเดิมอีก
2. ลดปัญหาระหว่างครูกับนักเรียน และระหว่างนักเรียนกับนักเรียนด้วยกัน เพราะเป็นการเรียนการสอนแบบเอกัตบุคคล
3. เพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนการสอน ให้คุณภาพการเรียนการสอนที่คงตัว

4. ประหยัดค่าใช้จ่ายและเวลา โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการปรับปรุงเนื้อหาบทเรียน สามารถกระทำได้อย่างรวดเร็วและเป็นเครื่องมือช่วยในการพัฒนาโปรแกรม

5. สามารถให้การเสริมแรงได้อย่างรวดเร็วและมีระบบ โดยการให้ผลย้อนกลับทันที ในรูปของคำอธิบาย สีสัน ภาพและเสียง

6. ผู้เรียน เรียนได้ดีและรวดเร็วกว่าปกติ สามารถช่วยเหลือนักเรียนที่มีปัญหาโดยจัด โปรแกรมเสริมในส่วนที่ไม่เข้าใจและใช้เป็นอุปกรณ์เสริมสำหรับเด็กเก่ง ให้ศึกษาด้วยตนเองโดยไม่ต้องรอเพื่อน ๆ

7. ความแปลกใหม่ของคอมพิวเตอร์ช่วยเพิ่มความสนใจ ความตั้งใจของผู้เรียนมากขึ้น

8. ทำให้นักเรียนสามารถเลือกบทเรียนและวิธีการเรียนได้หลายแบบทำใหม่เพื่อหน่วย เช่น ถ้าเพื่อการอ่านหรือการฟังคำบรรยายก็เปลี่ยนเป็นเล่นเกมได้

9. ทำให้นักเรียนมีอิสระเสรีในการเรียนใครพร้อมก็เรียนได้ไม่ต้องคอยนัดแนะกับเพื่อน ร่วมชั้นและครู-อาจารย์ การเรียนกับคอมพิวเตอร์สามารถกระทำได้โดยอิสระ

10. สามารถควบคุมผลสัมฤทธิ์ได้ง่าย ถ้าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีการบันทึกการ ตอบคำถามและการทำงานของผู้เรียนเอาไว้ด้วยแล้ว ผู้สอนสามารถตรวจสอบคุณภาพของบทเรียน ตลอดจนผลสัมฤทธิ์ของการเรียนได้อย่างละเอียด และสามารถนำไปปรับปรุงบทเรียนให้ดีขึ้นได้

การใช้คอมพิวเตอร์ในอุตสาหกรรมศึกษา

ซิลเวียสและเคอร์รี่ (Silvius & Curry. 2531 : 456-459) ได้กล่าวถึงการใช้ คอมพิวเตอร์ในอนาคตว่า คอมพิวเตอร์ช่วยในการสอนรายคนให้ได้ผลสูงสุด มองเห็นสู่ทางใน ด้านนี้ในแต่ละด้าน คือ

1. การสอนด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์พุ่งเข้ากับการสอนระบบนี้ต้องพิจารณา ความสามารถผู้เรียนก่อน แล้วเลือกวิธีสอนที่เหมาะสมกับนักเรียนแต่ละคนแต่ละบทเรียนโปรแกรม การสอนนี้จึงสามารถรับมือกับกลุ่มนักเรียนที่มีพื้นฐานแตกต่างกันอย่างมากมาได้

2. การบริหารการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ (computer assisted instructional management : CAIM) ครูเป็นผู้ดำเนินการสอน โดยอาศัยข้อมูลจากคอมพิวเตอร์กล่าวให้แน่ชัด ลงไป คือครูใช้ผลการเรียนของนักเรียนจากคอมพิวเตอร์ เป็นเครื่องตัดสินใจว่าจะสอนอย่างไร นักเรียนจึงเกิดการเรียนรู้

ในระบบ CAIM นี้ คอมพิวเตอร์ไม่เป็นตัวสอนโดยตรง ไม่เข้าตัวเก็บเนื้อหาบทเรียนไม่ เป็นเครื่องเสนอข้อมูลให้นักเรียน อันที่จริงคอมพิวเตอร์ไม่ได้ติดต่อกับนักเรียนโดยตรงไม่ว่ากรณี

าดทั้งสิ้น แต่เป็นคอมพิวเตอร์ที่คอยช่วยครูในการเลือกใช้ทรัพยากรการสอนที่มีอยู่ให้ได้ผลดีที่สุด เช่น ตำรา ชุดความรู้ อุปกรณ์ต่าง ๆ ในห้องปฏิบัติการตัวครูเอง และแม้แต่เครื่องคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3. ระบบบริหารการสอน (instructional management systems : IMS)
คอมพิวเตอร์ให้ข้อมูลสนับสนุนแก่ผู้บริหารสถานศึกษาและผู้บริหารงานทั้งหลายในงานต่าง ๆ เช่น การจัดงบประมาณค่าจ้าง การพยากรณ์ค่าใช้จ่ายสอยหมวดเงินเดือน การทำบัญชีงบประมาณ การสร้างข้อทดสอบฝีมือช่าง และแผนโมดูลยืดหยุ่น เป็นต้น

4. การประเมินผลและการสอนซ่อมเสริม เครื่องคอมพิวเตอร์สามารถพิมพ์รายงานผลการทดสอบ และเนื้อหาที่จะสอนซ่อมเสริมสำหรับนักเรียนแต่ละคนในการค้นคว้าตามระบบ IMS ได้ให้คอมพิวเตอร์ระบุหมายเลขประจำเนื้อหาที่จะสอน ซึ่งค้นหาได้ในแฟ้มของครู นักเรียนจะไม่ติดต่อกับคอมพิวเตอร์โดยตรง เพราะข้อแนะนำเหล่านั้นมีไว้สำหรับครู ข้อวินิจฉัยของครูในเรื่องนี้จึงสำคัญมากเพราะเป็นผู้กำหนดว่า ควรส่งบทเรียนใดให้นักเรียน

5. การจับคู่คนกับงานกรมแรงงานของสหรัฐ ได้สร้างโปรแกรมหางานด้วยคอมพิวเตอร์ขึ้นมาใช้ มีข้อมูลที่ทันสมัยตลอดเวลาซึ่งจะถามไปตามสำนักงานของรัฐต่าง ๆ ว่าจะหางานทำได้ที่ไหน โดยคอมพิวเตอร์บอกรายละเอียดของผู้สมัคร เกี่ยวกับการศึกษา สภาพร่างกาย สภาพการทำงาน ค่าจ้างและเงื่อนไขอื่น ๆ

6. การปรับปรุงหลักสูตรรายวิชา ให้ทันสมัยตลอดเวลา การใช้คอมพิวเตอร์เก็บข้อมูลจำนวนมากของหลักสูตรรายวิชาต่างๆ ด้านอุตสาหกรรมศึกษาและปรับเปลี่ยนให้ทันสมัยอยู่ตลอดเวลาหลักสูตรรายวิชาที่คอมพิวเตอร์เก็บข้อมูลไว้ ยังมีประโยชน์มากสำหรับอุตสาหกรรมศึกษา

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดีนั้นจะต้องอาศัยวิธีการระบบ (system approach) เข้ามาใช้จะต้องคำนึงถึงทฤษฎีการเรียนรู้ การออกแบบบทเรียนนั้น มีองค์ประกอบอยู่ด้วยกัน 4 ประการ คือ (Jonassen and Hannum. 1987 : 7-14)

1. การออกแบบสิ่งเร้าหรือเนื้อหา (design of the stimulus) หลักการในการออกแบบ คือ ผู้เรียนสามารถเห็นเนื้อหา ความรู้หรือข้อมูล บนจอภาพซึ่งผู้เรียน จะเกิดความเข้าใจและสามารถจำได้มาก อาจจะมีคำบรรยาย คำถามแบบฝึกหัด ตัวชี้แนะ (cue) และเสียง

ประกอบ เพื่อให้ผู้เรียนมีการตอบสนองจากสิ่งเร้าหรือเนื้อหา นั้น ๆ รูปแบบของบทเรียนอาจเป็นเกมการศึกษา การฝึกทักษะและทำแบบฝึกหัด ซึ่งเน้นการเสนอเนื้อหาบนจอภาพ

2. การตอบสนองของผู้เรียน (learner responses) การตอบสนองของผู้เรียนจะบ่งบอกถึงคุณภาพของผู้ออกแบบบทเรียน การตอบสนองไม่จำเป็นที่จะต้องแสดงออกให้เห็นเสมอไป คำถามที่ถามควรเป็นคำถามที่สามารถกระตุ้นผู้เรียนให้ตอบสนอง ผู้เรียนสามารถประเมินผลตนเองได้จากความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียน อาจใช้วิธีการประเมินจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากเพื่อน จากครูหรือจากแบบฝึกหัด บทเรียนจะต้องมีการวางแผน การตอบสนองให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์จัดกระบวนการคิดของผู้เรียน ให้สามารถเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมได้

3. ข้อมูลย้อนกลับ (feedback) การให้ข้อมูลย้อนกลับหรือ feedback หลังจากผู้เรียนมีการตอบสนองจัดได้ว่าเป็นขบวนการของการสื่อสารอย่างหนึ่ง ซึ่งชนิดของการให้ข้อมูลย้อนกลับประการแรกนั้น จะต้องมีความสัมพันธ์กันกับการตอบสนองของผู้เรียน ประการที่สององค์ประกอบทางด้านเวลา ความถี่และการ่วงเวลาในการให้ข้อมูลย้อนกลับ จะเป็นการเสริมแรง คือ ผู้เรียนจะต้องมีความต้องการในการได้รับข้อมูลย้อนกลับ จากการตอบสนองในแต่ละครั้ง จัดได้ว่าเป็นสิ่งสำคัญในการออกแบบบทเรียน การให้ข้อมูลย้อนกลับจะเป็นสิ่งดึงดูดความสนใจให้ผู้เรียนเกิดความต้องการที่จะตอบสนองต่อสิ่งเร้าหรือเนื้อหาความรู้ที่เสนอให้

4. การควบคุมบทเรียน (lesson control) สิ่งสำคัญที่สุดในการออกแบบบทเรียนให้ได้ดีอีกองค์ประกอบหนึ่งก็คือ การที่ผู้เรียนสามารถควบคุมบทเรียนได้ด้วยตนเอง สามารถตัดสินใจเลือกเนื้อหาที่จะเรียน เลือกวิธีการเรียน เลือกรูปแบบการเรียน จะทำให้ผู้เรียนเกิดความพอใจที่จะเรียนรู้ ผู้เรียนสามารถเรียนได้ตามความรู้ ความสามารถของตนเอง เป็นการสนองความแตกต่างระหว่างผู้เรียนได้ดี ซึ่งลักษณะเช่นนี้เป็นคุณสมบัติของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เราสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้

ขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น ต้องการความละเอียดรอบคอบ ผู้สร้างจะต้องระลึกอยู่เสมอว่า บทเรียนทางไมโครคอมพิวเตอร์ที่เขียนขึ้นนี้จะทำการสอน โดยไม่มีครู อาจารย์ ปรากฏต่อหน้าผู้เรียนไม่มีการกำกับการเรียนทีละขั้น ไม่มีใครกำกับให้สนใจหรือจดงาน นอกจากบทเรียนที่ได้เขียน โดยการวางแผนไว้อย่างดีแล้วเท่านั้น และที่สำคัญโปรแกรมต้องจัดเขียนขึ้นให้สัมพันธ์กัน เพื่อที่จะให้บรรลุจุดประสงค์ในวิชา เนื้อหาหรือหัวข้อที่ศึกษา ใน

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น ไพโรจน์ ติรัตนากุล (2531 : 78-80) ได้เสนอขั้นตอนไว้ดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตรและผู้เรียนเป้าหมาย เพื่อทราบถึงรายละเอียดวิชาที่กำหนดตามหลักสูตรว่าเนื้อหาทั้งหมดเป็นอย่างไร ระดับใด ควรใช้เวลาสอนปกติเท่าใด ผู้เรียนมีพื้นฐานความรู้อย่างไร ความพร้อมทางด้านอื่นของผู้เรียนมีอะไรบ้าง เป็นต้น นอกจากนี้ยังเป็นการศึกษาประสบการณ์การสอนวิชาที่กำหนดนี้ของตนเองและของผู้สอนคนอื่น ๆ เพื่อเป็นข้อมูลประกอบในการจัดวางแผนต่อไป

2. การกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของวิชาที่กำหนด เป็นสิ่งสำคัญและจะต้องจัดเขียนขึ้นเอง ทั้งนี้ตามหลักสูตรส่วนมากจะไม่ได้กำหนดไว้ หรืออาจมีเฉพาะวัตถุประสงค์ทั่วไป การเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมนี้ จะต้องเขียนให้ถี่ถ้วนทุก ๆ วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องการหรือที่จะได้จากการเรียนวิชานี้

3. เรียบเรียงวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมและคำถามนำร่อง วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดขึ้นทั้งหมดนี้ แต่ละวัตถุประสงค์จะมีความต่อเนื่องและเสริมซึ่งกันและกันการจัดเรียงวัตถุประสงค์เหล่านี้ให้อยู่ในระบบที่ดีและกำหนดคำถามไว้ให้เหมาะสม จะเป็นการนำร่องในการสร้างบทเรียนได้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

4. วิเคราะห์เนื้อหาแยกเป็นหน่วยย่อย จากเนื้อหาที่พิจารณาเลือกไว้แล้วจำเป็นต้องนำมาแยกเป็นหน่วยย่อย ๆ หรือเป็นตอนสั้น ๆ เรียงจากง่ายไปหายากหรือถ้าหากเนื้อหานั้นจะต้องต่อเนื่องกันเป็นลำดับก็จะต้องจัดลำดับไว้ โดยอาศัยจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมที่ได้กำหนดไว้ ในแต่ละหน่วยย่อยควรมีความสมบูรณ์อยู่ภายในหน่วย เพื่อผู้เรียนจะได้ไม่สับสน

สิ่งที่จะต้องพิจารณาเพิ่มเติมในขั้นนี้ก็คือ บทเรียนหนึ่ง ๆ นั้นควรมีหน่วยหรือตอนที่เป็นการนำเข้าสู่บทเรียน หน่วยที่เป็นเนื้อหาหลัก และหน่วยสรุป สำหรับหน่วยนำเข้าสู่บทเรียน และหน่วยสรุปอาจมีเพียงหน่วยเดียวหรือสองหน่วยก็ได้ ส่วนหน่วยเนื้อหาหลักต้องมีจำนวนมากกว่าขึ้นอยู่กับเนื้อหาหลักสูตร

5. ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น ควรใช้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับรูปแบบของบทเรียนโปรแกรมสำเร็จรูป ปกติเข้ามาประยุกต์ใช้ด้วย โดยทั่วไปแล้วบทเรียนในแต่ละตอนต้องประกอบด้วยสิ่งต่าง ๆ ต่อไปนี้

5.1 คำแนะนำหรือชี้แนะว่าผู้เรียนจะต้องทำอะไรบ้าง บทเรียนนี้จะต้องโต้ตอบอย่างไร คล้าย ๆ กับการแนะนำวิธีการเรียนนั่นเอง

5.2 การทดสอบก่อนเรียน ในแต่ละตอนจะต้องมีการทดสอบ เพื่อจะได้ทราบความสามารถหรือความรู้เดิมของผู้เรียน ซึ่งผลการสอบจะเป็นตัวชี้บ่งว่าผู้เรียนจะต้องเรียนบทเรียนนี้ทั้งหมด หรือเรียนเพียงบางส่วน หรือข้ามไปตอนอื่นได้เลย

5.3 จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม ของแต่ละคนจะต้องแจ้งให้ผู้เรียนได้ทราบ เพื่อให้ผู้เรียนได้ทำความเข้าใจก่อนเรียนว่าหลังจากเรียนบทเรียนนั้น ๆ แล้ว ผู้เรียนจะสามารถเปลี่ยนพฤติกรรมอย่างไรบ้าง

5.4 ตัวเนื้อหาในแต่ละตอนจะต้องพยายามทำเนื้อหาที่น่าสนใจ ครอบคลุมเรื่องที่ต้องการจะสอนให้พอเหมาะ อธิบายขยายความในสิ่งที่ควรอธิบาย ตัดตอนบางส่วนที่ไม่สำคัญให้กระชับขึ้นและถ้าเป็นไปได้ เนื้อหานั้นควรช่วยให้ผู้เรียนมีความเพลิดเพลินและอยากเรียนต่อต่อไปเรื่อย ๆ ไม่รู้เบื่อ

5.5 แบบฝึกหัด จะเป็นสิ่งที่ทำให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติ เพื่อให้เกิดความมั่นใจว่าเรียนรู้อาบทเรียนนั้นอย่างถูกต้องและแม่นยำ แบบฝึกหัดแต่ละข้อควรให้ข้อมูลย้อนกลับทันที เพื่อเสริมแรง ของการตอบสนองให้แน่นแฟ้นยิ่งขึ้น

5.6 ทบทวนบทเรียน เพื่อเน้นหรือย้ำกับสิ่งที่ผู้เรียนอาจจะยังจับจุดมาไม่ได้หรือให้เกิดความคิดรวบยอดที่ถูกต้อง

5.7 ทดสอบหลังเรียน เมื่อจบบทเรียนตอนหนึ่งๆ ควรให้มีการทดสอบ การทดสอบนี้ควรเน้นให้ผู้เรียนเข้าใจว่าไม่ใช่คะแนนตัดสินเรื่องสอบได้สอบตก แต่เป็นข้อมูลที่จะชี้แนะผู้เรียนว่าบรรลุวัตถุประสงค์ของการเรียนมากน้อยแค่ไหน

6. สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามแบบ เมื่อได้รูปแบบของบทเรียนแล้วขั้นตอนต่อไปคือลงมือสร้างตามแบบ วิธีที่ง่ายคือร่างลงกรอบหรือเฟรมไว้ก่อน โดยเขียนหมายเลขกำกับไว้ว่าในแต่ละกรอบให้มีข้อความหรือรูปภาพอะไร ต้องเขียนไว้ให้ครบถ้วน ตามที่ได้ออกการให้ปรากฏบนจอ

จากองค์ประกอบของการวางแผนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เห็นได้ว่าส่วนของกิจกรรมการเรียนการสอนนั้นเป็นส่วนที่เกี่ยวข้องกับการทำกรอบเรื่องราว (story board) บทเรียน การทำกรอบเรื่องราว บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นส่วนสำคัญในการนำมาเป็นข้อมูลสำหรับสร้างบทเรียนให้เป็นไปตามที่ได้วางไว้ ไม่เป็นเยื่อ การทำกรอบเรื่องราว บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หรือการสร้างสคริปเนื้อหาบทเรียนเพื่อใช้กับโปรแกรมออเรอแวร์ อาจทำได้หลายวิธี ขึ้นอยู่กับความถนัดของแต่ละบุคคล และยังขึ้นอยู่กับจำนวนผู้ร่วมงาน การสร้างกรอบเรื่องราวอาจทำได้ดังต่อไปนี้ (บุปผาชาติ ทักษิณ. 2538 : 2-10)

ลำดับที่	กรอบเรื่องราว	ชื่อไฟล์	การเชื่อมโยงระหว่างกรอบ
1	เมนู ส่วนประกอบต่างๆ ของมัลติมิเตอร์ 1. ปุ่มปรับต่างๆ 2. สเกลของมัลติมิเตอร์ 3. การวัดแรงดันไฟฟ้า 4. การวัดค่าความต้านทาน 5. ออกจากเมนู	basic	มาจากไฟล์ main เลือก 1. ไปไฟล์ basic1 เลือก 2. ไปไฟล์ basic2 เลือก 3. ไปไฟล์ basic3 เลือก 4. ไปไฟล์ basic4 เลือก 5. ไปไฟล์ main
ลำดับที่	กรอบเรื่องราว	ชื่อไฟล์	การเชื่อมโยงระหว่างกรอบ
1	ปุ่มปรับต่างๆ ของมัลติมิเตอร์ 1. จุดต่อสายวัด 2. ปุ่มปรับ Zero ohm กรอบต่อไป ออก	basic1	เลือกกรอบต่อไป ไปกรอบที่ 2 เลือกออก กลับไปไฟล์ basic
2	เนื้อหาภายในกรอบ กรอบผ่านมา กรอบต่อไป ออก	basic1	เลือกกรอบต่อไป ไปกรอบที่ 3 เลือกกรอบผ่านมา ไปกรอบที่ 1 เลือกออก กลับไปไฟล์ basic
3	เนื้อหาภายในกรอบ กรอบผ่านมา กรอบต่อไป ออก	basic1	เลือกกรอบต่อไป ไปกรอบที่ 4 เลือกกรอบผ่านมา ไปกรอบที่ 2 เลือกออก กลับไปไฟล์ basic

ลำดับที่	กรอบเรื่องราว	ชื่อไฟล์	การเชื่อมโยงระหว่างกรอบ
4	เนื้อหาภายในกรอบ กรอบผ่านมา กรอบต่อไป ออก	basic1	เลือกกรอบต่อไป ไปกรอบที่ 5 เลือกกรอบผ่านมา ไปกรอบที่ 3 เลือกออก กลับไปไฟล์ basic
5	เนื้อหาภายในกรอบ กรอบผ่านมา ออก		เลือกกรอบต่อไป ไปกรอบที่ 6 เลือกกรอบผ่านมา ไปกรอบที่ 4 เลือกออก กลับไปไฟล์ basic

ภาพประกอบ 3 แสดงขั้นตอนในการทำแผนบทเรียน (บุปผชาติ ทักษิกรณ์.2538 : 2-10)

การทำกรอบเรื่องราว แบบแผ่นการ์ด เป็นการทำอันดับเรื่องราว โดยให้แผ่นการ์ดแต่ละแผ่นแทนกรอบบทเรียนที่จะปรากฏบนจอภาพ การสร้างกรอบเรื่องราว จะให้ความสะดวกในการจัดกรอบสลับที่หรือตัดออกไป เพิ่มเข้ามา หรือเมื่อต้องการเปลี่ยนแปลง เพื่อให้เกิดความเหมาะสม และสะดวกต่อคณะบุคคลที่ทำงานร่วมกัน

การทำกรอบเรื่องราว แบบกำหนดเป็นลำดับขั้น ใช้วิธีเขียนลำดับของเนื้อหาเป็นขั้น ๆ (steps) ว่าแต่ละขั้นตอนจะมีจุดประสงค์ กำหนดให้ปรากฏผลอย่างไร วิธีการนี้เหมาะสมสำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเส้นทางเดียว ที่ไม่มีความซับซ้อนของลำดับการนำเสนอบทเรียน ดังตัวอย่าง

- | | |
|---------|--|
| กรอบที่ | จุดประสงค์ |
| 1. | ทักทาย |
| 2. | แนะนำบทเรียน และการให้คะแนน |
| 3. | ถามคำถามที่ 1 พร้อมให้เลือกคำตอบที่ถูกต้อง |

- ถ้าเลือกคำตอบผิดข้อที่ 1 ไปกรอบที่ 3.1 แล้วกลับมากรอบที่ 3
 ถ้าเลือกคำตอบผิดข้อที่ 2 ไปกรอบที่ 3.2 แล้วกลับมากรอบที่ 3
 ถ้าเลือกคำตอบผิดข้อที่ 3 ไปกรอบที่ 3.2 แล้วกลับมากรอบที่ 3
 ถ้าตอบถูก ไปกรอบที่ 4 แสดงคะแนนที่ทำได้
4. คำถามที่ 2 พร้อมให้เลือกคำตอบที่ถูกต้อง
 ถ้าเลือกคำตอบผิดข้อที่ 1 ไปกรอบที่ 4.1 แล้วกลับมากรอบที่ 4
 ถ้าเลือกคำตอบผิดข้อที่ 2 ไปกรอบที่ 4.2 แล้วกลับมากรอบที่ 4
 ถ้าเลือกคำตอบผิดข้อที่ 3 ไปกรอบที่ 4.3 แล้วกลับมากรอบที่ 4
 ถ้าตอบถูก ไปกรอบที่ 5 แสดงคะแนนที่ทำได้
5. นำเสนอบทเรียนในลักษณะเดียวกับข้อ 3 และ 4 จนหมดข้อคำถาม

การทำกรอบเรื่องราวแบบผังการดำเนินเรื่อง โดยการใช้โปรแกรมออเชอแวร์ ถ้าผู้สร้างมีความรู้ความสามารถในการใช้โปรแกรม ก็อาจจะใช้วิธีสร้าง โดยการวางสัญลักษณ์ภาพบนเส้นลำดับบทเรียน หรือสร้างผังการดำเนินเรื่องบนหน้าต่างออกแบบบทเรียนได้เลยพร้อม ๆ กับการสร้างบทเรียนตามผังที่วางไว้ วิธีนี้เป็นวิธีที่สะดวกและรวดเร็วต่อการปรับปรุงแก้ไข

7. เขียนเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ จากแผนภูมิและบทเรียนโปรแกรมที่ร่างไว้ในขั้นที่ 6 ก็สามารถนำมาเข้ารหัสคำสั่งคอมพิวเตอร์ได้เลย ส่วนเรื่องการเลือกภาษาหรือระบบใดนั้น ก็ขึ้นอยู่กับผู้เขียน และส่วนประกอบอื่น ๆ การเขียนโปรแกรมนี้อาจช่วยกันเขียนหลาย ๆ คน แล้วนำมาต่อกันก็ได้ สำหรับการเพิ่มรูปภาพหรือกราฟิกย่อมาทำได้ถ้าจำเป็นและเหมาะสม

8. ป้อนเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์ เมื่อได้โปรแกรมเรียบร้อยแล้ว มาถึงขั้นนี้ก็นำโปรแกรมป้อนเข้าเครื่องแล้วบันทึกไว้ในแผ่นดิสเกต หรืออุปกรณ์ข้อมูลสำรองอื่น ๆ ข้อควรระวังในการป้อนข้อมูลเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์ก็คือ ต้องพยายามพิมพ์ให้ถูก เครื่องหมายต่าง ๆ ควรสังเกตให้ละเอียดรอบคอบ เมื่อป้อนไปได้ตอนหนึ่งแล้วก็ควรจะให้เครื่องประมวลผลให้ถูกต้องก่อนเพื่อตรวจสอบว่ามีผิดพลาดหรือไม่ ถ้าผิดพลาดจะได้แก้ไขแล้วพิมพ์ตอนอื่นต่อไป

9. ทดลองหาประสิทธิภาพ ในกรณีที่ได้บทเรียนเรียบร้อยแล้ว ก่อนนำไปใช้กับนักเรียนควรนำบทเรียนนั้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมิน เมื่อได้รับผลการประเมินแล้ว อาจปรับปรุงแก้ไขจนเป็นที่พอใจแล้วจึงนำไปทดลอง โดยหากกลุ่มตัวอย่างกลุ่มเล็ก ๆ ประมาณ 2-3 คน ก่อนเพื่อตรวจสอบในด้านการใช้ถ้อยคำสำนวนหรือคำสั่งว่าเหมาะสมหรือไม่ ถ้าไม่เหมาะสมต้องแก้ไข

ปรับปรุงใหม่ หลังจากนั้นจึงนำบททดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างประมาณอย่างน้อย 10 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน ตามกระบวนการทดลองหาประสิทธิภาพของสื่อการสอน

10. นำไปใช้หลังจากที่ทำการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียน และได้ผลว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชุดนี้มีประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์สูงก็สามารถนำไปใช้ได้ แต่ถ้าไม่อยู่ในเกณฑ์ก็จะต้องปรับปรุงแก้ไขและทดลองหาประสิทธิภาพใหม่จนกว่าจะเข้าเกณฑ์จึงจะนำไปใช้ได้ ไม่ควรนำบทเรียนโปรแกรมใด ๆ ที่ยังไม่ผ่านการทดลองหาประสิทธิภาพไปใช้กับนักเรียน เพราะอาจก่อให้เกิดผลเสียมากกว่าผลดี โดยเฉพาะบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ใช้เวลาสร้างนานเมื่อนำไปใช้ควรให้ได้ผลคุ้มค่าจริง ๆ

11. ประเมินผลเพื่อปรับปรุงแก้ไข การประเมินในขั้นนี้อาจทำหลังจากที่ได้ให้นักเรียนโปรแกรมไปใช้ระยะหนึ่ง อาจประเมินว่าผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดมุ่งหมายที่วางไว้ หรือไม่ยากเกินไปหรือง่ายเกินไป หรือถ้าหากผลการเรียนของผู้เรียนอยู่ในระดับต่ำ ต้องนำมาวิเคราะห์ระบบดูว่าบกพร่องตรงไหน ถ้าต้องปรับปรุงก็ต้องวิเคราะห์เป็นขั้น ๆ ไป เช่น ไปดูเนื้อหาว่าง่ายเกินไปหรือไม่ บทเรียนนี้เป็นไปตามจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมหรือไม่ การออกแบบบทเรียนยุ่งยากเกินไป

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การที่จะกล่าวว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่สร้างขึ้นมาใช้นี้ได้ผลดี มีประสิทธิภาพหรือไม่นั้น พิจารณาจาก

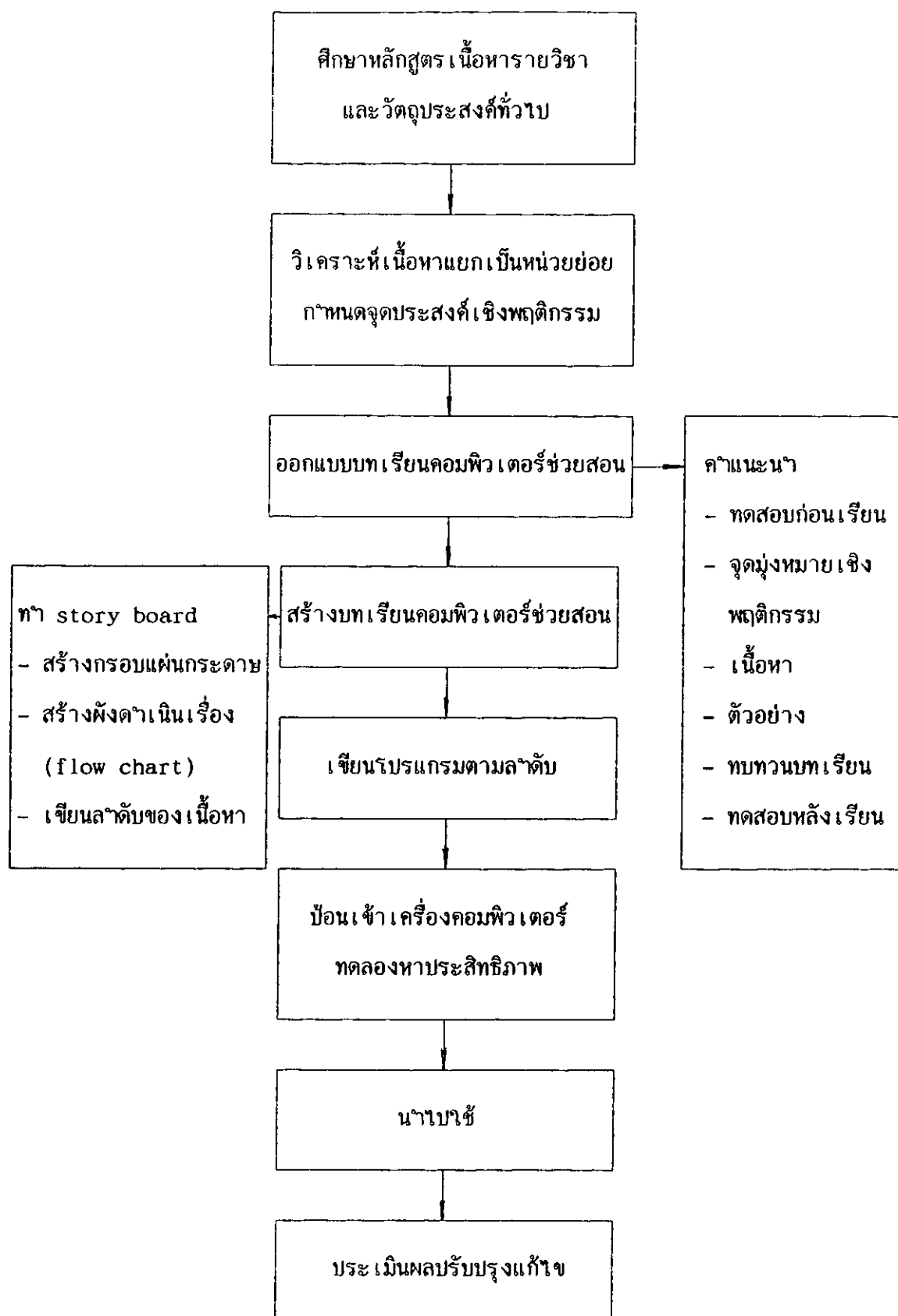
1. การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยทำการเปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2. การประเมินผลบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องใด ๆ ก็ตามจำเป็นจะต้องมีการประเมินผลเสียก่อน เพื่อเป็นการควบคุมคุณภาพบทเรียนนั้นๆ

การหาประสิทธิภาพของสื่อการสอนถือได้ว่าเป็นขั้นตอนที่สำคัญขั้นตอนหนึ่ง เพื่อที่จะรับประกันว่าสื่อนั้นมีคุณภาพจริง สำหรับเกณฑ์ประสิทธิภาพของสื่อในการวิจัยครั้งนี้ได้ใช้เกณฑ์ 80/80 ซึ่งมีความหมายดังต่อไปนี้

80 ตัวแรก หมายถึง ค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละของจำนวนคำตอบที่นักเรียนตอบถูกจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

80 ตัวหลัง หมายถึง ค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละของจำนวนคำตอบที่นักเรียนตอบถูกจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน



ภาพประกอบ 4 แสดงขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เกณฑ์ประสิทธิภาพของสื่อที่เหมาะสมนั้น นักการศึกษาได้ให้ความเห็นไว้หลายท่านตามความเห็นของ เสาวณีย์ ลีขาบัณฑิต (2528 : 291) สรุปได้ว่า ประสิทธิภาพของสื่อเกี่ยวกับเนื้อหาที่เป็นความรู้ความเข้าใจควรใช้เกณฑ์ 90/90 และสำหรับเนื้อหาที่เป็นวิชาทักษะใช้เกณฑ์ 80/80 การวิจัยครั้งนี้ตั้งเกณฑ์ไว้ 80/80 เพราะเนื่องมาจากเนื้อหาที่ใช้เป็นวิชาทักษะ โดยที่การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนครั้งนี้ พบว่าเป็นเนื้อหาที่เป็นเนื้อหาต่อการเรียนการสอน

สรุปงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

วันชัย รัตนวรรณ (2532 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบความคิดเห็นเกี่ยวกับแผนการเรียนช่างอุตสาหกรรม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แผนการเรียนวิชาช่างอุตสาหกรรม ในเขตการศึกษา 6 ที่มีภูมิหลังและการเรียนวิชาชีพในโรงเรียนสังกัดต่างกัน โดยกลุ่มตัวอย่างจำนวน 330 คน พบว่า

1. นักเรียนมีความเห็นว่าแผนการเรียนช่างอุตสาหกรรมมีความเหมาะสมดีในเรื่องการมีโอกาสเลือกสาขาวิชาช่างต่าง ๆ การมีโอกาสฝึกปฏิบัติงานช่างอุตสาหกรรม ในโรงงานอย่างเหมาะสม การมีจำนวนห้องเรียนเพียงพอและเหมาะสม ครูมีความรู้ความสามารถทางช่าง การส่งเสริมให้นักเรียนมีความรู้ความสามารถในการปฏิบัติงานได้อย่างรวดเร็ว การจัดบริการให้คำปรึกษาเกี่ยวกับการเลือกแผนการเรียน และนักเรียนมีความมั่นใจในการประกอบอาชีพช่างอุตสาหกรรม

2. เมื่อเปรียบเทียบกับความคิดเห็นของนักเรียนที่มีภูมิหลังต่างกัน พบว่า นักเรียนที่มีระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมต่างกัน มีความคิดเห็นต่างกันในด้านหลักสูตรและด้านสัมฤทธิ์ผลทางทักษะ นักเรียนที่เรียนสาขาวิชาต่างกัน มีความคิดเห็นแตกต่างกันในการเรียนการสอน ด้านครูผู้สอน ด้านสัมฤทธิ์ผลทางทักษะ ด้านการแนะแนวและด้านการมีงานทำและบริการสังคม นักเรียนที่มารดามีรายได้ต่างกันมีความคิดเห็นต่างกันในการแนะแนว

3. นักเรียนที่เรียนวิชาชีพในโรงเรียน และเรียนวิชาชีพในศูนย์ฝึกวิชาชีพมีความคิดเห็นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในด้านหลักสูตรและสิ่งอำนวยความสะดวก คือนักเรียนที่เรียนวิชาชีพในศูนย์ฝึกวิชาชีพมีความคิดเห็นว่า ด้านหลักสูตรและด้านสิ่งอำนวยความสะดวก มีความเหมาะสมและดีในระดับมากกว่า

คำนิง ทองเกตุ (2533 : บทคัดย่อ) ได้ทำการสร้าง และหาประสิทธิภาพชุดการสอน

เรื่อง เครื่องยนต์สันดาปภายใน ประเภทจุดระเบิดด้วยการอัดอากาศ หลักสูตรครุศาสตร์
อุตสาหกรรมบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษา
ระดับปริญญาตรี จำนวน 25 คน โดยให้เรียนจากชุดการสอน เมื่อสิ้นสุดกระบวนการเรียน
การสอนแต่ละบทแล้ว ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดเพื่อวัดผลความก้าวหน้าทางการเรียน เมื่อจบ
บทเรียนทั้งหมดแล้ว ให้นักศึกษาทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอีกครั้งหนึ่ง หลังจากนั้น
จึงนำคะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัด และการทำแบบทดสอบ มาคำนวณประสิทธิภาพของชุด
การสอนผลการวิจัย พบว่า ชุดการสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 73.40/70.33 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์
ที่กำหนดเอาไว้

แดน ทองอินทร์ (2533 : บทคัดย่อ) ได้ทำการสร้างชุดการสอนวิชาการส่งถ่ายกำลัง
ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2527 สาขาช่างยนต์ เครื่องมือที่ใช้ใน
การวิจัยครั้งนี้ คือ ชุดการสอนวิชาการส่งถ่ายกำลังด้วย slider crank, scotch yoke,
slotted link ซึ่งประกอบด้วย คู่มือครู ใบเนื้อหา สื่อการสอน โดยนำไปทดลองกับกลุ่ม
ตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยเทคนิค
นครนายก จำนวน 40 คน เมื่อนักศึกษากลุ่มตัวอย่างได้เรียนด้วยชุดการสอนแล้ว จึงทำการ
ทดสอบหลังเรียนทันที ผลการวิจัยปรากฏว่า ชุดการสอนวิชาการส่งถ่ายกำลังที่สร้างขึ้นมี
ประสิทธิภาพ 88.85/83.93 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนด

ธนิต บุญใส (2533 : บทคัดย่อ) ได้ทำการสร้าง และการทดลองเพื่อหาผลสัมฤทธิ์ทาง
การเรียนชุดประลองวิชาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักศึกษา
ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 ช่างไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์จำนวน 20 คน ข้อมูลที่ได้มา
จากคะแนนการทำแบบทดสอบ หลังทำการประลองของนักศึกษา และคะแนนสอบรวบยอดหลังจาก
นักศึกษทำการประลองครบทุกหัวเรื่อง ผลการวิจัยปรากฏว่าชุดประลองอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และ
วงจร ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพทางการเรียน ร้อยละ 89.16/82.00 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้
ร้อยละ 80/80 ตามสมมุติฐานของการวิจัย

สุเทพ นันทไชย และคนอื่น ๆ (2533 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาประสิทธิภาพการ
เรียนการสอนโดยใช้ชุดสื่อการเรียนการสอนวิชา ชิ้นส่วนเครื่องกล : กรณีศึกษาวิทยาลัยเทคนิค
ฉะเชิงเทรา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 แผนกช่าง
กลโรงงาน จำนวน 65 คน โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม เพื่อความสะดวกและเหมาะสมใน
การสอน กลุ่มที่ 1 มีจำนวน 28 คน กลุ่มที่ 2 มีจำนวน 37 คน ผลการวิจัยพบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนหลังจากการเรียน โดยใช้ชุดสื่อการสอนวิชา ชิ้นส่วนเครื่องกล หัวข้อโบลท์และสกรูส่วนใหญ่อยู่นะดับปานกลาง โดยนักเรียนส่วนใหญ่มิคะแนน ร้อยละอยู่ระหว่างร้อยละ 70.01 ถึงร้อยละ 80.00 (ร้อยละ 50.77) รองลงมา ได้คะแนน อยู่ระหว่างร้อยละ 60.01 ถึงร้อยละ 70.00 (ร้อยละ 23.08)

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนในหัวข้อโบลท์และสกรู หลังจากการเรียนโดยใช้ชุดสื่อการเรียนการสอน ประกอบการเรียนการสอน สูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน และความต่างนี้ยังมีลักษณะในทำนองเดียวกัน ทั้งในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับคะแนนเฉลี่ยสะสม สูงและ กลุ่มที่มีระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมต่ำ

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังจากการเรียนการสอนหัวข้อเฟือง ของกลุ่ม ที่สอนโดยใช้ชุดสื่อการเรียนการสอน และกลุ่มที่มีการเรียนการสอนตามวิธีปกติส่วนใหญ่น้อยกว่า ทั้งสองกลุ่ม โดยมีผู้ได้คะแนนร้อยละต่ำกว่าร้อยละ 50 อยู่ร้อยละ 35.01 และ 39.30

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังจากการเรียนการสอนหัวข้อเฟือง ของนักเรียนกลุ่มที่ เรียน โดยใช้ชุดสื่อการเรียนการสอน สูงกว่านักเรียนกลุ่มที่เรียนแบบปกติเล็กน้อย แต่เมื่อทดสอบ ความแตกต่างทางสถิติแล้ว พบว่าไม่แตกต่างกัน

เจษฎา ชนะโรค (2530 : 41) ได้ทำการศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคลิกภาพ กับวิธี การเรียน จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนิสิตระดับปริญญาตรี โดยตัวแปรด้านวิธีการเรียนก็คือ การเรียนแบบรายบุคคลกับการเรียนเป็นกลุ่มย่อย 3 คน พบว่า ผู้เรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยวิธีเรียนเป็นกลุ่มย่อย มีผล สัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าผู้เรียนที่เรียนตามลำพังคนเดียว

มานะ ออพานิชกิจ (2530 : 38) ได้ศึกษาผลการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จากการเรียนแบบรายบุคคล และเรียนแบบเป็นกลุ่มย่อย 3 คน โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่า ผลการเรียนรู้จากการเรียนแบบรายบุคคลและการเรียนแบบกลุ่ม โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนไม่แตกต่างกัน

บงกชพันธุ์ ทองงาม (2533 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ภาษาโลโก้เป็นรายบุคคล และเป็นกลุ่ม โดยใช้นักเรียนจำนวน 32 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 16 คน กลุ่มที่ 1 เรียน รายบุคคล กลุ่มที่ 2 เรียนเป็นกลุ่ม พบว่า ความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนที่เรียนโปรแกรม คอมพิวเตอร์ภาษาโลโก้เป็นกลุ่มสูงกว่านักเรียนที่เรียนเป็นรายบุคคล อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ที่ระดับ .01 และความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนหลังจากเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ภาษาโลโก้ ที่เรียนเป็นรายบุคคลและเป็นกลุ่ม สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ประกายวรรณ มณีแจ่ม (2536 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ระหว่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบรายบุคคล กลุ่มย่อยและตามคู่มือครู สสวท. โดยกลุ่มตัวอย่างจำนวน 50 คน แบ่งเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มทดลองที่ 1 จำนวน 16 คน เรียนกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นรายบุคคล กลุ่มทดลองที่ 2 จำนวน 18 คน เรียนกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นกลุ่มย่อยและกลุ่มควบคุมมี 16 คน เรียนตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี พบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ ของนักเรียนที่เรียนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นรายบุคคล กลุ่มย่อยและตามคู่มือครู ไม่แตกต่างกัน
2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่เรียนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นรายบุคคล กลุ่มย่อยและตามคู่มือครู แตกต่างกัน
3. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่เรียนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นรายบุคคลกับกลุ่มย่อยและนักเรียนที่เรียนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นรายบุคคลกับตามคู่มือครู ไม่แตกต่างกัน แต่ของนักเรียนที่เรียนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นกลุ่มย่อยกับตามคู่มือครู สสวท. แตกต่างกัน

วชิระ อินทร์อุดม (2537 : 96-99) ได้ทำการศึกษาภูมิสัมพันธ์ระหว่างการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับวิธีการจัดการเรียน ผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบการสอนที่มีการสรุปสาระสำคัญของเนื้อหา และไม่มีการสรุปสาระสำคัญของเนื้อหาและผลของวิธีการจัดการเรียนแบบคู่และทำงานร่วมกัน กับการเรียนแบบรายบุคคล กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษา คณะนิเทศศาสตร์ ชั้นปีที่ 2 มหาวิทยาลัยสยาม จำนวน 80 คน ได้มาโดยการสุ่ม กำหนดวิธีการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบการสอนและวิธีการจัดการเรียนเป็น 4 แบบ แล้วสุ่มแต่ละแบบเข้ากลุ่มได้ดังนี้

- กลุ่มที่ 1 เรียนจากบทเรียนที่มีการสรุปสาระสำคัญของเนื้อหาวิธีการเรียนแบบคู่และทำงานร่วมกัน
- กลุ่มที่ 2 เรียนจากบทเรียนไม่มีการสรุป ใช้วิธีการเรียนเช่นเดียวกับกลุ่มที่ 1
- กลุ่มที่ 3 เรียนจากบทเรียนที่มีการสรุปสาระสำคัญ มีวิธีการเรียนแบบรายบุคคล
- กลุ่มที่ 4 เรียนจากบทเรียนไม่มีการสรุปสาระสำคัญ มีวิธีการเรียนแบบรายบุคคล

ผลการทดลองพบว่า

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบการสอนและวิธีการจัดการเรียน ส่งผลร่วมกันต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. นักศึกษาที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบการสอนที่มีการสรุปสาระสำคัญของเนื้อหาและไม่มีการสรุป มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ

สมบัติ น้อยประเสริฐ (2532 : 43-44) ได้ทำการสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนโปรแกรมประกอบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง "การใช้ซอฟต์แวร์ AutoCAD ช่วยในการเขียนแบบ" ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) แผนกวิชาช่างเขียนแบบเครื่องกล โดยสร้างขึ้นแบ่งเนื้อหาออกเป็น 4 หน่วย หน่วยที่ 1 (A) เรื่อง AutoCAD เบื้องต้น หน่วยที่ 2 (B) เรื่อง AutoCAD กับการเขียนภาพแยกชิ้น หน่วยที่ 3 (C) เรื่อง อักษรกำหนดขนาด และหน่วยที่ 4 (D) เรื่อง AutoCAD กับการเขียนภาพประกอบ พบว่า

บทเรียนหน่วยที่ 1 มีประสิทธิภาพ (E1/E2) เท่ากับ 96.96/84.55

บทเรียนหน่วยที่ 2 มีประสิทธิภาพ (E1/E2) เท่ากับ 87.79/83.48

บทเรียนหน่วยที่ 3 มีประสิทธิภาพ (E1/E2) เท่ากับ 87.10/81.25

บทเรียนหน่วยที่ 4 มีประสิทธิภาพ (E1/E2) เท่ากับ 82.19/80.12

บทเรียนโปรแกรมภาคปฏิบัติ (E3/E4) เท่ากับ 93.70/95.11

ภาคทฤษฎี บทเรียนโปรแกรมรวมทั้ง 4 หน่วย มีประสิทธิภาพ (E1/E2) เท่ากับ 88.93/82.69 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานและตรงตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้

ภาคปฏิบัติ บทเรียนโปรแกรมมีประสิทธิภาพ (E3/E4) เท่ากับ 93.70/95.11 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานและตรงตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้

ธีระ โสภณจิตต์ (2533 : บทคัดย่อ) ได้ทำการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องวิธีเขียนแบบภาพตัด วิชาเขียนแบบเครื่องกล 2 (APM 152) ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรช่างชำนาญงาน วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ พุทธศักราช 2531 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรช่างชำนาญงาน ชั้นปีที่ 1 ของวิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม จำนวน 20 คน โดยให้กลุ่มตัวอย่างเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำแบบฝึกหัด และแบบทดสอบทันทีหลังจากเรียนด้วยตนเองผลการวิจัยปรากฏว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วิธีเขียนแบบภาพตัด ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพของกระบวนการร้อยละ 83.30 และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ร้อยละ 81.02 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้ แสดงว่า

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น สามารถนำไปใช้สอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ และการทดสอบความมีนัยสำคัญของผลต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน ปรากฏว่า มีความแตกต่างกันที่ระดับความมีนัยสำคัญ .01 แสดงว่านักศึกษามีความรู้เพิ่มขึ้น

วิรัช กล้าหาญ (2529 : บทคัดย่อ) ได้ทำการทดลองใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ สอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ เรื่องการคูณ กับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยการเปรียบเทียบวิธีการสอน 2 วิธี คือ วิธีการสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ กับวิธีการสอนเป็นรายบุคคลแบบตัวต่อตัว มีการสื่อความหมายทางสายตา การใช้ท่าทาง ภาษามือ การสะกดนิ้วมือ ตลอดจนการระบวนการเรียนการสอน ที่มีการถ่ายทอดความรู้เก่ากับความรู้ใหม่ แบบลูกโซ่ พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังการทดลองของทั้งสองกลุ่มสูงขึ้น

มาลินี อิทธีรส (2530 : 41) ได้ศึกษาการใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาสร้างเสริม ประสบการณ์ชีวิตสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์ พบว่า บทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สามารถช่วยสอนซ่อมเสริมได้ผลและผลสัมฤทธิ์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

ศักดิ์ชัย เสรีรัฐ (2530 : 57) ได้ศึกษา และหาประสิทธิภาพของบทเรียนโปรแกรมที่ใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับสอนซ่อมเสริมในวิชาคณิตศาสตร์และศึกษาเจตคติ ของผู้เรียนต่อการเรียนซ่อมเสริม โดยเรียนเพิ่มเติมจากบทเรียนโปรแกรมที่ใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ต่ำกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 50 จำนวน 60 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 30 คน พบว่านักเรียนที่เรียนเพิ่มเติมจากบทเรียนโปรแกรมที่ใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนซ่อมเสริม ตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และยังพบว่า นักเรียนกลุ่มที่เรียนซ่อมเสริมโดยเรียนเพิ่มเติมจากบทเรียนแบบโปรแกรมที่ใช้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนซ่อมเสริม

มณฑล อนันตรศิริชัย (2534 : บทคัดย่อ) ได้ทำการใช้โปรแกรมไมโครคอมพิวเตอร์ เพื่อแก้ไขข้อบกพร่องในการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง กฎการเคลื่อนที่ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 46 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม โดยการจับคู่จากคะแนนสอบก่อนการทดลองแบ่ง 2 กลุ่มออกเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยวิธีสุ่มอย่างง่าย แต่ละกลุ่มมีนักเรียน 23 คน นักเรียนกลุ่มทดลองเรียนโดยบทเรียนโปรแกรมไมโครคอมพิวเตอร์ และกลุ่มควบคุมเรียนโดยไม่ใช้บทเรียนโปรแกรมไมโครคอมพิวเตอร์ พบว่า

1. หลังการทดลองใช้บทเรียนโปรแกรมไมโครคอมพิวเตอร์ ช่วยแก้ไขข้อบกพร่องทาง

การเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง กฎการเคลื่อนที่ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. นักเรียนที่ใช้บทเรียนโปรแกรมไมโครคอมพิวเตอร์ ช่วยแก้ไขข้อบกพร่องทางการเรียนวิชาฟิสิกส์เรื่อง กฎการเคลื่อนที่ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์เรื่อง กฎการเคลื่อนที่สูงกว่านักเรียนที่ไม่ใช้โปรแกรมไมโครคอมพิวเตอร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

งานวิจัยในประเทศ

ลี (Lee. 1975: 1363-A - 1364-A) ศึกษาผลของการใช้ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการสอนทักษะการออกเสียงและฟังดนตรี โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้คือ นักศึกษาวิชาดนตรีจากมหาวิทยาลัยอีสต์ เท็กซัส สเตท (East Texas State University) โดยใช้ในการสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย แล้วแบ่งนักศึกษาเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และกลุ่มควบคุมเรียนจากการสอนปกติผลการศึกษาพบว่า นักเรียนกลุ่มที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเกิดการรับรู้คำศัพท์เฉพาะเกี่ยวกับดนตรีได้ดีกว่านักเรียนกลุ่มที่เรียนจากการสอนปกติ

เลียว (Liu. 1975 : 1411-A - 1412-A) ศึกษาการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยจัดตั้งโครงการ เพื่อพัฒนาความต่อเนื่องของบทเรียนที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาความรู้เบื้องต้นกลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนวิชาฟิสิกส์ ผลการศึกษาพบว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนช่วยให้ผู้เรียนแก้ปัญหาได้ดีขึ้น ด้วยวิธีการปฏิบัติช่วยทบทวนบทเรียนที่ได้เรียนในห้องไปแล้ว ทำให้เกิดความแม่นยำในการเรียนหัวข้อที่อ่อน และทำให้ผู้เรียนมีทัศนคติ ที่ดีต่อการเรียนวิชาฟิสิกส์ นอกจากนี้ยังพบว่า คะแนนเฉลี่ยของนักศึกษาที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สูงกว่านักศึกษาที่ไม่ได้เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

คาสเนอร์ (Casner. 1979: 7106-A) ศึกษาทัศนคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับ 8 ที่เรียน โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนและการเรียนโดยการสอนปกติ ทำการทดลองกับโรงเรียน 2 แห่งโดยให้โรงเรียนแห่งหนึ่งเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน อีกโรงเรียนหนึ่งเรียนจากการสอนปกติ ผลปรากฏว่า นักเรียนทั้ง 2 โรงเรียนมีทัศนคติ ไม่แตกต่างกันระหว่างการใช้หรือไม่ใช้คอมพิวเตอร์ แต่จากแบบสอบถาม 5 ใน 20 ราย พบว่านักเรียนชายที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีทัศนคติที่ดีต่อการเรียนมากกว่านักเรียนชายที่เรียนจากการสอนปกติและ เมื่อให้ทำหรือแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ นักเรียนชายที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะมีความอยากทำมากกว่า และเห็นว่าปัญหาคณิตศาสตร์เป็นเรื่องสนุก

ไอเชล (Eichel. 1988 : 3032-A) ศึกษาผลกระทบของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนต่อการเรียนของนักศึกษาที่ใช้ภาษาอังกฤษเป็นภาษาที่ 2 ในวิทยาลัยชุมชน 38 แห่ง พบว่าจากการวัดสัมฤทธิ์ผลทางการเรียน ตามมาตรฐาน ALFA test of grammar proficiency และทดสอบสมมุติฐานด้วย The Mann-whitney U Test และ t-test การเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไม่มีความแตกต่างกับการเรียนการสอนปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และนักศึกษาสเปน กับนักศึกษาจีนก็ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ทางความสามารถในการเรียนภาษาอังกฤษ

เฮาส์ (House. 1988 : 3036-A - 3037-A) ศึกษาผลการสอบใบอนุญาตประกอบวิชาชีพพยาบาล (NCLEX-RN) ในสหรัฐอเมริกา โดยศึกษาจากกลุ่มตัวอย่างสองกลุ่ม กลุ่มที่ 1 กลุ่มควบคุม เป็นนักเรียนพยาบาลที่จบการศึกษาในปี ค.ศ. 1985 ซึ่งไม่มีโอกาสใช้ CAI และกลุ่มที่ 2 กลุ่มทดลอง เป็นนักเรียนพยาบาลที่จบการศึกษาในปี ค.ศ. 1987 ซึ่งมีโอกาสใช้โปรแกรมช่วยสอนทางการพยาบาล 18 โปรแกรม ในการเตรียมตัวสอบ NCLEX-RN ผลการวิเคราะห์ ด้วย Analysis of Covariance พบว่าการใช้ CAI ไม่ทำให้โอกาสที่จะผ่าน NCLEX-RN จะสูงมากกว่าการไม่ใช้ CAI อย่างมีนัยสำคัญ (ดวงใจ ศรีรัชชัย 2535: 37)

จากเอกสารและงานวิจัยที่ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาค้นคว้าพบว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการสอนวิชาต่าง ๆ โดยเฉพาะวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ วิชาช่างอุตสาหกรรม ซึ่งผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง ซึ่งเห็นได้ว่าการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ให้ผลการเรียนสูงกว่าการเรียนปกติ การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีประสิทธิภาพทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาสูงกว่าก่อนการเรียน และยังเป็นการเรียนซ่อมเสริมด้วยตนเอง เป็นการแก้ไขข้อบกพร่องในการเรียนการสอนได้เป็นอย่างดี ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะนำเทคโนโลยีใหม่ ๆ เข้ามาใช้ในการเรียนการสอนช่างอุตสาหกรรม เพื่อเป็นแนวทางสำหรับการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ให้เหมาะสมกับช่างอุตสาหกรรม โดยที่เครื่องมือที่จะนำมาใช้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน

สมมุติฐานของการวิจัย

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัย ตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
3. การสร้างเครื่องมือ
4. วิธีดำเนินการทดลอง
5. การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

1.1 ประชากร

ประชากรในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) สาขาวิชาช่างอุตสาหกรรม 4 แผนกวิชา คือ แผนกช่างยนต์ แผนกช่างกลโรงงาน แผนกช่างอิเล็กทรอนิกส์ และแผนกช่างเขียนแบบเครื่องกล วิทยาลัยเทคนิคสมุทรสงคราม แผนกละ 80 คน ที่ศึกษาวิชาทฤษฎีอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2539 ซึ่งไม่เคยเรียนเรื่องการใช้มัลติมิเตอร์มาก่อน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า เป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) สาขาวิชาช่างอุตสาหกรรม 4 แผนกวิชา คือ แผนกช่างยนต์ แผนกช่างกลโรงงาน แผนกช่างอิเล็กทรอนิกส์ และแผนกช่างเขียนแบบเครื่องกล ของวิทยาลัยเทคนิคสมุทรสงคราม ที่ศึกษาวิชาอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2539 โดยได้จากการสุ่มตัวอย่าง อย่างง่าย แผนกละ 5 คน รวม 20 คน เพื่อเป็นกลุ่มตัวอย่างในการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาทฤษฎีอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องการใช้มัลติมิเตอร์

✓2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ในการศึกษาค้นคว้า ผู้วิจัยได้ใช้เครื่องมือศึกษาค้นคว่าดังต่อไปนี้

2.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาทฤษฎีอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องการใช้อัลติมิเตอร์

2.2 แบบทดสอบระหว่างการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาทฤษฎีอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่อง การใช้อัลติมิเตอร์

2.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาทฤษฎีอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องการใช้อัลติมิเตอร์

3. การสร้างเครื่องมือในการทดลอง

ในการสร้างเครื่องมือทดลอง ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับดังนี้

3.1 สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการใช้อัลติมิเตอร์ โดยมีขั้นตอนดังนี้

3.1.1 ทำการศึกษาและวิเคราะห์ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) สาขาวิชาช่างอุตสาหกรรม พุทธศักราช 2538 กรมอาชีวศึกษา เพื่อทำความเข้าใจวัตถุประสงค์ เนื้อหาวิชา วิธีการสอน แผนการสอน การวัดผลและประเมินผล

3.1.2 รวบรวมเนื้อหาวิชาทฤษฎีอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ที่นำมาสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยเลือกเนื้อหาเรื่องการใช้อัลติมิเตอร์ ซึ่งเป็นวิชาพื้นฐานที่นักเรียนช่างอุตสาหกรรม ต้องเรียนรู้ก่อนนำไปใช้ในการฝึกปฏิบัติงานอิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ โดยศึกษาแหล่งข้อมูลต่าง ๆ จากตำรา เอกสาร ผู้เชี่ยวชาญและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ได้เนื้อหาเป็นหน่วยย่อยที่นำไปสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 6 หัวข้อคือ

3.1.2.1 ลักษณะทั่วไปของอัลติมิเตอร์

3.1.2.2 การใช้อัลติมิเตอร์วัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง

3.1.2.3 การใช้อัลติมิเตอร์วัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ

3.1.2.4 การใช้อัลติมิเตอร์วัดกระแสไฟฟ้า

3.1.2.5 การใช้อัลติมิเตอร์วัดความต้านทาน

3.1.2.6 การบำรุงรักษามัลติมิเตอร์

จากนั้นทำการวิเคราะห์เนื้อหาและจัดลำดับขั้นตอนการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยเนื้อหาที่รวบรวมเป็นไปตามหลักสูตรของกรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

3.1.3 นำเนื้อหาวิชาที่กำหนดไปเขียนเป็นโปรแกรม บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ประกอบไปด้วย

3.1.3.1 ส่วนที่เป็นเนื้อหาของบทเรียนเรื่องการใช้มัลติมีเตอร์

3.1.3.2 ส่วนที่เป็นตัวอย่างของบทเรียนเรื่องการใช้มัลติมีเตอร์

3.1.3.3 ส่วนที่เป็นแบบทดสอบของบทเรียนเรื่องการใช้มัลติมีเตอร์

3.1.4 ศึกษาและเลือกโปรแกรมทางด้านกราฟิก ที่จะนำมาประยุกต์ใช้ในการพัฒนา บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ปัจจุบันมีโปรแกรมช่วยงาน ด้านกราฟิกสำหรับการแสดงผล หลายโปรแกรมด้วยกัน ที่สามารถนำมาใช้ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ เมื่อได้ทำการศึกษาวิธีการใช้และ คุณสมบัติต่าง ๆ ผู้วิจัยได้เลือกโปรแกรมช่วยงานด้านกราฟิกชื่อแอรโรโปรแกรมชั่งแนล ทั้งนี้ เพราะเป็นโปรแกรมที่มีความสามารถในการเชิงกราฟิกที่คิดรูปแบบการแสดงผลได้ ไม่ว่าจะเป็นการสร้างกราฟิก แสดงข้อความ การทำแบบทดสอบ การคิดคะแนนผู้เรียนก่อนข้างสมบูรณ์ มีความยืดหยุ่นสูงในการที่จะนำไปพัฒนา เพื่อที่จะนำมาประยุกต์ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องนี้ต่อไป

3.1.5 ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการใช้มัลติมีเตอร์ ซึ่งเนื้อหา เป็นเรื่องพื้นฐานในการทำความเข้าใจ จึงออกแบบให้เป็นลักษณะโปรแกรมแบบแตกกิ่ง ที่สามารถเลือกเรียนเรื่องใดก่อนก็ได้ และในแต่ละหน่วยก็ให้มีรายการให้เลือกได้อีกเช่นกัน (จิรภา อินธ. 2535 : 44)

3.1.5.1 สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามบทที่เขียนไว้ด้วยโปรแกรม แอโรโปรแกรมชั่งแนล

3.1.5.2 ทำการตรวจสอบความถูกต้องของบทเรียนที่สร้างขึ้น โดยการทดลอง เรียนบทเรียนตามลำดับ ที่ผู้เรียนจะต้องปฏิบัติ เมื่อพบข้อบกพร่องก็ทำการแก้ไขปรับปรุง

3.1.5.3 ทำการทดลองใช้กับนักเรียน 1 คน ก่อนเพื่อตรวจสอบการใช้ถ้อยคำ สำนวน หรือคำสั่งว่าเหมาะสมหรือไม่ เพื่อทำการแก้ไขปรับปรุง

3.1.5.4 สร้างคู่มือการใช้โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อความ ถูกต้องและสะดวกในการใช้บทเรียน

3.1.6 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่สร้างขึ้นให้อาจารย์ที่ปรึกษาทำการตรวจสอบ เพื่อพิจารณาความเหมาะสมในการนำไปใช้ ความถูกต้องของเนื้อหา จุดประสงค์รายวิชา

และวิธีการที่ใช้ในการสร้าง จากนั้นทำการแก้ไขปรับปรุงส่วนที่บกพร่อง

3.1.7 นวัตกรรมเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นให้อาจารย์ผู้สอน ตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา ความยากง่าย เพื่อพิจารณาความเหมาะสมในการนำไปสอน จากนั้นทำการแก้ไขปรับปรุงส่วนที่บกพร่อง

3.1.8 นวัตกรรมเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์ ด้านอุตสาหกรรมศึกษา และทางด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา ได้พิจารณาความเหมาะสม จากนั้นทำการแก้ไขปรับปรุงส่วนที่บกพร่อง

3.1.9 นวัตกรรมที่ได้ปรับปรุงแก้ไขและผ่านความเห็นชอบ ของอาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ผู้สอนในรายวิชาทฤษฎีอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นและผู้เชี่ยวชาญ ไปทำการทดสอบกับนักเรียน ช่างอุตสาหกรรม ที่ยังไม่เคยเรียน เรื่องการใช้มัลติมิเตอร์มาก่อนจำนวน 3 คน เพื่อศึกษาข้อบกพร่องและข้อขัดข้องต่าง ๆ ในการใช้บทเรียน จากนั้นนวัตกรรมเรียนที่ผ่านการทดสอบไปปรับปรุงแก้ไขก่อนทำการทดลองภาคสนาม

3.2 แบบทดสอบระหว่างเรียนเรื่องการใช้มัลติมิเตอร์ เป็นแบบทดสอบที่อยู่ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เมื่อเรียนเนื้อหาของวิชาแล้วจะมีตัวอย่างอยู่ภายในโปรแกรม เมื่อได้ศึกษาจากตัวอย่างแล้ว ทำแบบทดสอบระหว่างเรียน การสร้างแบบทดสอบระหว่างเรียนมีวิธีการดังนี้

3.2.1 แบบทดสอบภายในโปรแกรมจะต้องให้ผู้เรียนได้ทำทุกคน โดยให้ผู้เรียนทำการตอบลงไปภายในโปรแกรม เพื่อทำการบันทึกข้อมูลและผลของคะแนนในการตอบ

3.2.2 แบบทดสอบเป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ 4 ข้อ ให้เลือกตอบข้อที่ถูกต้องที่สุด ข้อละ 1 คะแนน คะแนนจากแบบทดสอบระหว่างเรียนจะนำไปใช้ในการหาประสิทธิภาพ ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการใช้มัลติมิเตอร์ หลังจากผู้เรียนได้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้ว ต้องทำการทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยแบบทดสอบเป็นชนิดเลือกตอบ มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

3.3.1 ศึกษาเนื้อหาและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เรื่อง การใช้มัลติมิเตอร์ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพช่างอุตสาหกรรม

3.3.2 ทำการสร้างแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยเป็นแบบทดสอบชนิด 4 ตัวเลือก ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์และเนื้อหาวิชา นำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความเหมาะสม ปรับปรุงแก้ไขส่วนที่บกพร่อง

3.3.3 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปให้อาจารย์ผู้สอนและผู้เชี่ยวชาญในสาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ทำการตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา ความยากง่าย และความเหมาะสมของแบบทดสอบ ทำการปรับปรุงแก้ไขในส่วนที่บกพร่อง

3.3.4 นำแบบทดสอบที่ได้ผ่านการปรับปรุงแก้ไข ไปทำการทดสอบกับนักเรียนช่างอุตสาหกรรมที่เคยเรียนวิชาทฤษฎีอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น มาแล้ว จำนวน 90 คน

3.3.5 นำผลคะแนนที่ได้จากการทดสอบ ไปทำการวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อเพื่อหาค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) โดยใช้เทคนิคร้อยละ 27 (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2535 : 139)

3.3.6 คัดเลือกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่มีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.2 - 0.8 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป เพื่อนำไปใช้เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ภายหลังการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำนวน 40 ข้อ

3.3.7 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยสูตร K-R 20 (Kuder-Richardson 20) (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2536 : 168)

4. วิธีดำเนินการทดลอง

การศึกษาทดลองของผู้วิจัย เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (experimental research) เพื่อทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาทฤษฎีอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องการใช้มัลติมิเตอร์ โดยผู้วิจัยได้ทำการทดลองตามขั้นตอนต่อไปนี้

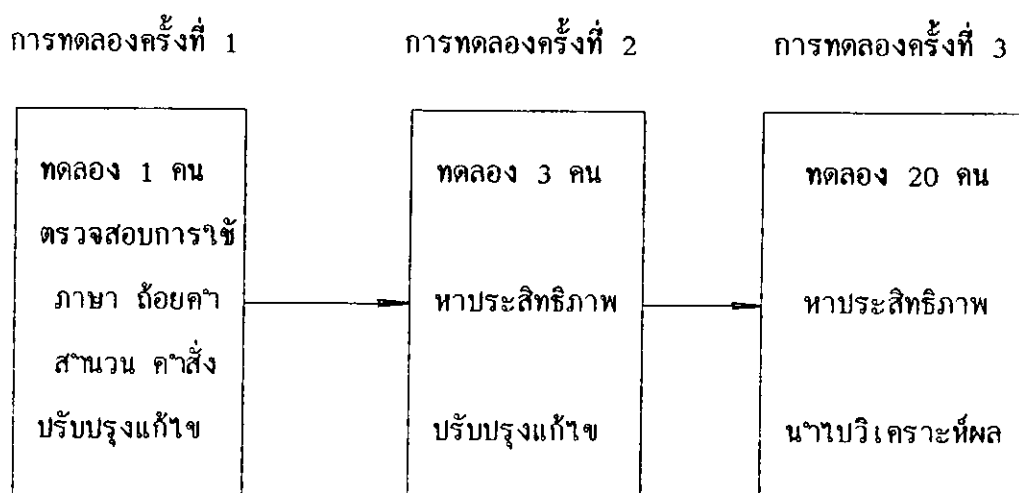
4.1 การทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับนักเรียน ซึ่งเรียนในเกณฑ์ปานกลาง ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคสมุทรสงคราม จำนวน 1 คน ระหว่างการทดลองผู้วิจัยได้สังเกตพฤติกรรม และสัมภาษณ์นักเรียน และได้บันทึกสิ่งที่ควรแก้ไขเพื่อปรับปรุงบทเรียน

4.2 นำบทเรียนที่ผ่านการแก้ไขปรับปรุงแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียน ซึ่งมีผลการเรียน อยู่ในระดับ เก่ง ปานกลาง และอ่อน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคสมุทรสงคราม จำนวน 3 คน โดยพิจารณาผลการเรียนจากภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2539 ผู้วิจัยสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนและหาประสิทธิภาพของบทเรียน เพื่อนำมาแก้ไขปรับปรุงบทเรียนก่อนทดลองภาคสนาม

4.3 การทดลองภาคสนาม ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างนักเรียนระดับ

ประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างยนต์ ช่างกลโรงงาน ช่างอิเล็กทรอนิกส์ และช่างเขียนแบบเครื่องกล วิทยาลัยเทคนิคสมุทรสงคราม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2539 จำนวน 20 คน โดยให้ทำแบบทดสอบ ก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากนั้นให้กลุ่มตัวอย่างเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยตนเองกับคอมพิวเตอร์ 1 คน ต่อ 1 เครื่อง เมื่อผู้เรียนเรียนจบ 1 ตอนให้ทำแบบทดสอบหลังบทเรียน เมื่อกลุ่มตัวอย่างเรียนจบทุกตอนแล้วให้ทำแบบทดสอบหลังเรียน แล้วนำผลการทดลองมาวิเคราะห์ตามวิธีการทางสถิติ

ขั้นตอนการทดลองบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แสดงในภาพประกอบ 5



ภาพประกอบ 5 แสดงวิธีดำเนินการทดลองบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

5. การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

5.1 วิเคราะห์หาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

5.1.1 หาค่าคะแนนเฉลี่ย

$$\bar{X} = \frac{\sum fx}{N}$$

เมื่อ $\bar{X}$ = คะแนนเฉลี่ย

$\sum fx$ = ผลรวมทั้งหมดของความถี่คูณด้วยคะแนนดิบ

N = แทนจำนวนนักเรียนในกลุ่ม

5.1.2 หาค่าความแปรปรวนของคะแนน

$$s_t^2 = \frac{N \sum fx^2 - (\sum fx)^2}{N(N-1)}$$

เมื่อ s_t^2 = ความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด

$\sum fx$ = ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม

$\sum fx^2$ = ผลรวมของแต่ละตัวยกกำลังสอง

N = จำนวนนักเรียนทั้งหมด

5.1.3 หาค่าดัชนีความยากง่ายของแบบทดสอบ (P)

$$\text{ดัชนีความยาก } P = (R_H + R_L) / N$$

เมื่อ P = ระดับความยาก

R_H = จำนวนผู้ตอบถูกกลุ่มสูง

R_L = จำนวนผู้ตอบถูกกลุ่มต่ำ

5.1.4 หาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ (r)

$$\text{ค่าอำนาจจำแนก } r = (R_H - R_L) / (N/2)$$

เมื่อ r = ค่าอำนาจจำแนก

R_H = จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มสูง

R_L = จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มต่ำ

5.1.5 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (R_{tt}) ใช้สูตร KR 20 ของ คูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson) ดังนี้

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

เมื่อ R_{tt} = ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
 n = จำนวนข้อของแบบทดสอบ
 p = สัดส่วนของผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ
 q = สัดส่วนของผู้ตอบผิดในแต่ละข้อ
 $\sum pq$ = ผลรวมของความแปรปรวนของข้อสอบแต่ละข้อ
 S_t^2 = ความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด

5.2 วิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

5.2.1 หาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

$$E_1 = \left[\frac{\sum X/N}{A} \right] \times 100$$

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

เมื่อ	E_1	หมายถึง ประสิทธิภาพของแบบทดสอบระหว่างเรียนคิดเป็นร้อยละ (ประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ในแต่ละหัวข้อคิดเป็นร้อยละจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน)
	E_2	หมายถึงประสิทธิภาพของแบบทดสอบหลังเรียน คิดเป็นร้อยละ (ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ หรือพฤติกรรมที่เปลี่ยน ในหัวข้อนั้น ๆ คิดเป็นร้อยละ)
	ΣX	หมายถึง คะแนนรวมของแบบทดสอบระหว่างเรียนที่นักเรียนทำได้
	ΣF	หมายถึง คะแนนรวมของแบบทดสอบหลังเรียนที่นักเรียนทำได้
	N	หมายถึง จำนวนนักเรียน
	A	หมายถึง คะแนนเต็มของแบบทดสอบระหว่างเรียน
	B	หมายถึง คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

5.2.2 ทดสอบประสิทธิภาพโปรแกรมตามเกณฑ์มาตรฐาน

$$t = \frac{\bar{X} - \mu}{s/\sqrt{N}}$$

เมื่อ	$\bar{X}$	=	ค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ
	μ	=	เกณฑ์มาตรฐานร้อยละ 80
	s	=	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานคิดเป็นร้อยละ
	N	=	จำนวนนักเรียนของกลุ่มตัวอย่าง

5.3 ทดสอบนัยสำคัญความแตกต่าง ระหว่างคะแนนทดสอบเฉลี่ยก่อนเรียน และหลังเรียน ด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้ t-test (ส่วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2536. : 87)

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

เมื่อ $\sum D$ = ผลรวมของผลต่างระหว่าง คะแนนทดสอบก่อนเรียน
และคะแนนทดสอบหลัง เรียนของนักเรียนแต่ละคน

N = จำนวนผู้เข้าสอบ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาทฤษฎีอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องการใช้อัลติมิเตอร์ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างอุตสาหกรรม กรมอาชีวศึกษา โดยวิเคราะห์ด้วยหลักการทางสถิติและเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับดังนี้

1. การวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบ
2. การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
3. การทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
4. การวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

การวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบ

จากการนำแบบทดสอบเรื่องการใช้อัลติมิเตอร์ไปทดสอบกับกลุ่มทดลองเครื่องมือ ซึ่งเป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 แผนกอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคสมุทรสงคราม จำนวน 90 คน ซึ่งผ่านการเรียนวิชาทฤษฎีอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นเรื่องการใช้อัลติมิเตอร์ มาแล้ว เพื่อต้องการคัดเลือกข้อสอบนำไปใช้ในการทดลอง โดยได้เลือกแบบทดสอบที่มีค่าดัชนีความยากระหว่าง 0.2-0.8 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป จำนวน 40 ข้อซึ่งมีค่าดัชนีความยากเฉลี่ย 0.68 ค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ย 0.44 (รายละเอียดของการวิเคราะห์ แสดงไว้ในภาคผนวก ก)

ผู้วิจัยหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบจำนวน 40 ข้อ โดยใช้สูตร KR-20 (Kuder Richardson) เพื่อใช้เป็นแบบทดสอบในการวิจัย ผลการวิเคราะห์ปรากฏว่าค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบได้ 0.93 เหมาะที่จะนำไปใช้เป็นแบบทดสอบในการวิจัยต่อไป (รายละเอียดการวิเคราะห์แสดงในภาคผนวก ก)

การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

จากการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการใช้อัลติมิเตอร์ไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างอุตสาหกรรม วิทยาลัยเทคนิค

สมุทรสงคราม ที่มีผลการเรียนอ่อน ปานกลาง และ เก่ง จำนวน 3 คน เพื่อศึกษาข้อบกพร่อง และหาประสิทธิภาพเพื่อปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปทดลองภาคสนาม ได้ผลดังนี้

ตาราง 1 แสดงประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนใช้กลุ่มตัวอย่าง 3 คน

รายการ	จำนวนผู้เรียน	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	ร้อยละ	เกณฑ์ร้อยละ
คะแนนทดสอบระหว่างเรียน	3	40	33	82.50	80
คะแนนทดสอบหลังเรียน	3	40	32.33	80.83	80

จากตาราง 1 ผลปรากฏว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการใช้มัลติมีเตอร์ ที่สร้างขึ้น นักเรียนทำแบบทดสอบระหว่างเรียนเฉลี่ยได้ 33 คะแนน จากคะแนนเต็มทั้งหมด 40 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 82.50 และทำแบบทดสอบหลังเรียนเฉลี่ยได้ 32.33 คะแนน จากคะแนนเต็มทั้งหมด 40 คะแนนคิดเป็นร้อยละ 80.83 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมี ประสิทธิภาพเท่ากับ $82.50/80.83$ จากนั้นได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปปรับปรุงแก้ไข และนำไปทดลองภาคสนาม กับกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างอุตสาหกรรม วิทยาลัยเทคนิคสมุทรสงคราม จำนวน 20 คน ได้ผลดังนี้

ตาราง 2 แสดงประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มตัวอย่าง 20 คน

รายการ	จำนวนผู้เรียน	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	ร้อยละ	เกณฑ์ร้อยละ
คะแนนทดสอบระหว่างเรียน	20	40	34.05	85.12	80
คะแนนทดสอบหลังเรียน	20	40	33.7	84.25	80

จากตาราง 2 ผลปรากฏว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการ Ramirez มิเตอร์ ที่สร้างขึ้น นักเรียนทำแบบทดสอบระหว่างเรียนเฉลี่ยได้ 34.05 คะแนน จากคะแนนเต็มทั้งหมด 40 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 85.12 และทำแบบทดสอบหลังเรียนเฉลี่ยได้ 33.7 คะแนน จากคะแนนเต็มทั้งหมด 40 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 84.25 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีประสิทธิภาพเท่ากับ $85.12/84.25$ สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (80/80) และเป็นไปตาม สมมติฐานที่ตั้งไว้ (รายละเอียดของการหาประสิทธิภาพบทเรียนแสดงในภาคผนวก ข)

การทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากคะแนนทดสอบ ระหว่างเรียน และคะแนนทดสอบหลังเรียนกับเกณฑ์มาตรฐาน ผลปรากฏว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน วิชาทฤษฎีอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องการ Ramirez มิเตอร์ มีประสิทธิภาพอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .05 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ (รายละเอียดแสดงไว้ในภาคผนวก ค)

การวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง

ผลต่างระหว่างคะแนนทดสอบก่อนเรียน และคะแนนทดสอบหลังเรียนของกลุ่มทดลองที่เรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาทฤษฎีอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องการ Ramirez มิเตอร์ มีค่า ความแตกต่างเฉลี่ย (D) = 11.05 โดยมีค่าเฉลี่ยคะแนนทดสอบก่อนเรียนเท่ากับ 22.65 และ ค่าเฉลี่ยคะแนนทดสอบหลังเรียนเท่ากับ 33.70

ตาราง 3 แสดงค่าความแตกต่างของคะแนนทดสอบเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียน

การทดสอบ	N	X	X	D	D ²	D	t
ก่อนเรียน	20	453	22.65				
หลังเรียน	20	674	33.70	221	2769	11.05	12.22

* มีนัยสำคัญทางสถิติระดับ $\alpha = .01$

จากตาราง 3 นักเรียนทำคะแนนทดสอบก่อนเรียนได้ 453 คะแนน และทำคะแนนทดสอบหลังเรียนได้ 674 คะแนน การทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติปรากฏว่าคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $\alpha = 0.01$ นั่นคือผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นจริง แสดงว่าบทเรียนที่ใช้มีส่วนทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น (รายละเอียดแสดงไว้ในภาคผนวก ง)

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง เรื่องบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาทฤษฎีอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องการ Ramirez มิเตอร์ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างอุตสาหกรรม พุทธศักราช 2538 ได้สรุปผลและข้อเสนอแนะดังนี้

ความมุ่งหมายของการวิจัย

เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาทฤษฎีอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องการ Ramirez มิเตอร์ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างอุตสาหกรรม

สมมติฐานของการวิจัย

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาทฤษฎีอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องการ Ramirez มิเตอร์ ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด 80/80

ขอบเขตของการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาทฤษฎีอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องการ Ramirez มิเตอร์ ที่สร้างขึ้นเป็นเนื้อหาวิชาตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างอุตสาหกรรมอาชีวศึกษา โดยสามารถใช้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ IBM PC หรือเครื่องที่มีการทำงานเหมือนกับ IBM PC โดยแบ่งเป็น 6 ตอน คือ

- 1.1 ลักษณะทั่วไปของ Ramirez มิเตอร์
- 1.2 การวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง
- 1.3 การวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ
- 1.4 การวัดกระแสไฟฟ้า
- 1.5 การวัดความต้านทาน
- 1.6 การบำรุงรักษาม Ramirez มิเตอร์

2. การสร้างภาพและนำเสนอบทเรียน โดยใช้โปรแกรมออดิโอแวร์ โปรแกรมชั้นแนล
ทำงานบนระบบปฏิบัติการวินโดวส์ที่เป็นระบบ 16 บิต ขึ้นไป

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1
สาขาวิชาช่างยนต์ ช่างกลโรงงาน ช่างอิเล็กทรอนิกส์ และเขียนแบบเครื่องกล วิทยาลัยเทคนิค
สมุทรสงคราม จำนวน 20 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการใช้มัลติมิเตอร์ และ
แบบทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการใช้มัลติมิเตอร์ ประกอบด้วย เนื้อหาพร้อมทั้ง
แบบทดสอบท้ายบทเรียน
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความยากเฉลี่ย
0.68 ค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ย 0.44 และค่าความเชื่อมั่น 0.93 จำนวน 40 ข้อ

วิธีดำเนินการทดลอง

การทดลองกระทำกับกลุ่มตัวอย่างในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2539 จำนวน 20 คน
โดยได้ดำเนินการทดลองดังนี้

1. กำหนดกลุ่มตัวอย่างที่ใช้การทดลอง
2. แนะนำกลุ่มตัวอย่างเกี่ยวกับการใช้บทเรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์
3. ทดสอบก่อนเรียนโดยเลือกใช้ข้อสอบที่มีคุณภาพตามเกณฑ์ จำนวน 40 ข้อ
4. ให้กลุ่มตัวอย่างเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยผู้เรียน
เรียนด้วยตนเองกับคอมพิวเตอร์ 1 คน ต่อ 1 เครื่อง เมื่อผู้เรียนเรียนจบ 1 ตอน ให้ทำแบบ
ทดสอบหลังบทเรียน เมื่อกลุ่มตัวอย่างเรียนจบทุกตอนแล้วให้ทำแบบทดสอบหลังเรียน แล้วนำผล
การทดลองมาวิเคราะห์ตามวิธีการทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูล

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาทฤษฎีอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องการ Ramirez มัลติมีเตอร์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ ดังนี้

1. วิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบที่ใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัย
2. วิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียน โดยวิเคราะห์จากคะแนนการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนและคะแนนแบบทดสอบหลังเรียน โดยใช้เกณฑ์กำหนด 80/80
3. ทดสอบประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
4. ทดสอบความแตกต่างระหว่างคะแนนทดสอบก่อนเรียน กับคะแนนทดสอบหลังเรียน โดยใช้ t-test

สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยซึ่งได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาทฤษฎีอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องการ Ramirez มัลติมีเตอร์ที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพ 85.12/84.25 สูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนด และเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ โดยมีประสิทธิภาพของกระบวนการวัดผล จากคะแนนทดสอบระหว่างเรียนเฉลี่ยได้เท่ากับ 85.12 และมีประสิทธิภาพของการทดสอบรวมเมื่อเรียนจบบทเรียนได้เท่ากับ 84.25 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากคะแนนทดสอบระหว่างเรียนและทดสอบหลังเรียน กับเกณฑ์มาตรฐาน มีประสิทธิภาพอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ส่วนผลการทดสอบคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $\alpha = .01$ แสดงให้เห็นว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาทฤษฎีอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องการ Ramirez มัลติมีเตอร์ ที่สร้างขึ้น สามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในการเรียนรู้ โดยผ่านสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้เป็นอย่างดี

อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาทฤษฎีอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องการ Ramirez มัลติมีเตอร์ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างอุตสาหกรรม ปรากฏว่าประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ที่ตั้งไว้ การเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนตามความสามารถอย่างอิสระ เมื่อผู้เรียนเรียนเนื้อหา

แล้วม่เข้าใจ สามารถพบทบทวนบทเรียนใหม่ได้ เป็นการเรียนที่ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนอยู่ตลอด มีการจัดรูปแบบในการนำเสนอที่ชัดเจน โดยการแบ่งส่วนหน้าจอบ้างมีระบบ ทำให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจเนื้อหาได้ง่ายและชัดเจนขึ้น การถามตอบในแต่ละกรอบของบทเรียน สามารถทราบผลคะแนนได้ทันที เป็นการเสริมแรง ทำให้ผู้เรียนอยากมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียน สนใจอยากศึกษาและเรียนรู้ นอกจากนี้ยังส่งเสริมให้ผู้เรียนช่วยเหลือตนเองและมีความรับผิดชอบต่อตนเองมากขึ้น

ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาทฤษฎีอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่อง การชำลติมิเตอร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 85.12/84.25 สูงกว่าเกณฑ์ 80/80 และเป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ ประเวศร์ เตียววานิช (2535 : 31) เรื่อง การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องคำสั่งพื้นฐานที่ใช้ควบคุมเครื่องกลึง CNC ผลการวิจัยบทเรียนมีประสิทธิภาพ 90.17/84.00 ผลการวิจัยของสุทิพย์พร โชติรัตนศักดิ์ (2535 : บทคัดย่อ) เรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไวยากรณ์ฝรั่งเศส สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยปรากฏว่าบทเรียนมีประสิทธิภาพ 82.98/83.86 และสอดคล้องกับผลการวิจัยของ คมสัน จิระภัทรศิลป์ (2535 : 33-35) เรื่องบทเรียนคอมพิวเตอร์ซ่อมเสริมด้วยตนเอง เรื่องความดันและความเครียด ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ผลการวิจัยบทเรียนมีประสิทธิภาพ 87.87/80.93 ส่วนผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างคะแนนก่อนเรียนและคะแนนหลังเรียนนั้น กลุ่มทดลองทำคะแนนก่อนเรียนเฉลี่ยแล้ว ต่ำกว่าคะแนนหลังเรียนโดยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 แสดงว่าผลการเรียนโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ช่วยให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นจริง ผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับการวิจัยของ สวาท จันทร (2535 : 30-31) เรื่องการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาเขียนแบบเทคนิค เรื่องการอ่านแบบภาพประกอบและภาพแยกชิ้น ซึ่งผลการวิจัยพบว่าคะแนนที่ได้ก่อนเรียนและคะแนนที่ได้หลังเรียน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01

ดังนั้นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการชำลติมิเตอร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนี้ สามารถนำไปใช้กับผู้เรียนกลุ่มอื่นที่เรียนเนื้อหาวิชานี้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

จากผลการวิจัยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาทฤษฎีอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่อง การชำลติมิเตอร์ ผู้วิจัยขอเสนอแนะ ดังนี้

1. การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ควรมีการแนะนำและอบรมในการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ เพื่อให้นักเรียนได้ทำความเข้าใจกับเครื่อง และใช้สื่อประเภทนี้ได้อย่างถูกต้อง ช่วยให้นักเรียนไม่รู้สึกลังบากต่อการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์
2. ควรส่งเสริมให้มีการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ให้ครบเนื้อหารายวิชา หรือเป็นชุดวิชาที่ต่อเนื่องกันทั้งหมด
3. การจัดห้องเรียนและอุปกรณ์อำนวยความสะดวก ต้องจัดให้พร้อมเพื่อไม่ให้เกิดปัญหาและอุปสรรค อันอาจส่งผลไปถึงความตั้งใจในการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
4. ควรติดตามและศึกษาโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปต่าง ๆ เพื่อให้สามารถเลือกนำมาใช้สร้างโปรแกรมบทเรียนได้อย่างเหมาะสม
5. ควรส่งเสริมการสร้าง และใช้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ได้มาตรฐานให้แพร่หลายมากขึ้นโดยเฉพาะทางวิชาช่างอุตสาหกรรม

ข้อเสนอแนะ เพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรทำการวิจัยเกี่ยวกับการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในเนื้อหาวิชาอื่น ๆ หรือในระดับชั้นอื่น ๆ ของหลักสูตรวิชาช่างอุตสาหกรรมและสาขาอื่น ๆ เพื่อพัฒนาการเรียน การสอนที่มีประสิทธิภาพให้มีจำนวนมากขึ้นต่อไป
2. ควรศึกษาวิจัยเพื่อหารูปแบบของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อให้ได้มาซึ่งเทคนิควิธีการที่เหมาะสมที่สุดสำหรับเนื้อหาวิชา และระดับของผู้เรียน เพราะคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแต่ละรูปแบบย่อมมีข้อดี และความเหมาะสมกับทักษะและเนื้อหาวิชาแตกต่างกัน
3. ควรมีการศึกษาวิจัยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีรูปแบบของภาพประกอบเสียงบรรยายแบบต่าง ๆ เพื่อให้เกิดการสร้างความสนใจมากขึ้น
4. ควรมีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับปฏิสัมพันธ์ ระหว่างผู้เรียนในการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในด้านต่าง ๆ

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กฤษมันต์ วัฒนาณรงค์. "เทคโนโลยีศึกษา : อาชีวศึกษาสมัยใหม่," วารสารวิชาการ
พระจอมเกล้าพระนครเหนือ. 4(2) : 15-19 ; ตุลาคม 2537.
- กิดานันท์ มลิทอง. เทคโนโลยีการศึกษาร่วมสมัย. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : โอ.เอส.
พรินติ้ง, 2536.
- คมสัน จิระภัทรศิลป์. การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ซ่อมเสริมด้วยตนเอง
เรื่องความดันและความเครียด ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง. วิทยานิพนธ์
ค.อ.ม. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ, 2535.
- คณิต เฉลยจรรยา. "แนวทางการวิเคราะห์และออกแบบชุดสื่อการเรียนการสอน," วารสาร
พัฒนาเทคนิคศึกษา. 11(6) : 20-29 ; กรกฎาคม 2537.
- คานิ่ง ทองเกตุ. การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการสอนเรื่อง เครื่องยนต์สันดาบภายในประ
เภทจุดระเบิดด้วยการอัดอากาศ หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยี
พระจอมเกล้า พระนครเหนือ. วิทยานิพนธ์ ค.อ.ม. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยี
พระจอมเกล้า พระนครเหนือ, 2533. อัดสำเนา.
- เจษฎา ชนะโรค. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคลิกภาพกับวิธีการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนิสิตระดับปริญญาตรี. วิทยานิพนธ์ คม. กรุงเทพฯ :
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2530. อัดสำเนา.
- ฉลองชัย สุวัฒนบูรณ์. การเลือกและการใช้สื่อการสอน. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์,
2528.
- ชม ภูมิภาค. เทคโนโลยีทางการสอนและการศึกษา. กรุงเทพฯ : ประสานมิตร, 2525.
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ. เครื่องมือเทคโนโลยีการศึกษา. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒมหาสารคาม, 2530.
- ชลลดา จิตติวัฒนพงศ์. "การศึกษาความเป็นไปได้ของแนวทางการจัดการศึกษาระดับประถม มัธยม
และอาชีวศึกษาของไทยในทศวรรษ 1990," วารสารการวิจัยทางการศึกษา. 1(24) :
51-53 ; มีนาคม 2537.
- ช่วงโชติ พันธุ์เวช. "บทเรียนคอมพิวเตอร์," วารสารจันทร์เกษม. 217 : 16-24 ; กันยายน
- ตุลาคม 2534.

- ชูศรี วงศ์รัตนะ. สถิติเพื่อการวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2530.
- จิตรเวีสและเคอร์รี่. การจัดกิจกรรมในอุตสาหกรรมศึกษา. แปลจาก Managing Multiple Activities in Industrial Education โดย ปกรณ์ สุทธิประการ และประภา ประจักษ์สุนิธิ. กรุงเทพฯ : กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ, 2531.
- ญาณี จันทศาสตร์พงศ์. ผลของปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการจัดกลุ่มผู้เรียนตามลักษณะบุคลิกภาพกับรูปแบบการกำหนดอัตราความก้าวหน้าในการเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อการเรียนรู้. ปรินุณยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2535. อัดสำเนา.
- เดวิส นิวเบล และโรเบิร์ต แคนนอน. เทคนิคการสอนครบวงจร. แปลจาก A Handbook for Teachers in University & Colleges เรียบเรียงโดย สุนทร โคตรบรรเทา. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น, 2535.
- ดวงใจ ศรีชัชชัย. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องทรัพยากรธรรมชาติและอุตสาหกรรมในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย. วิทยานิพนธ์ วท.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2535.
- แดน ทองอินทร์. การสร้างชุดการสอนวิชาการส่งถ่ายกำลังตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2527 สาขาช่างยนต์. วิทยานิพนธ์ ค.อ.ม. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2533. อัดสำเนา.
- ชนิด บุญใส. การสร้างและการทดลองเพื่อหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชุดประลองวิชา อุณหภูมิอิเล็กทรอนิกส์และวงจร. วิทยานิพนธ์ ค.อ.ม. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ, 2533. อัดสำเนา.
- ธีระ ใสภณจิตต์. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วิธีเขียนแบบภาพตัด วิชาเขียนแบบเครื่องกล 2 (APM 152) ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรช่างชั้นนาฏงาน วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ พุทธศักราช 2531. วิทยานิพนธ์ ค.อ.ม. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ, 2533. อัดสำเนา.
- ธีระภูมิ บุญใสภณ. การบริหารอาชีวศึกษาและเทคนิคศึกษาเพื่อพัฒนาอุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ, 2536.

- นพคุณ ชูทัน. "การพัฒนาแบบแผนการจัดการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมการประกอบอาชีพอิสระ
ประเภทช่างอุตสาหกรรมในโรงเรียนมัธยมศึกษา," ในเอกสารประกอบการสัมมนาการ
วิจัยเพื่อการพัฒนาอุตสาหกรรมศึกษา. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒบางเขน,
21; ธันวาคม 2536.
- บงกชพันธุ์ ทองงาม. การศึกษาเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา
ปีที่ 4 ที่เรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ภาษาโลโก้เป็นรายบุคคลและเป็นกลุ่ม. ปรินิพนธ์
กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2533. อัดสำเนา.
- บุญทัน อยู่ชมบุญ. พฤติกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา. กรุงเทพฯ :
โรเดียนสตร์, 2529.
- บุปผชาติ ทัททิกรณ์. "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน," ใน เอกสารประกอบการบรรยาย.
กรุงเทพฯ : สถาบันพัฒนาครูอาชีวศึกษา, 2; มีนาคม 2538.
- ปรัชญนันท์ นิลสุข. ทฤษฎีและการทดลองอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น. สมุทรสงคราม : เพชรภูมิการพิมพ์,
2539.
- ประกายวรรณ มณีแจ่ม. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์และทักษะ
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระหว่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยใช้
คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นรายบุคคล กลุ่มย่อยและตามคู่มือครู สสวท. ปรินิพนธ์.
กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2536. อัดสำเนา.
- ประวิทย์ บุญเต็ม. การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องเสียงและการได้ยินสำหรับนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ ค.ม. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2536. อัดสำเนา.
- ประเวศร์ เดียววานิช. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องคำสั่งพื้นฐานที่ใช้ควบคุม
เครื่องกลึง CNC. วิทยานิพนธ์ ค.อ.ม. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
พระนครเหนือ, 2535. อัดสำเนา.
- ปาสิตา ยศรัต. สภาพการดำเนินงานการสอนซ่อมเสริมของครูชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในโรงเรียน
ประถมศึกษา สังกัดกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย, 2534. อัดสำเนา.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ :
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2535.

- ไพฑูรย์ นพกาศ. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับสอนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนาม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม.
กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2535. อัดสำเนา.
- ไพโรจน์ ดีธรรนากุล. โมโครคอมพิวเตอร์ประยุกต์ทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : ศูนย์สื่อเสริม
กรุงเทพฯ ฯ , 2531.
- ภพ เลหาพิบูลย์. การสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา. เชียงใหม่ : เชียงใหม่
คอมเมอร์เชียล, 2534.
- มณฑล อนันตรศิริชัย. การใช้โปรแกรมไมโครคอมพิวเตอร์เพื่อแก้ไขข้อบกพร่องในการเรียน
วิชาฟิสิกส์ เรื่อง กฎการเคลื่อนที่. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย
เกษตรศาสตร์, 2534. อัดสำเนา.
- มะลิ จุลวงษ์. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซ่อมเสริมและแรงจูงใจสัมฤทธิ์ทางการ
เรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.
ปริญญาโท กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2530.
อัดสำเนา.
- มานะ ออพานิชกิจ. ผลการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จากการ
เรียนแบบรายบุคคลและการเรียนแบบกลุ่ม โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. ปริญญาโท
กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2530. อัดสำเนา.
- มาลินทร์ อิศรส. การใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมวิชาสร้างเสริมประสบการณ์
ชีวิตสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2530. อัดสำเนา.
- ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. หลักการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : ศึกษาพร, 2536.
- วชิระ อินทร์อุดม. ผลของการสรุปเนื้อหาในคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและวิธีการจัดการเรียนที่มี
ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน. ปริญญาโท กศ.ด. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนคริน
ทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2537. อัดสำเนา.
- วันชัย รัตนวรรณ. การศึกษาเปรียบเทียบความคิดเห็นเกี่ยวกับแผนการเรียนช่างอุตสาหกรรม
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แผนการเรียนช่างอุตสาหกรรม ในเขตการศึกษา 6
ที่มีภูมิหลังและการเรียนวิชาชีพในโรงเรียนสังกัดต่างกัน. วิทยานิพนธ์ คม. กรุงเทพฯ :
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2532. อัดสำเนา.

วิชาการ, กรม. คู่มือหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533).

พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : กรมวิชาการ, 2535.

วิชุลาวณิชย์ พัทธกัญผล. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์จากการเรียน
ซ่อมเสริมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างกลุ่มที่สอนซ่อมโดยครู กับกลุ่มที่ใช้
คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. วิทยานิพนธ์ คม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2530.
อัสสาเนา.

วิชัย แหวนเพชร. "แนวทางการทำวิจัยเพื่อพัฒนาอุตสาหกรรมศึกษา," ใน เอกสารประกอบการ
สัมมนาการวิจัยเพื่อการพัฒนาอุตสาหกรรมศึกษา. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒบางเขน, 21; ธันวาคม 2536.

วิทร วิภาหส์และคณะ. หลักสูตรและประมวลการสอน. กรุงเทพฯ : คณะวิศวกรรมเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล, 2530.

วิรัช กล้าหาญ. การทดลองใช้ไมโครคอมพิวเตอร์สอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์เรื่อง การคูณ กับ
นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินชั้นประถมศึกษาปีที่ 2. ปรินญาพนธ์ กศ.ม.
กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2529. อัสสาเนา.

วิริยะ ศิริขานนท์. การพัฒนาและการประเมินผลชุดการเรียนการสอนซ่อมเสริมทักษะการคูณ
สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2. ปรินญาพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2532. อัสสาเนา.

ศักดิ์ชัย เสรีรัฐ. การพัฒนาบทเรียนโปรแกรมที่ใช้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์สำหรับสอน
ซ่อมเสริมในวิชาคณิตศาสตร์ ค.204 เรื่องสมการ. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ :
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2530. อัสสาเนา.

ศึกษาธิการ, กระทรวง "ประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่องนโยบายการใช้นและการพัฒนาสื่อ
การเรียนการสอนระดับมัธยมศึกษา," วารสารพัฒนาหลักสูตร. (1)8 : 10 ;
กุมภาพันธ์ 2533.

ศรียา นิยมธรรมและประภัสสร นิยมธรรม. การสอนซ่อมเสริม (การสอนเพื่อบรรดิดการ).
พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : โอเดียนสตร์, 2525.

ศรีศักดิ์ จามรมาน. "การใช้คอมพิวเตอร์ในการศึกษา," ใน เอกสารประกอบการสัมมนาทาง
วิชาการเรื่องการใช้คอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนเอกชน. หน้า 12- 27. กรุงเทพฯ :
2532.

- ศิริกาญจน์ โกลสุภภี. "การสอนซ่อมเสริมมาใช้ในการสอนพิเศษ," ประชากรศึกษา. 8: 10-12 ; มีนาคม 2525.
- ศิริวรรณ โพธิ์สุวรรณ. การศึกษาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้การสอนเพื่อสอนซ่อมเสริมการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาการบวกและการลบ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2. ปริณิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2531. อัดสำเนา.
- ศุภสมบุรณ์ อังรัตนกร. การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การใช้เมตริกซ์แก้สมการเชิงเส้น. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2531. อัดสำเนา.
- ศึกษาธิการ, กระทรวง. คู่มือการประเมินผลการเรียนตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์การศาสนา, 2523.
- สมชาย สระบัว. "วิธีสอนต่างๆ ความหลากหลายที่น่าสนใจ," วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. 5(2) : 4-8 ; เมษายน 2538.
- สมบัติ น้อยประเสริฐ. การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนโปรแกรมประกอบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง "การใช้ซอฟต์แวร์ AutoCAD ช่วยในการเขียนแบบ" ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง. วิทยานิพนธ์ ค.อ.ม. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2532. อัดสำเนา.
- สรพัศ ยี่มนวล. "แนวทางการออกแบบบทเรียน CAI," วารสารสถาบันพัฒนาครูอาชีวศึกษา. 3(6) : 18-21, 2536.
- สวาท จันท. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการอ่านแบบภาพประกอบและภาพแยกชิ้นวิชาเขียนแบบเทคนิค. วิทยานิพนธ์ ค.อ.ม. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2535. อัดสำเนา.
- สุรพล ประยงค์พันธ์. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนเป็นกลุ่มใหญ่ทั้งชั้น กลุ่มตามความสามารถ และเรียนด้วยตนเองเป็นกลุ่ม. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2530. อัดสำเนา.
- สุทิพย์พร โชติรัตนศักดิ์. การพัฒนานิทรรศการคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไวยากรณ์ฝรั่งเศส สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2535. อัดสำเนา.

- สุเทพ นันทไชย และคนอื่น ๆ. การศึกษาประสิทธิภาพการเรียนการสอนโดยใช้ชุดสื่อการเรียนการสอนวิชา ชั้นส่วนเครื่องกล : กรณีศึกษาวิทยาลัยเทคนิคฯ เชียงตรา. กรุงเทพฯ : สำนักพัฒนาเทคนิคศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2533.
- สุพรรณิ คงกะนันท์. ผลของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อม ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำ. วิทยานิพนธ์ คม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2531. อัดสำเนา.
- ✓ สุวรรณ เจริญยิ่ง. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซ่อมเสริมวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวโค้ง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนแบบปกติ. ปริณิธานิพนธ์ กศ.ม. ชลบุรี : มหาวิทยาลัยบูรพา, 2534. อัดสำเนา.
- เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. เทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2528.
- _____. การเรียนการสอนรายบุคคล. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2525.
- อรพินธุ์ ประสิทธิ์รัตน์. คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : บริษัทตราพแมนเพรส จำกัด, 2530.
- อาชีวศึกษา, กรม กระทรวงศึกษาธิการ. "นโยบายพัฒนาอาชีวศึกษา," เอกสารประกอบการสัมมนาผู้ช่วยผู้บริหารสถานศึกษาสังกัดกรมอาชีวศึกษา. ชลบุรี : โรงแรมแอมบาสเดอร์ซิตี้, 4-8 ; กรกฎาคม 2537.
- _____. รายงานผลการศึกษาศาภาพปัจจุบันและปัญหาเรื่อง ตำราประกอบการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : หน่วยศึกษานิเทศ กรมอาชีวศึกษา, 2528.
- _____. เอกสารประกอบการใช้หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2538. กรุงเทพฯ : หน่วยศึกษานิเทศก์, 2538.
- อุไร สันธวงสานนท์. ผลของการใช้ชุดการสอนซ่อมเสริมที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีผลการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ. วิทยานิพนธ์ คม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2534. อัดสำเนา.
- อาไพ คชวงษ์. "คอมพิวเตอร์ช่วยสอน : สื่อตัวใหม่," วารสารวิทยาสาร. 91(4) : 17-19 ; เมษายน 2536.

Amn / คม

- Barbara J. Cordell. "A Study of Learning Styles and Computer Assisted Instruction," Computer and Education. 16 : 175-183 ; Febuary, 1991.
- Casner, Jack Leroy. "A Study of attitudes Toward Mathematics of Eighth Grade Students Receiving Computer-Assisted Instruction and Students receiving conventional Classroom Instruction," Dissertation Abstract international. 38 : 4106-A ; June, 1978.
- Chaplin, Miriam T. "Down with Remediation," The Educational Digest. 44 : 12-15 ; May, 1979. *COM*
- Eichel, Bette Lynn. "The Effects of Computer-Assisted cloze Procedure on the Acquisition of English as a Second language," Dissertation Abstract international. 48 : 3032-A ; June, 1988.
- Gagne , R.M. and Leslie J. Briggs. Principles of Instructional Design. Holt : Rinehart and Winston, 1974.
- Jonassen, David H. and Wallace H. Hannum. "Research Based Principle for Designing Computer Software," Education Technology. 27(12) : 7-14 ; December, 1987.
- Kochevar, Deloise E. Individualized Remedial Reading Techniques for the Classroom Teacher. New York : Paker Publishing, 1975.
- Lee, James Lawrence. "The Effectivness of a Computer-Assisted Program Designed to Teach Verbal-Descriptive Skills upon an Anral Sensation of Music," Dissertation Abstract international. 36 : 1363-A - 1364-A ; September, 1975.
- Liu, Hsi-chiu. "Computer-Assisted Instruction and Teaching College Physics," Dissertation Abstract international. 42 : 1411A - 1412A : March, 1975.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

การวิเคราะห์คุณภาพแบบทดสอบ

ตาราง 4 แสดงการหาค่าความแปรปรวนของคะแนนจากแบบทดสอบ

คะแนน(x)	ความถี่(f)	f_x	f_x^2
40	2	80	3200
39	4	156	6084
38	-	-	-
37	5	185	6845
36	2	72	2592
35	7	245	8575
34	-	-	-
33	3	99	3267
32	1	32	1024
31	-	-	-
30	1	30	900
29	-	-	-
28	-	-	-
27	1	27	729
26	2	52	1352
25	-	-	-
24	1	24	576
23	1	23	529
22	3	66	-
20	1	20	400
19	4	76	1444
18	3	54	972
17	1	17	289

ตาราง 4 (ต่อ)

คะแนน(x)	ความถี่(f)	f_x	f_x^2
16	3	48	768
15	2	30	450
14	-	-	-
13	2	26	338
12	-	-	-
11	-	-	-
10	1	10	100
รวม	50	1372	41886

หาค่าคะแนนเฉลี่ย

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

เมื่อ $\bar{X}$ = ค่าคะแนนเฉลี่ย $\sum X$ = ผลรวมของคะแนนทั้งหมด N = จำนวนผู้เข้าสอบ

$$\begin{aligned}\bar{X} &= \frac{1372}{50} \\ &= 27.44\end{aligned}$$

ตาราง 5 แสดงค่าความยากง่าย(P) และค่าอำนาจจำแนก(r)ของแบบทดสอบ

ข้อที่	$R_L (N=25)$	$R_H (N=25)$	$P = (R_H + R_L) / N$	$r = (R_H - R_L) / (N/2)$
1	15	25	0.80	0.04
2	15	24	0.78	0.36
3	4	20	0.48	0.64
4	15	25	0.80	0.40
5	9	25	0.50	0.28
6	9	25	0.68	0.64
7	7	15	0.44	0.32
8	10	22	0.64	0.48
9	14	25	0.78	0.44
10	17	25	0.84	0.32
11	15	24	0.78	0.36
12	13	23	0.72	0.40
13	15	23	0.76	0.32
14	8	22	0.60	0.56
15	9	22	0.62	0.52
16	11	19	0.60	0.32
17	11	23	0.68	0.48
18	10	21	0.62	0.44
19	12	25	0.74	0.52
20	10	25	0.70	0.60
21	13	25	0.76	0.48
22	9	23	0.64	0.56
23	9	23	0.64	0.56

ตาราง 5 (ต่อ)

ข้อที่	$R_L(N=25)$	$R_H(N=25)$	$P=(R_H+R_L)/N$	$r=(R_H-R_L)/(N/2)$
24	12	24	0.72	0.48
25	9	24	0.66	0.60
26	15	25	0.80	0.40
27	11	24	0.70	0.52
28	15	20	0.70	0.20
29	9	24	0.66	0.60
30	11	24	0.70	0.52
31	15	25	0.80	0.40
32	12	22	0.68	0.40
33	3	8	0.22	0.20
34	14	24	0.76	0.40
35	15	25	0.80	0.40
36	7	23	0.60	0.64
37	15	25	0.80	0.40
38	13	25	0.76	0.48
39	12	19	0.62	0.28
40	13	22	0.70	0.36
เฉลี่ย			0.68	0.44

ตาราง 6 แสดงการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

ข้อที่	P	q	p.q
1	0.80	0.20	0.16
2	0.78	0.22	0.17
3	0.48	0.52	0.24
4	0.80	0.20	0.16
5	0.50	0.50	0.25
6	0.68	0.32	0.21
7	0.44	0.56	0.24
8	0.64	0.36	0.23
9	0.78	0.22	0.17
10	0.84	0.16	0.13
11	0.78	0.22	0.17
12	0.72	0.28	0.20
13	0.76	0.24	0.18
14	0.60	0.40	0.24
15	0.62	0.38	0.23
16	0.60	0.40	0.24
17	0.68	0.32	0.21
18	0.62	0.38	0.23
19	0.74	0.20	0.14
20	0.70	0.30	0.21
21	0.76	0.24	0.18
22	0.64	0.36	0.23
23	0.64	0.36	0.23

ตาราง 6 (ต่อ)

ข้อที่	p	q	p.q
24	0.72	0.28	0.20
25	0.66	0.34	0.22
26	0.80	0.20	0.16
27	0.70	0.30	0.21
28	0.70	0.30	0.21
29	0.66	0.34	0.22
30	0.70	0.30	0.21
31	0.80	0.20	0.16
32	0.68	0.32	0.21
33	0.22	0.78	0.17
34	0.76	0.24	0.18
35	0.80	0.20	0.16
36	0.60	0.40	0.24
37	0.80	0.20	0.16
38	0.76	0.24	0.18
39	0.62	0.38	0.23
40	0.70	0.30	0.21
			$\Sigma pq = 7.98$

หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ใช้สูตร Kuder Richardson 20

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

เมื่อ r_{tt} = ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

n = จำนวนข้อสอบในแบบทดสอบ

p = สัดส่วนของผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ

q = สัดส่วนของผู้ตอบผิดในแต่ละข้อ

s_t^2 = ค่าความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด

N = จำนวนผู้ทำแบบทดสอบ

$$\begin{aligned} s_t^2 &= \frac{N \sum fx^2 - (\sum fx)^2}{N(N-1)} \\ &= 86.49 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} r_{tt} &= \left[\frac{40}{40-1} \right] \cdot \left[\frac{1-7.98}{86.49} \right] \\ &= 0.93 \end{aligned}$$

ดังนั้นค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมีค่าเท่ากับ 0.93

ภาคผนวก ข

การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

$$E_1 = \left[\frac{\sum X/N}{A} \right] \times 100$$

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

เมื่อ

E_1 คือประสิทธิภาพของขบวนการที่วัดได้ในบทเรียน คิดเป็นร้อยละจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน

E_2 คือประสิทธิภาพของแบบทดสอบหลังเรียน คิดเป็นร้อยละ (ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ หรือพฤติกรรมที่เปลี่ยนในตัวผู้เรียน หลังจากการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน)

$\sum X$ คือคะแนนรวมของแบบทดสอบระหว่างเรียนที่นักเรียนทำได้

$\sum F$ คือคะแนนรวมของแบบทดสอบหลังเรียนที่นักเรียนทำได้

A คือคะแนนเต็มของแบบทดสอบระหว่างเรียน

B คือคะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

N คือจำนวนนักเรียน

ตาราง 7 แสดงคะแนนแบบทดสอบระหว่างเรียนและหลังเรียนใช้กลุ่มตัวอย่าง 3 คน

คนที่	บทเรียนหน่วยที่ (คะแนนเต็ม)						คะแนนทดสอบหลังเรียน	
	1(7)	2(6)	3(7)	4(7)	5(7)	6(6)	รวม(40)	(40 คะแนน)
1	6	5	5	6	4	5	31	30
2	6	6	5	5	6	5	33	32
3	7	6	5	6	6	5	35	35
รวม	19	17	15	17	16	15	99	97
เฉลี่ย	6.33	5.66	5.00	5.66	5.33	5.00	33	32.33

ประสิทธิภาพของแบบทดสอบระหว่างเรียน

$$E_1 = \frac{(99/3) \times 100}{40}$$

$$= 82.5 \%$$

ประสิทธิภาพของแบบทดสอบหลังเรียน

$$E_2 = \frac{(97/3) \times 100}{40}$$

$$= 80.83 \%$$

ดังนั้นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.5/80.83 จากนั้นได้นำไปแก้ไขปรับปรุง และทดลองภาคสนามกับกลุ่มตัวอย่างได้ผลดังตาราง 8

ตาราง 8 แสดงคะแนนของแบบทดสอบระหว่างเรียนของกลุ่มตัวอย่าง

คนที่	บทเรียนหน่วยที่(คะแนนเต็ม)						รวม(40)	ร้อยละ
	1(7)	2(6)	3(7)	4(7)	5(7)	6(6)		
1	6	6	5	5	6	5	33	82.5
2	6	5	7	6	6	5	35	87.5
3	6	5	4	6	6	5	32	80.0
4	6	5	4	7	4	5	31	77.5
5	7	5	5	7	6	4	34	85.0
6	7	5	5	7	6	4	34	85.0
7	6	4	7	6	6	6	35	87.5
8	6	5	6	6	7	6	36	90.0
9	7	3	6	6	6	5	33	82.5
10	6	6	7	7	5	5	36	90.0
11	6	4	7	6	6	5	34	85.0
12	7	5	5	6	5	6	34	85.0
13	5	5	5	7	6	5	33	82.5
14	6	5	7	6	7	5	36	90.0
15	6	6	6	7	7	5	37	92.5
16	6	5	6	4	6	5	32	80.0
17	7	6	4	7	6	5	35	87.5
18	6	6	7	6	6	5	36	90.0
19	7	5	6	6	7	4	35	87.5
20	5	5	5	6	5	4	30	75.0
รวม	124	101	114	124	119	99	681	
เฉลี่ย	6.20	5.05	5.70	6.20	5.95	4.95	34.05	85.125

ตาราง 9 แสดงคะแนนจากแบบทดสอบหลังเรียน

คนที่	คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน(40 คะแนน)	ร้อยละ
1	34	85.0
2	33	82.5
3	39	97.5
4	28	70.0
5	35	87.5
6	36	90.0
7	34	85.0
8	29	72.5
9	32	80.0
10	33	82.5
11	29	72.5
12	34	85.0
13	37	92.5
14	33	82.5
15	33	82.5
16	34	85.0
17	33	82.5
18	36	90.0
19	37	92.5
20	35	87.5
รวม	674	1685
เฉลี่ย	33.7	84.25

ประสิทธิภาพของแบบทดสอบระหว่างเรียน

$$E_1 = \frac{(681/20) \times 100}{40}$$

$$= 85.12 \%$$

ประสิทธิภาพของแบบทดสอบหลังเรียน

$$E_2 = \frac{(674/20) \times 100}{40}$$

$$= 84.25 \%$$

ดังนั้นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพเท่ากับ 85.12/84.25 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (80/80) และเป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้

ภาคผนวก ค

การทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ตาราง 10 แสดงข้อมูลการทดสอบประสิทธิภาพทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คนที่	คะแนนทดสอบระหว่างเรียน	คะแนนทดสอบหลังเรียน
	X(40)	X(40)
1	33	34
2	35	33
3	32	39
4	31	28
5	34	35
6	34	36
7	35	34
8	36	29
9	33	32
10	36	33
11	34	29
12	34	34
13	33	37
14	36	33
15	37	33
16	32	34
17	35	33
18	36	36
19	35	37
20	30	35
รวม	681 $x^2= 23253$	674 $x^2=22860$
เฉลี่ย	34.05 ($E_1 = 85.12$)	33.7 ($E_2 =84.25$)

ทดสอบค่าประสิทธิภาพของบทเรียนกับเกณฑ์มาตรฐาน

$$\text{สูตร} \quad t = \frac{\bar{X} - \mu}{S/\sqrt{N}}$$

เมื่อ $\bar{X}$ คือค่าเฉลี่ยร้อยละ
 μ คือเกณฑ์มาตรฐานร้อยละ 80
 S คือค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 N คือจำนวนนักเรียน

1. ทดสอบค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนทดสอบระหว่างเรียนกับเกณฑ์มาตรฐาน

$$\begin{aligned} S &= \sqrt{\frac{N\sum x^2 - (\sum x)^2}{N(N-1)}} \\ &= \sqrt{\frac{20(23253) - (681)^2}{20(19)}} \\ &= 1.85 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} S \text{ ร้อยละ} &= (100/40) \times (S) \\ &= 4.63 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ดังนั้น } t &= \frac{85.12 - 80}{4.63 / \sqrt{20}} \\ &= 4.95 \end{aligned}$$

$$\text{สมมุติฐาน } H_0 : \mu = 80$$

$$H_1 : \mu > 80$$

กำหนด $\alpha = .05$ $df = (n-1) = (20-1) = 19$ ค่า t จากตารางได้ 2.09

สรุปผล ค่า t ที่คำนวณได้ (4.95) ตกอยู่ในเขตปฏิเสธสมมุติฐาน H_0 (มีค่ามากกว่า t จากตาราง) ยอมรับ H_1 แสดงว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนทดสอบระหว่างเรียน (85.12) สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน (80) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

2. ทดสอบค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนทดสอบหลังเรียนกับเกณฑ์มาตรฐาน

$$\begin{aligned}
 S &= \sqrt{\frac{N\sum x^2 - (\sum x)^2}{N(N-1)}} \\
 &= \sqrt{\frac{20(22860) - (674)^2}{20(19)}} \\
 &= 2.77
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 S \text{ ร้อยละ} &= (100/40) \times (S) \\
 &= 6.92
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{ดังนั้น } t &= \frac{84.25 - 80}{6.92 / \sqrt{20}} \\
 &= 2.75
 \end{aligned}$$

$$\text{สมมุติฐาน } H_0 : \mu = 80$$

$$H_1 : \mu > 80$$

กำหนด $\alpha = .05$ $df = (n-1) = (20-1) = 19$ ค่า t จากตารางได้ 2.09

สรุปผล ค่า t ที่คำนวณได้ (2.75) ตกอยู่ในเขตปฏิเสธสมมุติฐาน H_0 (มีค่ามากกว่า t จากตาราง) ยอมรับ H_1 แสดงว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนทดสอบหลังเรียน (84.25) สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน (80) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ภาคผนวก ง

วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ของคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

ตาราง 11 แสดงคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง

คนที่	คะแนนทดสอบก่อนเรียน (เต็ม 40)	คะแนนทดสอบหลังเรียน (เต็ม 40)	ความแตกต่าง (D)	D ²
1	21	34	13	169
2	24	33	9	81
3	29	39	10	100
4	15	28	13	169
5	29	35	6	36
6	22	36	14	196
7	23	34	11	121
8	15	29	14	196
9	12	32	20	400
10	16	33	17	289
11	23	29	6	36
12	25	34	9	81
13	23	37	14	196
14	28	33	5	25
15	21	33	12	144
16	25	34	9	81
17	29	33	4	16
18	28	36	8	64
19	25	37	12	144
20	20	35	15	225
รวม	453	674	221	2769
เฉลี่ย	22.7	33.7	11.1	

ทดสอบนัยสำคัญของความแตกต่างระหว่างคะแนนทดสอบก่อนเรียน และคะแนนทดสอบ
หลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

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

เมื่อ $\sum D$ คือผลต่างระหว่างคะแนนแต่ละคู่
 N คือจำนวนนักเรียนทั้งหมด

$$t = \frac{221}{\sqrt{\frac{20(2769) - (221)^2}{20}}} \\ = 12.22$$

$$\begin{aligned} \text{สมมุติฐาน} \quad & H_0 : \mu_1 = \mu_2 \\ & H_1 : \mu_1 < \mu_2 \end{aligned}$$

กำหนด $\alpha = .01$ โดยมีค่า $df = N-1 = 19$ ค่า t จากตารางเท่ากับ 2.53
 สรุปผลค่า t ที่คำนวณได้ (12.22) ตกอยู่ในเขตปฏิเสธสมมุติฐาน H_0 (มีค่ามากกว่า t
 จากตาราง) ยอมรับสมมุติฐาน H_1 แสดงว่าผลจากคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน และคะแนนจาก
 แบบทดสอบหลังเรียน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 หมายความว่าบท
 เรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

ภาคผนวก จ
หลักสูตรรายวิชา

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ

พุทธศักราช 2538

หลักการ

1. เป็นหลักสูตรช่างฝีมือระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ หลังมัธยมศึกษาตอนต้น เพื่อพัฒนากำลังคน ให้มีความชำนาญเฉพาะด้าน มีคุณธรรม บุคลิกภาพ และเจตคติที่เหมาะสมออกไปประกอบอาชีพ ได้ตรงตามความต้องการของตลาดแรงงาน สอดคล้องกับภาวะเศรษฐกิจและสังคมทั้งในระดับท้องถิ่นและระดับชาติ
2. เป็นหลักสูตรที่เปิดโอกาสให้เลือกเรียนได้อย่างกว้างขวาง เพื่อเน้นความชำนาญเฉพาะด้านและเลือกวิธีการเรียนตามศักยภาพและโอกาสของผู้เรียน สามารถถ่ายโอนผลการเรียนสะสม ผลการเรียนเทียบความรู้และประสบการณ์ จากแหล่งวิทยาการ สถานประกอบการ และสถานประกอบอาชีพอิสระได้
3. เป็นหลักสูตรที่สนับสนุนการประสานความร่วมมือในการจัดการศึกษาร่วมกัน ระหว่างหน่วยงานและองค์กรที่เกี่ยวข้องทั้งภาครัฐและเอกชน
4. เป็นหลักสูตรที่เปิดโอกาสให้สถานศึกษา ชุมชน และท้องถิ่น มีส่วนร่วมในการพัฒนาหลักสูตร เพื่อให้ตรงตามความต้องการ สอดคล้องกับสภาพของชุมชนและท้องถิ่นนั้น ๆ

จุดหมาย

1. เพื่อให้มีความรู้ทักษะและประสบการณ์นำไปปฏิบัติงานในอาชีพได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถเลือกวิถีการดำรงชีวิต และประกอบอาชีพได้อย่างเหมาะสมกับตน เพื่อสร้างสรรค์ความเจริญต่อชุมชน ท้องถิ่น และประเทศชาติ

2. เพื่อให้เป็นผู้มีปัญญา มีทักษะในการจัดการ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ไม่เรียนรู้เพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิตและการประกอบอาชีพสามารถสร้างอาชีพและพัฒนาอาชีพให้ก้าวหน้าอยู่เสมอ

3. เพื่อให้มีเจตคติที่ดีต่ออาชีพ มีความมั่นใจ และภาคภูมิใจในวิชาชีพที่เรียน รักงาน รักหน่วยงานสามารถทำงานเป็นหมู่คณะได้ดีโดยมีความเคารพในสิทธิและหน้าที่ของตนเองและผู้อื่น

4. เพื่อให้เป็นผู้มีพฤติกรรมทางสังคมที่ดีงาม ทั้งในการทำงาน การอยู่ร่วมกัน มีความรับผิดชอบต่อครอบครัว หน่วยงาน ท้องถิ่น และประเทศชาติ อุทิศตนเพื่อสังคม เข้าใจและเห็นคุณค่าของศิลปวัฒนธรรม ภูมิปัญญาท้องถิ่น รู้จักใช้และอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ และสร้างสิ่งแวดล้อมที่ดี

5. เพื่อให้มีบุคลิกภาพที่ดี มีมนุษยสัมพันธ์ มีคุณธรรม จริยธรรม และวินัยในตนเอง มีสุขภาพอนามัยสมบูรณ์เหมาะสมกับงานอาชีพนั้น ๆ

6. เพื่อให้มีความตระหนักและมีส่วนร่วมในการแก้ไขปัญหาเศรษฐกิจ สังคม การเมืองของประเทศ และของโลกปัจจุบัน มีความรักชาติ สำนึกในความเป็นไทย เสียสละเพื่อส่วนรวม ดำรงรักษาไว้ซึ่งความมั่นคงของชาติ ศาสนา พระมหากษัตริย์ และการปกครองระบอบประชาธิปไตย อันมีพระมหากษัตริย์เป็นประมุข

หลักเกณฑ์การใช้หลักสูตร

ประกาศนโยบายบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2538

1. การเรียนการสอน

การเรียนการสอนตามหลักสูตรนี้ ผู้เรียนสามารถลงทะเบียเรียนได้ทุกวิธีการเรียนที่กำหนดและนำผลการเรียนแต่ละวิธีมาประเมินผลร่วมกันได้ สามารถโอนผลการเรียนและขอเทียบความรู้และประสบการณ์ได้ด้วย

2. เวลาเรียน

2.1 ในปีการศึกษาหนึ่งๆ ให้แบ่งภาคเรียนออกเป็น 2 ภาคเรียนปกติ ภาคเรียนละ 18 สัปดาห์ และสถานศึกษาอาจเปิดสอนภาคฤดูร้อนได้อีกตามที่เหมาะสม

2.2 ในกรณีการเรียนแบบชั้นเรียน ให้สถานศึกษาเปิดทำการสอนสัปดาห์ละ 5 วัน วันละไม่เกิน 7 คาบ คาบละ 50 นาที โดยจัดให้ผู้เรียนได้เรียนไม่เกิน 35 คาบต่อสัปดาห์ ทั้งนี้ให้รวมการจัดกิจกรรมอย่างน้อย 2 คาบต่อสัปดาห์

3. หน่วยกิต

3.1 รายวิชาภาคทฤษฎี 1 คาบเรียนต่อสัปดาห์ ตลอดภาคเรียนไม่น้อยกว่า 16 คาบเรียน รวมกับเวลาของการวัดผลไม่น้อยกว่า 18 คาบเรียน มีค่า 1 หน่วยกิต

3.2 รายวิชาภาคปฏิบัติ 2-3 คาบเรียนต่อสัปดาห์ ตลอดภาคเรียน ไม่น้อยกว่า 32-48 คาบเรียน รวมเวลาของการวัดผลไม่น้อยกว่า 36-54 คาบเรียน มีค่า 1 หน่วยกิต

3.3 รายวิชาที่มีการฝึกงาน หรือการทำโครงการ หรือการทำโครงการวิชาชีพ ให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

4. โครงสร้าง

โครงสร้างของหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2538 แบ่งเป็น 3 หมวดวิชาและกิจกรรมดังนี้

- 4.1 หมวดวิชาพื้นฐาน
- 4.2 หมวดวิชาชีพ
 - 4.2.1 วิชาชีพพื้นฐาน
 - 4.2.2 วิชาชีพเฉพาะ
 - 4.2.3 วิชาชีพเลือก
 - 4.2.4 การฝึกงาน หรือการทําโครงการงาน หรือการทําโครงการวิชาชีพ
- 4.3 หมวดวิชาเลือกเสรี
- 4.4 กิจกรรม

จำนวนหน่วยกิตและรายวิชาของแต่ละหมวดวิชาตลอดหลักสูตร ให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในโครงสร้างของแต่ละประเภทวิชาและสาขาวิชา

5. การฝึกงาน หรือการทําโครงการงาน หรือการทําโครงการวิชาชีพ

5.1 ผู้เรียนทุกคนต้องผ่านการฝึกงานหรือฝึกปฏิบัติในแหล่งวิทยาการ สถานประกอบการ หรือสถานประกอบอาชีพอิสระอย่างต่อเนื่อง ตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตรของแต่ละประเภทวิชา และสาขาวิชา หรือการทําโครงการงานหรือโครงการวิชาชีพ กำหนดให้มีค่า 4 หน่วยกิต ยกเว้นโครงการอาชีวศึกษาเพื่อการพัฒนาชนบท

5.2 การตัดสินผลการเรียนและการให้ระดับผลการเรียน ให้ปฏิบัติเช่นเดียวกับรายวิชาอื่นๆ

5.3 ภาคเรียนที่มีการฝึกงานให้เพิ่มเวลาเรียนต่อสัปดาห์ ของรายวิชาเป็น 2 เท่าของภาคเรียนปกติ

6. การเข้าเรียน

พื้นความรู้และคุณสมบัติของผู้เข้าเรียน ให้เป็นไปตามระเบียบกระทรวงศึกษาธิการ ว่าด้วย การจัดการศึกษาตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2538 พ.ศ. 2538

7. การประเมินผลการเรียน

ให้เป็นไปตามระเบียบกระทรวงศึกษาธิการ ว่าด้วยการประเมินผลการเรียนตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2538 พ.ศ. 2538

8. การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร

ให้เป็นไปตามระเบียบกระทรวงศึกษาธิการ ว่าด้วยการจัดการศึกษาตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2538 พ.ศ. 2538 และระเบียบกระทรวงศึกษาธิการ ว่าด้วยการประเมินผลการเรียนตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2538

9. กิจกรรม

สถานศึกษาต้องจัดให้มีกิจกรรมเพื่อปลูกฝังค่านิยม ส่งเสริมการทำงาน โดยให้กระบวนการ กลุ่มในการทำประโยชน์ต่อชุมชน ทุนารุงชนบธรรมเนียมประเพณีอันดีงาม เสริมสร้าง คุณธรรม จริยธรรม วินัยในตนเอง โดยการศึกษา วิเคราะห์ วางแผน ลงมือปฏิบัติ และประเมินผล

10. การแก้ไขและเปลี่ยนแปลงหลักสูตร

10.1 ให้ปลัดกระทรวงศึกษาธิการ เป็นผู้มีอำนาจในการสั่งยกเลิก เพิ่มเติม และเปลี่ยนแปลงรายวิชาและเนื้อหาวิชาในหมวดวิชาพื้นฐาน หมวดวิชาชีพ กลุ่มวิชาชีพพื้นฐานและกลุ่มวิชาชีพเฉพาะ ในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2538

10.2 ให้อธิบดีกรมอาชีวศึกษาเป็นผู้มีอำนาจในการสั่งยกเลิก เพิ่มเติม และเปลี่ยนแปลงรายวิชา และเนื้อหาวิชาในหมวดวิชาชีพ กลุ่มวิชาชีพเลือก และหมวดวิชาเลือกเสรี แล้วรายงานให้ กระทรวงศึกษาธิการและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทราบ

โครงการสอนรายวิชา

ความมุ่งหมายของหลักสูตร

1. เพื่อให้มีความรู้ ทักษะและประสบการณ์นำไปปฏิบัติงานในอาชีพ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถเลือกวิถีการดำรงชีวิต และประกอบอาชีพได้อย่างเหมาะสมกับตน เพื่อสร้างสรรค์ความเจริญต่อชุมชน ท้องถิ่น และประเทศชาติ
2. เพื่อให้เป็นผู้มีปัญญา มีทักษะในการจัดการ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ไม่เรียนรู้เพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิตและการประกอบอาชีพสามารถสร้างอาชีพและพัฒนาอาชีพให้ก้าวหน้าอยู่เสมอ
3. เพื่อให้มีเจตคติที่ดีต่ออาชีพ มีความมั่นใจ และภาคภูมิใจในวิชาชีพที่เรียน รักงาน รักหน่วยงานสามารถทำงานเป็นหมู่คณะได้ดีโดยมีความเคารพในสิทธิและหน้าที่ของตนเองและผู้อื่น
4. เพื่อให้เป็นผู้มีพฤติกรรมทางสังคมที่ดีงาม ทั้งในการทำงาน การอยู่ร่วมกัน มีความรับผิดชอบต่อครอบครัว หน่วยงาน ท้องถิ่น และประเทศชาติ อุทิศตนเพื่อสังคม เข้าใจและเห็นคุณค่าของศิลปวัฒนธรรม ภูมิปัญญาท้องถิ่น รู้จักใช้และอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ และสร้างสิ่งแวดล้อมที่ดี
5. เพื่อให้มีบุคลิกภาพที่ดี มีมนุษยสัมพันธ์ มีคุณธรรม จริยธรรม และวินัยในตนเอง มีสุขภาพอนามัยสมบูรณ์เหมาะสมกับงานอาชีพนั้น ๆ
6. เพื่อให้มีความตระหนักและมีส่วนร่วมในการแก้ไขปัญหาเศรษฐกิจ สังคม การเมืองของประเทศ และของโลกปัจจุบัน มีคามรักชาติ สำนึกในความเป็นไทย เสียสละเพื่อส่วนรวม ดำรงรักษาไว้ซึ่งความมั่นคงของชาติ ศาสนา พระมหากษัตริย์และการปกครองระบอบประชาธิปไตย อันมีพระมหากษัตริย์เป็นประมุข

ลักษณะรายวิชา

รหัสและชื่อวิชา	210000203 ทฤษฎีอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น
สภาพรายวิชา	วิชาชีพพื้นฐาน หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพช่างอุตสาหกรรม
เวลาเรียน	เรียนทฤษฎี 1 คาบ/สัปดาห์ รวมทั้งสิ้น 18 คาบ/สัปดาห์
หน่วยกิต	1 หน่วยกิต
จุดมุ่งหมายรายวิชา	1. เข้าใจทฤษฎีของวัสดุอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ 2. เข้าใจหลักการของวัสดุอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ 3. เข้าใจทฤษฎีเครื่องมือพื้นฐานทางอิเล็กทรอนิกส์ 4. เข้าใจหลักการเครื่องมือพื้นฐานทางอิเล็กทรอนิกส์ 5. มีกิจนิสัยที่ดีในการศึกษา

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาทฤษฎีและมาตรฐานความปลอดภัยเกี่ยวกับไฟฟ้า ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับวัสดุตัวนำ ตัวต้านทาน จนวนและสารกึ่งตัวนำ หน้าที่ชนิดโครงสร้าง สัญลักษณ์ คุณสมบัติของอุปกรณ์พื้นฐาน เช่น ตัวต้านทาน ไดโอด ทรานซิสเตอร์ หม้อแปลงไฟฟ้า สวิตช์ ปลั๊ก รีเลย์ ล้อเฟือง ฯลฯ เครื่องมือกลเช่น หัวแรงขับเคลื่อน คีม ไขควง ฯลฯ หลักการใช้เครื่องมือวัดพื้นฐานที่จำเป็นในทางอิเล็กทรอนิกส์ เช่น มัลติมิเตอร์ เครื่องจ่ายกำลังงานไฟฟ้า เครื่องกำเนิดสัญญาณ ฯลฯ การอ่านรายละเอียดที่เป็นข้อมูลทางเทคนิค จากคู่มือการใช้งาน ที่เกี่ยวข้องกับวัสดุอุปกรณ์พื้นฐานทางอิเล็กทรอนิกส์

เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจในทฤษฎีและหลักการต่างๆ ของวัสดุอุปกรณ์และเครื่องมือพื้นฐานทางอิเล็กทรอนิกส์

การแบ่งหน่วยและบทเรียน			
รหัส	รายการ	คาบเรียน	
		ทฤษฎี	ปฏิบัติ
1	มาตรฐานความปลอดภัยเกี่ยวกับไฟฟ้า	1	
	11 อันตรายจากไฟฟ้า		
	12 ความปลอดภัยเกี่ยวกับไฟฟ้า		
	13 การปฐมพยาบาล		
2	วัสดุไฟฟ้าเบื้องต้น	2	
	21 สายไฟฟ้า		
	22 สวิตช์ไฟฟ้า		
	23 พิวส์		
	24 ปลั๊ก		
3	อุปกรณ์ป้องกันและควบคุมไฟฟ้า	2	
	31 อุปกรณ์ป้องกันวงจรไฟฟ้า		
	32 อุปกรณ์ควบคุมวงจรไฟฟ้า		
4	อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น	3	
	41 ตัวต้านทาน		
	42 ตัวเก็บประจุ		
	43 อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ		
5	เครื่องมือพื้นฐานทางไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์	1	
	51 หัวแร้งบัดกรี		
	52 คีม		

การแบ่งหน่วยและบทเรียน			
รหัส	รายการ	คาบเรียน	
		ทฤษฎี	ปฏิบัติ
6	เครื่องมือวัดไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์	3	
	61 มัลติมิเตอร์		
	62 ออสซิลโลสโคป		
7	เครื่องกำเนิดสัญญาณ	2	
	71 เครื่องกำเนิดสัญญาณความถี่เสียง		
	72 เครื่องกำเนิดสัญญาณความถี่วิทยุ		
รวม		14	-
ทบทวน - ทดสอบ		4	-
รวมทั้งสิ้น		18	-

จุดประสงค์การสอน			
รหัส	รายการ	เวลา	
		คาบ	นาที
1	มาตรฐานความปลอดภัยเกี่ยวกับไฟฟ้า 11 รู้รายละเอียดเกี่ยวกับมาตรฐานความปลอดภัยเกี่ยวกับไฟฟ้า 111 บอกอันตรายที่เกิดจากไฟฟ้า 112 อธิบายวิธีช่วยเหลือผู้ประสบอันตรายจากไฟฟ้า 12 เข้าใจความปลอดภัยเกี่ยวกับไฟฟ้า 121 อธิบายข้อควรระวังเพื่อความปลอดภัยของผู้ใช้ไฟฟ้า 13 รู้วิธีการปฐมพยาบาล 131 บอกวิธีปฐมพยาบาลผู้ถูกไฟฟ้าดูดได้	1	15
2	วัสดุไฟฟ้าเบื้องต้น 21 รู้จักสายไฟฟ้าชนิดต่าง ๆ 211 บอกความแตกต่างของสายไฟฟ้าชนิดต่าง ๆ 212 อธิบายความหมายของฉนวนหุ้มสายไฟฟ้า 213 อ่านขนาดและเลือกขนาดสายไฟฟ้าจากตารางสายไฟฟ้า 22 รู้จักสวิตช์ไฟฟ้า 221 บอกชนิดของสวิตช์ไฟฟ้า 223 เลือกใช้สวิตช์ไฟฟ้า	2	25

จุดประสงค์การสอน			
รหัส	รายการ	เวลา	
		คาบ	นาที
3	23 รู้จักฟิวส์	2	25
	231 อธิบายลักษณะของฟิวส์ชนิดต่าง ๆ		
	232 เลือกใช้ฟิวส์ได้ถูกต้อง		
	24 รู้จักปลั๊กไฟฟ้า		25
	241 บอกชนิดปลั๊กไฟฟ้า		
	242 อธิบายวิธีการเลือกใช้ปลั๊กไฟฟ้า		
	อุปกรณ์ป้องกันและควบคุมไฟฟ้า		
	31 รู้จักอุปกรณ์ป้องกันวงจรไฟฟ้า		50
	311 อ่านสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ไฟฟ้า		
	312 บอกความแตกต่างระหว่างอุปกรณ์ป้องกันและควบคุมวงจรไฟฟ้า		
	32 รู้จักอุปกรณ์ควบคุมไฟฟ้า		50
	321 อธิบายความหมายของไฟฟ้ารั่ว		
	322 อธิบายความหมายของสายดิน		
	323 อธิบายความหมายการทำงานของสวิตช์ป้องกันไฟฟ้ารั่ว		
4	อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น	3	
	41 เข้าใจคุณสมบัติตัวต้านทาน		50
	411 บอกชนิดของตัวต้านทาน		

จุดประสงค์การสอน			
รหัส	รายการ	เวลา	
		คาบ	นาที
5	412 บอกคุณสมบัติของตัวต้านทาน	1	50
	413 เลือกใช้ตัวต้านทาน		
	42 เข้าใจคุณสมบัติ ตัวเก็บประจุ		
	421 บอกชนิดของตัวเก็บประจุ		
	422 เลือกใช้ตัวเก็บประจุ		50
	43 เข้าใจคุณสมบัติอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ		
	431 บอกชนิดของอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ		
	432 บอกคุณสมบัติของอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ		
	เครื่องมือพื้นฐานทางไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์		25
	51 รู้รายละเอียดเกี่ยวกับหัวแร้ง		
	511 บอกลักษณะของหัวแร้งชนิดต่าง ๆ		
	512 บอกวิธีการเลือกใช้หัวแร้ง		
	52 รู้รายละเอียดเกี่ยวกับคีมชนิดต่าง ๆ		25
	521 บอกลักษณะของคีมชนิดต่าง ๆ		
	522 บอกวิธีการเลือกใช้คีม		
6	เครื่องมือวัดไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์	3	100
	61 รู้วิธีการใช้มัลติมิเตอร์		
	611 บอกชื่อส่วนประกอบของมัลติมิเตอร์		
	612 อธิบายข้อมูลทางเทคนิคของมัลติมิเตอร์		

จุดประสงค์การสอน			
รหัส	รายการ	เวลา	
		คาบ	นาที
7	613 อ่านคำแรงดัน กระแส ความต้านทานจากสเกล	2	50
	614 อธิบายวิธีการใช้มัลติมิเตอร์วัดค่า แรงดัน กระแส ความต้านทาน		
	615 บอกวิธีการบำรุงรักษามัลติมิเตอร์		
	62 รู้วิธีการใช้ออสซิลโลสโคป		
	621 บอกรายละเอียดของปุ่มปรับต่าง ๆ		
	622 บอกวิธีการใช้ออสซิลโลสโคปวัดสัญญาณ เครื่องกำเนิดสัญญาณ		50
	71 รู้จักการใช้เครื่องกำเนิดสัญญาณความถี่เสียง		
	711 บอกรายละเอียดทางเทคนิคของเครื่องกำเนิดสัญญาณความถี่เสียง		
	712 บอกวิธีการใช้เครื่องกำเนิดสัญญาณความถี่เสียง		
	72 รู้จักการใช้เครื่องกำเนิดสัญญาณความถี่วิทยุ		50
	721 บอกรายละเอียดทางเทคนิคของเครื่องกำเนิดสัญญาณความถี่วิทยุ		
	722 บอกวิธีการใช้เครื่องกำเนิดสัญญาณความถี่วิทยุ		

การประเมินผลรายวิชา

วิชานี้ได้แบ่งเป็น 6 หน่วยเรียน และแยกได้ 18 บทเรียน

การวัดและประเมินผลดำเนินการดังนี้

1. วิธีการ ดำเนินการรวบรวมข้อมูลเพื่อการประเมินแยกเป็น 3 ส่วน คะแนนเต็ม 100 คะแนน
 1. งานที่มอบหมาย 20 คะแนน
 2. ความสนใจและเข้าร่วมกิจกรรม 20 คะแนน
 3. ทดสอบแต่ละหน่วยเรียน 70 คะแนน
2. เกณฑ์ผ่าน ผู้ที่จะผ่านรายวิชานี้ต้อง
 1. มีเวลาเข้าเรียนไม่ต่ำกว่า 80%
 2. คะแนนผลงานที่มอบหมายไม่ต่ำกว่า 70%
 3. ต้องสอบผ่านหน่วยที่สำคัญ 2 หน่วย คือ หน่วยที่ 4 และหน่วยที่ 6 โดยให้โอกาสสอบแก้ตัวในหน่วยที่ตก
3. เกณฑ์ระดับคะแนน
 1. พิจารณาตามเกณฑ์ผ่านรายวิชาตามข้อ 2 ถ้าไม่ผ่านจะได้ 0
 2. ผู้ที่สอบผ่านเกณฑ์ข้อ 2 จะได้ระดับคะแนนตามเกณฑ์ดังนี้

คะแนนร้อยละ	80 - 100	ได้	4
คะแนนร้อยละ	70 - 79	ได้	3
คะแนนร้อยละ	60 - 69	ได้	2
คะแนนร้อยละ	50 - 59	ได้	1

แผนการสอน

วิชา ทฤษฎีอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น รหัส 210000203 1-0-1 (ท-ป-น)

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างอุตสาหกรรม

- จุดประสงค์รายวิชา
1. เข้าใจทฤษฎีของวัสดุอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์
 2. เข้าใจหลักการของวัสดุอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์
 3. เข้าใจทฤษฎีเครื่องมือพื้นฐานทางอิเล็กทรอนิกส์
 4. เข้าใจหลักการเครื่องมือพื้นฐานทางอิเล็กทรอนิกส์
 5. มีกิจนิสัยที่ดีในการศึกษา

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาทฤษฎีและมาตรฐานความปลอดภัยเกี่ยวกับไฟฟ้า ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับวัสดุตัวนำ ตัวต้านทาน ฉนวนและสารกึ่งตัวนำ หน้าที่ชนิดโครงสร้าง สัญลักษณ์ คุณสมบัติของอุปกรณ์พื้นฐาน เช่น ตัวต้านทาน ไดโอด ทรานซิสเตอร์ หม้อแปลงไฟฟ้า สวิตช์ รีเลย์ ลาร์พวง ฯลฯ เครื่องมือกลเช่น หัวแร้งบัดกรี คีม ไขควง ฯลฯ หลักการใช้อุปกรณ์วัดพื้นฐานที่จำเป็นทางอิเล็กทรอนิกส์ เช่น มัลติมิเตอร์ เครื่องจ่ายกำลังงานไฟฟ้า เครื่องกำเนิดสัญญาณ ฯลฯ การอ่านรายละเอียดข้อมูลทางเทคนิคจากคู่มือ ที่เกี่ยวข้องกับวัสดุอุปกรณ์พื้นฐานทางอิเล็กทรอนิกส์

เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจในทฤษฎีและหลักการต่างๆ ของวัสดุอุปกรณ์และเครื่องมือพื้นฐานทางอิเล็กทรอนิกส์

สัปดาห์ที่	วัน/เดือน	คาบที่	รายการสอน	หมายเหตุ
1			1 มาตรฐานความปลอดภัยเกี่ยวกับไฟฟ้า 11 อันตรรกะจากไฟฟ้า 12 ความปลอดภัยเกี่ยวกับไฟฟ้า 13 การปฐมพยาบาล	
2			2 วัสดุไฟฟ้าเบื้องต้น 21 สายไฟฟ้า	

ลำดับที่	วัน/เดือน	คาบที่	รายการสอน	หมายเหตุ
3			22 สวิตช์ไฟฟ้า 23 ฟิวส์ 24 ปลั๊ก	
4		3	อุปกรณ์ป้องกันและควบคุมไฟฟ้า	
5			31 อุปกรณ์ป้องกันวงจรไฟฟ้า	
6			32 อุปกรณ์ควบคุมวงจรไฟฟ้า	
7			ทบทวน	
8			ทดสอบ	
9		4	อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น	
10			41 ตัวต้านทาน	
11			42 ตัวเก็บประจุ	
12			43 อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ	
13		5	เครื่องมือพื้นฐานทางไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์	
14			51 หัวแร้งบัดกรี	
15			52 คีม	
16		6	เครื่องมือวัดไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์	
17			61 มัลติมิเตอร์	
18			62 ออสซิลโลสโคป	
		7	เครื่องกำเนิดสัญญาณ	
			71 เครื่องกำเนิดสัญญาณความถี่เสียง	
			72 เครื่องกำเนิดสัญญาณความถี่วิทยุ	
			ทบทวน	
			ทดสอบ	

แผนบทเรียน เรื่อง การใช้มัลติมีเตอร์

สัปดาห์ที่ 12 จำนวน 1 คาบ

- วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
1. บอกชื่อส่วนประกอบของมัลติมิเตอร์
 2. อธิบายข้อมูลทางเทคนิคของมัลติมิเตอร์
 3. อ่านค่าแรงดัน กระแส ความต้านทานจากสเกล

ปฏิบัติการ

เวลาที่ใช้		(คาบ, นาที)
วัตถุประสงค์ข้อที่	1, 2 และ 3	1 คาบ
ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน	กล่าวถึงการวัดทางไฟฟ้า และเครื่องมือวัด	
ขั้นเนื้อหา	มัลติมิเตอร์กับการวัดทางไฟฟ้า ส่วนประกอบ และลักษณะทั่วไปของมัลติมิเตอร์ การอ่านค่า แรงดันไฟฟ้ากระแสตรง กระแสสลับ การอ่าน ค่ากระแสไฟฟ้าและค่าความต้านทานจากสเกล ของมัลติมิเตอร์ การเลือกใช้สเกลที่ถูกต้อง ในการวัดทางไฟฟ้า	- o บรรยาย - o ถามตอบ - o สาธิต - o ศึกษาด้วยตนเอง
ขั้นแก้ปัญหา	ซักถาม ยกตัวอย่าง และอภิปราย ในชั้นเรียน	- o ใบงาน - o ทดสอบ
ขั้นประ เเมินผล	ทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน	
สื่อที่ใช้สอน		
- o แผ่นใส - o วีดิทัศน์ - o CAI - o สไลด์ - o ของจริง - o อื่น ๆ		

แผนบทเรียน เรื่อง การใช้มัลติมีเตอร์

สัปดาห์ที่ 13 จำนวน 1 คาบ

- วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม 1. อธิบายวิธีการใช้มัลติมีเตอร์วัดค่า แรงดัน กระแส ความต้านทาน
2. บอกวิธีการบำรุงรักษามัลติมีเตอร์

ปฏิบัติการ

เวลาที่ใช้		(คาบ, นาที)
วัตถุประสงค์ข้อที่	1 และ 2	1 คาบ
ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน	กล่าวถึงการใช้งานมัลติมีเตอร์ในการวัดไฟฟ้า	
ขั้นเนื้อหา	ลักษณะการนำมัลติมีเตอร์ไปใช้ วัดค่าแรงดัน ไฟฟ้ากระแสตรง กระแสสลับ กระแสไฟฟ้า และค่าความต้านทาน การเลือกย่านวัดที่ถูกต้องและข้อควรปฏิบัติในขณะที่ทำการวัดทางไฟฟ้า การบำรุงรักษามัลติมีเตอร์ให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน	☐ บรรยาย ☐ ถามตอบ ☐ สาธิต ☐ ศึกษาด้วยตนเอง
ขั้นแก้ปัญหา	ยกตัวอย่างการใช้อย่างวัดต่าง ๆ ถาม-ตอบ ซักถาม และอภิปรายในชั้นเรียน	☐ ใบงาน ☐ ทดสอบ
ขั้นประเมินผล	สังเกต และทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน	
สื่อที่ใช้สอน		
☐ แผ่นใส ☐ วีดิทัศน์ ☐ CAI ☐ สไลด์ ☐ ของจริง ☐ อื่น ๆ		

บันทึกการสอน

รหัสวิชา 210000203 1-0-1 (ท-ป-) ครั้งที่ 12 เวลา 2 คาบ
วิชา ทฤษฎีอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น สถานที่ ๐ โรงฝึกงาน ๐ ห้องเรียน ๐ อื่น ๆ

รายละเอียดเนื้อหา	รายละเอียดข้อมูลการสอน
มัลติมิเตอร์เป็นเครื่องมือวัดไฟฟ้าที่ใช้หลักการเดียวกับเครื่องวัดไฟฟ้าชนิดขดลวดเคลื่อนที่หรือแบบ PMMC แต่มัลติมิเตอร์นี้สามารถนำไปวัดค่ากระแสไฟฟ้า ค่าแรงดันไฟฟ้าที่เป็นกระแสตรง กระแสสลับ และค่าความต้านทาน มัลติมิเตอร์หรือ เรียกว่า VOM (volt-ohm-milliamp) สร้างขึ้นเพื่อให้มีความสะดวกในการใช้งาน ส่วนประกอบที่สำคัญของมัลติมิเตอร์ ประกอบด้วย - ซีเล็คเตอร์สวิตช์ ใช้เปลี่ยนย่านการวัด - จุดต่อสายบวกและสายลบใช้วัดจุดต่างๆ - ปุ่มปรับศูนย์โอห์ม (Zero Ohm Adj.) - เข็มมิเตอร์ชี้แสดงผลการวัด - ย่านวัดต่างๆ ใช้วัดค่าต่างๆ - สเกลแสดงค่าต่าง ๆ ที่ได้จากการวัด การอ่านค่าจากสเกลของมัลติมิเตอร์ ซึ่งแบ่งออกได้ดังนี้ - สเกลสำหรับอ่านค่าความต้านทานโอห์ม - สเกลสำหรับอ่านค่าแรงดัน และกระแสไฟฟ้ากระแสตรง (DCA และ DCV) - สเกลสำหรับอ่านค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ (ACV)	1. <u>ข้อมูลเพิ่มเติม</u> ๑ เป็นรายวิชาที่สอนเป็นครั้งที่ 12 ๐ เป็นรายวิชาที่เคยสอนแล้วในภาคเรียนที่.. 2. <u>สื่อการสอน</u> ๐ แผ่นใส ๐ แผ่นภาพ ๐ สไลด์ ๑ CAI ๐ ใบความรู้ ๐ หนังสือ 3. <u>วิธีการสอน</u> ๐ บรรยาย ๑ ถาม-ตอบ ๑ สาธิต ๐ ใช้เทป ๐ แบ่งกลุ่ม ๐ อื่น ๆ 4. <u>ประเมินผล</u> ๑ สอบย่อย ๑ ตอบคำถาม ๑ สังเกต ๑ แบบฝึกหัด ๑ รายงาน ๑ อื่น ๆ 5. การสอบครั้งนี้ตรงตามจุดประสงค์ข้อ 1, 2, 3 6. การสอนครั้งนี้ได้ผลที่พอใจคือ ๑ ความเรียบร้อย/ตั้งใจเรียนของนักเรียน ๑ ใช้สื่อการสอนอย่างได้ผล ๑ วิธีการสอนเหมาะสมกับเนื้อหาวิชา 7. การสอนครั้งนี้ต่อไปควรปรับปรุง ๑ สื่อการสอน ๑ วิธีการสอน ๑ การประเมินผล ๑ ตนเอง ๑ อื่น ๆ 8. สิ่งที่ปรับปรุงจากการสอนครั้งที่ผ่านมาก็คือ...

บันทึกการสอน

รหัสวิชา 210000203 1-0-1 (ท-ป-) ครั้งที่ 13 เวลา 2 คาบ
 วิชา ทฤษฎีอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น สถานที่ ๐ โรงฝึกงาน ๐ ห้องเรียน ๐ อื่น ๆ

รายละเอียดเนื้อหา	รายละเอียดข้อมูลการสอน
การชำลัดมิเตอร์วัดค่าทางไฟฟ้าต่าง ๆ - การชำลัดมิเตอร์วัดค่าความต้านทาน - การชำลัดมิเตอร์วัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง (DCV) - การชำลัดมิเตอร์วัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ (ACV) - การชำลัดมิเตอร์วัดกระแสไฟตรง (DCA) - การชำลัดมิเตอร์วัดค่าอื่น ๆ ทางไฟฟ้า การบำรุงรักษามัลติมิเตอร์ เป็นวิธีการที่ช่วยบำรุงรักษามัลติมิเตอร์ ให้สามารถใช้งานได้เป็นระยะเวลานาน ๆ ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้ - ควรศึกษาคู่มือการใช้งานให้เข้าใจอย่างถูกต้อง - ควรวางเครื่องวัดในแนวราบเพราะจะมีผลต่อขดลวดเคลื่อนที่ เคลื่อนตำแหน่ง - ควรระมัดระวังในการตั้งย่านวัด ให้ถูกต้องก่อนทำการวัดเสมอ - อย่าให้มัลติมิเตอร์ได้รับการกระทบอย่างรุนแรงเพราะจะทำให้เสียหายได้ - เมื่อไม่ได้ใช้มัลติมิเตอร์เป็นเวลานานควรถอดแบตเตอรี่ออก - การชำลัดมิเตอร์ควรอยู่ในสภาพปกติเสมอ	1. <u>ข้อมูลเพิ่มเติม</u> ๐ เป็นรายวิชาที่สอนเป็นครั้งที่ 13 ๐ เป็นรายวิชาที่เคยสอนแล้วในภาคเรียนที่ . . 2. <u>สื่อการสอน</u> ๐ แผ่นใส ๐ แผ่นภาพ ๐ สไลด์ ๐ CAI ๐ ใบความรู้ ๐ หนังสือ 3. <u>วิธีการสอน</u> ๐ บรรยาย ๐ ถาม-ตอบ ๐ สาธิต ๐ ใช้เทป ๐ แบ่งกลุ่ม ๐ อื่น ๆ 4. <u>ประเมินผล</u> ๐ สอบย่อย ๐ ตอบคำถาม ๐ สังเกต ๐ แบบฝึกหัด ๐ รายงาน ๐ อื่น ๆ 5. การสอบครั้งนี้ตรงตามจุดประสงค์ข้อ 1, 2 6. การสอนครั้งนี้ได้ผลที่พอใจคือ ๐ ความเรียบร้อย/ตั้งใจเรียนของนักเรียน ๐ ใช้สื่อการสอนอย่างได้ผล ๐ วิธีการสอนเหมาะสมกับเนื้อหาวิชา 7. การสอนครั้งนี้ต่อไปควรปรับปรุง ๐ สื่อการสอน ๐ วิธีการสอน ๐ การประเมินผล ๐ ตนเอง ๐ อื่น ๆ 8. สิ่งปรับปรุงจากการสอนครั้งที่ผ่านมาก็คือ . . .

ภาคผนวก จ
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คู่มือการใช้นิทรรศการคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
วิชาทฤษฎีอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องการใช้นัลติมิเตอร์

1	วัตถุประสงค์ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการใช้มัลติมิเตอร์
หลังจากจบบทเรียนนักศึกษาสามารถ 1. บอกชื่อส่วนประกอบของมัลติมิเตอร์ได้ 2. อธิบายข้อมูลทางเทคนิคของมัลติมิเตอร์ได้ 3. อ่านค่าแรงดัน กระแส ความต้านทาน จากสเกลของมัลติมิเตอร์ได้ 4. อธิบายวิธีการใช้มัลติมิเตอร์วัดค่า แรงดัน กระแส และความต้านทานได้	

2	ใบเนื้อหา
มัลติมิเตอร์เป็นเครื่องมือวัดไฟฟ้า ที่ใช้หลักการเดียวกับเครื่องวัดไฟฟ้าชนิดขดลวดเคลื่อนที่หรือแบบ PMMC แต่มัลติมิเตอร์นี้สามารถนำไปวัดค่า กระแสไฟฟ้า ค่าแรงดันไฟฟ้า ที่เป็นกระแสตรง กระแสสลับ และค่าความต้านทาน มัลติมิเตอร์ หรือเรียกว่า VOM (volt-ohm-milliamp) สร้างขึ้นเพื่อให้มีความสะดวกในการใช้งาน ส่วนประกอบที่สำคัญของมัลติมิเตอร์ ประกอบด้วย - ซีเล็คเตอร์สวิตช์ ใช้เปลี่ยนย่านการวัด - จุดต่อสายบวกและสายลบใช้วัดจุดต่างๆ - ปุ่มปรับศูนย์โอห์ม (Zero Ohm Adj.) - เข็มมิเตอร์ชี้แสดงผลการวัด - ย่านวัดต่างๆ ใช้วัดค่าต่างๆ - สเกลแสดงค่าต่าง ๆ ที่ได้จากการวัด การอ่านค่าจากสเกลของมัลติมิเตอร์ ซึ่งแบ่งออกได้ดังนี้ - สเกลสำหรับอ่านค่าความต้านทานโอห์ม - สเกลสำหรับอ่านค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง - สเกลสำหรับอ่านค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ - สเกลสำหรับอ่านค่ากระแสไฟฟ้า	

2	าบเนื้อหา (ต่อ)
	การใชมัลติมิเตอร์วัดวัดค่าทางไฟฟ้าต่าง ๆ - การใชมัลติมิเตอร์วัดค่าความต้านทาน - การใชมัลติมิเตอร์วัดแรงดันไฟฟ้ากระแส (DCV) - การใชมัลติมิเตอร์วัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ (ACV) - การใชมัลติมิเตอร์วัดกระแสไฟตรง (DCA) - การใชมัลติมิเตอร์วัดค่าอื่น ๆ ทางไฟฟ้า การบำรุงรักษามัลติมิเตอร์ เป็นวิธีการที่ช่วยบํารุงรักษามัลติมิเตอร์ ใหสามารถทำงานไดเป็นระยะเวลานาน ๆ ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้ - ควรศึกษาคู่มือการใชใหเข้าใจอย่างถูกต้อง - ควรวางเครื่องวัดในแนวราบ เพราะมีผลต่อขดลวดเคลื่อนที่เคลื่อนตำแหน่ง - ควรระมัดระวังในการตั้งย่านวัด ใหถูกต้องก่อนทำการวัดเสมอ - อย่าใหมัลติมิเตอร์ได้รับการกระแทกอย่างรุนแรงเพราะจะทำให้เสียหายได้ - เมื่อไม่ได้ใช้มัลติมิเตอร์เป็นเวลานานควรถอดแบตเตอรี่ออก - การใชมัลติมิเตอร์ควรอยู่ในสภาพปกติเสมอ

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการใชมัลติมิเตอร์ สร้างและนำเสนอ โดยำใช้โปรแกรมออเธอร์แวร์โปรแกรมเพสชั่นแนล นักเรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเองโดยปฏิบัติตามข้อความในแต่ละกรอบของบทเรียน อุปกรณ์ที่ใช้ต้องประกอบด้วย

1. เครื่องคอมพิวเตอร์ที่มี CPU รุ่น 30386 ขึ้นไป
2. จอภาพสี ชนิด VGA หรือ Super VGA
3. ความจุของหน่วยความจำ RAM ไม่น้อยกว่า 4 MB
4. เม้าส์เป็นไมโครซอฟท์เม้าส์ หรืออื่น ๆ

3	คำแนะนำในการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการใช้มัลติมีเดีย (ต่อ)
ข้อเสนอแนะการเรียน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการใช้มัลติมีเดีย ได้จัดทำขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษาเป็นรายบุคคล ผู้เรียนต้องปฏิบัติตามขั้นตอนในแต่ละกรอบของบทเรียน การประเมินผลก่อนการเรียนและเกณฑ์การพิจารณา เมื่อผู้เรียนจะศึกษาบทเรียนในแต่ละหน่วยการเรียน ต้องทำแบบทดสอบก่อนเรียน ถ้าทำคะแนนได้สูงกว่าร้อยละ 80 ถือว่าผ่านเกณฑ์ ให้ผู้เรียนศึกษาหน่วยเรียนต่อไป แต่หากทำคะแนนได้ต่ำกว่าร้อยละ 80 ถือว่าไม่ผ่านเกณฑ์ผู้เรียนต้องศึกษาเนื้อหาในหน่วยเรียน นั้นตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในบทเรียนตามลำดับ การประเมินผลหลังการเรียนและเกณฑ์การพิจารณา เมื่อผู้เรียนศึกษาเนื้อหาในหน่วยการเรียนจนครบทุกกิจกรรมแล้วให้ทำแบบทดสอบ ถ้าสามารถทำคะแนนได้สูงกว่าร้อยละ 80 ถือว่าผ่านเกณฑ์ ให้ศึกษาหน่วยการเรียนอื่น ๆ ในบทเรียนต่อไป แต่หากทำคะแนนได้ต่ำกว่าร้อยละ 80 ถือว่าไม่ผ่านเกณฑ์ ให้ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาของหน่วยการเรียนซ้ำอีกครั้ง การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถทำได้โดยใช้เมาส์คลิกที่ตำแหน่งต่าง ๆ เมาส์เป็นอุปกรณ์สำหรับอำนวยความสะดวก ในการชี้เพื่อเลือกคำสั่งหรือข้อความ รูปภาพ หรือใช้กับส่วนอื่น ๆ โดยทั่วไปเมาส์จะมี 2 แบบ คือแบบมีปุ่มกด 2 ปุ่ม และ 3 ปุ่ม โดยมีวิธีการใช้ คือ 1. จับเมาส์ลากไปตามทิศทางต่าง ๆ เพื่อเลือกตัวชี้ไปตามตำแหน่งที่ต้องการ 2. การรับคำสั่งหรือเลือกสิ่งที่ต้องการ ทำได้ดังนี้ 2.1 คลิก (Click) หรือการกดปุ่มของเมาส์ 1 ครั้ง แล้วปล่อยทันที 2.2 ดับเบิลคลิก (Duble Click) หรือการกดปุ่มของเมาส์ 2 ครั้ง ติดต่อกัน แล้วปล่อย 2.3 แดร์ก (Drag) คือการกดปุ่มซ้ายของเมาส์ค้างไว้ แล้วลากไปตามทิศทางที่ต้องการ 2.4 ดรอ๊ป (Drop) คือการปล่อยปุ่มเมาส์หลังจากแดร์กไปยังตำแหน่งที่ต้องการ แล้ว	

3	คำแนะนำในการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการใช้มัลติมีเตอร์ (ต่อ)
	การเข้าโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการใช้มัลติมีเตอร์สามารถทำได้โดยการเข้าโปรแกรมวินโดว์ ซึ่งจะปรากฏโปรแกรมเมเนเจอร์ จากนั้นดับเบิลคลิกที่ปุ่มไอคอนของออเธอร์แวร์ ก็จะเข้าสู่บทเรียน 3. ถ้าใช้เมาส์คลิกที่ข้อความแล้วปรากฏรูปมือแสดงว่าสามารถเข้าไปยังหน้าจอ นั้นได้ภายในบทเรียนจะปรากฏเมนูหลัก ให้เลือกเรื่องที่ต้องการศึกษา ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้ 1. ผู้เรียนควรเลือกเรียนเนื้อหาเรียงตามลำดับคือเรื่องลักษณะทั่วไปของมัลติมีเตอร์ การใช้มัลติมีเตอร์ในย่านวัดต่าง ๆ การบำรุงรักษามัลติมีเตอร์ และแบบทดสอบ 2. ถ้าต้องการศึกษาเรื่องใดให้ใช้เมาส์คลิกที่หัวข้อนั้น ๆ ซึ่งภายในแต่ละหัวข้อจะมีเมนูย่อยประกอบด้วย เนื้อหา และแบบทดสอบ ก่อนเริ่มศึกษาควรทำแบบทดสอบก่อนหากได้คะแนนเกินร้อยละ 80 ขึ้นไป ให้ศึกษาเรื่องต่อไป หากได้คะแนนต่ำกว่าร้อยละ 80 ควรกลับไปศึกษาเนื้อหาในบทเรียนนั้น ๆ ก่อน 3. รายละเอียดของบทเรียนในแต่ละบทเรียน ประกอบด้วย 3.1 ในบทเรียนเรื่องลักษณะทั่วไปของมัลติมีเตอร์ จะเป็นรูปของมัลติมีเตอร์และมีปุ่มหมายเลข 1 ถึง 12 กำกับอยู่หากต้องการรายละเอียดจุดใดให้คลิกเมาส์ไปที่หมายเลขนั้น ๆ เมื่อศึกษาจบแล้วให้คลิกที่แบบทดสอบ หากต้องการกลับเมนูหลัก ให้คลิกปุ่มกลับสู่เมนู 3.2 บทเรียนเรื่องการใช้มัลติมีเตอร์ในย่านวัดต่าง ๆ ภายในเมนูย่อยประกอบด้วย ย่านวัด ดีซีโวลท์ เอซีโวลท์ ดีซีแอมป์ และความต้านทาน สามารถเลือกเรียนบทเรียนใดก่อนก็ได้ ภายในแต่ละบทเรียนประกอบด้วยเนื้อหา ตัวอย่าง และแบบทดสอบ หากต้องการกลับเมนูหลัก ให้คลิกที่ตำแหน่งกลับสู่เมนู 3.3 บทเรียนเรื่องการบำรุงรักษามัลติมีเตอร์ ภายในบทเรียนจะมีเนื้อหาและแบบทดสอบ สามารถศึกษาได้ตามข้อกำหนดในแต่ละกรอบของบทเรียน 3.4 แบบทดสอบรวม เป็นแบบทดสอบรวมเรื่องการใช้มัลติมีเตอร์ เมื่อผู้เรียนเลือกการทำงานมาที่แบบทดสอบ ต้องทำให้ครบทุกข้อ เมื่อทำแบบทดสอบเสร็จแล้วจะแสดงคะแนนรวม โดยโปรแกรม 4. ถ้าต้องการออกจากบทเรียน ให้คลิกเมาส์มาที่กลับสู่เมนู ถ้าเลือก Y จะสามารถออกจากบทเรียนกลับมาที่โปรแกรมเมเนเจอร์ได้

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาทฤษฎีอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่อง การใช้มัลติมิเตอร์

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การใช้เครื่องวัดไฟฟ้าเบื้องต้น

ศึกษาชื่อและประเภทของเครื่องมือวัดไฟฟ้า

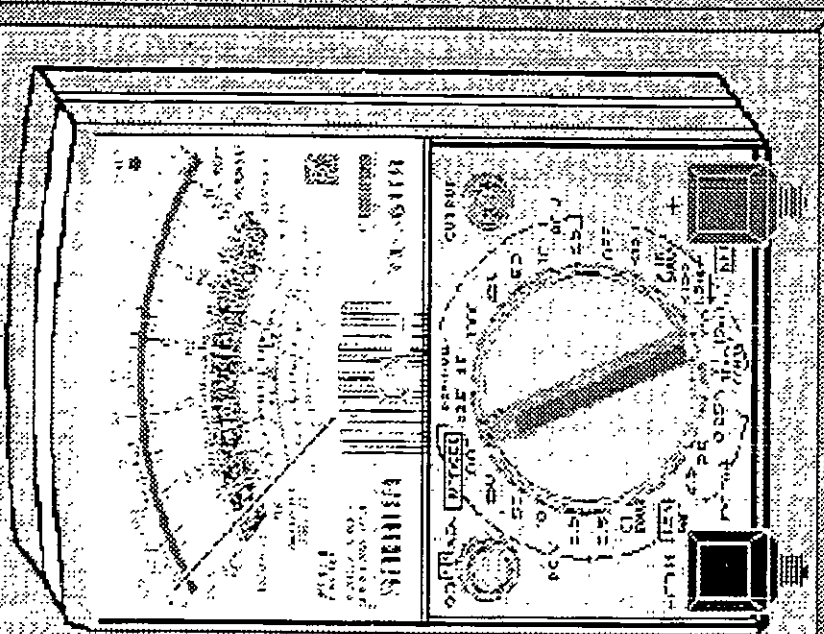
ศึกษาชื่อและประเภทของเครื่องมือวัดไฟฟ้า

การนำความรู้เกี่ยวกับเครื่องมือวัดไฟฟ้า

แบบทดสอบความรู้เกี่ยวกับเครื่องมือวัดไฟฟ้า

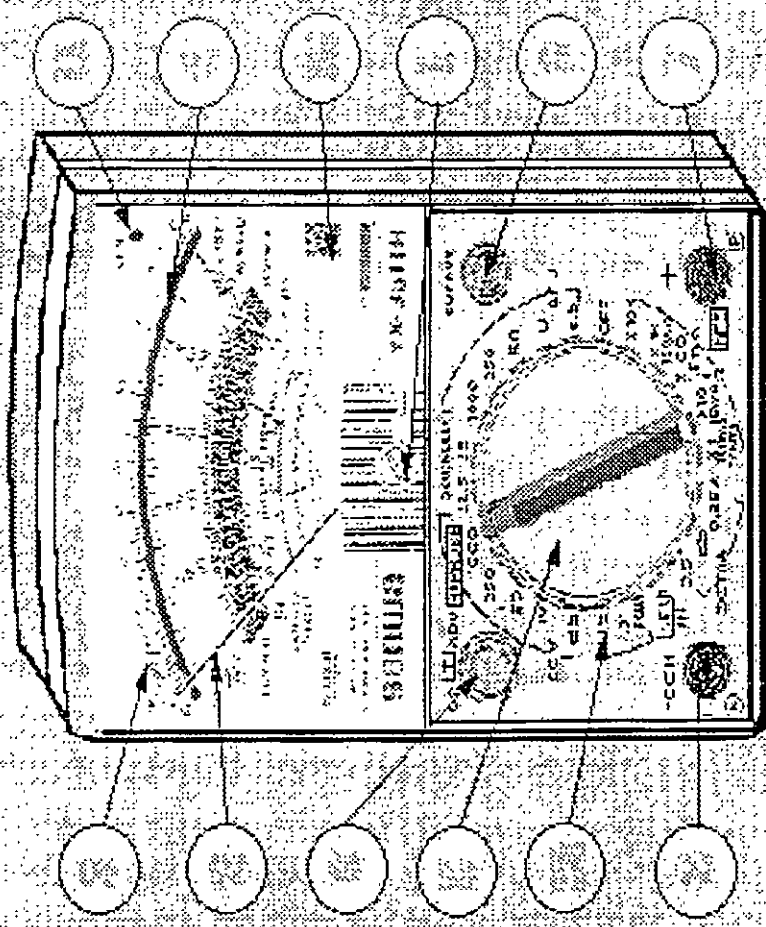
สรุปความรู้ที่ได้

ใช้เมาส์ (MOUSE) คลิกเลือกปุ่มต่าง ๆ
ที่ต้องการเพื่อเข้าสู่บทเรียน



เรื่อง การใช้เครื่องมือวัดไฟฟ้า

ที่มา: เว็บไซต์เพื่อคนไทย (www.p4thai.com) - ภาพประกอบโดย: ทีมงาน

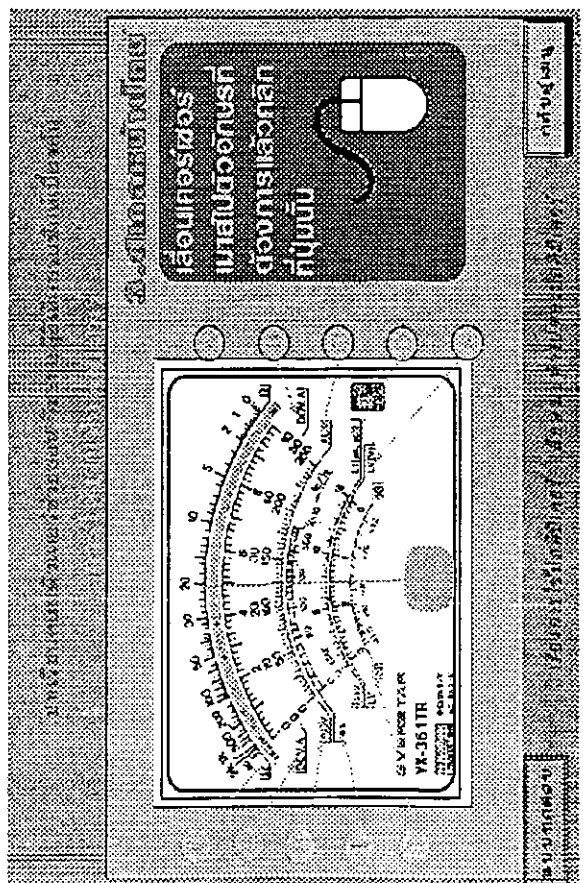
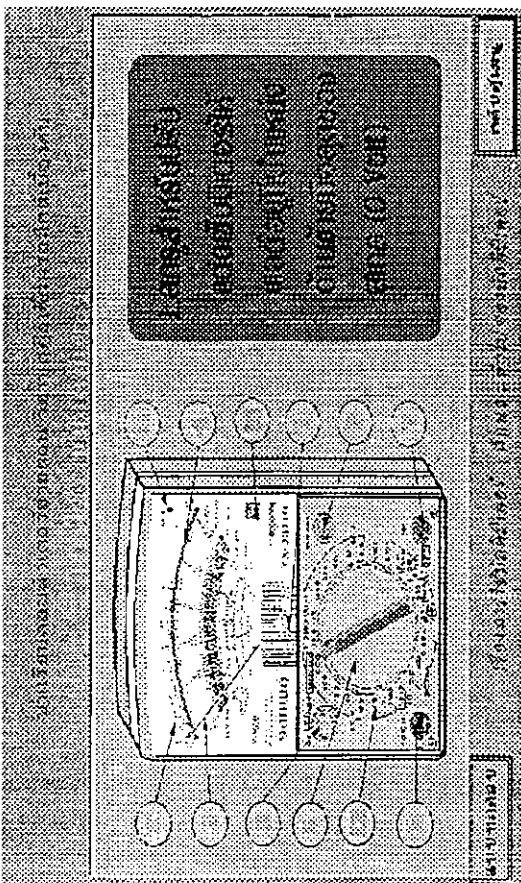
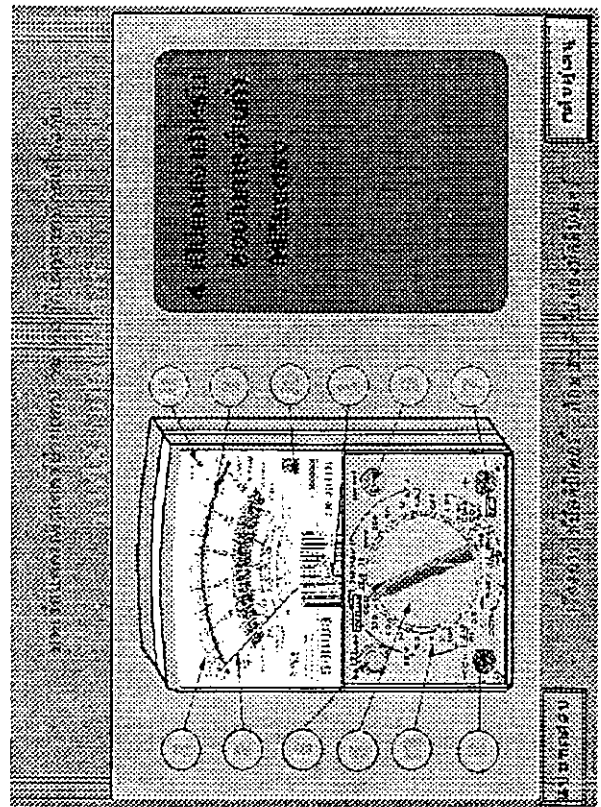
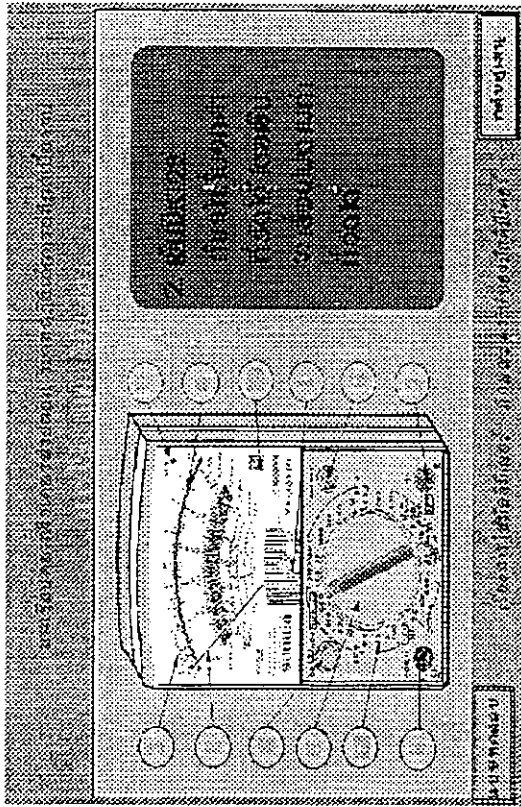


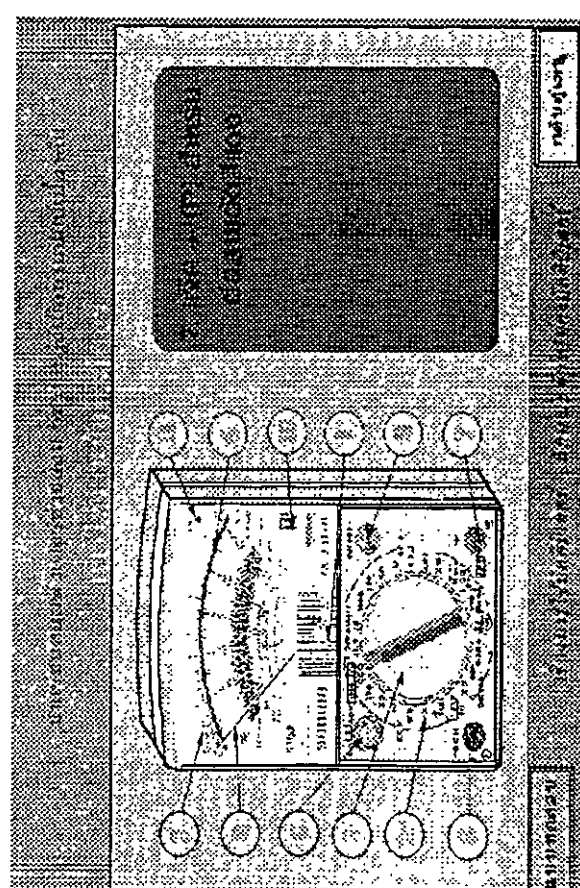
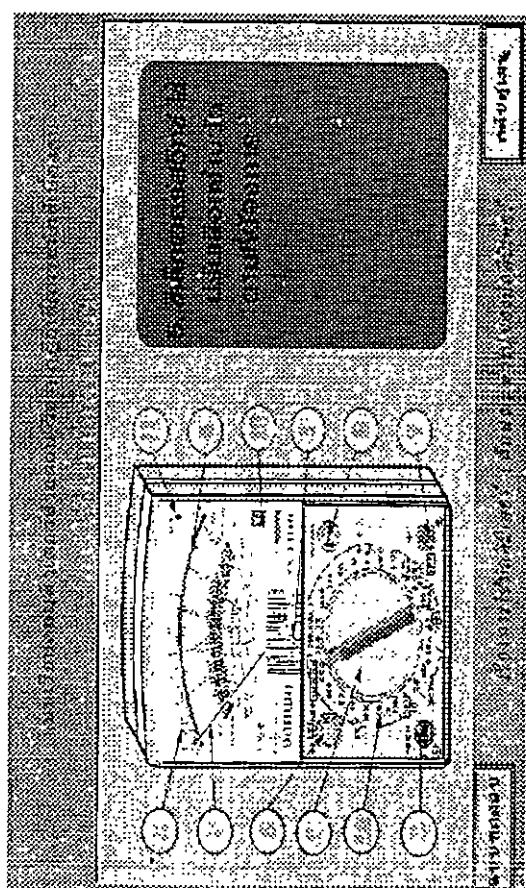
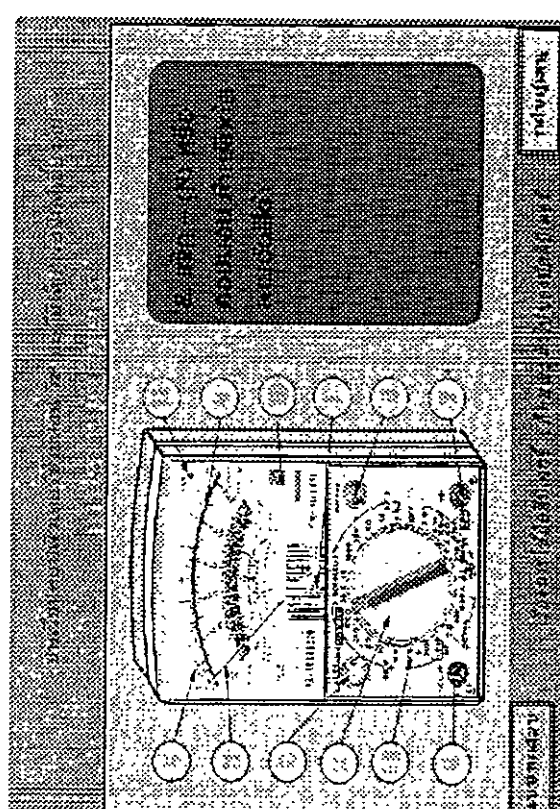
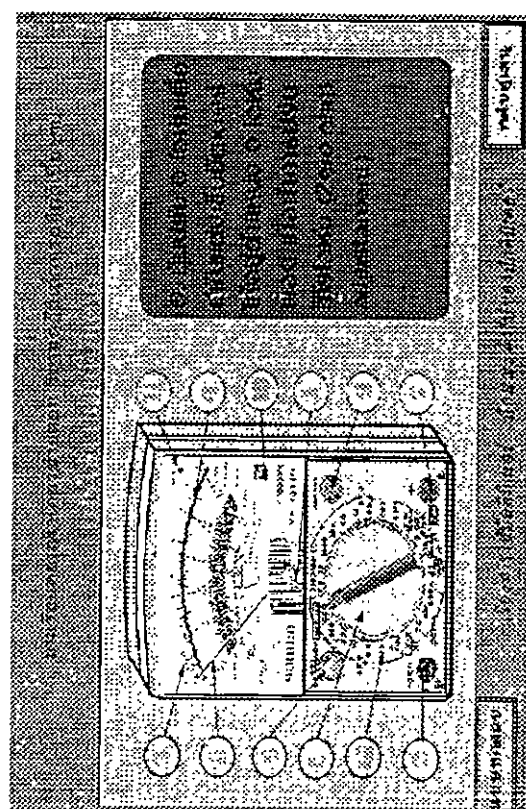
เลื่อนคอเซอร์เบาส์
ไปหมายเลขที่ต้อง
การแล้วคลิกที่ปุ่มนั้น

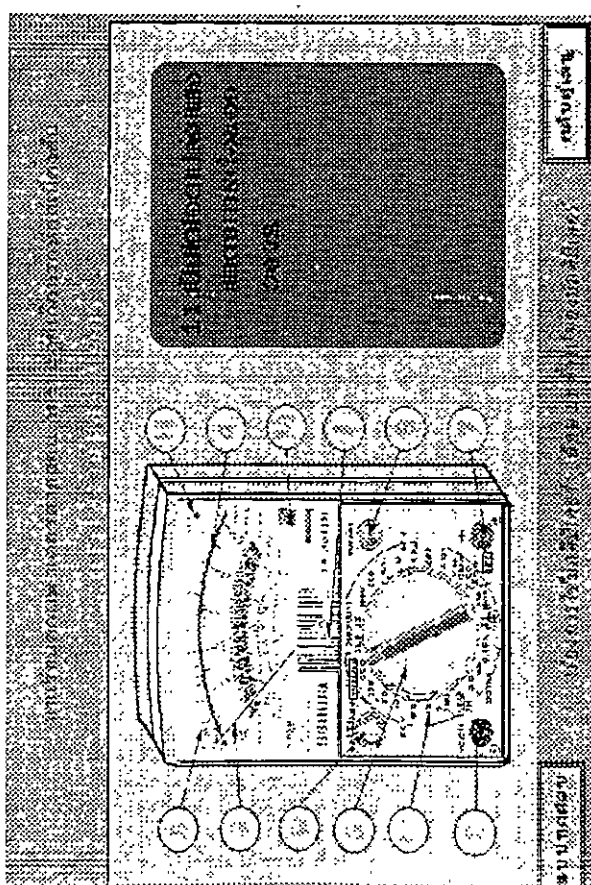
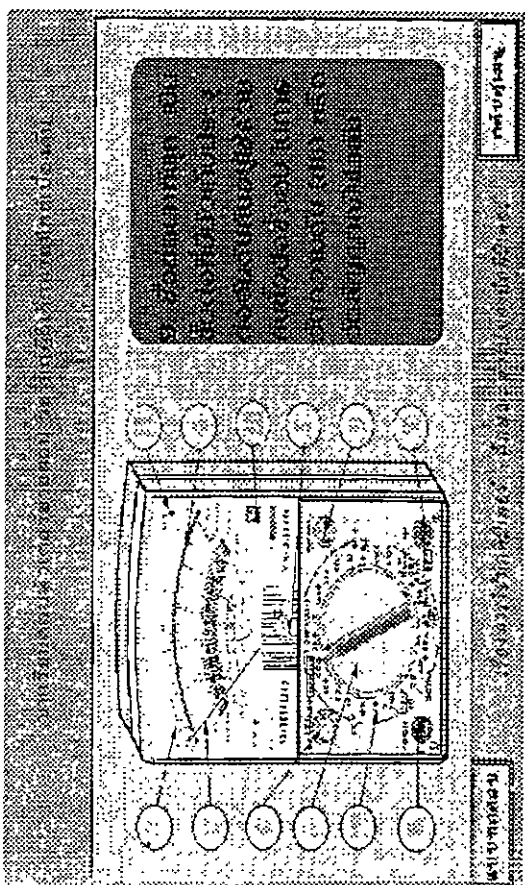
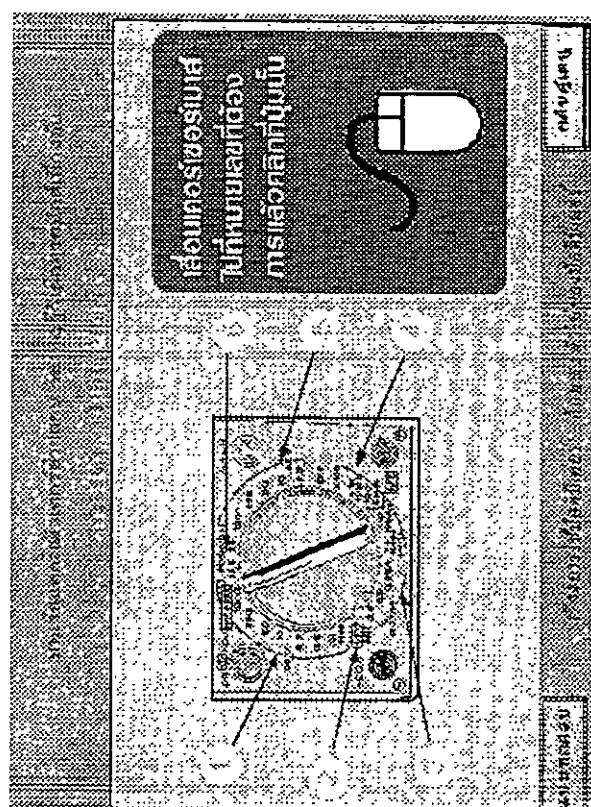
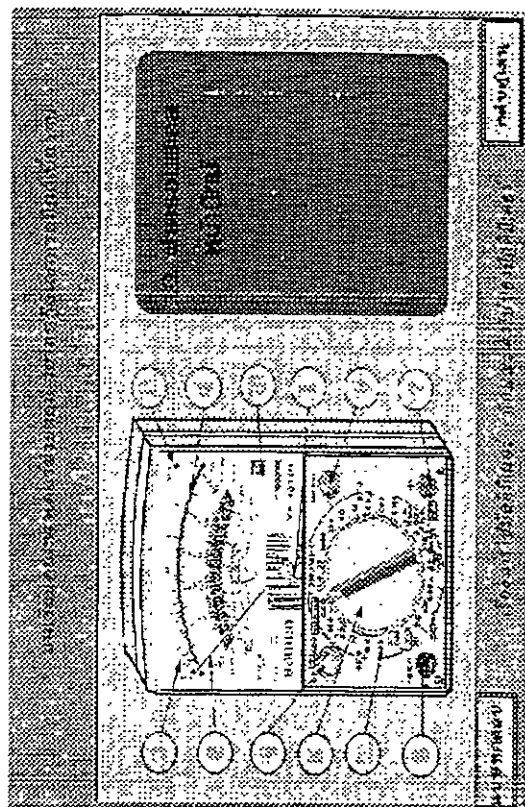
แบบทดสอบ

เรื่อง การใช้ผลิตภัณฑ์คอมพิวเตอร์

คำชี้แจง



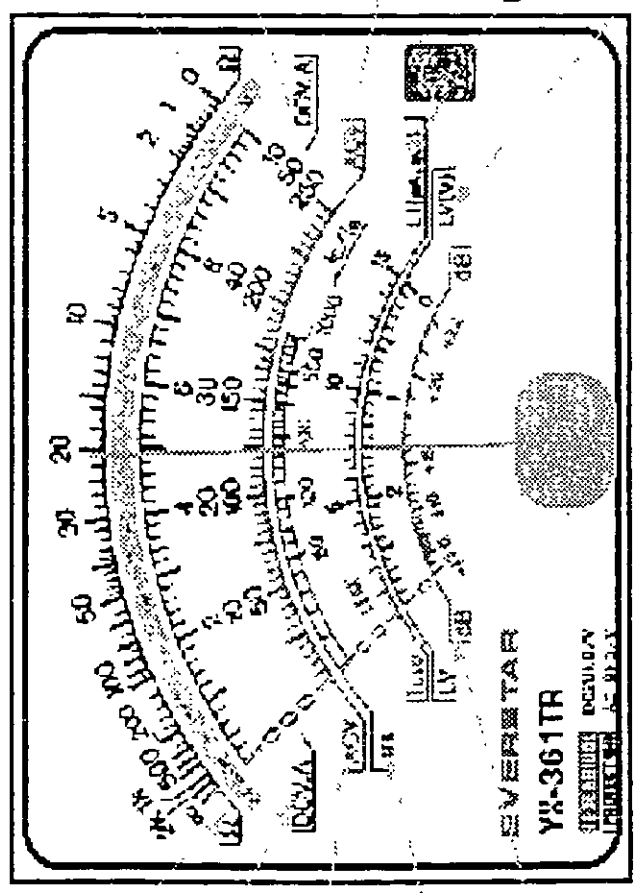




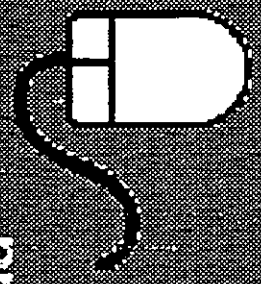
เป็นเครื่องมือวัดและตรวจสอบ วิชาเคมีได้แก่การวัดค่าของสาร

การวัดค่าของสารเคมี

3. สมบัติของเครื่องมือวัด



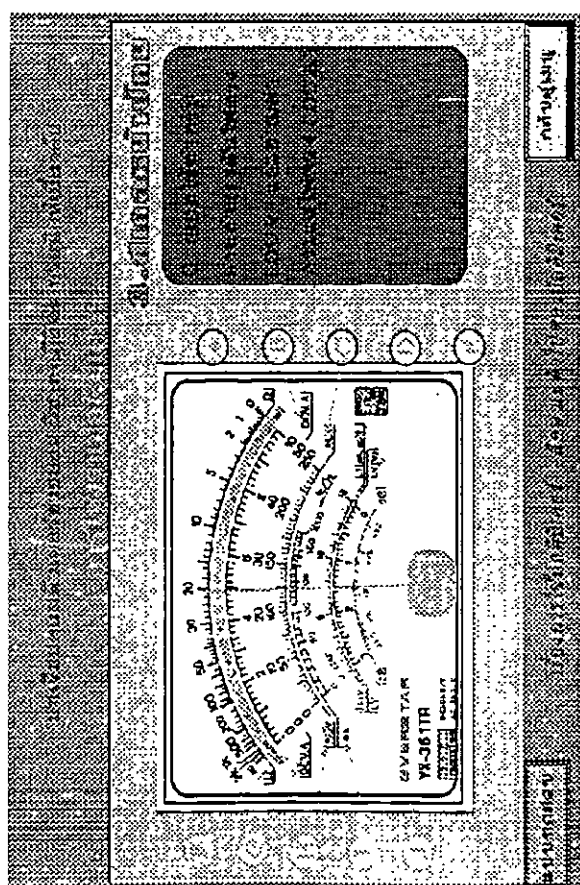
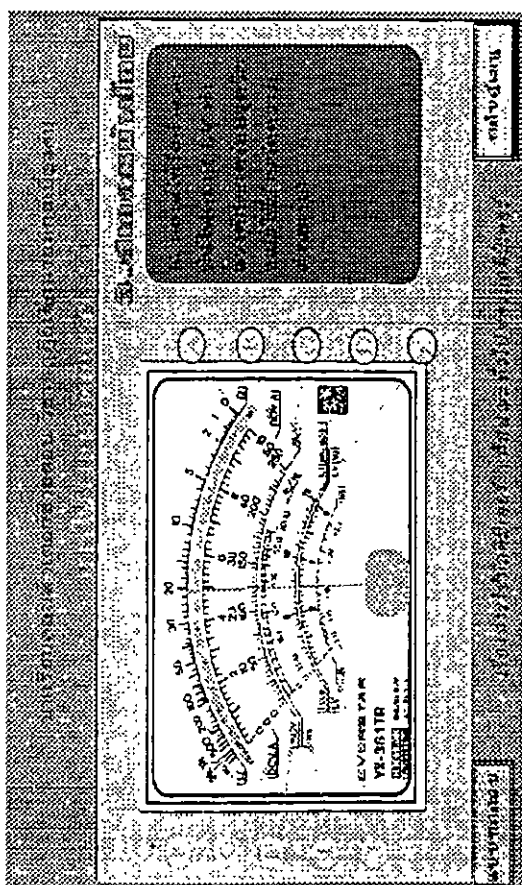
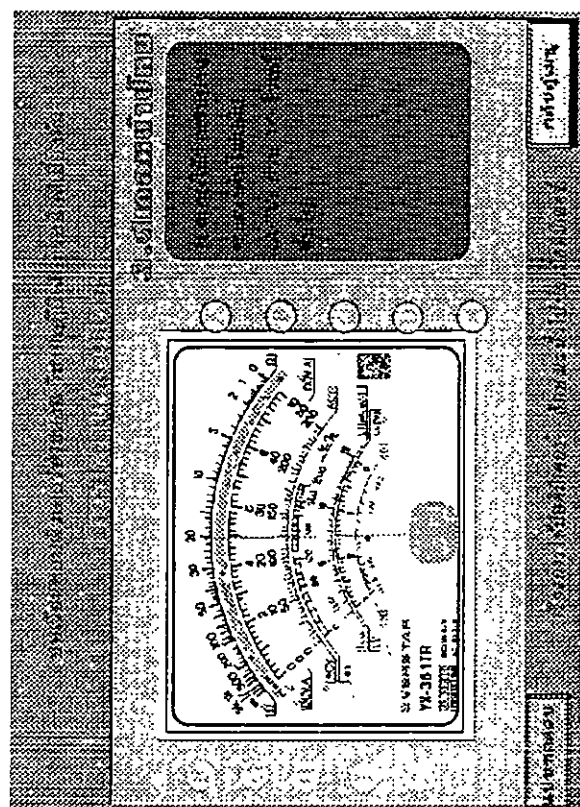
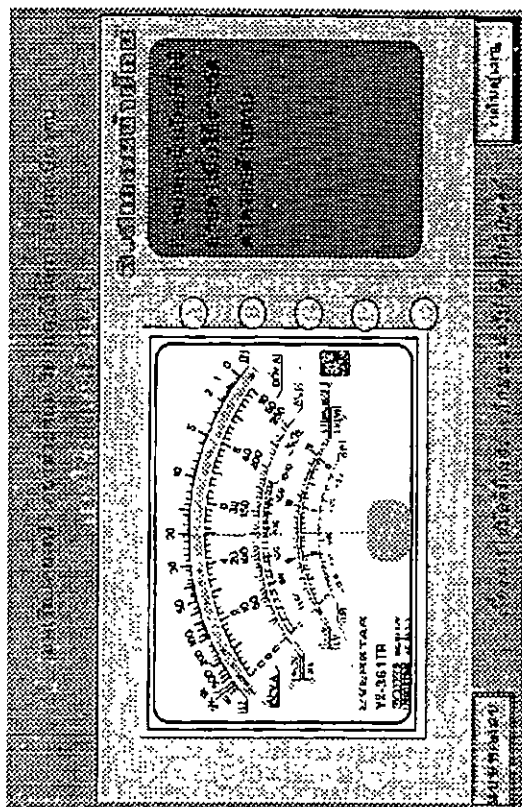
เครื่องวัด
ค่าไฟฟ้า
ที่ต้องใช้
ในการทำงาน



หน้าปกหน้า

เรื่อง การวัดค่าของสารเคมี

หน้าปกหน้า



บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาทฤษฎีเซตได้แก่ชุดฝึกต่อไปนี้

การใส่สมาชิกเซต

แบบทดสอบท้ายบทเรียน

เรื่อง

สัจพจน์ทั่วไปของมัลติเมเดีย

๖

ใช้เมาส์ (mouse) คลิ๊กเลือกตัวอักษรบนหน้าจอตามที่ได้กล่าวถึง

เรื่องการใช้มัลติมีเดีย สักสมมุติว่าไปของมัลติมีเดีย

บทเรียนประกอบตัวเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์เกี่ยวกับเครื่องมือวัด

บทเรียนประกอบตัวเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์เกี่ยวกับเครื่องมือวัด

1. ส่วนใดของมัลติมิเตอร์ใช้สำหรับการเปลี่ยนย่านการวัด (Range)?

ก. จินเด็กเตอร์สวิตช์
ข. เซลล์แบตเตอรี่
ค. ปุ่มปรับ ศูนย์อัตโนมัติ
ง. สายวัดป้อนบวก และลบ

ถูกต้อง...

คำตอบคือ...

ก. จินเด็กเตอร์สวิตช์



ข้อนี้ มี (คำตอบ) ถูกต้องแล้วครับ มาดูข้อที่ 2 กันต่อดีกว่า

เพื่อการใช้งานมัลติมิเตอร์ เลือกย่านวัดให้เหมาะกับเครื่องมือ

บทเรียนประกอบตัวเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์เกี่ยวกับเครื่องมือวัด

บทเรียนประกอบตัวเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์เกี่ยวกับเครื่องมือวัด

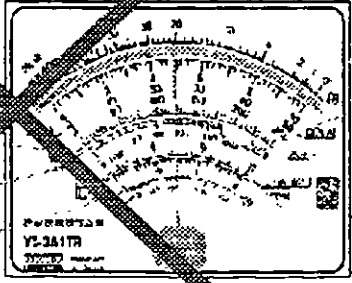
2. ถ้าต้องการอ่านค่าเฉลี่ย โวลท์ จากมิเตอร์ การดูที่ส่วนใด?

ก. ตัวอักษร A
ข. ตัวอักษร H
ค. ตัวอักษร I
ง. ตัวอักษร J

ตอบผิด...

คำตอบคือ...

ข. ตัวอักษร H



ข้อนี้ มี (คำตอบ) ผิดครับ ลองดูข้อที่ 3 กันดีกว่า

เพื่อการใช้งานมัลติมิเตอร์ เลือกย่านวัดให้เหมาะกับเครื่องมือ

แบบเรียนหนังสือครูเตรียมสอบ วิชาเทคโนโลยีการวัดและประเมินผล

ข้อ 3. แบบเทอร์มิสตาตใช้สำหรับวัดค่าใด?

ก. ดีซีโวลท์ (DCV)
ข. เอลิโวลท์ (ACV)
ค. ดีซีแอมป์ (DCA)
ง. ความต้านทาน (Ohm)

ถูกต้อง...
คำตอบคือ...
ง. ความต้านทาน

ข้อ 4. (แบบเรียน) ค่าของเทอร์มิสตาตวัดค่าอะไร?

ก. ความต้านทาน

แบบเรียนใช้วัดค่าอุณหภูมิ

แบบเรียนหนังสือครูเตรียมสอบ วิชาเทคโนโลยีการวัดและประเมินผล

ข้อ 4. แบบเทอร์มิสตาตใช้สำหรับวัดค่าใด?

ก. ดีซีโวลท์
ข. เอลิโวลท์
ค. ดีซีแอมป์
ง. ความต้านทาน

ตอบผิด...
คำตอบคือ...
ง. ความต้านทาน

ข้อ 4. (แบบเรียน) ค่าของเทอร์มิสตาตวัดค่าอะไร?

ก. ความต้านทาน

แบบเรียนใช้วัดค่าอุณหภูมิ

มีเครื่องวัดความถี่ของสัญญาณไฟฟ้าที่วัดได้โดยเครื่องวัดความถี่ของสัญญาณไฟฟ้า

ข้อ 5. มัลติมิเตอร์ โดยทั่วไปสามารถวัดแรงดันไฟฟ้าได้

สูงสุดเท่าใด?

ก. 250 โวลต์
ข. 500 โวลต์
ค. 1,000 โวลต์
ง. 1,500 โวลต์

ถูกต้อง...

คำตอบคือ...

ค. 1,000 โวลต์

ก

เครื่องวัดแรงดันไฟฟ้าโดยทั่วไปสามารถวัดแรงดันไฟฟ้าได้สูงสุด 1,000 โวลต์

มีเครื่องวัดความถี่ของสัญญาณไฟฟ้าที่วัดได้โดยเครื่องวัดความถี่ของสัญญาณไฟฟ้า

ข้อ 6. มัลติมิเตอร์ โดยทั่วไปสามารถวัดกระแสไฟฟ้าได้

สูงสุดเท่าใด?

ก. 25 มิลลิแอมป์
ข. 50 มิลลิแอมป์
ค. 100 มิลลิแอมป์
ง. 250 มิลลิแอมป์

ถูกต้อง...

คำตอบคือ...

ง. 250 มิลลิแอมป์

ก

เครื่องวัดกระแสไฟฟ้าโดยทั่วไปสามารถวัดกระแสไฟฟ้าได้สูงสุด 250 มิลลิแอมป์

แบบเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ทฤษฎีวงจรไฟฟ้าเบื้องต้น

7. ผลลัพธ์ของมัลติมิเตอร์ที่สามารถใช้ร่วมกันได้?

ก. DCV และ ACV
ข. DCV และ Ohm
ค. ACV และ Ohm
ง. DCV, ACV และ Ohm

ถูกต้อง...
คำตอบคือ...
ก. DCV และ ACV

เรื่องวงจรไฟฟ้าเบื้องต้น

แบบเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ทฤษฎีวงจรไฟฟ้าเบื้องต้น

คะแนนที่ถูกต้อง

5 คะแนน

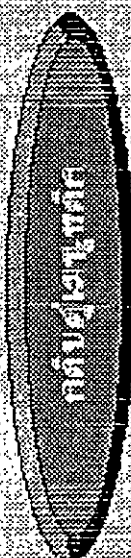
เริ่มทำใหม่

เรื่องวงจรไฟฟ้าเบื้องต้น

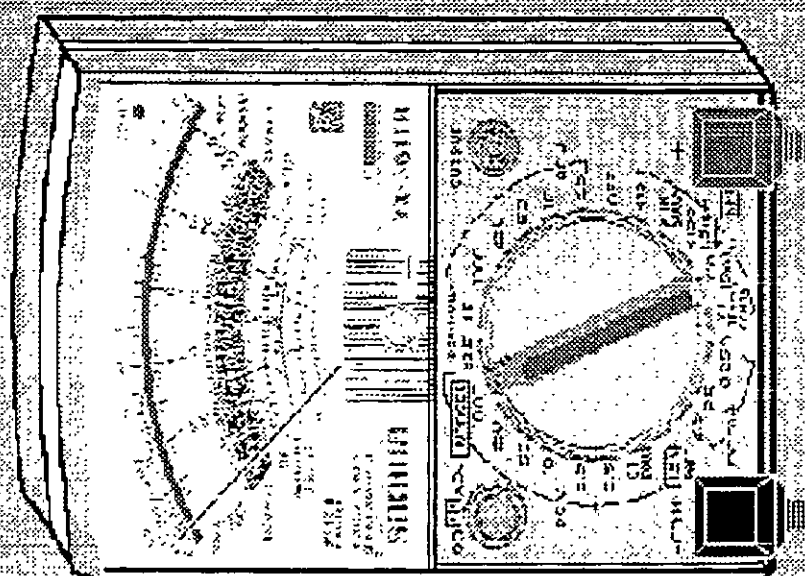
ขอบคุณที่ทดสอบ

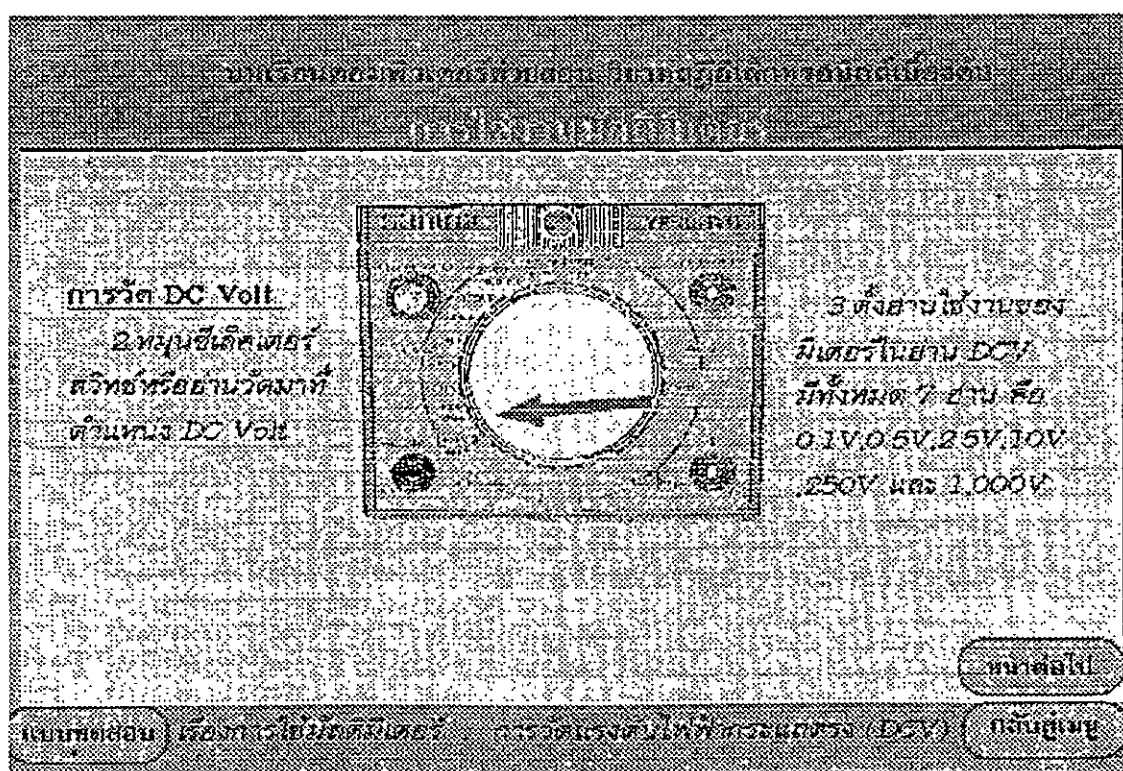
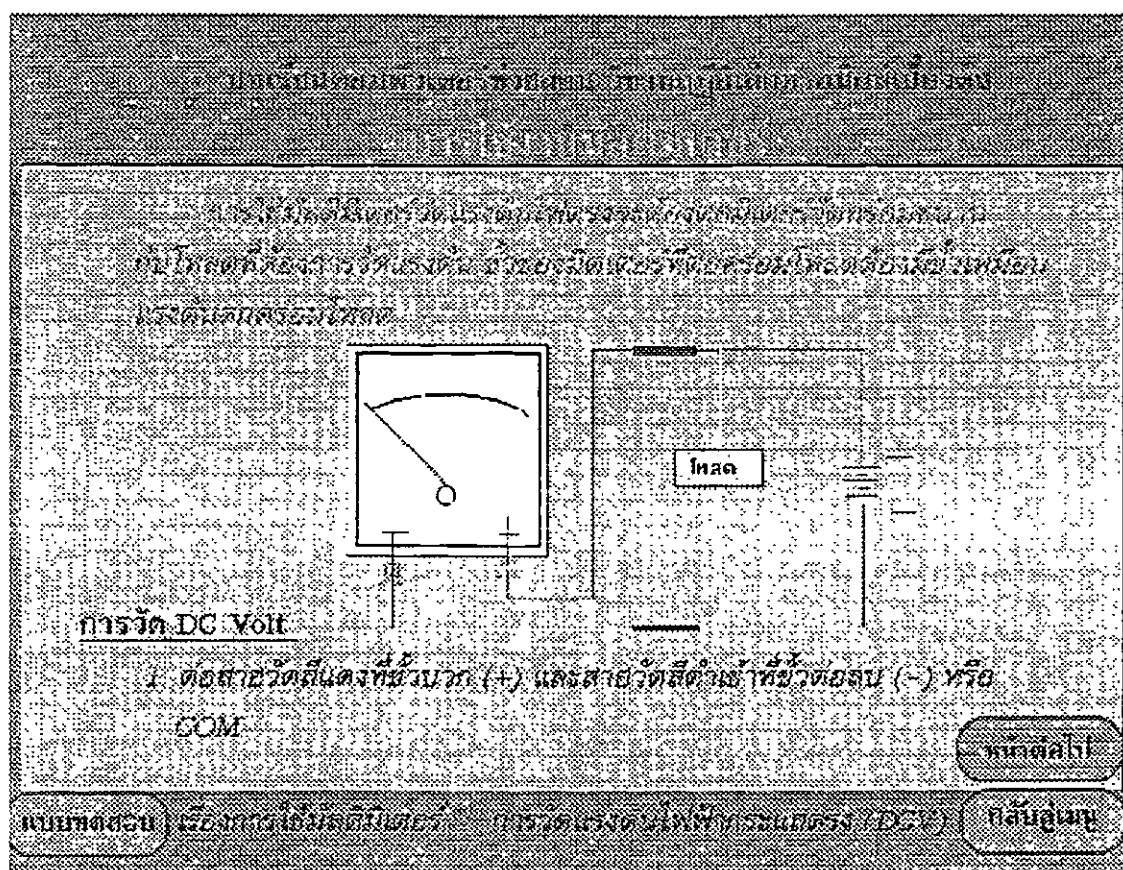
ภาพนี้เป็นตัวอย่างของหน้าจอโปรแกรมที่ใช้ในการวัดค่าของสัญญาณ

- การวัดค่า DCV
- การวัดค่า ACV
- การวัดค่า DCA
- การวัดค่า OPM



ใช้เมาส์ (MOUSE) คลิกเลือกปุ่มต่าง ๆ
ที่ต้องการเพื่อเข้าสู่บทเรียน

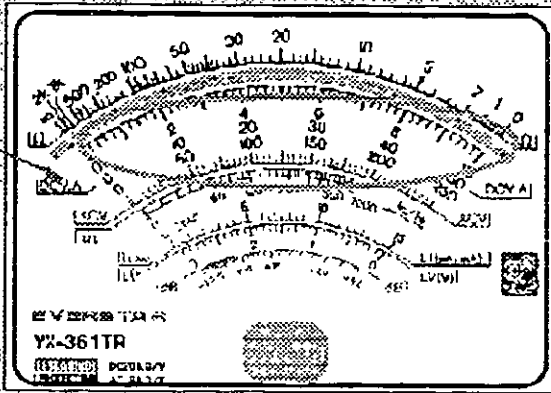




บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง (DCV)

การวัด DC Volt

4 สเกลที่ใช้ในการอ่านค่ามี 3 สเกล คือ 0-10, 0-50, 0-250 อ่านวิธีใดสเกลที่อยู่ใกล้กระบอกเร้า



EV-361TR
DIGITAL DCV

แบบทดสอบ | **เรื่อง การวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง (DCV)** | **กดปุ่มถัดไป** | **กดปุ่มย้อนกลับ**

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง (DCV)

การวัด DC Volt

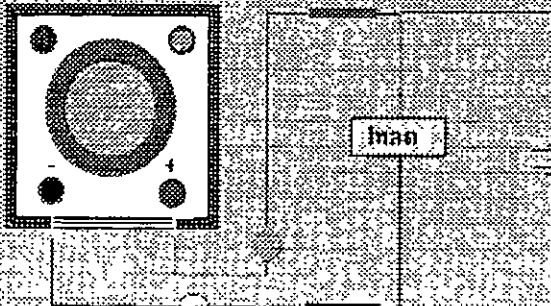
ก่อนวัดจะต้องตั้งย่านวัดให้เหมาะสม โดยประมาณค่าจะทำให้เข็มมิเตอร์ขึ้นนอกค่าขีดบริเวณตอนบน ทางขวาของสเกล ถ้าหากไม่ทราบ แรงดันไฟฟ้าตรงที่จะวัดหาค่าการวัดให้ตั้งย่านวัดให้ต่ำแหน่งสูงสุด หากเข็มมิเตอร์ไม่ขึ้นหรือขึ้นน้อยจึงค่อยปรับย่านวัดให้ต่ำลงจนกว่าเข็มชี้ค่าที่อ่านได้จาสนและถูกต้อง

ค่าที่วัดได้	ย่านที่เลือก	ค่าที่อ่าน	อ่านค่าได้
0.1 V	0-10 V	0.1	0.1 V
10 V	0-50 V	10	10 V
100 V	0-250 V	100	100 V
0.01 V	0-0.1 V	0.01	0.01 V
0.1 V	0-1 V	0.1	0.1 V
1 V	0-10 V	1	1 V
10 V	0-100 V	10	10 V
100 V	0-250 V	100	100 V

แบบทดสอบ | **เรื่อง การวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง (DCV)** | **กดปุ่มถัดไป** | **กดปุ่มย้อนกลับ**

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การใช้มัลติมิเตอร์วัดค่าต่าง ๆ

การวัดแรงดันไฟฟ้า



การวัด DC Volt

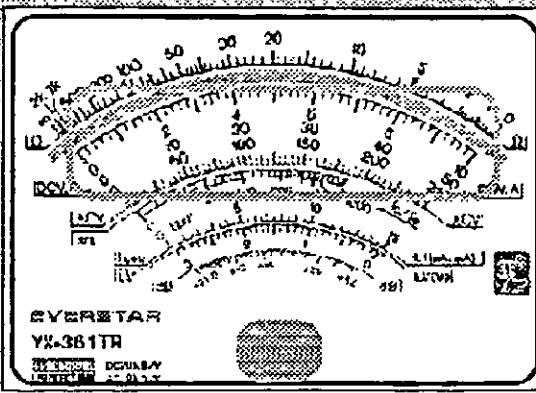
5. การวัดแรงดันโหม่ง ให้นำสายขั้วลบ (- COM) สอดเข้าที่ขั้วลบของแหล่งจ่าย
นำสายวัดขั้วบวก (+) สอดเข้าขั้วบวกของโหม่งแรงดันจุดต่างๆ โหม่งจะเป็น
ตัวต้านทาน วงจรกำเนิดความถี่ และอื่นๆ โดยแรงดันจะมีเป็นบวกเสมอ

กลับไปที่หน้าก่อนหน้า หน้าต่อไป

แบบทดสอบ เรื่องการใช้มัลติมิเตอร์ การวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง (DCV) กลับสู่เมนู

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การใช้มัลติมิเตอร์วัดค่าต่าง ๆ

การวัดแรงดันไฟฟ้า

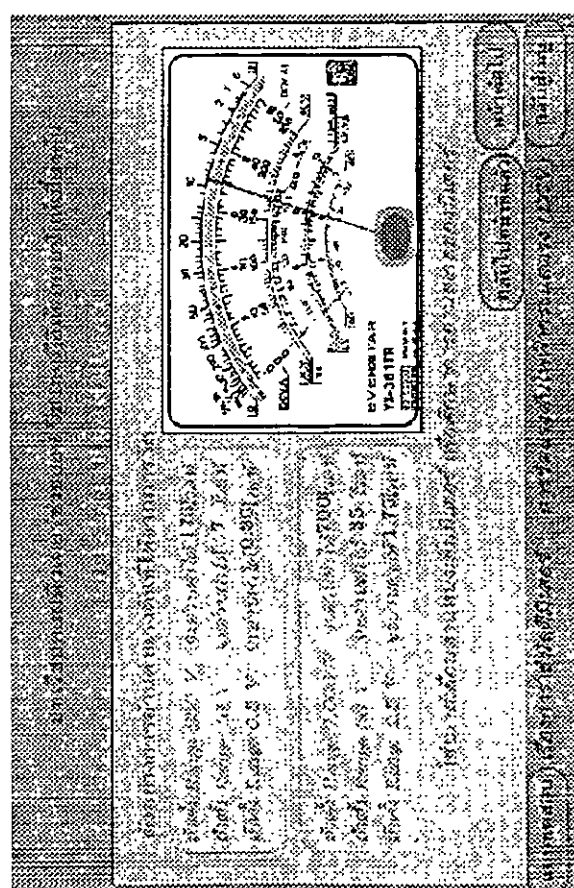
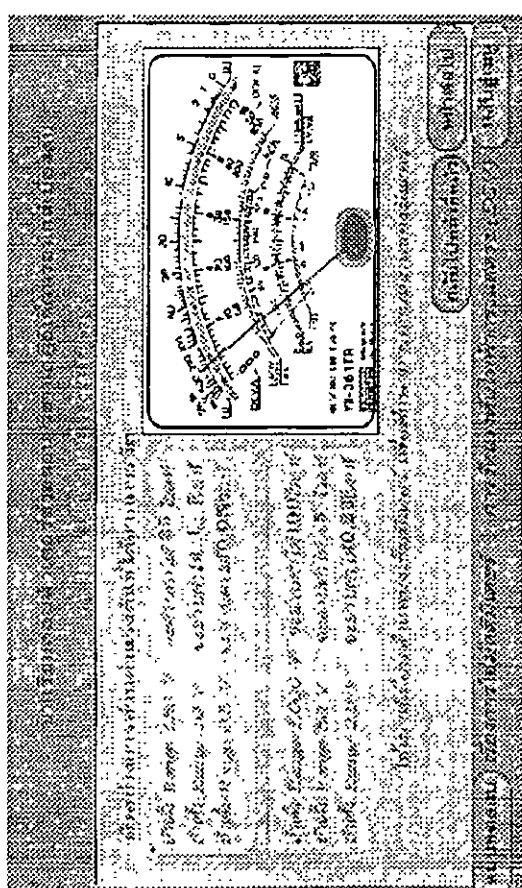
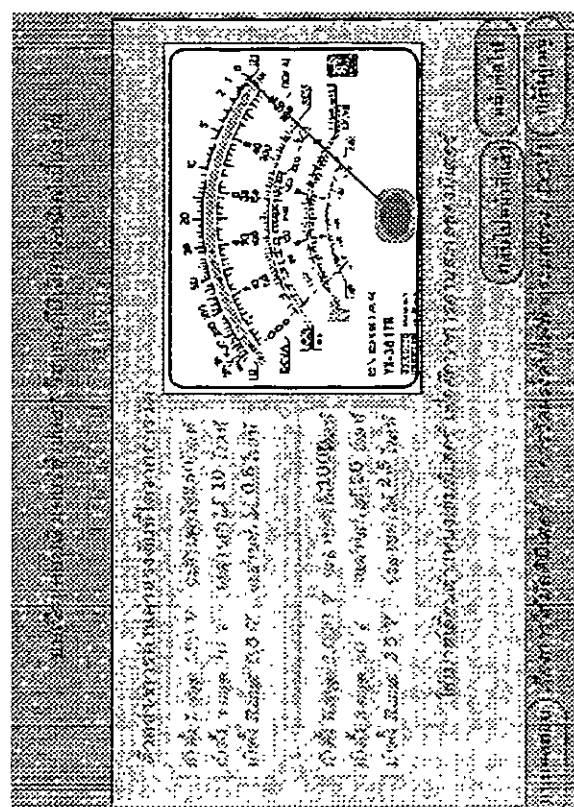
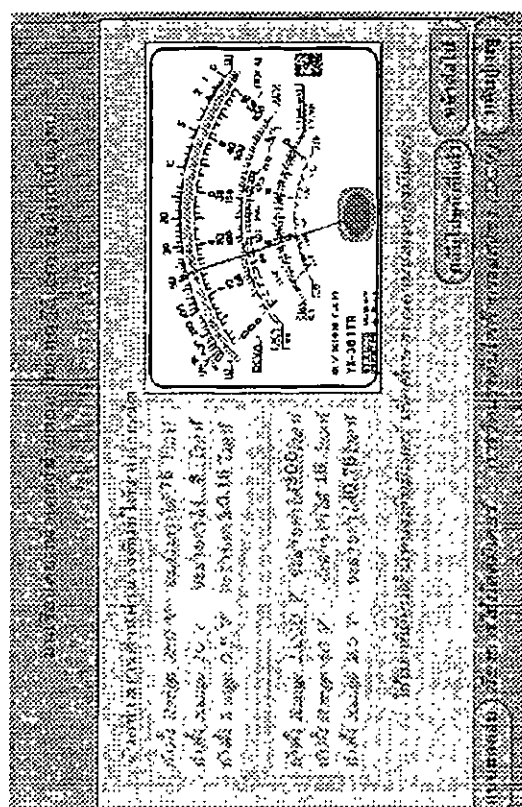


การวัด DC Volt

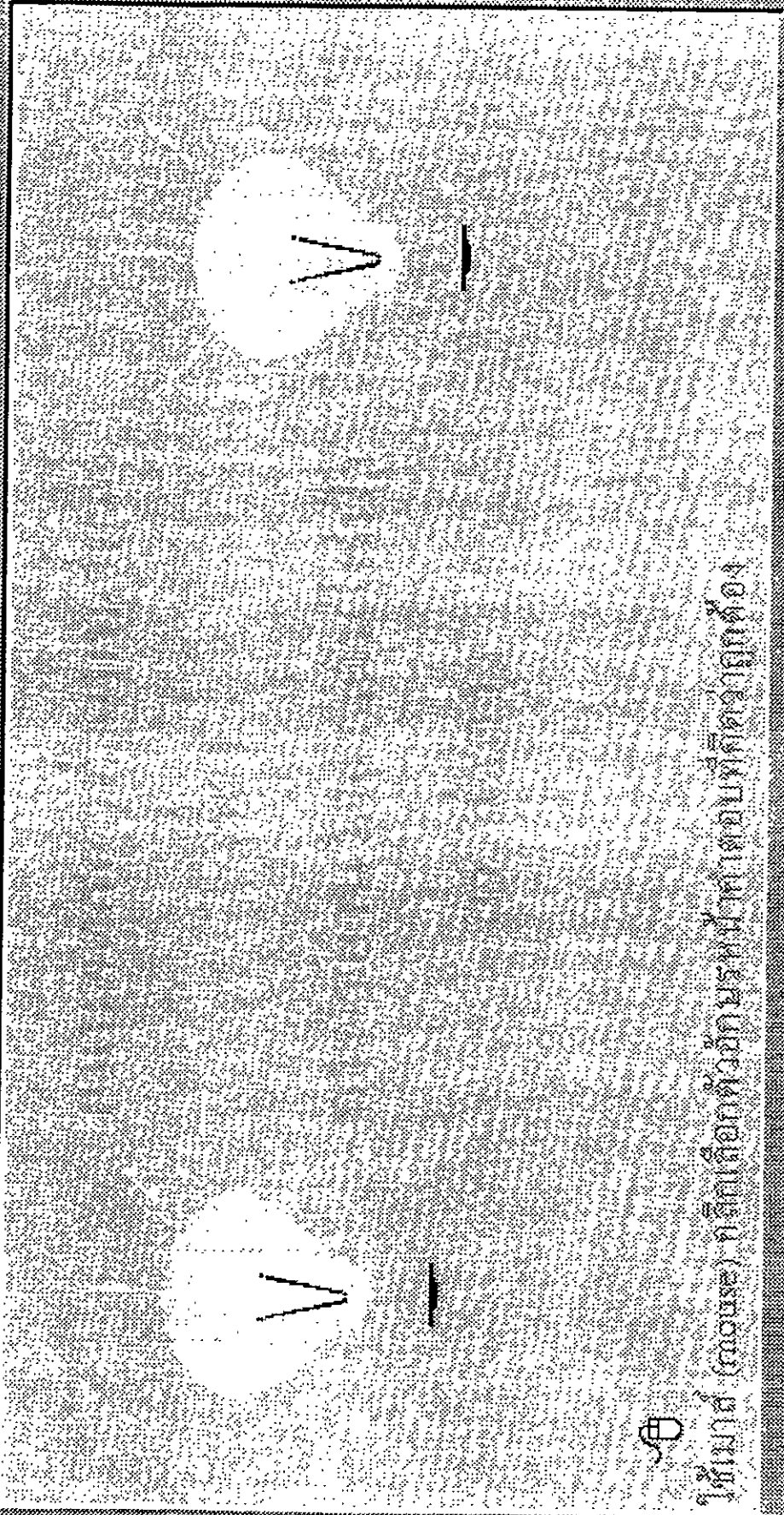
7. การอ่านค่าการวัดที่ได้อ่านแรงดันไฟฟ้าตรง โหม่งที่แสดง DCV A

กลับไปที่หน้าก่อนหน้า หน้าต่อไป

แบบทดสอบ เรื่องการใช้มัลติมิเตอร์ การวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง (DCV) กลับสู่เมนู



บทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การใช้งานโปรแกรม
การนำเสนอข้อมูล



๒

ให้เมาส์ (mouse) คลิกเลือกหัวข้อบรรยายที่คาดว่าจะถูกตั้ง

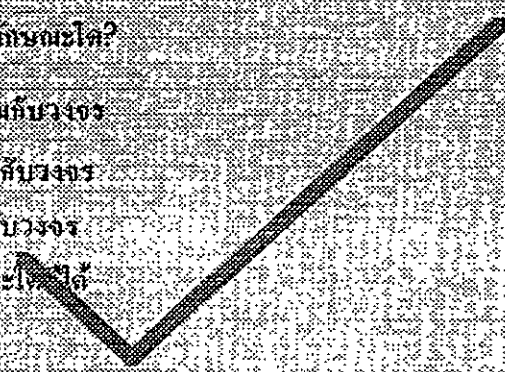
ภาพประกอบแสดงการวัดแรงดันไฟฟ้าในวงจร

1. การใช้โวลต์มิเตอร์วัดแรงดันไฟฟ้าในวงจร

ต้องต่อลักษณะใด?

ก. ต่อร่วมกับวงจร
ข. ขนานกับวงจร
ค. ต่อกับวงจร
ง. สลับและให้ขั้ว

ถูกต้อง...
คำตอบคือ...
ข. ขนานกับวงจร



©

ที่มา : (Copyright) สำนักพิมพ์วิบูลย์กิจ กรุงเทพมหานคร

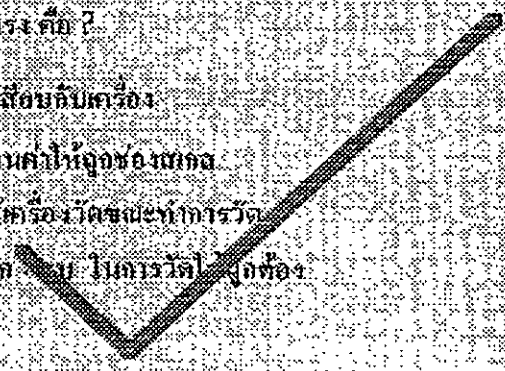
ภาพประกอบแสดงการวัดแรงดันไฟฟ้าในวงจร

2. สิ่งที่ต้องระวังในการใช้โวลต์มิเตอร์วัดแรงดันไฟฟ้า

ควรระวัง คือ ?

ก. สายที่เชื่อมกับเครื่องมือ
ข. การอ่านค่าให้ถูกต้องของผลการวัด
ค. การใช้เครื่องมือวัดขณะทำการวัด
ง. ขั้วบวก - ลบ ในการวัดให้ถูกต้อง

ถูกต้อง...
คำตอบคือ...
ง. ขั้วบวก - ลบ ในการวัดให้ถูกต้อง



©

ที่มา : (Copyright) สำนักพิมพ์วิบูลย์กิจ กรุงเทพมหานคร

บทเรียนทบทวนเพื่อเตรียมตัวสอบ วิชา การปฏิบัติเพื่อหาผลผลิตเบื้องต้น

ตอนที่ 1 : การปฏิบัติเพื่อหาผลผลิตเบื้องต้น

5. การอ่านแผนที่ของวัดที่มีเตอร์ ควรใช้เข็มทิศชี้บอก
ค่าบริเวณใดจึงทำการคำนวณได้ถูกต้องที่สุด ?

ก. 1/4 ของแผนที่ทางซ้าย
ข. 1/2 ของแผนที่ทางซ้าย
ค. 3/4 ของแผนที่ทางซ้าย
ง. 2/8 ของแผนที่ทางซ้าย

ถูกต้อง...
คำตอบคือ...
ค. 3/4 ของแผนที่
ทางซ้าย

๒

ที่มา : กรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ กระทรวงพาณิชย์ กรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ

บทเรียนทบทวนเพื่อเตรียมตัวสอบ วิชา การปฏิบัติเพื่อหาผลผลิตเบื้องต้น

ตอนที่ 1 : การปฏิบัติเพื่อหาผลผลิตเบื้องต้น

6. ข้อควรระวังในการใช้วัดที่มีเตอร์วัดแรงดันไฟฟ้า
กระแสตรง คือ ?

ก. ในการวัดต้องอ่านค่าให้ถูกต้องก่อน
ข. ก่อนทำการวัดควรอ่านค่าให้เรียบร้อยก่อน
ค. ปรับสเกลให้เข็มทิศชี้ไปที่จุดของสเกลก่อน
ง. ในการเปลี่ยนขั้ววัดควรนำสายวัดออกจากจุดวัดก่อน

ตอบผิด...
คำตอบคือ...
ง. ในการเปลี่ยนขั้ววัด
ควรนำสายวัดออกจาก
จุดวัดก่อน

๒

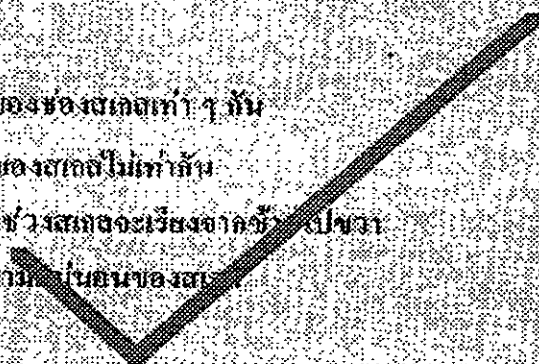
ที่มา : กรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ กระทรวงพาณิชย์ กรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ

ภาพ วิจัย พัฒนา และ นวัตกรรม : วิจัย พัฒนา นวัตกรรม เพื่อสังคมไทย

ภาพ วิจัย พัฒนา และ นวัตกรรม : วิจัย พัฒนา นวัตกรรม เพื่อสังคมไทย

7. แสดงเป็นเชิงเส้น หรือ ลิเนียร์ (linear Scale) หมายถึงอะไร?

- ก. ขนาดของช่องสเกลเท่า ๆ กัน
- ข. ขนาดของสเกลไม่เท่ากัน
- ค. ค่าของช่วงสเกลจะเรียงจากซ้ายไปขวา
- ง. ไม่มีความสัมพันธ์กันของสเกล



ถูกต้อง...

คำตอบคือ...

- ก. ขนาดของช่องสเกลเท่า ๆ กัน

ก

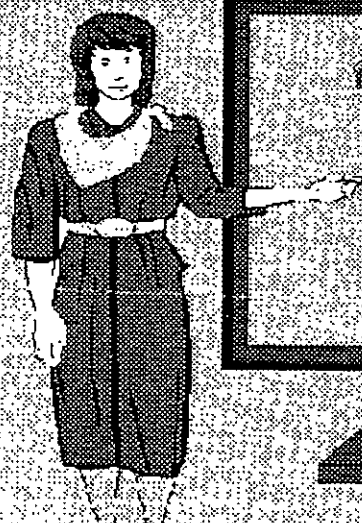
ได้มาจากรายการข้อใดที่ถูกต้องที่สุดและน่าเชื่อถือที่สุด?

ภาพ วิจัย พัฒนา และ นวัตกรรม : วิจัย พัฒนา นวัตกรรม เพื่อสังคมไทย

ภาพ วิจัย พัฒนา และ นวัตกรรม : วิจัย พัฒนา นวัตกรรม เพื่อสังคมไทย

คะแนนที่คุณได้

6 คะแนน



เริ่มทำใหม่

ดูจากคำตอบ

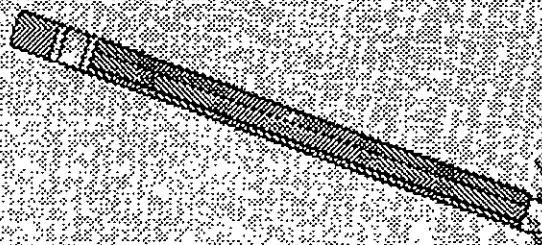
แบบเรียนภาษาไทย ป.๖ ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๓

แบบเรียนภาษาไทย ป.๖ ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๓

บทที่ ๑๖

๑๖

การวัดได้จากการวัด เติมน้ำ



หน้าต่อไป

กลับสู่เมนู

แบบทดสอบ

เรื่อง การวัดได้จากการวัด เติมน้ำ

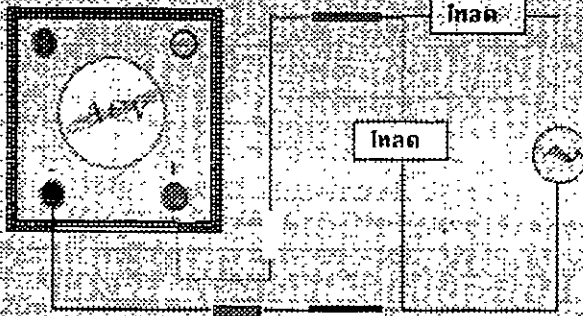
การวัดได้จากการวัด เติมน้ำ

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การใช้เครื่องมือวัดไฟฟ้าเบื้องต้น

การใช้มัลติมิเตอร์

ลำดับขั้นตอนการใช้มัลติมิเตอร์ ACV

1. ตั้งค่าสวิตช์โหมดการวัดค่าแรงดันไฟ สลับไปวางที่ตำแหน่งวัดค่าแรงดันไฟฟ้าสลับ (V~) ในสเกลวัดโดยที่ค่าตั้งไว้ที่ 250



กดปุ่มเปิด/ปิดเครื่องวัด

กดปุ่มเลือกโหมดการวัดค่าแรงดันไฟฟ้าสลับ (ACV)

กดปุ่มเลือกสเกลการวัดค่าแรงดันไฟฟ้าสลับ (250)

กดปุ่มเลือกขั้วต่อสายวัด

กดปุ่มเลือกขั้วต่อสายวัด

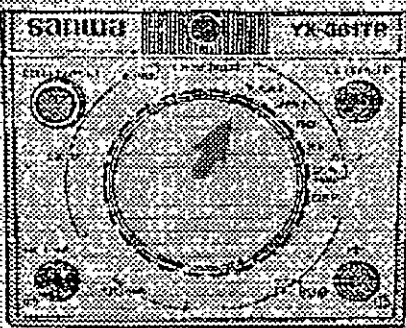
กดปุ่มเลือกขั้วต่อสายวัด

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การใช้เครื่องมือวัดไฟฟ้าเบื้องต้น

การใช้มัลติมิเตอร์

ลำดับขั้นตอนการใช้มัลติมิเตอร์ ACV

3. เมื่อได้ค่าการวัดค่าแรงดันไฟฟ้าสลับเรียบร้อยแล้ว ให้ดูที่เข็มวัดค่าแรงดันไฟฟ้าสลับ (V~) ในสเกลวัดโดยที่ค่าตั้งไว้ที่ 250



กดปุ่มเปิด/ปิดเครื่องวัด

กดปุ่มเลือกโหมดการวัดค่าแรงดันไฟฟ้าสลับ (ACV)

กดปุ่มเลือกสเกลการวัดค่าแรงดันไฟฟ้าสลับ (250)

กดปุ่มเลือกขั้วต่อสายวัด

กดปุ่มเลือกขั้วต่อสายวัด

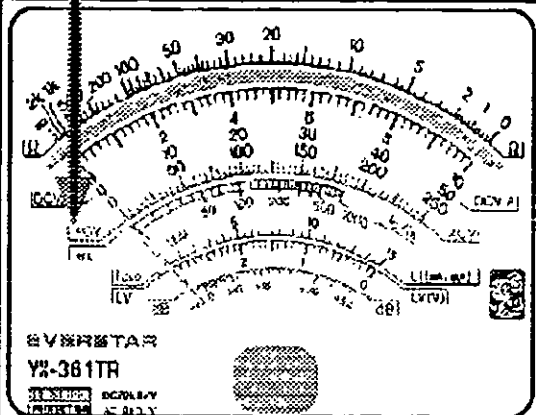
กดปุ่มเลือกขั้วต่อสายวัด

แบบเรียนซ่อมไฟฟ้าและระบบควบคุมไฟฟ้าภาค 1 (ฉบับปรับปรุง) ปีการศึกษา 2564

ภาค 1 : ระบบไฟฟ้า

ลำดับขั้นการให้ขนาด ACV

1. อัตราแรงดันทดสอบมาตรฐาน ACV
2. ขนาดที่ใช้โดยโรงงานผลิต
3. ขนาด คือ 0-10, 0-50, 0-500 และ 0-1000
4. 0V สำหรับวัดค่าแรงดัน
5. พิกัดของ ผลพิกัด 2.5 V



EVNHSTAR
YZ-381TR
DC/AC V
RANGE 0-1000 V

เปลี่ยนไปหน้าถัดไป ขนาดต่อไป

แบบทดสอบ ชื่อการใช้งานคือ การวัดแรงดันไฟฟ้าทางอ้อม (ACV) กลับสู่เมนู

แบบเรียนซ่อมไฟฟ้าและระบบควบคุมไฟฟ้าภาค 1 (ฉบับปรับปรุง) ปีการศึกษา 2564

ภาค 1 : ระบบไฟฟ้า

การคำนวณแรงดันไฟสลับได้จากตาราง

ขนาดค่าความต้านทานของสายลวด

ขนาด	ขนาดสาย	ขนาดสาย	ขนาดสาย
0-10	10 V 1,000 V	ขนาดสาย	0-10 V 0-1,000 V
0-50	5 V	ขนาดสาย	0-50 V
0-500	500 V	ขนาดสาย	0-500 V
0-1000	1,000 V	ขนาดสาย	0-1,000 V

เปลี่ยนไปหน้าถัดไป ขนาดต่อไป

แบบทดสอบ ชื่อการใช้งานคือ การวัดแรงดันไฟฟ้าทางอ้อม (ACV) กลับสู่เมนู

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง มุมภายในของรูปหลายเหลี่ยม

ข้อควรระวัง...

นักเรียนจะได้รู้ค่าของ มุมภายในของรูปหลายเหลี่ยมที่วัดได้
ให้ตั้งด้านวัดที่มุมหนึ่งจุดวัด (มุมภายใน) ให้ตาม หาค่ามุมที่เหลือ
ให้วัดมุมอื่นที่มุมอื่นโดยของมุมวัดให้ค่าที่เหลือของมุมภายใน
มีสูตรดังนี้ $n-2$ คูณด้วย 180 องศา

การนำเอาใบความรู้ไปใช้ประโยชน์ในการเรียนการสอน
ให้ดูใบความรู้และใบงานที่แนบมา แล้วทำตามขั้นตอนที่กำหนดไว้

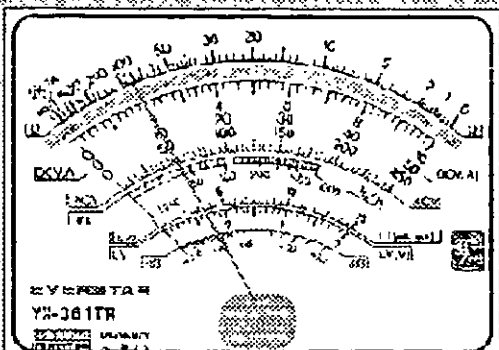
กลับไปที่หน้าหลัก หน้าต่อไป

แบบทดสอบ ตั้งคำถามใหม่ การวัดมุมภายในของรูปหลายเหลี่ยม (P4C) กลับสู่เมนู

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง มุมภายในของรูปหลายเหลี่ยม

ตัวอย่างการวัดมุมภายในของรูปหลายเหลี่ยม

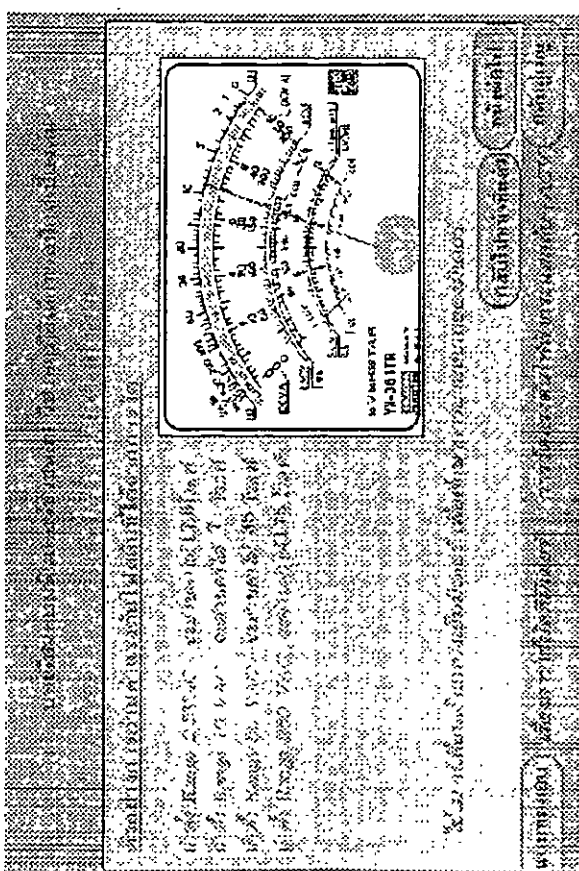
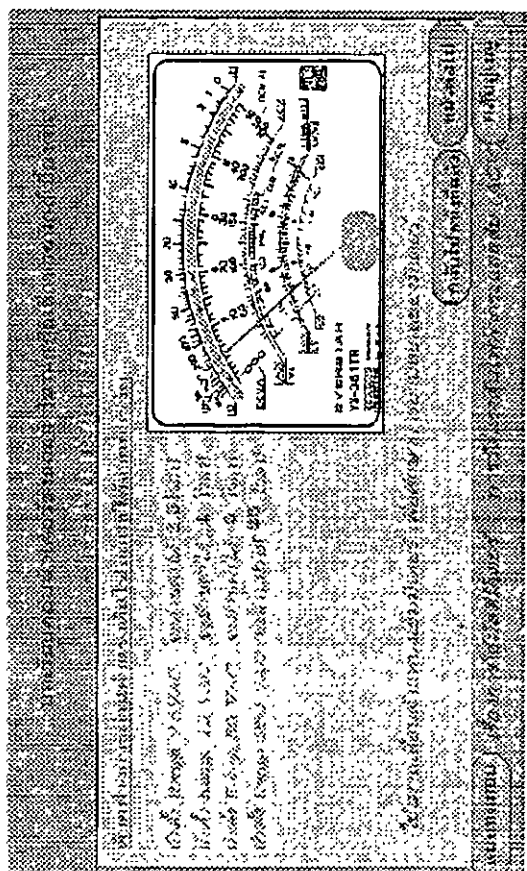
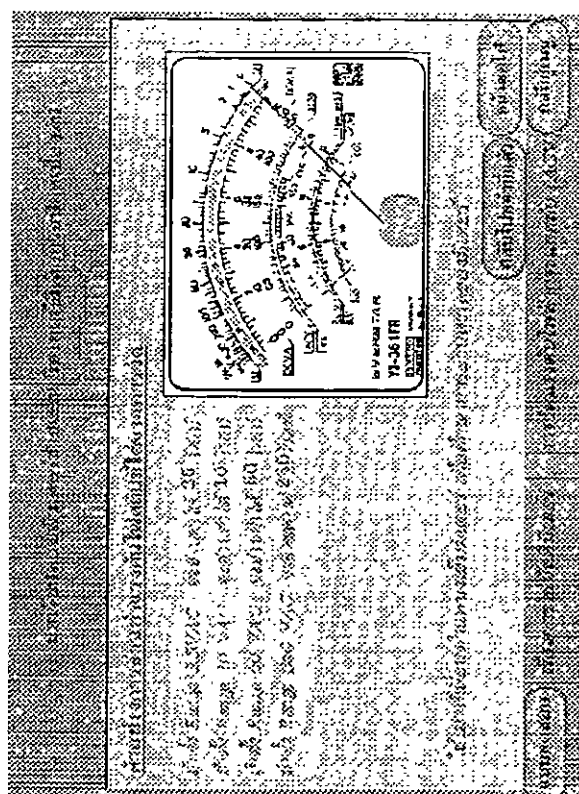
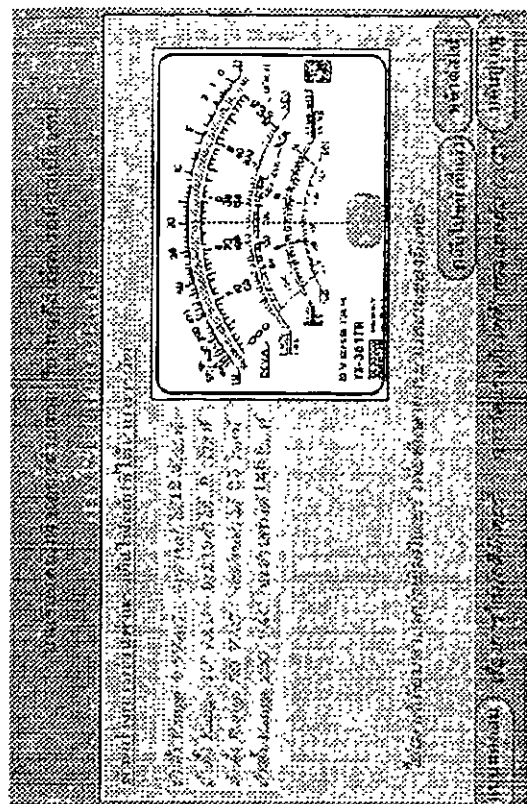
ถ้าตั้ง Range 25 VAC จะอ่านค่าได้ 2.5 โวลต์
ถ้าตั้ง Range 10 VAC จะอ่านค่าได้ 2.5 โวลต์
ถ้าตั้ง Range 50 VAC จะอ่านค่าได้ 10 โวลต์
ถ้าตั้ง Range 350 VAC จะอ่านค่าได้ 50 โวลต์



ใช้ใบความรู้และใบงานที่แนบมา เพื่อศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม

กลับไปที่หน้าหลัก หน้าต่อไป

แบบทดสอบ ตั้งคำถามใหม่ การวัดมุมภายในของรูปหลายเหลี่ยม (P4C) กลับสู่เมนู



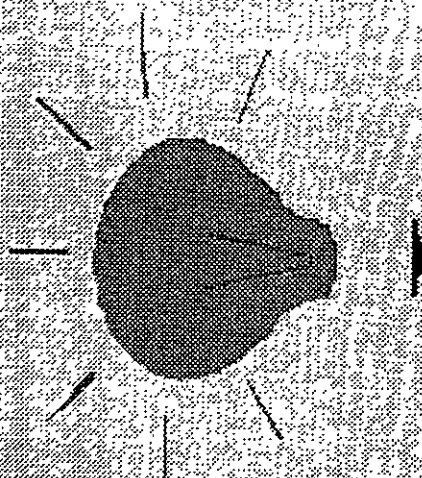
มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ จ. สิงห์บุรี
 คณะศึกษาศาสตร์

แบบทดสอบท้ายบทเรียน

เรื่อง

การใช้พลังงานไฟฟ้า

คะแนน



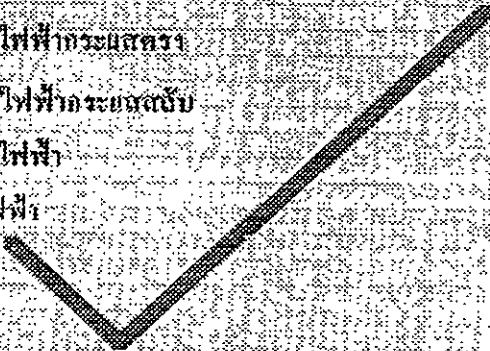
๖๐

ใช้เมาส์ (mouse) คลิกเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับพลังงาน
เรื่อง การวัดแรงดันไฟฟ้า

1. ท่านเคยใช้สว่านวัดแรงดันชนิดใด?

- ก. แรงดันไฟฟ้ากระแสตรง
- ข. แรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ
- ค. กระแสไฟฟ้า
- ง. ค่าเฉลี่ยไฟฟ้า



ข้อนี้

ข้อนี้ ๑ คะแนน ถูกต้องแล้ว! กำลังดีมาก! ขอแสดงความยินดี

ถูกต้อง...

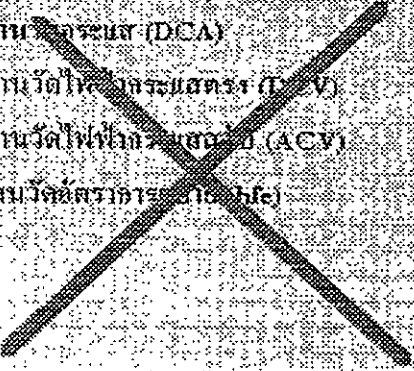
คำตอบคือ...

ข. แรงดันไฟฟ้า
กระแสสลับ

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับพลังงาน
เรื่อง การวัดแรงดันไฟฟ้า

2. ใช้วัดค่าผิด หรือไม่ต้องคำนึงถึงขั้วในการวัดทางไฟฟ้า?

- ก. ย่านวัดกระแส (DCA)
- ข. ย่านวัดโวลต์กระแสตรง (V)
- ค. ย่านวัดโวลต์กระแสสลับ (ACV)
- ง. ย่านวัดค่าความต้านทาน (ohm)



ข้อนี้

ข้อนี้ ๑ คะแนน ผิด! ไม่ถูกต้อง! กำลังน้อย! ขอแสดงความเสียใจ

ตอบผิด...

คำตอบคือ...

ก. ย่านวัดไฟฟ้า
กระแสสลับ (ACV)

บทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การวัดแรงดันไฟฟ้าในบ้านเรือนทั่วไป

3. ถ้าหากต้องการวัดแรงดันไฟฟ้าที่ใช้ในบ้านเรือนทั่วไป
ต้องวัดที่ใดของมิเตอร์?

ก. ด้านวัดกระแส
ข. ด้านวัดไฟฟ้ากระแสตรง
ค. ด้านวัดไฟฟ้ากระแสสลับ
ง. ด้านวัดการกระจาย

ตอบผิด...

คำตอบคือ...

ค. ด้านวัดไฟฟ้า
กระแสสลับ

❌

ข้อนี้... ๑ คะแนน... ๑ ข้อ... ๑ ข้อ... ๑ ข้อ... ๑ ข้อ... ๑ ข้อ...

บทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การวัดแรงดันไฟฟ้าในบ้านเรือนทั่วไป

4. จาสดตล น้ำเต็มย่านวัดไว้ที่ตำแหน่ง 250 โวลท์
จะอ่านค่าได้เท่าไร?

ก. 110 โวลท์
ข. 125 โวลท์
ค. 140 โวลท์
ง. 175 โวลท์

ถูกต้อง...

คำตอบคือ...

ข. 125 โวลท์

✅

ข้อนี้... ๑ คะแนน... ๑ ข้อ... ๑ ข้อ... ๑ ข้อ... ๑ ข้อ... ๑ ข้อ...

แบบเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาเทคโนโลยีการช่างเครื่องกล

5. ย่านวัด ๑๖ 250 โวลท์ (350 ACV)

ค่าที่ควรใช้คือ ?

ก. 10 V - 50 V
ข. 50 V - 250 V
ค. 250 V - 1000 V
ง. 25 V - 125 V

ถูกต้อง...

คำตอบคือ...

ก. 10 V - 50 V

ข้อ 5. (เฉลย) : ควรเลือกย่านค่าที่วัดค่าของค่าที่ควรใช้คือ ก.

แบบเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาเทคโนโลยีการช่างเครื่องกล

6. ย่านการวัด เซอร์โวลท์ (ACV) ของมัลติมิเตอร์

ให้สังเกตการทำงานของวงจรอะไร ?

ก. รีเลย์อุตสาหกรรม
ข. รีเลย์ฟลายบ็กเกอร์
ค. ชุดควบคุมมอเตอร์
ง. ไมโครคอนโทรลเลอร์

ถูกต้อง...

คำตอบคือ...

ข. รีเลย์ฟลายบ็กเกอร์

ข้อ 6. (เฉลย) : ให้สังเกตการทำงานของวงจรของรีเลย์ฟลายบ็กเกอร์

บทเรียนของพี่สาวและพี่ชาย วิชาเทคโนโลยีการงานพื้นฐานอาชีพ

7. สรท้งย่านวัด เฮอร์ 1,000 โวลท์ ทว่งถ่านจากถนดเิด

ของมัลติมิเตอร์

ก. 0 - 10 VAC

ข. 0 - 50 VAC

ค. 0 - 250 VAC

ง. 0 - 2.5 VAC

ถูกต้อง...

คำตอบคือ...

ก. 0 - 10 VAC

เริ่มทำใหม่

บทเรียนของพี่สาวและพี่ชาย วิชาเทคโนโลยีการงานพื้นฐานอาชีพ

กะบนนที่ถูกได้

5 กะบน

เริ่มทำใหม่

ของจากทดสอบ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี กรุงเทพมหานคร

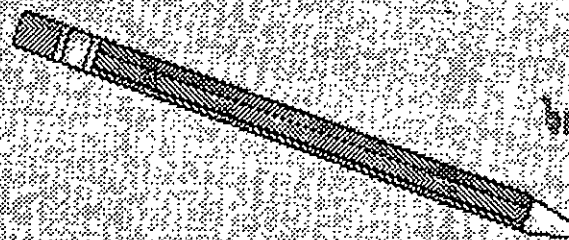
ภาควิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์



บทเรียน

เรื่อง

การวัดค่าเฉลี่ย



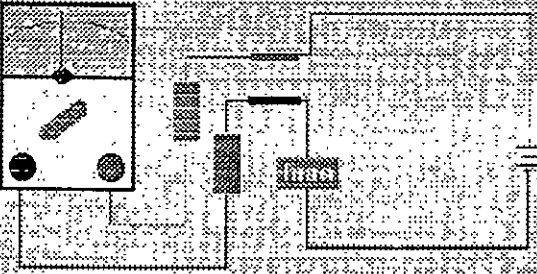
ผู้แต่ง

ผู้เรียบเรียง

ผู้ตรวจสอบ

แบบฝึกหัดของฝ่ายกองช่างเทคนิค วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยี สำนักงานพลังงาน

การใช้อุปกรณ์วัดปริมาณมีเดีย คือ การวัดปริมาณการไหลของน้ำ (DC) ในท่อน้ำ
เพื่อทราบปริมาณน้ำที่ไหลผ่านท่อในระยะเวลาที่กำหนด หรือวัดกระแสไฟฟ้าใน
วงจรที่ต้องตัดไฟเพื่อความปลอดภัยจากวงจรไฟฟ้าที่มีกระแสเกินหรือลัดวงจร
โดยวิธีวัดค่ากระแสไฟฟ้า



ขั้วของมิเตอร์จะต้องต่อให้ถูกต้อง มิฉะนั้น ขั้วของมิเตอร์จะตีกลับอย่างทำให้
มิเตอร์เสียหายได้ โดยดูจากขั้วแหล่งจ่ายเป็นหลัก

หมายเหตุ

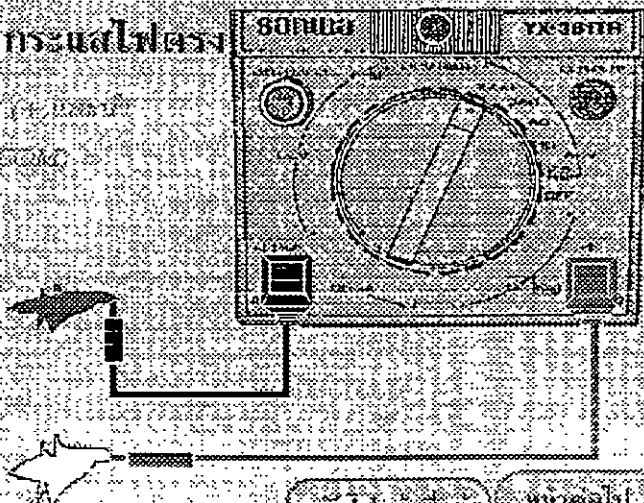
หมายเหตุ

แบบฝึกหัดของฝ่ายกองช่างเทคนิค วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยี สำนักงานพลังงาน

การใช้อุปกรณ์วัดปริมาณมีเดีย คือ การวัดปริมาณการไหลของน้ำ (DC) ในท่อน้ำ

ลำดับขั้นตอนการใช้มิเตอร์วัดกระแสไฟฟ้า

1. ตรวจสอบให้แน่ใจว่ามิเตอร์ได้ตั้งค่าให้ถูกต้อง (เช่น, DC, AC, ฯลฯ)
2. ตรวจสอบให้แน่ใจว่ามิเตอร์ได้ตั้งค่าให้ถูกต้อง (เช่น, DC, AC, ฯลฯ)



หมายเหตุ

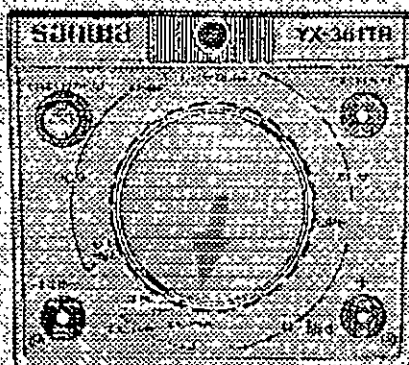
หมายเหตุ

แบบเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การวัดกระแสไฟฟ้า

ลำดับขั้นการใช้มิเตอร์วัดกระแสไฟฟ้า

2. ตั้งค่าและตรวจสอบค่าความละเอียด DC Current ซึ่งมีเครื่องหมาย 4 ส่วน คือ 50 μ A,

25 μ A, 25 mA และ 0.25 A



กลับไปหน้าก่อน

หน้าต่อไป

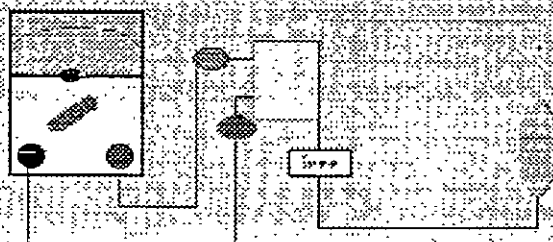
แบบทดสอบ

กลับสู่เมนู

แบบเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การวัดกระแสไฟฟ้า

ลำดับขั้นการใช้มิเตอร์วัดกระแสไฟฟ้า

3. ตั้งค่าและตรวจสอบค่าความละเอียด DC Current ซึ่งมีเครื่องหมาย 4 ส่วน คือ 50 μ A, 25 μ A, 25 mA และ 0.25 A



กลับไปหน้าก่อน

หน้าต่อไป

แบบทดสอบ

กลับสู่เมนู

แบบเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖ เล่มที่ ๑ ภาคที่ ๑

ลำดับขั้นตอนการใช้มิเตอร์วัดกระแสไฟตรง

๑. การต่อมิเตอร์วัดกระแสไฟตรงในวงจรต้อง ดังนี้

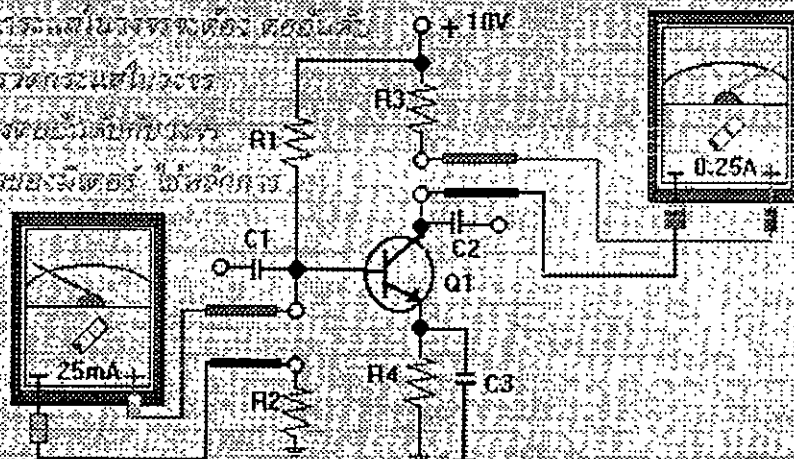
กับโหลด ซึ่งเป็นตัวต้านทานในวงจร

มิเตอร์วัดกระแส ต้องขนานกับโหลด

เช่นใน ในภาพต่อขั้วของมิเตอร์ ให้สังเกต

โวลต์ แอมแปร์

ให้ตรงตามรูป



แบบทดสอบ

กลับไปที่บทนำ

หน้าต่อไป

กลับสู่เมนู

แบบเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖ เล่มที่ ๑ ภาคที่ ๑

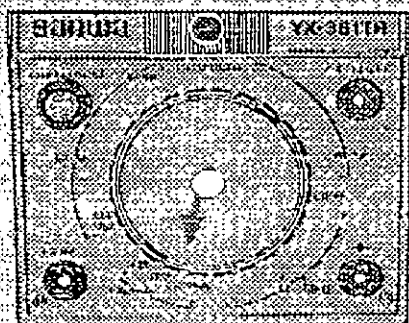
ลำดับขั้นตอนการใช้มิเตอร์วัดกระแสไฟตรง

๑. การต่อมิเตอร์วัดกระแสไฟตรง ต้องทั้งสายวัดสีแดงและสายดำของมิเตอร์

และให้สายสีแดง ต่อเข้ากับขั้วบวกของมิเตอร์ และสายดำของมิเตอร์

ต่อเข้ากับขั้วลบของมิเตอร์

เช่นในภาพต่อขั้วของมิเตอร์

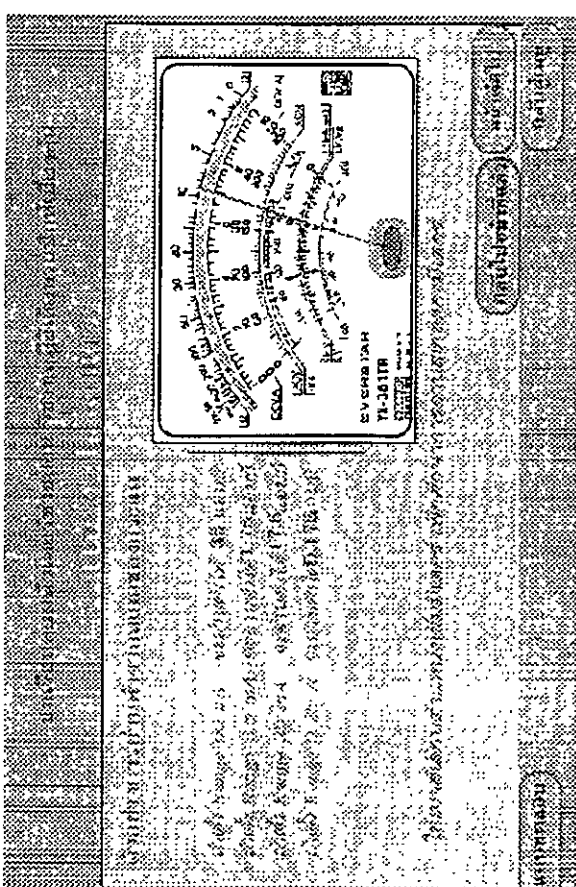
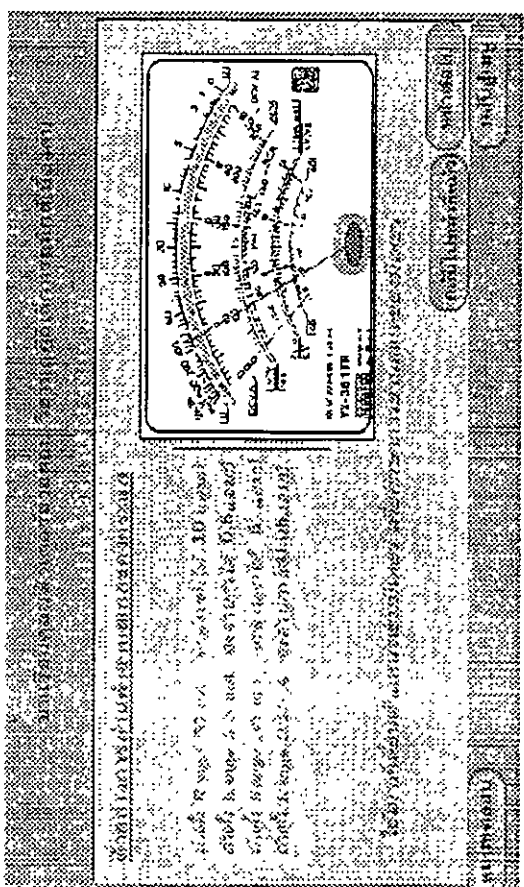
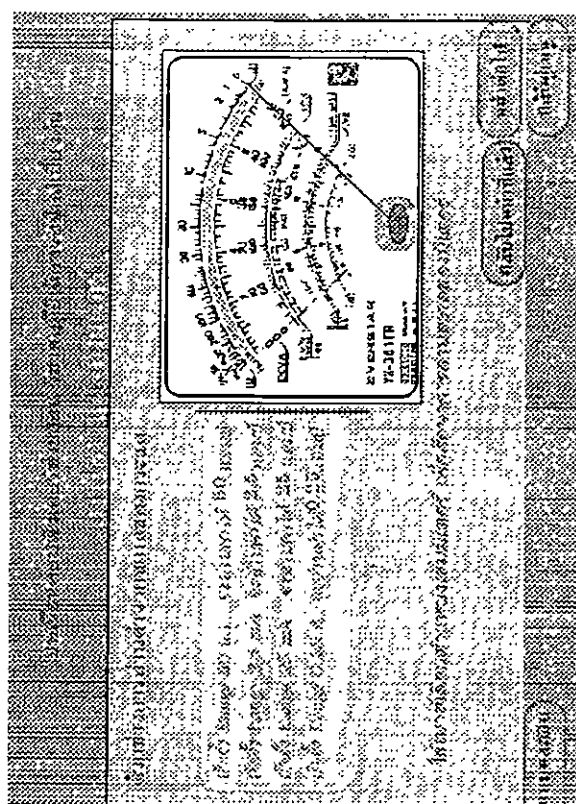
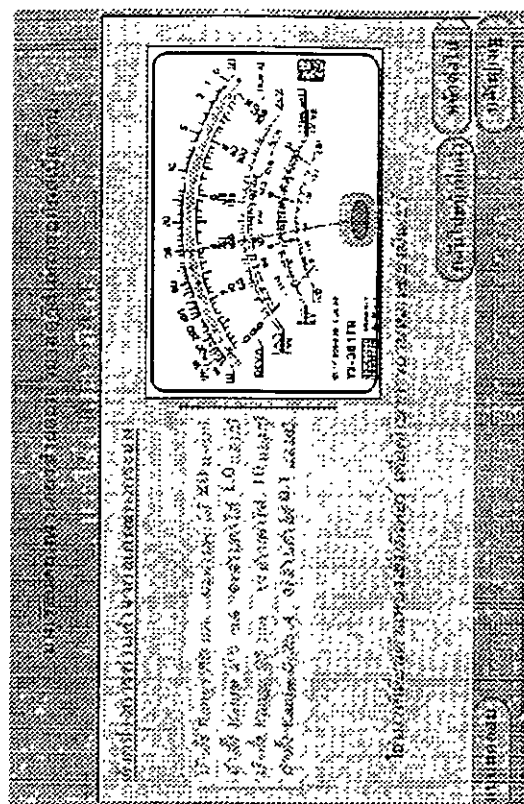


แบบทดสอบ

กลับไปที่บทนำ

หน้าต่อไป

กลับสู่เมนู



ปลาเริ่มออกวางไข่เมื่อช่วงปลายฝน-ต้นหนาว และใช้เวลาประมาณ 1 เดือนในการฟักไข่

แนวทางการจัดการ

แบบทดสอบท้ายบทเรียน

เรื่อง

การใช้ยานวัตกรรมไฟฟ้า

กระแสดวง

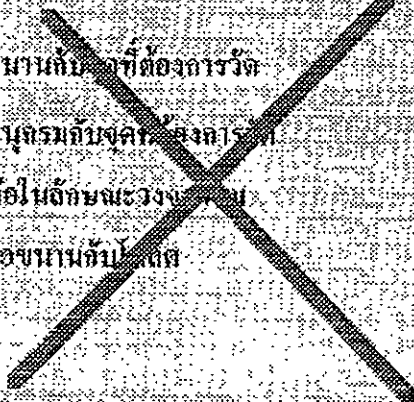
๕

ใช้เมาส์ (mouse) คลิกเลือกด้วยปุ่มบนหน้าจอคำตอบที่คิดว่าถูกต้อง

บทเรียนความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับไฟฟ้า

1. การใช้มีดคีมตัดลวดกระแสไฟฟ้าต้องต่อในลักษณะใด ?

- ก. ขนานกับลวดที่ต้องการวัด
- ข. อนุกรมกับจุดที่ต้องการวัด
- ค. ต่อในลักษณะวงจรมัด
- ง. ต่อขนานกับปลายลวด



ตอบผิด...

คำตอบคือ...

ข. อนุกรมกับจุดที่
ต้องการวัด

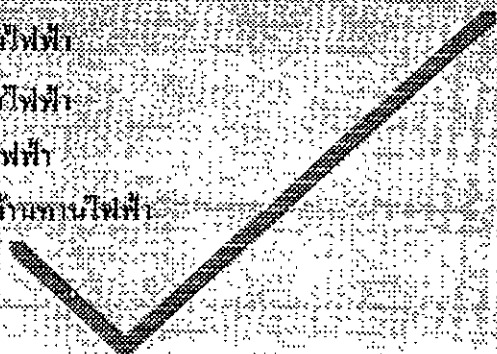
๐

ข้อนี้ผิด (เพราะ) ควรใช้คีมตัดลวดในลักษณะที่อนุกรมกับจุดที่ต้องการวัด

บทเรียนความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับไฟฟ้า

2. จีโนมมิเตอร์เป็นเครื่องมือที่ใช้วัดค่าอะไร ?

- ก. แรงดันไฟฟ้า
- ข. กระแสไฟฟ้า
- ค. ค่าจางไฟฟ้า
- ง. ความต้านทานไฟฟ้า



ถูกต้อง...

คำตอบคือ...

ข. กระแสไฟฟ้า

๐

ข้อนี้ถูก (เพราะ) จีโนมมิเตอร์เป็นเครื่องมือที่ใช้วัดค่ากระแสไฟฟ้า

บทเรียนจบแล้ว... วิชาเกษตร วิชาเกษตร เรื่อง การปฏิบัติตนในสวนผลไม้

การปฏิบัติตนในสวนผลไม้

3. สิ่งที่ต้องระวังอย่างมากในการใช้บันไดกระดือคือ?

ก. บันไดที่เอียงล้มคว่ำ
ข. บันไดให้ลูกต้อง
ค. การใช้เครื่องมือวัดขณะทำการบันทึก
ง. ขั้วบวก - ลบ ในการวัดให้ถูกต้อง

✓

ก

ได้คะแนน (๑๐๐%) จาก ๑ ข้อ คิดเป็นร้อยละ ๑๐๐% จากคะแนนเต็ม ๑ ข้อ

ถูกต้อง...

คำตอบคือ...

ง. ขั้วบวก - ลบ ในการวัดให้ถูกต้อง

บทเรียนจบแล้ว... วิชาเกษตร วิชาเกษตร เรื่อง การปฏิบัติตนในสวนผลไม้

การปฏิบัติตนในสวนผลไม้

4. เมื่อนำมิเตอร์ไปวัดค่ากระแสไฟฟ้าปรากฏว่า

เข็มเคลื่อนจากที่ศูนย์มาเกิดจากสาเหตุใด?

ก. ค่ากระแสไฟฟ้ามากเกินไป
ข. ตั้งย่านวัดค่ากระแสไฟฟ้าไม่จริง
ค. สอดสายวัดผิดขั้ว
ง. ตั้งย่านวัดผิด

✗

ก

ได้คะแนน (๐%) จาก ๑ ข้อ คิดเป็นร้อยละ ๐% จากคะแนนเต็ม ๑ ข้อ

ตอบผิด...

คำตอบคือ...

ค. สอดสายวัดผิดขั้ว

แบบเรียนซ่อมเสริมวิชาช่างยนต์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562

บทเรียนที่ 1 : การวัดค่าแรงดันไฟฟ้า

5. ย่านวัดค่าแรงดัน 0-250 A สามารถวัดกระแสสูงสุดได้เท่าไร?

ก. 50 มิลลิแอมป์
ข. 2.5 มิลลิแอมป์
ค. 25 มิลลิแอมป์
ง. 250 มิลลิแอมป์

ถูกต้อง...
คำตอบคือ...
ง. 250 มิลลิแอมป์

ข้อนี้ถูก... (เฉลย) : คำตอบคือ 250 มิลลิแอมป์ เพราะย่านวัดค่าแรงดัน 0-250 A สามารถวัดค่าแรงดันได้สูงสุดถึง 250 มิลลิแอมป์

แบบเรียนซ่อมเสริมวิชาช่างยนต์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562

บทเรียนที่ 1 : การวัดค่าแรงดันไฟฟ้า

6. ถ้าตั้งย่านวัดไว้ที่ค่าแรงดัน 250 มิลลิแอมป์ จะต้องอ่านค่าจากสเกลใด?

ก. สเกล 0 - 10 DCV, A
ข. สเกล 0 - 50 DCV, A
ค. สเกล 0 - 250 DCV, A
ง. อ่านสเกลไม่ได้

ถูกต้อง...
คำตอบคือ...
ค. 0 - 250 DCV, A

ข้อนี้ถูก... (เฉลย) : คำตอบคือ 0 - 250 DCV, A เพราะถ้าตั้งย่านวัดไว้ที่ค่าแรงดัน 250 มิลลิแอมป์ จะต้องอ่านค่าจากสเกล 0 - 250 DCV, A

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การวัดและประเมินผลเบื้องต้น

การวัดและประเมินผล

7. แสดงเป็นเชิงเส้น หรือ ลีเนียร์ (linear-Scale) หมายถึงอะไร?

ก. ขนาดของช่องสเกลเท่า ๆ กัน
 ข. ขนาดของสเกลไม่เท่ากัน
 ค. ค่าของช่วงสเกลจะเรียงจากซ้ายไปขวา
 ง. ไม่มีความสัมพันธ์ของสเกล

ถูกต้อง...

คำตอบคือ...

ก. ขนาดของช่องสเกลเท่า ๆ กัน

อธิบาย (Answer) คำที่ถูกต้องคือ ข. เพราะใน การวัดและประเมินผล...

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การวัดและประเมินผลเบื้องต้น

การวัดและประเมินผล

คะแนนที่คูณได้

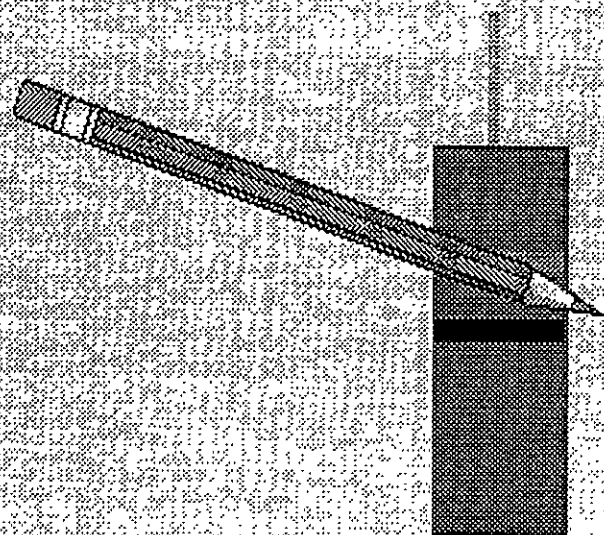
5 คะแนน

เริ่มทำใหม่

ออกจากบทเรียน

Көйбөтө

Пүтөтө



Көйбөтөтө

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการวัดค่าความต้านทานไฟฟ้า

การแปลงค่าความต้านทาน

การเขียนค่าความต้านทาน หรือ โอห์มมิเตอร์ เป็นการวัดค่าความต้านทานไฟฟ้า โดยค่าที่ได้จะแสดงเป็นตัวเลข และค่าความต้านทานที่ได้อาจมีหน่วยเป็น โอห์ม (Ω) กิโลโอห์ม (kΩ) หรือ เมกะโอห์ม (MΩ) การแปลงค่าความต้านทานเป็นหน่วยโอห์มทำได้ดังนี้

- 1,000 โอห์ม = 1kΩ (กิโลโอห์ม)
- 10,000 โอห์ม = 10kΩ
- 100,000 โอห์ม = 100kΩ
- 1,000,000 โอห์ม = 1,000kΩ หรือ 1 MΩ (เมกะโอห์ม)

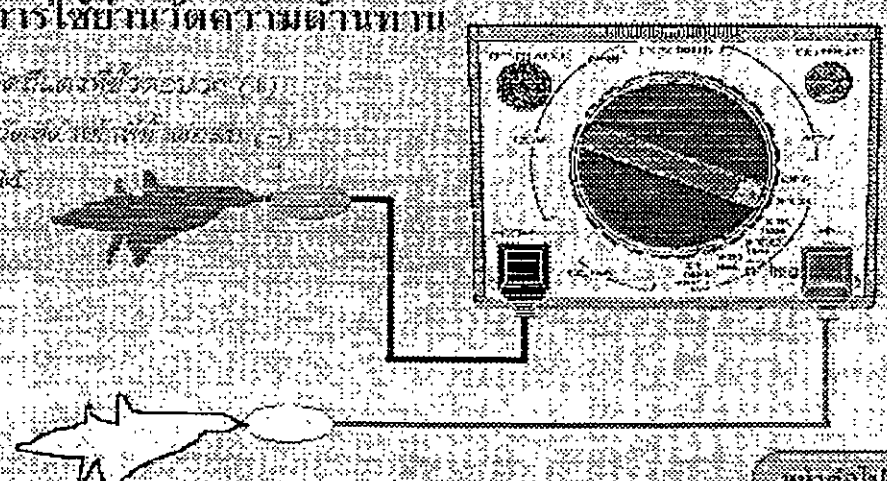
กดปุ่มต่อไป

กดปุ่มย้อน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการวัดค่าความต้านทานไฟฟ้า

ลำดับขั้นตอนการใช้นวัตความต้านทาน

1. ตรวจสอบสายวัดที่ใช้วัดค่าความต้านทาน (Ω)
2. ตรวจสอบว่าสายวัดที่ใช้วัดค่าความต้านทาน (Ω) หรือ Ω/V



กดปุ่มต่อไป

กดปุ่มย้อน

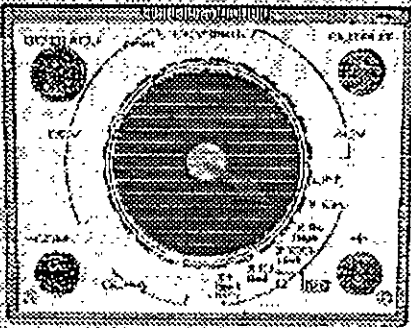
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การใช้เครื่องมือวัดค่าความต้านทาน

ลำดับขั้นการใช้ย่านวัดความต้านทาน

เลือกย่านวัดค่าให้ตรงกับขนาดของค่าความต้านทาน

ขนาดที่วัดได้ 5 kΩ คือ X1k

X100 X1k และ X10k



กลับไปที่ค่าที่เลือก

หน่วยต่อไป

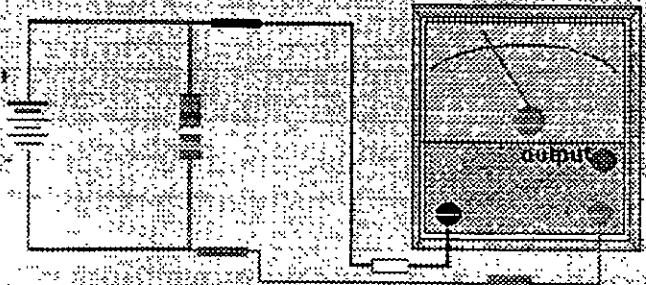
กลับสู่เมนู

แบบทดสอบ

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การใช้เครื่องมือวัดค่าความต้านทาน

ลำดับขั้นการใช้ย่านวัดความต้านทาน

ใช้โหมดวัดค่าความต้านทานของมัลติมิเตอร์ โดยจะวัดค่าความต้านทานได้โดยใส่สายวัดเข้าที่ขั้ววัด



กลับไปที่ค่าที่เลือก

หน่วยต่อไป

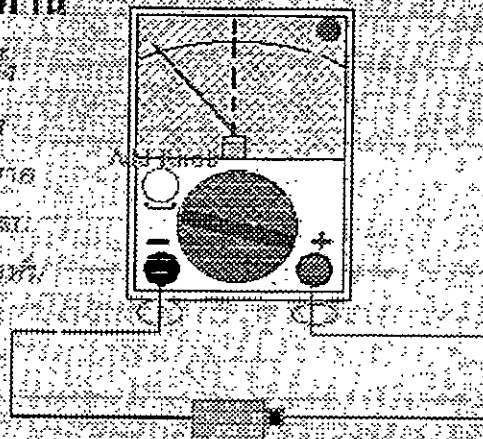
กลับสู่เมนู

แบบทดสอบ

แบบเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาเคมี เรื่อง การใช้เครื่องมือวัดค่าเบื้องต้น

ลำดับขั้นตอนการใช้ย่านวัดความต้านทาน

1. ก่อนการอ่านค่า ให้วัดค่าความต้านทานของขั้ววัด
และเทียบค่าที่วัดได้กับค่าตั้งศูนย์ของขั้ววัด
เพื่อปรับให้เข็มชี้ตรงกลางของหน้าปัด
วัดคือเลข 0 (Zero) แล้วจึงใช้ขั้ววัด
วัดค่าความต้านทานที่ต้องการวัด
A.D.M. ให้ปรับเข็มให้ตรงกับค่า 0
ก่อนวัดค่าความต้านทาน
จะได้ค่าที่ถูกต้อง



กลับไปหน้าต้นฉบับ

หน้าต่อไป

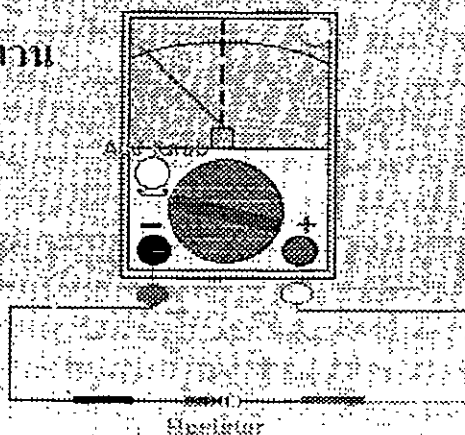
แบบทดสอบ

กลับสู่เมนู

แบบเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาเคมี เรื่อง การใช้เครื่องมือวัดค่าเบื้องต้น

ลำดับขั้นตอนการใช้ย่านวัดความต้านทาน

2. หลังจากปรับเลข 0 แล้วให้วัดค่าความต้านทาน
และอ่านค่าที่วัดได้บนหน้าปัด
ค่าที่วัดได้คือค่าความต้านทาน
ของตัวต้านทานที่ต้องการวัด



กลับไปหน้าต้นฉบับ

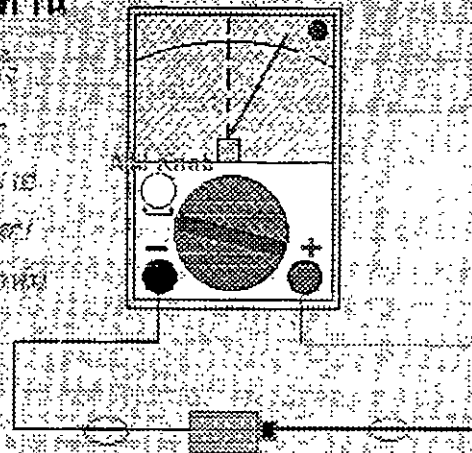
หน้าต่อไป

แบบทดสอบ

กลับสู่เมนู

ลำดับขั้นการใช้ย่านวัดความต้านทาน

4. ตรวจสอบว่ามิเตอร์วัดความต้านทานใช้แบตเตอรี่
และชุดสายวัดต่อมิเตอร์ให้ถูกต้องตามวิธีประกอบ
แล้วจึงตรวจสอบให้แน่ใจว่ามิเตอร์ได้ถูกปรับค่าศูนย์
วัดความต้านทาน (+) และลบ (Zero) วัดค่าค่าต่าง
(-) มาวัดจุดดิน (Ground) หรือวัดกับจุด
A.E.T. ที่มีลักษณะเหมือนกับดินแล้ว
หาค่าที่แสดงบนหน้าจอวัดค่าคือ
จุดศูนย์ของมิเตอร์



กลับไปที่ขั้นแล้ว

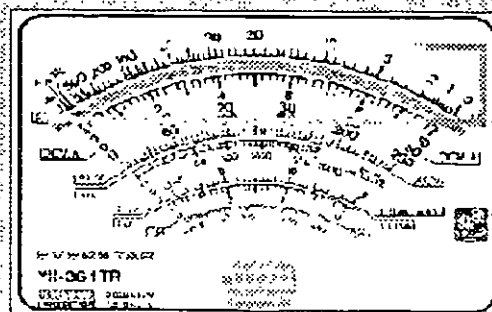
หน้าต่อไป

แบบทดสอบ

กลับสู่เมนู

ลำดับขั้นการใช้ย่านวัดความต้านทาน

5. ส่วนการวัดความต้านทานจะวัดได้ค่า 0 ohm ถึงมีขีดจำกัดสูงสุดคือ 200 ohm
ถ้าวัดค่าเกินขีดจำกัดจะแสดงเป็น 1 ohm หรือ 2 ohm หรือ 3 ohm หรือ 4 ohm หรือ 5 ohm
หรือ 6 ohm หรือ 7 ohm หรือ 8 ohm หรือ 9 ohm หรือ 10 ohm หรือ 11 ohm หรือ 12 ohm หรือ 13 ohm
หรือ 14 ohm หรือ 15 ohm หรือ 16 ohm หรือ 17 ohm หรือ 18 ohm หรือ 19 ohm หรือ 20 ohm



กลับไปที่ขั้นแล้ว

หน้าต่อไป

แบบทดสอบ

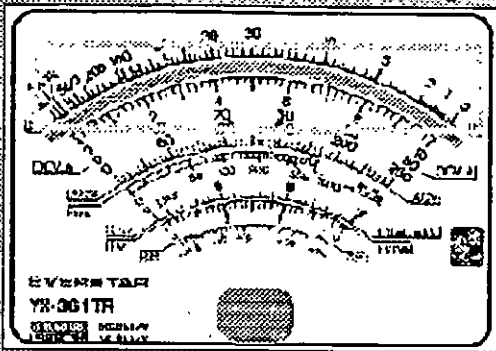
กลับสู่เมนู

แบบฝึกหัดที่ ๑๖ เรื่อง การอ่านค่าความต้านทาน

การอ่านค่าความต้านทาน

๑. อ่านค่าความต้านทานจากสีแถบสีบนตัวต้านทาน โดยใช้สีแถบสีบนตัวต้านทานต่อไปนี้

ตัวต้านทาน ๔๗๕๐ วัตต์ ๐.๕ วัตต์



การอ่านค่าความต้านทาน

กลับไปหน้าก่อน

หน้าต่อไป

กลับสู่เมนู

แบบฝึกหัดที่ ๑๗ เรื่อง การอ่านค่าความต้านทาน

การอ่านค่าความต้านทาน

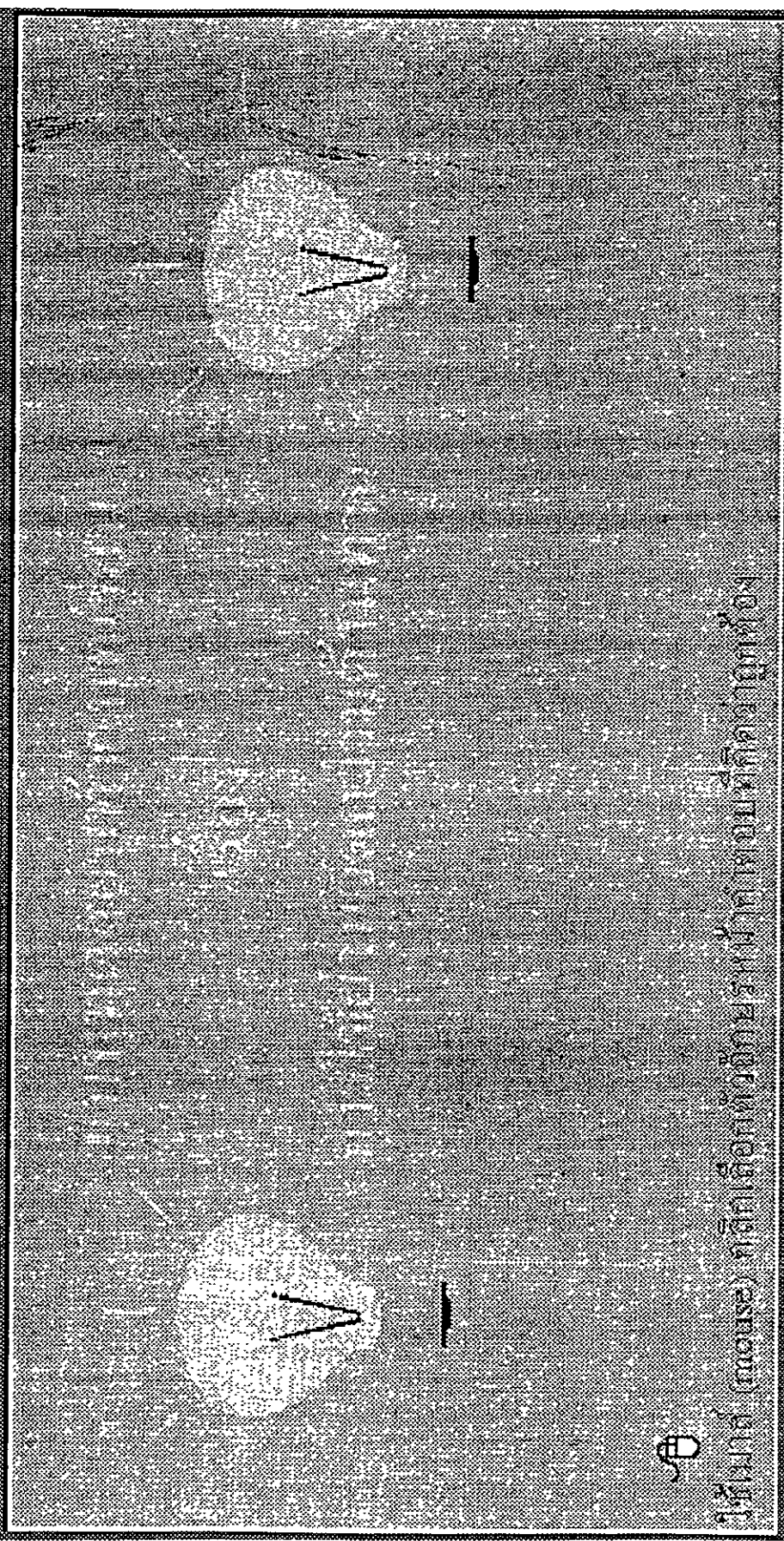
การอ่านค่าความต้านทานจากสีแถบสีบนตัวต้านทาน

สี	ค่า	สี	ค่า
Brown	1	Black	0
Red	2	Red	2
Orange	3	Orange	3
Yellow	4	Yellow	4
Green	5	Green	5
Blue	6	Blue	6
Violet	7	Violet	7
Grey	8	Grey	8
White	9	White	9

กลับไปหน้าก่อน

หน้าต่อไป

กลับสู่เมนู



๖

ให้มา (mouse) ยึดติดตัวกับสายพ่นน้ำที่ประกอบขึ้นด้วยท่อทอง

ก่อนการใช้น้ำมัน ได้ความถี่ตามต้องการ ทำการ รีไซเคิล
ทุกครั้ง ค่าที่ขีดขึ้นได้นานาถึง ?

ก. ทำให้เข็มมิเตอร์ชี้ตำแหน่งซ้ายสุดของสเกล
ข. ทำให้เข็มมิเตอร์ชี้ตำแหน่งกึ่งกลางของสเกล
ค. ทำให้เข็มมิเตอร์ชี้ตำแหน่งศูนย์ทางขวาของสเกล
ง. เพื่อตรวจสอบความพร้อมของมิเตอร์

ถูกต้อง...
คำตอบคือ...
ค. ทำให้เข็มมิเตอร์ชี้ตำแหน่งศูนย์ทางขวาของสเกล

0

ที่มา : (Case) จากเอกสารตัวนี้ ยกร่าง : ศาสตราจารย์ ดร. วรวิทย์

ก่อนการใช้น้ำมัน ได้ความถี่ตามต้องการ ทำการ รีไซเคิล
ทุกครั้ง ค่าที่ขีดขึ้นได้นานาถึง ?

2. สเกลทางซ้ายสุดของโอห์มมิเตอร์ จะมีค่าเท่าใด ?

ก. 0 โอห์ม
ข. 250 โอห์ม
ค. 1,000 โอห์ม
ง. ค่าอนันต์

ตอบผิด...
คำตอบคือ...
ง. ค่าอนันต์

0

ที่มา : (Case) จากเอกสารตัวนี้ ยกร่าง : ศาสตราจารย์ ดร. วรวิทย์

บทเรียนที่ ๖ เรื่อง การเลือกใช้วัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องมือในการทำงานอย่างปลอดภัย

การใช้อุปกรณ์ความปลอดภัย

3. หากคนยกของไว้ในรถควมารถต้องสภาพ
จะมีผลอย่างไร?

ก. วัสดุแรงดันไฟฟ้าจะไม่ถูกต้อง
ข. วัสดุจะแรงได้ไม่ถูกต้อง
ค. วัสดุความต้านทานได้ไม่ถูกต้อง
ง. ไม่มีผลต่อการใช้งาน

✓ ก

ถ้าคนยกของไว้ในรถควมารถต้องสภาพ จะมีผลอย่างไร? วัสดุจะแรงได้ไม่ถูกต้อง

ถูกต้อง...

ถ้าตอบคือ...

ก. วัสดุความต้านทาน
ได้ไม่ถูกต้อง

บทเรียนที่ ๖ เรื่อง การเลือกใช้วัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องมือในการทำงานอย่างปลอดภัย

การใช้อุปกรณ์ความปลอดภัย

4. ผลของการอ่านค่าของย่านวัดใดที่มีลักษณะเป็นเชิงเส้น?

ก. ย่านวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง
ข. ย่านวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ
ค. ย่านวัดความต้านทาน
ง. ย่านวัดกระแสไฟฟ้า

✗ ก

ถ้าคนยกของไว้ในรถควมารถต้องสภาพ จะมีผลอย่างไร? วัสดุจะแรงได้ไม่ถูกต้อง

ตอบผิด...

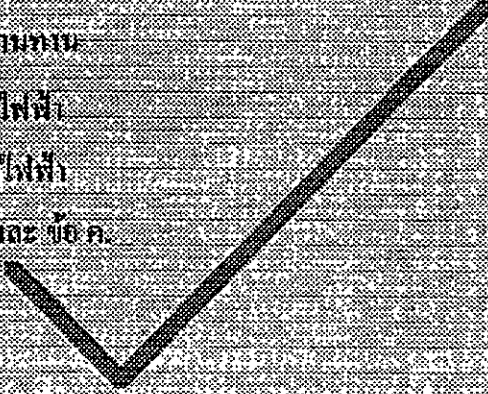
ถ้าตอบคือ...

ก. ความต้านทาน

ข้อนี้เป็นข้อที่ควรระวังเป็นพิเศษ เพราะการวัดค่าแรงดันไฟฟ้าที่ผิดพลาด
อาจเป็นอันตรายถึงชีวิต

5. ในการให้มิเตอร์ย่านวัดได้ต้องให้บุคคลที่เรียนใน ?

ก. ความต้านทาน
ข. กระแสไฟฟ้า
ค. แรงดันไฟฟ้า
ง. ข้อ ข. และ ข้อ ค.



ถูกต้อง...

คำตอบคือ...

ก. ความต้านทาน

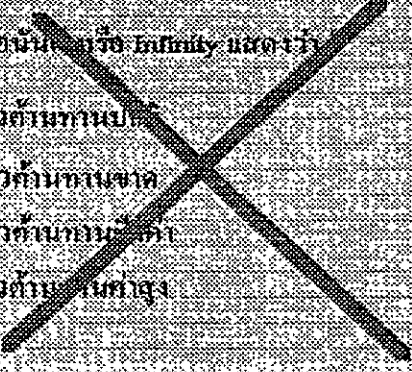
ข้อ ๕ (Answer) คลิปเลือกตัวนี้ เพราะการวัดค่าแรงดันไฟฟ้า

ข้อนี้เป็นข้อที่ควรระวังเป็นพิเศษ เพราะการวัดค่าแรงดันไฟฟ้าที่ผิดพลาด
อาจเป็นอันตรายถึงชีวิต

6. ในการวัดความต้านทานปรากฏผลว่า เซมิคอนดักเตอร์

ที่ค่าเช่นนี้เรียกว่า Infinity แสดงว่า

ก. ตัวต้านทานปกติ
ข. ตัวต้านทานขาด
ค. ตัวต้านทานลัด
ง. ตัวต้านทานค่าสูง



ตอบผิด...

คำตอบคือ...

ข. ตัวต้านทานขาด

ข้อ ๖ (Answer) คลิปเลือกตัวนี้ เพราะการวัดค่าแรงดันไฟฟ้า

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การรู้จักใช้ความซื่อสัตย์สุจริต

เรื่อง การรู้จักใช้ความซื่อสัตย์สุจริต

7. การวัดค่าความดีงามทางใจได้โดยพิจารณาจากอะไร ?

- ก. ยืนหยัดกับอุปการณ์
- ข. ขนานกับอุปการณ์
- ค. ผลดีกับอุปการณ์
- ง. สำนึกกับอุปการณ์

ถูกต้อง...

คำตอบคือ...

ข. ขนานกับอุปการณ์

คุณครู (Teacher) : ขอเรียนแจ้งว่า ข้อนี้ คำตอบที่ถูกต้องที่สุดคือ

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การรู้จักใช้ความซื่อสัตย์สุจริต

คะแนนที่คุณได้

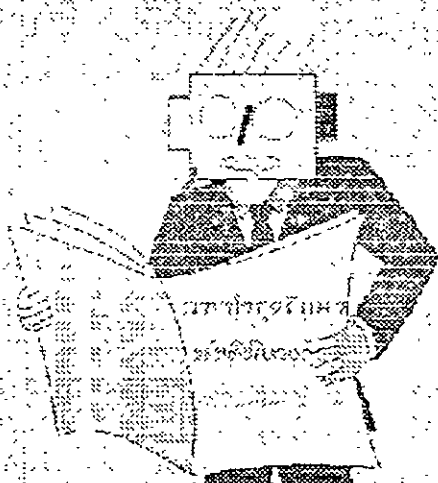
4 คะแนน

เริ่มทำใหม่

จบเกม

บทเรียนตอนที่ ๓ เรื่อง วัสดุผสม วิชาเทคโนโลยีและ นวัตกรรม

การบำรุงรักษามัลติมิเตอร์



1. ควรศึกษาคู่มือการใช้มัลติมิเตอร์ให้เข้าใจ
อย่างละเอียดและถูกต้อง

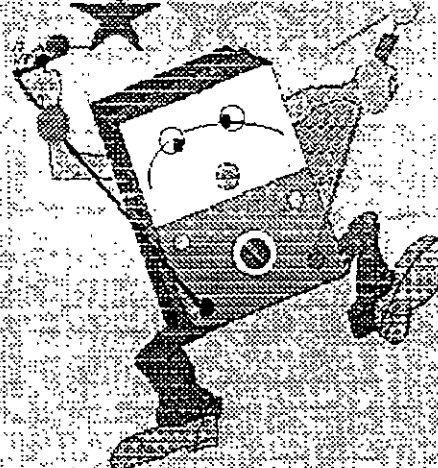
แบบทดสอบ

หน้าต่อไป

กลับสู่เมนู

บทเรียนตอนที่ ๓ เรื่อง วัสดุผสม วิชาเทคโนโลยีและ นวัตกรรม

การบำรุงรักษาเครื่องวัด



2. ควรวางเครื่องวัดในที่แห้งและเย็น ไม่ควร
วางตั้งหรือวางตะแคงและคว่ำหน้าของมัล-
ติมิเตอร์เพราะจะมีผลต่อความถูกต้องที่
เคลื่อนตำแหน่ง

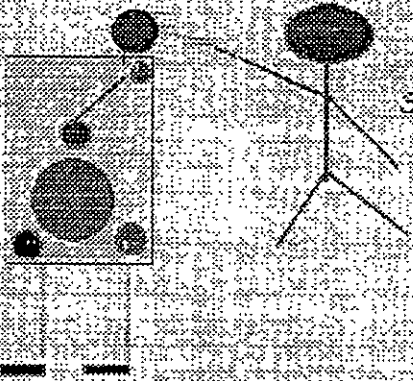
แบบทดสอบ

หน้าต่อไป

กลับสู่เมนู

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การดูแลรักษาเครื่องปรับอากาศ

การบำรุงรักษา มอเตอร์คอมเพรสเซอร์



3 อย่าให้มอเตอร์ได้รับการกระแทกอย่างรุนแรง

กลับไปจอหลัก

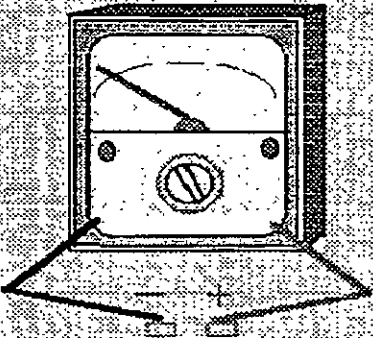
หน้าต่อไป

กลับสู่เมนู

แบบทดสอบ

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การดูแลรักษาเครื่องปรับอากาศ

การบำรุงรักษา มอเตอร์คอมเพรสเซอร์



4 ควรตรวจสอบแบตเตอรี่ ภายในมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ และทำการเปลี่ยนเมื่อหมดอายุการใช้งาน

กลับไปจอหลัก

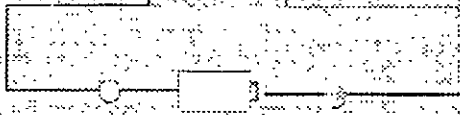
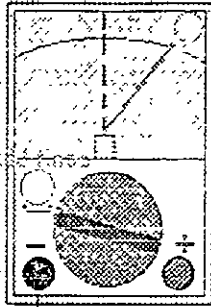
หน้าต่อไป

กลับสู่เมนู

แบบทดสอบ

บทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า

การบำรุงรักษา มัลติมิเตอร์



แบบทดสอบ

ควรระวังแรงดันในการตั้งย่านวัด (สเกล) ให้ถูกต้องก่อนทำการวัดเสมอ เช่น เมื่อควรตั้งย่านโอห์มไปวัดค่ากระแสไฟหรือแรงดันไฟฟ้า เพราะจะทำให้ย่านโอห์มเสียหายได้ หรือการตั้งย่านไม่เหมาะสม คือต่ำกว่าค่าที่วัดจะทำให้เข็มมิเตอร์ตีขึ้นอย่างแรงอาจจะคงอยู่หรือหักได้

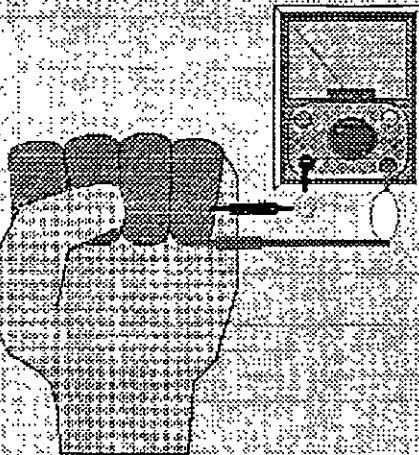
กลับไปหน้าก่อน

หน้าต่อไป

กลับสู่เมนู

บทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า

การบำรุงรักษา มัลติมิเตอร์



5. ขณะทำการวัดค่าควรเด้ามทาบไม่ควรใช้มือสัมผัสจุดต่อที่สายวัดกับอุปกรณ์ทั้ง 2 ข้าง เพราะจะทำให้ผลการวัดผิดพลาด

กลับไปหน้าก่อน

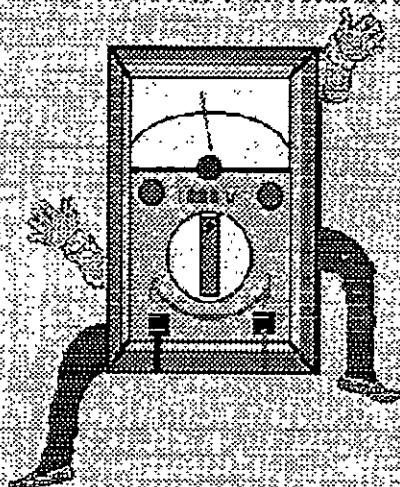
หน้าต่อไป

กลับสู่เมนู

แบบทดสอบ

บทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การวัดแรงดันไฟฟ้าด้วยมัลติมิเตอร์

การบำรุงรักษา มัลติมิเตอร์



7. การวัดแรงดันไฟฟ้าควรตั้งย่านการวัดสูงสุดก่อน แล้วค่อย ๆ ปรับย่านวัดลงมาเพื่อป้องกันการฉีกของเข็มมิเตอร์อย่างรุนแรง

กลับไปหน้าหลักแล้ว

หน้าต่อไป

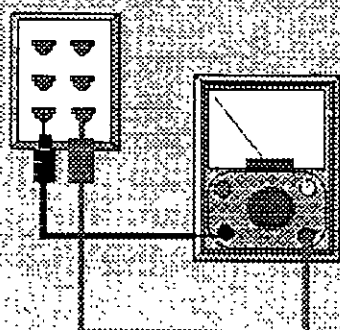
แบบทดสอบ

กลับสู่เมนู

บทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การวัดกระแสไฟฟ้าด้วยมัลติมิเตอร์

การวัดกระแสไฟฟ้าด้วยมัลติมิเตอร์

การบำรุงรักษา มัลติมิเตอร์



8. ในขณะเปลี่ยนย่านการวัดควรนำสายวัด ออกจากจุดที่วัดก่อนเสมอ

กลับไปหน้าหลักแล้ว

หน้าต่อไป

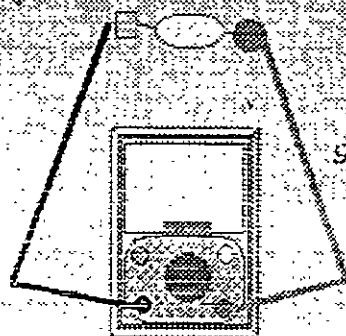
แบบทดสอบ

กลับสู่เมนู

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การใช้มัลติมิเตอร์เบื้องต้น

บทเรียนเรื่องการใช้มัลติมิเตอร์

การบำรุงรักษา มัลติมิเตอร์



9. เมื่อไม่ได้ใช้มัลติมิเตอร์เป็นเวลานานควรถอด
แบตเตอรี่ออก

กลับไปเริ่มต้นแล้ว

หน้าต่อไป

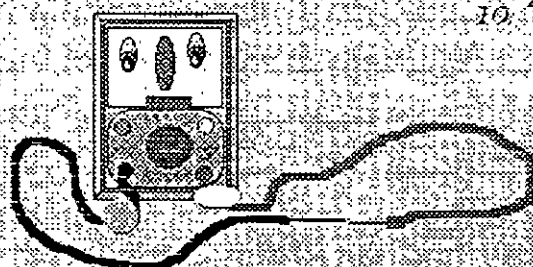
แบบทดสอบ

กลับสู่เมนู

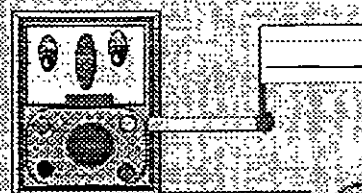
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การใช้มัลติมิเตอร์เบื้องต้น

บทเรียนเรื่องการใช้มัลติมิเตอร์

การบำรุงรักษา มัลติมิเตอร์



10. ในการใช้มัลติมิเตอร์ควรอยู่ในสภาพปกติ
ทุกครั้ง



กลับไปทำซ้ำแล้ว

หน้าต่อไป

แบบทดสอบ

กลับสู่เมนู

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การปฏิบัติหน้าที่ของนักสืบ

การปฏิบัติหน้าที่ของนักสืบ

1. เมื่อพบตลกร้ายในคดีที่มีตลกร้ายค่าคงค่าที่อ่านได้จะ
เป็นอย่างไร?

ก. กลาตเคลื่อนไปจากค่าจริง
ข. ค่าตรงกับค่าจริง
ค. ไม่สามารถอ่านค่าได้
ง. ไม่แน่นอน

ถูกต้อง...
คำตอบคือ...
ก. กลาตเคลื่อนไป
จากค่าจริง

เฉลย : (เฉลย) ก. ค่าจริงตรงกับค่าจริง

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การปฏิบัติหน้าที่ของนักสืบ

การปฏิบัติหน้าที่ของนักสืบ

2. การปฏิบัติหน้าที่ของนักสืบควรปฏิบัติอย่างไร?

ก. ควรเก็บไว้ในบริเวณที่มีอุณหภูมิสูง
ข. ควรเก็บไว้ในบริเวณที่มีอุณหภูมิต่ำ
ค. ควรเก็บไว้ในตู้เย็น
ง. ควรลดอุณหภูมิของเครื่อง

ถูกต้อง...
คำตอบคือ...
ก. ลดอุณหภูมิของเครื่อง

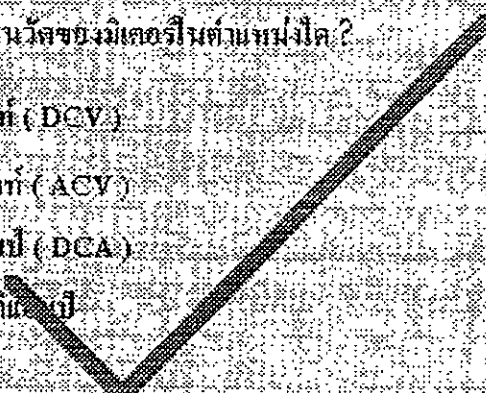
เฉลย : (เฉลย) ก. ลดอุณหภูมิของเครื่อง

แบบเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การดูแลรักษาเครื่องใช้ไฟฟ้า

ตอนที่ 1 : การดูแลรักษาเครื่องใช้ไฟฟ้า

3. ถ้าต้องการวัดแรงดันไฟฟ้าวงจรรีดไฟเบอร์ ควรตั้งย่านวัดของมิเตอร์ในตำแหน่งใด?

ก. ดีซีโวลท์ (DCV)
ข. เอลซีโวลท์ (ACV)
ค. ดีซีแอมป์ (DCA)
ง. เอลซีมิลลิแอมป์



ก

ผู้เขียน : (๒๕๕๖) : บริษัท โอเค คอมพิวเตอร์ จำกัด

ถูกต้อง...

คำตอบคือ...

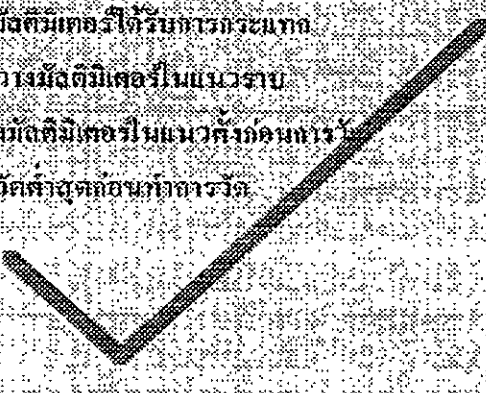
ก. ดีซีโวลท์

แบบเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การดูแลรักษาเครื่องใช้ไฟฟ้า

ตอนที่ 1 : การดูแลรักษาเครื่องใช้ไฟฟ้า

4. ข้อใดถูกต้องที่สุดในการใช้มิเตอร์?

ก. อย่าให้มิเตอร์ได้รับผลกระทบ
ข. ไม่ควรวางมิเตอร์ในแนวราบ
ค. ควรวางมิเตอร์ในแนวตั้งก่อนการวัด
ง. ตั้งย่านวัดค่าสูงก่อนทำการวัด



ก

ผู้เขียน : (๒๕๕๖) : บริษัท โอเค คอมพิวเตอร์ จำกัด

ถูกต้อง...

คำตอบคือ...

ก. อย่าให้มิเตอร์
ได้รับการกระทบ

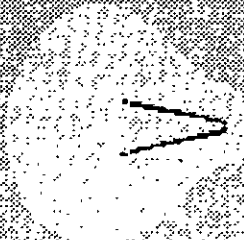
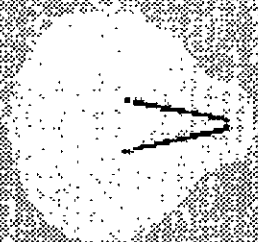
แบบฝึกหัดภาษาอังกฤษสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๑

การอ่านและเขียน

แบบทดสอบ

เรื่อง

การใช้มีลทิเบต



ใช้มีลทิเบต (Millet) มีลักษณะคล้ายข้าวเจ้า แต่มีขนาดเล็กกว่า และใช้ทำอาหารได้หลายชนิด

การใช้มีลทิเบตในการประกอบอาหาร

ถูกต้อง...

คำตอบคือ...
ค. 1,000 บาท

ข้อใดต่อไปนี้คือใบกำกับภาษีมูลค่าเพิ่มที่ถูกต้อง?

ก. 256 1000
ข. 256 1000
ค. 256 1000
ง. 256 1000

ถูกต้อง...

คำตอบคือ...
จ. 250 บาท

ข้อใดต่อไปนี้คือใบกำกับภาษีมูลค่าเพิ่มที่ถูกต้อง?

ก. 256 1000
ข. 256 1000
ค. 256 1000
ง. 256 1000

ตอบผิด...

คำตอบคือ...
ก. 256 บาท

ข้อใดต่อไปนี้คือใบกำกับภาษีมูลค่าเพิ่มที่ถูกต้อง?

ก. 256 1000
ข. 256 1000
ค. 256 1000
ง. 256 1000

ถูกต้อง...

คำตอบคือ...
จ. 250 บาท

ข้อใดต่อไปนี้คือใบกำกับภาษีมูลค่าเพิ่มที่ถูกต้อง?

ก. 256 1000
ข. 256 1000
ค. 256 1000
ง. 256 1000

ข้อ ๑๔. ข้อใดต่อไปนี้ไม่ใช่การนำวัสดุเหลือใช้ไปใช้ประโยชน์?

ก. นำวัสดุเหลือใช้ไปใช้ทำปุ๋ยหมัก

ข. นำวัสดุเหลือใช้ไปใช้ทำวัสดุก่อสร้าง

ค. นำวัสดุเหลือใช้ไปใช้ทำเชื้อเพลิง

ง. นำวัสดุเหลือใช้ไปใช้ทำวัสดุบรรจุภัณฑ์

๕๖

ถูกข้อ ง...

คำตอบคือ...

ง. ในการนำวัสดุเหลือใช้ไปใช้ทำวัสดุก่อสร้าง

ข้อ ๑๕. ข้อใดต่อไปนี้ไม่ใช่การนำวัสดุเหลือใช้ไปใช้ประโยชน์?

ก. นำวัสดุเหลือใช้ไปใช้ทำปุ๋ยหมัก

ข. นำวัสดุเหลือใช้ไปใช้ทำวัสดุก่อสร้าง

ค. นำวัสดุเหลือใช้ไปใช้ทำเชื้อเพลิง

ง. นำวัสดุเหลือใช้ไปใช้ทำวัสดุบรรจุภัณฑ์

๕๖

ผิด...

คำตอบคือ...

ค. นำวัสดุไปเผา

ข้อ ๑๖. ข้อใดต่อไปนี้ไม่ใช่การนำวัสดุเหลือใช้ไปใช้ประโยชน์?

ก. นำวัสดุเหลือใช้ไปใช้ทำปุ๋ยหมัก

ข. นำวัสดุเหลือใช้ไปใช้ทำวัสดุก่อสร้าง

ค. นำวัสดุเหลือใช้ไปใช้ทำเชื้อเพลิง

ง. นำวัสดุเหลือใช้ไปใช้ทำวัสดุบรรจุภัณฑ์

๕๖

ถูกข้อ ง...

คำตอบคือ...

ข. นำวัสดุไปเผา

ข้อ ๑๗. ข้อใดต่อไปนี้ไม่ใช่การนำวัสดุเหลือใช้ไปใช้ประโยชน์?

ก. นำวัสดุเหลือใช้ไปใช้ทำปุ๋ยหมัก

ข. นำวัสดุเหลือใช้ไปใช้ทำวัสดุก่อสร้าง

ค. นำวัสดุเหลือใช้ไปใช้ทำเชื้อเพลิง

ง. นำวัสดุเหลือใช้ไปใช้ทำวัสดุบรรจุภัณฑ์

๕๖

ถูกข้อ ง...

คำตอบคือ...

ค. นำวัสดุไปเผา

17. ยานพาหนะไฟฟ้าที่ใช้แบตเตอรี่ 240 โวลต์
จะชาร์จไฟด้วย?

ก. 110 โวลต์
ข. 220 โวลต์
ค. 140 โวลต์
ง. 170 โวลต์

ถูกต้อง...
คำตอบคือ...
ข. 220 โวลต์

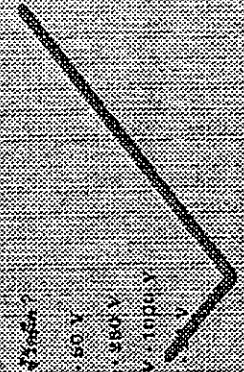


ข้อนี้ถามว่า ยานพาหนะไฟฟ้าที่ใช้แบตเตอรี่ 240 โวลต์ จะชาร์จไฟด้วย? คำตอบคือ 220 โวลต์

18. ยานพาหนะไฟฟ้าที่ใช้แบตเตอรี่ 240 โวลต์ (250 ACV) จะชาร์จไฟด้วย?

ก. 10 V - 50 V
ข. 50 V - 250 V
ค. 240 V - 250 V
ง. 25 V - 50 V

ถูกต้อง...
คำตอบคือ...
ก. 10 V - 50 V



ข้อนี้ถามว่า ยานพาหนะไฟฟ้าที่ใช้แบตเตอรี่ 240 โวลต์ (250 ACV) จะชาร์จไฟด้วย? คำตอบคือ 10 V - 50 V

19. ยานพาหนะไฟฟ้าที่ใช้แบตเตอรี่ (ACV) จะชาร์จไฟด้วย?

ก. 10 V - 50 V
ข. 50 V - 250 V
ค. 240 V - 250 V
ง. 25 V - 50 V

ถูกต้อง...
คำตอบคือ...
ข. 50 V - 250 V



ข้อนี้ถามว่า ยานพาหนะไฟฟ้าที่ใช้แบตเตอรี่ (ACV) จะชาร์จไฟด้วย? คำตอบคือ 50 V - 250 V

20. ยานพาหนะไฟฟ้าที่ใช้แบตเตอรี่ 1,000 โวลต์ จะชาร์จไฟด้วย?

ก. 10 V - 50 V
ข. 50 V - 250 V
ค. 240 V - 250 V
ง. 25 V - 50 V

ถูกต้อง...
คำตอบคือ...
ก. 0 - 10 VAC



ข้อนี้ถามว่า ยานพาหนะไฟฟ้าที่ใช้แบตเตอรี่ 1,000 โวลต์ จะชาร์จไฟด้วย? คำตอบคือ 0 - 10 VAC

38. ปกติคนเราจะมี 256 A. ยานพาหนะใดที่คนเราใช้กัน?

ก. 50 ไมล์ต่อชั่วโมง
ข. 5 A. มอเตอร์ไซด์
ค. 25 ไมล์ต่อชั่วโมง
ง. 250 ไมล์ต่อชั่วโมง

ถูกต้อง...
คำตอบคือ...
ข. 250 ไมล์ต่อชั่วโมง

39. ปกติคนเราจะมี 256 B. ยานพาหนะใดที่คนเราใช้กัน?

ก. 50 ไมล์ต่อชั่วโมง
ข. 5 A. มอเตอร์ไซด์
ค. 25 ไมล์ต่อชั่วโมง
ง. 250 ไมล์ต่อชั่วโมง

ถูกต้อง...
คำตอบคือ...
ข. 0-250 DCV A

37. ปกติคนเราจะมี 256 B. ยานพาหนะใดที่คนเราใช้กัน?

ก. 50 ไมล์ต่อชั่วโมง
ข. 5 A. มอเตอร์ไซด์
ค. 25 ไมล์ต่อชั่วโมง
ง. 250 ไมล์ต่อชั่วโมง

ถูกต้อง...
คำตอบคือ...
ก. ยานพาหนะของรถจักรยานยนต์

36. ปกติคนเราจะมี 256 B. ยานพาหนะใดที่คนเราใช้กัน?

ก. 50 ไมล์ต่อชั่วโมง
ข. 5 A. มอเตอร์ไซด์
ค. 25 ไมล์ต่อชั่วโมง
ง. 250 ไมล์ต่อชั่วโมง

ถูกต้อง...
คำตอบคือ...
ก. ปกติคนเราใช้จักรยานยนต์

ข้อ 39. การคำนวณต้นทุนรวมของโครงการก่อสร้างอาคารพาณิชย์ 5 ชั้น โดยแบ่งเป็น 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1: ค่าที่ดิน 100 ล้านบาท

ส่วนที่ 2: ค่าก่อสร้าง 250 ล้านบาท

ส่วนที่ 3: ค่าตกแต่ง 150 ล้านบาท

การคำนวณต้นทุนรวมของโครงการก่อสร้างอาคารพาณิชย์ 5 ชั้น

ถูกต้อง...

คำตอบคือ...

ก. ค่าที่ดิน

ข้อ 40. การคำนวณต้นทุนรวมของโครงการก่อสร้างอาคารพาณิชย์ 5 ชั้น โดยแบ่งเป็น 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1: ค่าที่ดิน 100 ล้านบาท

ส่วนที่ 2: ค่าก่อสร้าง 250 ล้านบาท

ส่วนที่ 3: ค่าตกแต่ง 150 ล้านบาท

การคำนวณต้นทุนรวมของโครงการก่อสร้างอาคารพาณิชย์ 5 ชั้น

ถูกต้อง...

คำตอบคือ...

ก. ค่าที่ดิน

ข้อ 41. การคำนวณต้นทุนรวมของโครงการก่อสร้างอาคารพาณิชย์ 5 ชั้น โดยแบ่งเป็น 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1: ค่าที่ดิน 100 ล้านบาท

ส่วนที่ 2: ค่าก่อสร้าง 250 ล้านบาท

ส่วนที่ 3: ค่าตกแต่ง 150 ล้านบาท

การคำนวณต้นทุนรวมของโครงการก่อสร้างอาคารพาณิชย์ 5 ชั้น

ถูกต้อง...

คำตอบคือ...

ก. ค่าที่ดิน

ข้อ 42. การคำนวณต้นทุนรวมของโครงการก่อสร้างอาคารพาณิชย์ 5 ชั้น โดยแบ่งเป็น 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1: ค่าที่ดิน 100 ล้านบาท

ส่วนที่ 2: ค่าก่อสร้าง 250 ล้านบาท

ส่วนที่ 3: ค่าตกแต่ง 150 ล้านบาท

การคำนวณต้นทุนรวมของโครงการก่อสร้างอาคารพาณิชย์ 5 ชั้น

ถูกต้อง...

คำตอบคือ...

ก. ค่าที่ดิน



วิภาดา

คณะที่ 34

ภาคผนวก จ

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ

รายนามผู้เชี่ยวชาญ

1. นายgunธน ชัยกิจ

ผู้ช่วยผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ วิทยาลัยเทคนิคสมุทรสงคราม

2. นายปรัชญนันท์ นิลสุข

หัวหน้างานสื่อการเรียนการสอน วิทยาลัยเทคนิคสมุทรสงคราม

3. นายศรัณย์ ไวยานิกรณ์

หัวหน้าแผนกอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคราชบุรี

4. นายอนุชาติ บุญมาก

ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา สถาบันราชภัฏเพชรบุรี

ที่ ทม 1007/ ๒๕๔๑



บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๑๑ มกราคม 2540

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคสมุทรสงคราม

บัณฑิตวิทยาลัย ขอรับรองว่า นายชาติรี จาปาศรี เป็นนิสิตระดับปริญญาโท
วิชา เอกอุตสาหกรรมศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
นิสิตผู้มีความประสงค์จะมาติดต่อขอความสะดวกในการศึกษาครั้งนี้ เพื่อหาปริญญาโท
เรื่อง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาทฤษฎีอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่อง การใช้มัลติมิเตอร์
ทั้งนี้อยู่ในความควบคุมของ

ผศ.ดร.วิชัย แหวนเพชร

ประธาน

ดร.ไพรัช วงษ์ยุทธการ

กรรมการ

อ.วีระ กุลลาบ

กรรมการ

สิ่งที่นิสิตขอความอนุเคราะห์ คือ ขอเชิญ อ.กฤษณ ชัยกิจ และ อ.ปรัชญนันท์ นิลสุข
เป็นวิทยากรบรรยายเรื่อง เครื่องมือการวิจัย

บัณฑิตวิทยาลัย ขอรับรองเป็นอย่างยิ่งว่าท่านจะกรุณาให้ความร่วมมือในครั้งนี้ และขอขอบพระคุณความ
ช่วยเหลืออนุเคราะห์ต่าง ๆ ที่ท่านจะโปรดดำเนินการให้แก่นิสิตผู้นี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

นางสาวศิริกานา พูลสุวรรณ

(นางสาวศิริกานา พูลสุวรรณ)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 2584119

ที่ ทบ 1007/



บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

กรุงเทพฯ 23 กรกฎาคม 1997

มกราคม 2540

เรียน ข้าราชการและบุคลากร

เรียน ผู้อำนวยการกองเทคโนโลยีการศึกษา

บัณฑิตวิทยาลัย ขอรับรองว่า นายชาติรี จำปาศรี เป็นนิสิตระดับปริญญาโท

สาขาอุตสาหกรรมศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

นิสิตผู้นี้มีคุณสมบัติจะมาติดต่อขอความสะดวกในการศึกษาขั้นต้น เพื่อทำปริญญานิพนธ์

เรื่อง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาทฤษฎีอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่อง การใช้มัลติมีเตอร์
ทั้งนี้อยู่ในความควบคุมของ

ผศ.ดร.วิชัย แหวนเพชร

ประธาน

ดร.ไพรัช วงษ์บุทธาร

กรรมการ

อ.วีระ กุหลาบ

กรรมการ

สิ่งที่นิสิตได้ขอความอนุเคราะห์ คือ ขอเชิญ อ.ศรัณย์ ไวยานิกรณ์ เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ
การวิจัย

บัณฑิตวิทยาลัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าท่านจะกรุณาให้ความร่วมมือในครั้งนี้ และขอขอบคุณในความ
ช่วยเหลืออนุเคราะห์ต่าง ๆ ที่ท่านจะโปรดให้แก่นิสิตผู้นี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นางสาวศิริยุภา หุลสุวรรณ)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 2584119

ที่ ทม 1007/ ๒๕๔๐



บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๒๕ มกราคม 2540

เรื่อง ขออนุญาตถอนรายชื่อนักเรียน

เรียน อธิการบดีสถาบันราชภัฏเพชรบุรี

บัณฑิตวิทยาลัย ขอรับรองว่า นายชาติ จันทาศรี เป็นนิสิตระดับปริญญาโท
วิชาเอกอุตสาหกรรมศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

นิสิตผู้นี้มีความประสงค์จะขออนุญาตถอนรายชื่อนักเรียน เพื่อทำปริญญาโท
เรื่อง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาทฤษฎีอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่อง การใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์
ทั้งนี้อยู่ในความควบคุมของ

ผศ.ดร.วิชัย แหวนเพชร

ประธาน

ดร.ไพรัช วงษ์ยุทธไกร

กรรมการ

อ.วีระ กุลลาบ

กรรมการ

สิ่งที่นิสิตขออนุญาตถอนรายชื่อนักเรียน คือ ขอเชิญ อ.อนุชาติ บุญมาก เป็นผู้ชี้แจงสาเหตุตรวจเครื่องมือ
การวิจัย

บัณฑิตวิทยาลัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าท่านจะกรุณาให้ความร่วมมือในครั้งนี้ และขอขอบคุณในความ
ช่วยเหลืออนุเคราะห์ต่าง ๆ ที่ท่านจะโปรดให้แก่นิสิตผู้นี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นางสาวศิริยุภา พูลสุวรรณ)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ปฏิบัติราชการแทนอธิการบดี

บัณฑิตวิทยาลัย

โทร ๒๕๑๑๑๑๐

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ	นายชาตรี จาปาศรี
เกิดวันที่	18 ธันวาคม 2509
สถานที่เกิด	36/2 หมู่ 3 ตำบลบางเดื่อ อำเภอเมือง จังหวัดปทุมธานี
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านพักครูวิทยาลัยเทคนิคสมุทรสงคราม ตำบลลาดใหญ่ อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสงคราม 75000
ตำแหน่งหน้าที่ปัจจุบัน	อาจารย์ 1 ระดับ 5
สถานที่ทำงาน	แผนกอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคสมุทรสงคราม ตำบลลาดใหญ่ อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสงคราม 75000 โทร. 034-711440

ประวัติการศึกษา

ปีการศึกษา 2525	จบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย นนทบุรี
ปีการศึกษา 2528	ปวช. (อิเล็กทรอนิกส์) วิทยาลัยเทคนิคปทุมธานี
ปีการศึกษา 2530	ปวส. (อิเล็กทรอนิกส์) สถาบันเทคโนโลยีนานาชาติ พระนครเหนือ
ปีการศึกษา 2532	คอ.บ. (วิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร) สถาบันเทคโนโลยีนานาชาติ
ปีการศึกษา 2540	กศ.ม. (อุตสาหกรรมศึกษา) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

ประวัติการทำงาน

พ.ศ. 2531-2532	อาจารย์ประจำแผนกอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยการอาชีพนครนายก
พ.ศ. 2533-ปัจจุบัน	อาจารย์ประจำแผนกอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคสมุทรสงคราม