

ชื่อการศึกษาค้นคว้าอิสระ	การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชา วิทยาศาสตร์ เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนขอนแก่นวิทยาสรริม จังหวัดกาฬสินธุ์
ผู้วิจัย	นายสงเสริม ถ้วาปี ปริญา ศึกษาศาสตรมหาบัณัฑิต (หลักสูตรและการสอน)
อาจารย์ที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์ ดร.ทวิศักดิ์ จินดานุรักษ์
ปีที่จบการศึกษา	2546

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชา วิทยาศาสตร์ เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ให้มีประสิทธิภาพ 70 / 70 (2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน (3) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงกึ่งทดลอง ประชากรที่ใช้ในการทดลองเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนขอนแก่นวิทยาสรริม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 จำนวน 39 คน ได้จากการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้วิจัย เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบสอบถามความพึงพอใจ ของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน สถิติที่ใช้ ได้แก่การหาค่าประสิทธิภาพ E1 / E2 ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และการทดสอบค่าที

ผลการวิจัยพบว่า (1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน มีประสิทธิภาพภาพ 71.00 / 71.37 (2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (3) ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการ ใช้ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยมี ค่าเฉลี่ย 3.99 ซึ่งจัดอยู่ในระดับ พึงพอใจมาก

คำสำคัญ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิทยาศาสตร์ เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน มัธยมศึกษา

กิตติกรรมประกาศ

รายงานการศึกษาค้นคว้าอิสระฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาเป็นอย่างยิ่งจาก รองศาสตราจารย์ ดร.สิริวรรณ ศรีพหล รองอธิการบดีฝ่ายวิจัยและบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช รองศาสตราจารย์ ดร.ทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์ อาจารย์ ดร.มนัส บุญประกอบ สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำและติดตามการศึกษาค้นคว้าอิสระ ครั้งนี้ อย่างใกล้ชิดตลอดมา นับตั้งแต่เริ่มต้นจนกระทั่งสำเร็จเรียบร้อยสมบูรณ์ ผู้วิจัยรู้สึกทราบบ้าง ในความกรุณา ของท่านเป็นอย่างยิ่ง

ขอขอบพระคุณ อาจารย์นพพร ศรีมงคล อาจารย์ 3 ระดับ 8 โรงเรียนท่าคันโทวิทยาคาร อาจารย์ วัลลภ ภูจอมจิต อาจารย์ 2 ระดับ 5 โรงเรียนยางอู่มวิทยาคาร อาจารย์ประสงค์ สกุศลซึ่ง อาจารย์ 1 ระดับ 5 โรงเรียนยางอู่มวิทยาคาร ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำทางด้านการพัฒนาเครื่องมือ การวิจัย ขอขอบพระคุณ อาจารย์สุนทร ทองคำ ผู้อำนวยการโรงเรียนยางอู่มวิทยาคาร ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการหาคุณภาพของเครื่องมือ และขอขอบพระคุณ อาจารย์ไชยวัฒน์ ไชยวงษ์ ผู้อำนวยการโรงเรียนขอนแก่นวิทยาสรริม ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการศึกษาค้นคว้าอิสระครั้งนี้

นอกจากนี้ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณคณาจารย์ สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช และเพื่อนนักศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ทุกท่าน ที่ได้ให้คำแนะนำในการศึกษาค้นคว้าอิสระครั้งนี้ และผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการศึกษาค้นคว้าอิสระครั้งนี้ทุกท่าน ที่ได้กรุณาให้การสนับสนุน ช่วยเหลือ และให้กำลังใจตลอดมา

ส่งเสริม ถิ่นาปี

พฤษภาคม 2547

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
กิตติกรรมประกาศ	จ
สารบัญตาราง.....	ซ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	3
สมมติฐานการวิจัย.....	4
ขอบเขตการวิจัย.....	4
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	4
ประโยชน์ที่ได้รับ.....	5
บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง.....	6
หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น.....	6
การจัดการเรียนการสอน โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ.....	7
คอมพิวเตอร์ช่วยสอน CAI.....	12
การสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	16
ประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	18
โปรแกรม Authorware Version 7.....	19
การพัฒนาเครื่องมือสำหรับการประเมินการศึกษา.....	20
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	27
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	30
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	30
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	30
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	35
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	36
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	41
สถานภาพของกลุ่มตัวอย่าง.....	41

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	41
บทที่ 5 สรุปการวิจัย อภิปรายผล ข้อเสนอแนะ.....	46
สรุปการวิจัย.....	46
อภิปรายผล.....	48
ข้อเสนอแนะ.....	49
บรรณานุกรม.....	51
ภาคผนวก.....	53
ก รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ.....	53
ข ตัวอย่างกรอบเนื้อเรื่องในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ..	54
ค เครื่องมือวิจัย.....	77
ง การวิเคราะห์ข้อมูล.....	66
ประวัติผู้ศึกษา.....	109

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 4.1 แสดงคะแนนเฉลี่ย ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) และค่าประสิทธิภาพ ของผล ลัพธ์ (E_2) ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากการทดสอบแบบเดี่ยว.....	42
ตารางที่ 4.2 แสดงคะแนนเฉลี่ย ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) และค่าประสิทธิภาพ ของผล ลัพธ์ (E_2) ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากการทดสอบแบบกลุ่มย่อย.....	42
ตารางที่ 4.3 แสดงคะแนนเฉลี่ย ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) และค่าประสิทธิภาพ ของผล ลัพธ์ (E_2) ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากการทดสอบแบบภาคสนาม.....	43
ตารางที่ 4. แสดงการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียน กับ หลังเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	44
ตารางที่ 4.6 แสดงการวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน..	45

บทที่ 1

บทนำ

1. ความ เป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ตามที่รัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พ.ศ. 2540 มาตรา 81 กำหนดให้มีกฎหมายเกี่ยวกับการศึกษาแห่งชาติ จึงได้มีการยกร่างพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 ซึ่งมีผลบังคับใช้ตั้งแต่วันที่ 20 สิงหาคม 2542 เป็นต้นมา และแก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 ได้ประกาศเป็นพระราชกฤษฎีกา เมื่อวันที่ 6 กรกฎาคม 2546 และมีผลบังคับใช้ตั้งแต่วันที่ 7 กรกฎาคม 2546 ไปแล้วนั้น และในหมวด 6 ว่าด้วยมาตรฐานและการประกันคุณภาพการศึกษา โดยในมาตรา 49 ได้กำหนดให้มีสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา เรียกโดยย่อว่า “ สมศ.” มีฐานะเป็นองค์กรมหาชน ซึ่งประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 117 ตอนที่ 99 ก เมื่อวันที่ 3 พฤศจิกายน 2543 โดย สมศ. เองก็ได้ดำเนินการประเมินมาตรฐานของสถานศึกษามาอย่างต่อเนื่อง และจะให้ครบทั้ง 38,000 แห่งทั่วประเทศ ภายใน ปี พ.ศ. 2548 นี้

สถานศึกษาทุกแห่งต้องเร่งดำเนินการปฏิรูปการศึกษา ทั้งด้านหลักสูตร และกระบวนการเรียนการสอน เพื่อให้เป็นไปตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ หมวดที่ 4 ที่ว่าด้วย แนวทางการจัดการศึกษา กล่าวคือ

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 และแก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 มาตรา 24 ได้ กำหนดการจัดการกระบวนการเรียนรู้ และให้สถานศึกษาที่เกี่ยวข้อง ดำเนินการ ดังนี้

- 1) จัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล
- 2) ฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์และการประยุกต์ความรู้มาใช้ เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา
- 3) การจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกทักษะการปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่าน และเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง
- 4) จัดการเรียนการสอนโดยผสมผสานสาระความรู้ด้านต่าง ๆ อย่างได้สัดส่วนและสมดุลกัน รวมทั้งปลูกฝังคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมที่พึงปรารถนาและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ได้ ในทุกวิชา

- 5) ส่งเสริม สนับสนุนให้ผู้สอน สามารถจัดบรรยากาศ สภาพแวดล้อม สื่อการเรียน และอำนวยความสะดวกเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และมีความรอบรู้ รวมทั้งมีความสามารถในการวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ ทั้งนี้ผู้สอนและผู้เรียนอาจเรียนรู้ไปพร้อมกัน จากสื่อการเรียนการสอน และแหล่งวิทยาการประเภทต่าง ๆ
- 6) จัดการเรียนรู้ให้เกิดได้ทุกเวลา ทุกสถานที่ มีการประสานความร่วมมือกับ บิดา มารดา ผู้ปกครอง และบุคคลในชุมชนทุกฝ่าย เพื่อร่วมกันพัฒนาผู้เรียนตามศักยภาพ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ กระทรวงศึกษาธิการ 2542:24)

สังคมของมนุษยชาติ ในสภาวะปัจจุบัน ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ได้เปลี่ยนแปลงไปสู่ยุคข้อมูลข่าวสาร และในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา ประเทศไทยก็พัฒนาจากประเทศกำลังพัฒนาเข้าสู่ประเทศที่พัฒนาทางด้านอุตสาหกรรมใหม่ จึงจำเป็นต้องใช้ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาในด้านต่าง ๆ โดยเริ่มต้นที่การพัฒนาความรู้ให้กับเยาวชนไทย ซึ่งเป็นทรัพยากรมนุษย์ที่มีความสำคัญยิ่ง ต่อการพัฒนาให้มีคุณภาพ (อนุรุท พรหมมี อ้างจาก สสวท. กระทรวงศึกษาธิการ 2533)

ในขณะที่ขีดความสามารถของเยาวชนไทยในการแข่งขันทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของไทยในปี 2542 ของ IMD เป็นลำดับที่ 46 จาก 47 ประเทศ ในปี 2543 เป็นลำดับที่ 47 จาก 47 ประเทศ สาเหตุมาจาก 2 ประการ คือ Critical Mass ของบุคลากร(เกิดภาวะถูกเงินทิ้งมวล) ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของไทยมีน้อย และอีกประการหนึ่งคือ วงการวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีไทยมีลักษณะ Inbreeding และ Incest อย่างมาก (การผสมพันธุ์โดยสายเลือดใกล้ชิดกัน) จึงขาดความหลากหลายในการที่จะพัฒนาเข้าสู่สากล (พีระศักดิ์ วรสุนทรโรสด วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับเยาวชน 2544)

เยาวชนเป็นเหมือนเมล็ดพันธุ์ที่จะสามารถเติบโต ยิ่งใหญ่ สร้างสรรค์สังคมและประเทศชาติในอนาคต การปลูกฝังองค์ความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้เยาวชนไทย ของเรามีรากฐานที่มั่นคง และหันมาสนใจในวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รอบ ๆ ตัวเอง จะเป็นเกราะภูมิคุ้มกันต่อความอ่อนแอ โง่เขลาและการถูกชักจูงมีความเชื่อตามความรู้ลึกลับหรือตัวบุคคล ไม่เพื่อฝันในสิ่งที่เป็นไปได้ อันเป็นบุคลิกปกติที่เป็นอยู่ทั่วไปในประเทศด้อยพัฒนา ทั้ง หลาย และมักจะนำไปสู่ความขัดแย้งในกลุ่มคนต่าง ๆ ในสังคมที่ถูกชักจูง หรือมีองค์ความรู้พื้นฐานเบื้องต้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไม่ทัดเทียมกันอยู่เนื่อง ๆ ประเทศชาติ จะเจริญเติบโตไปอย่างมั่นคง และยั่งยืนได้ในอนาคตนั้น คุณภาพของคนในชาติจะเป็นสิ่งชี้เป็น ชี้ตายเป็นอันดับแรก (พีระศักดิ์ วรสุนทรโรสด วิทยาศาสตร์สำหรับเยาวชน 2544)

ครูคือส่วนสำคัญในการที่จะพัฒนาความรู้ให้กับเยาวชน โดยการปรับเปลี่ยนวิธีการสอน เพื่อให้สอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ ตามมาตรา 7, 8 และแนวการจัดการศึกษา หมวด 4 มาตรา 22, 23 และ 24 แล้ว ครูผู้สอนต้องเปลี่ยนทัศนคติ ค่านิยมของตัวเองจาก แนวการสอนแบบท่องจำ แบบบรรยาย มีหนังสือเล่มเดียว ครูสอนคนเดียว ใช้ปากอย่างเดียว บอกสิ่งที่ครูรู้ให้นักเรียนฟังและจดจำ เพื่อเตรียมตัวทำข้อสอบแล้วตัดสินใจว่า นักเรียนรู้อะไร มากน้อยแค่ไหน แล้ว ตัดสินใจได้ - ตก ที่เรียกว่า วิธีสอนแบบยึดครูเป็นศูนย์กลาง มาเป็น วิธีสอน โดยให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (กมลสันต์ กมนัทธิพัทธ์ วารสารวิชาการ ปีที่ 5 ฉบับที่ 12 ธันวาคม 2545 หน้า 67)

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่ง ที่จะสร้างความสนใจให้ผู้เรียน สามารถเรียนรู้ด้วยตนเองได้ เพราะ เป็นการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนที่น่าสนใจ มีภาพเคลื่อนไหว และเสียงประกอบ นักเรียนสามารถหาคำตอบด้วยตนเอง ซึ่งในขณะที่ทำกิจกรรม นักเรียนคิดว่า ตัวเองกำลังเล่น แต่นั่นคือนักเรียนกำลังเรียน จะไม่มีเสียงบ่นเสียงตำหนิว่าไม่ตั้งใจเรียน และ เมื่อนักเรียนหาคำตอบได้ ก็จะมีการให้คำชมเชยทำให้มีกำลังใจ ผู้เรียนสามารถเล่นได้ซ้ำแล้วซ้ำอีก ผู้เรียนหลายระดับสามารถเรียนรู้ร่วมกันได้ (พิษาน ศาสตราวิทิต การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน งานค้นคว้าอิสระ มหาวิทยาลัยขอนแก่น 2541)

จาก การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษา ปีที่ 3 โรงเรียนขอนแก่นวิทยาสรริม ตามแบบทดสอบเพื่อประเมินมาตรฐานของ สสวท. ในปีการศึกษา 2544 และ 2545 ที่ผ่านมานั้น อยู่ในระดับต่ำ (3.1) จึงทำให้ผู้วิจัย สนใจที่จะจัดทำ สื่อการสอนระบบสื่อประสมที่มีปฏิสัมพันธ์ (Interactive multimedia) ขึ้น เพื่อหาประสิทธิภาพ ของสื่อที่ผลิตขึ้น อันจะนำไปสู่การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนต่อไป

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ให้มีประสิทธิภาพ 70 / 70

2.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน

2.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชา วิทยาศาสตร์ เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน

3. สมมติฐานการวิจัย

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์เรื่องเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน ระดับชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 3 ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านสูงขึ้น

4. ขอบเขตการศึกษา

4.1 ประชากรที่ใช้ในการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนขอนแก่นวิทยาสรริม ที่ลงทะเบียนเรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 จำนวน 39 คน

4.2 เนื้อหาวิชา เป็นเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น กระทรวงศึกษาธิการ พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง 2533)

5. นิยามศัพท์เฉพาะ

5.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การนำคอมพิวเตอร์ มาใช้เป็นเครื่องมือในการจัดการเรียนการสอน ในวิชาต่าง ๆ โดยจัดเนื้อหาสาระ แบบฝึกหัด หรือแบบทดสอบ ในลักษณะของบทเรียน หรือหน่วยการเรียน ในรูปแบบตัวหนังสือ กราฟิก หรือ แอนิเมชัน ที่ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ หรือโต้ตอบกับเครื่องคอมพิวเตอร์ได้เอง

5.2 เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน หมายถึง อุปกรณ์ที่นำมาใช้เพื่ออำนวยความสะดวกภายในบ้าน เช่น หลอดไฟ เตารีด หม้อหุงข้าว ตู้เย็น พัดลม วิทยุโทรทัศน์ ตลอดจน อุปกรณ์ไฟฟ้าอื่น ๆ ในบ้าน

5.3 อุปกรณ์ที่ใช้ในวงจรไฟฟ้า หมายถึง เครื่องใช้ที่ต่ออยู่กับวงจรไฟฟ้าในบ้าน ได้แก่ สายไฟ มาตรฐานไฟ สะพานไฟ ฟิวส์ สวิตช์ไฟ เต้ารับ – เต้าเสียบ หลอดไฟ และอุปกรณ์ ที่ต่ออยู่กับหลอดฟลูออเรสเซนต์ ได้แก่ บัลลาสต์ สตาร์ทเตอร์

5.4 ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70 / 70 หมายถึง ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่คาดหวังไว้ โดยหาก ค่าเฉลี่ยอัตราส่วนของคะแนนแบบฝึกหัด กับค่าเฉลี่ยอัตราส่วนของคะแนนแบบทดสอบ โดยคิดเป็นร้อยละตามสูตร E_1 / E_2 ถ้าค่าเฉลี่ยที่ได้ต่ำกว่า ร้อยละ 70 หมายความว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์นั้นต้องปรับปรุงแก้ไขต่อไป

5.5 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน ในวิชา วิทยาศาสตร์ เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่ได้เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งวัดด้วยแบบทดสอบ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

5.6 นักเรียน หมายถึง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนขอนแก่นวิทยาสรริม ตำบล กุ้งเก่า อำเภอกำกันโท สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาฬสินธุ์ เขต 2 ภาคเรียนที่ 2 / 2546

5.7 ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกรชอบ หรือไม่ชอบ ของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียน คอมพิวเตอร์ วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้น ม. 3 เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน

6. ประโยชน์ที่ได้รับ

6.1 นักเรียนโรงเรียนขอนแก่นวิทยาสรริม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียน วิชา วิทยาศาสตร์ เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน ได้รับความรู้และประสบการณ์ ในเรื่องเครื่องใช้ในบ้านและมีความพึงพอใจกับการเรียนรู้เองด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

6.2 โรงเรียนได้พัฒนาสื่อการสอนประเภท CAI ที่มีประโยชน์ ไว้ใช้ในการจัดการเรียน การสอนต่อไป

6.3 ได้แนวทางในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับวิชาวิทยาศาสตร์ แก่ชั้นเรียนอื่น ๆ

บทที่ 2

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

ตอนที่ 1 เอกสารที่เกี่ยวข้อง

1. หลักสูตรมัธยมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง 2533)
2. การจัดการเรียนการสอนแบบเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
3. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
4. โปรแกรม Authoware version 7
5. การพัฒนาเครื่องมือสำหรับการประเมินการศึกษา
6. การวิจัยทางการวัดผลและประเมินผล

1. หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น

1.1 วัตถุประสงค์ของวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

- 1.1.1 เพื่อให้มีความเข้าใจในหลักการ ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานของวิชาวิทยาศาสตร์
- 1.1.2 เพื่อให้มีความเข้าใจในลักษณะ ขอบเขตและข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์
- 1.1.3 เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาและคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และ

เทคโนโลยี

1.4 เพื่อให้เป็นคนมีเหตุผล ใจกว้าง รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น เชื่อและใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหา รัก สนใจใฝ่รู้ในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1.5 เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์ และสภาพแวดล้อม ในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน

1.6 เพื่อนำความรู้ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต

1.2 โครงสร้าง ของหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น วิชาบังคับแกน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ว 101	วิทยาศาสตร์	3 คาบ / สัปดาห์ / ภาค	1.5 หน่วยการเรียนรู้
ว 102	วิทยาศาสตร์	3 คาบ / สัปดาห์ / ภาค	1.5 หน่วยการเรียนรู้

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ว 203	วิทยาศาสตร์	3 คาบ / สัปดาห์ / ภาค	1.5 หน่วยการเรียนรู้
ว 204	วิทยาศาสตร์	3 คาบ / สัปดาห์ / ภาค	1.5 หน่วยการเรียนรู้

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ว 305	วิทยาศาสตร์	3 คาบ / สัปดาห์ / ภาค	1.5 หน่วยการเรียนรู้
ว 306	วิทยาศาสตร์	3 คาบ / สัปดาห์ / ภาค	1.5 หน่วยการเรียนรู้

1.3 เนื้อหาวิชา วิทยาศาสตร์ ชั้น ม. 3 เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน

- 1.3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในวงจรไฟฟ้า
- 1.3.2 วงจรไฟฟ้า
- 1.3.3 เครื่องใช้ไฟฟ้า
- 1.3.4 กำลังไฟฟ้า

2. การจัดการเรียนการสอนแบบเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

- 2.1 ความสำคัญของการจัดการเรียนการสอนแบบเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
- 2.2 รูปแบบการเรียนการสอนแบบเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
- 2.3 เทคนิคการสอนแบบเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
- 2.4 พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติกับการจัดการเรียนการสอนแบบเน้นผู้เรียน

เป็นสำคัญ

การจัดการเรียนการสอนจะบรรลุวัตถุประสงค์ได้มากน้อยเพียงใดนั้น ส่วนหนึ่ง
ขึ้นอยู่กับกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนด้วย มีผู้ให้ความหมายของ กระบวนการเรียนรู้ ดังนี้
คำริ บุญชู (2546 : 17-23) กล่าวว่า “ กระบวนการเรียนรู้ (Learning Process) หมายถึง
การดำเนินการอย่างเป็นขั้นตอน หรือ การใช้วิธีการต่าง ๆ ที่จะช่วยให้บุคคลเกิดการเรียนรู้

กระบวนการเรียนรู้ต่างกับกระบวนการสอน (Instructional Process) กล่าวคือ
กระบวนการเรียนรู้เป็นกระบวนการที่แต่ละบุคคลใช้เพื่อช่วยให้ตนเองเกิดการเรียนรู้ โดยผลที่เกิด

จากกระบวนการเรียนรู้จะตกแก่ผู้เรียน และโดยผู้เรียนเท่านั้น แต่กระบวนการสอนเป็นกระบวนการ ที่บุคคลช่วยให้ผู้อื่นเกิดการเรียนรู้ โดยผู้สอนมีหน้าที่สร้างสิ่งแวดล้อม เพื่อ เร่งเร้า ชี้แนะ และ คอยช่วยเหลือเกื้อกูลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้”

องค์ประกอบของกระบวนการเรียนรู้ มี 2 ส่วนที่จะต้องเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน คือ

1. ส่วนที่เป็นสาระการเรียนรู้ คือ ความรู้ ความเข้าใจ ทักษะ และ เจตคติเกี่ยวกับ สาระการเรียนรู้
2. ส่วนที่เป็นกระบวนการเรียนรู้ หรือ วิธีการเรียนรู้ อันเป็นเครื่องมือสำคัญ ในการเรียนรู้

2.1 ความสำคัญการจัดการเรียนการสอนแบบเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

นุรชัย ศิริมหาสาร (2545) กล่าวว่า “ การจัดการเรียนการสอนแบบเน้นผู้เรียน เป็นสำคัญ เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบต่าง ๆ ที่ตอบสนองความสนใจ หรือ ความต้องการของผู้เรียน โดยให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติจริง เพื่อให้เกิดทักษะ กระบวนการ ในการแสวงหา ความรู้จนค้นพบความรู้ด้วยตนเอง และสามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตจริง

ศุภศาสตร์ ทองเสนา (2541 : 5 – 6) กล่าวว่า “ เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการคิดเป็น ทำเป็น และ แก้ปัญหาได้แท้จริง เกิดจากกลยุทธ์ที่ผสมผสาน ที่หลากหลาย และต้องเป็นกิจกรรมการเรียนการสอนในเรื่องที่ใกล้ตัวนักเรียนก่อน หรือต้องเรียนรู้ ในสิ่งที่จำเป็นต้องรู้ก่อน นำมาเรียนให้กระจ่าง เกิดความรู้ที่ชัดเจนแล้ว จึงเรียนรู้ในสิ่งที่ควรรู้ โดยเรียนรู้ในสิ่งที่ใกล้ตัวออกไปเรื่อย ๆ เช่น จากระดับชุมชน ไประดับอำเภอ ไประดับจังหวัด และระดับประเทศ ว่าเขาควรจะทำอะไรบ้าง และควรเรียนรู้เพิ่มเติมอะไรบ้างที่ไกลออกไป เพราะ ความรู้คือการสร้าง การค้นพบ การเข้าใจ และมีทักษะ มีความชำนาญด้วยตนเอง ความรู้คือ การไม่บอกความรู้

สมชาย ศิริทอง (2545 : 39 – 42) กล่าวว่า “ ในเรื่องการจัดกระบวนการเรียนรู้ให้จัด เนื้อหาสาระและกิจกรรมที่สอดคล้องกับความสนใจ ความถนัด ของผู้เรียน และความแตกต่าง ระหว่างบุคคล รวมทั้งให้ฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้ป้องกันและแก้ไขปัญหา จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติจริง ผสมผสาน สาระความรู้ด้านต่าง ๆ อย่างสมดุล และปลูกฝังคุณธรรม ค่านิยมที่ดี คุณลักษณะอันพึงประสงค์ ในทุกวิชา นอกจากนี้ ผู้สอนต้องจัดบรรยากาศและสิ่งแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ ใช้การวิจัย เป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ ผู้สอนและผู้เรียนอาจเรียนรู้ไปพร้อม ๆ กันจากสื่อและ แหล่งวิทยาการประเภทต่าง ๆ จัดการเรียนรู้ให้เกิดได้ตลอดเวลา ทุกสถานที่ มีการประสาน ความร่วมมือกับผู้ปกครองและชุมชน รวมทั้งส่งเสริมการดำเนินงานและการจัดหาแหล่งเรียนรู้ ตลอดชีวิต ”

ดังนั้น การจัดการเรียนการสอนแบบเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ จึงเป็นวิธีจัดการเรียนการสอนที่ครูจะต้องเปลี่ยนบทบาทจากผู้สอน หรือผู้ถ่ายทอดความรู้ มาเป็นผู้จัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้กับผู้เรียน ผู้เรียนเองก็ต้องเปลี่ยนบทบาทจากผู้คอยรับอย่างเดียว มาเป็นผู้แสวงหาความรู้ ทำกิจกรรมตามสถานการณ์ที่ครูคอยให้คำแนะนำ หรือตามรูปแบบของแต่ละสถานการณ์ที่ครูจัดให้

2.2 รูปแบบการจัดการเรียนการสอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เช่น

1. การเรียนแบบร่วมมือ (Cooperative Learning)
 - การแข่งขันเป็นทีม (Team – Game – Tournaments : TGT)
 - การประสบความสำเร็จเป็นทีม (Student Teams – Achievement Division : STAD)
 - วิธีการต่อภาพ (Jigsaw)
2. การเรียนแบบประสบการณ์ (Experiential Learning)
3. การเรียนแบบอภิปัญญา (Metacognitive Strategy)
 - ผังความสัมพันธ์ทางความหมาย (Semantic Mapping : SM)
 - เทคนิคการเรียนแบบ KWL (Know – Want – Learning)
4. การเรียนแบบส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์
5. การเรียนแบบทำโครงการ (Project Work) ฯลฯ

ชนาธิป พรกุล (2543 : 13 – 20) ได้เสนอรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรียกว่า แคทส์ (CATS Model) โดยนำเอาหลักการและแนวคิดสำคัญ 3 ประการรวมกัน คือ

1. หลักการจัดการเรียนการสอน ชิปปา (CIPPA Model) ของทิสนา แจมณี (2541) ซึ่งประกอบด้วยองค์ประกอบสำคัญ 5 อย่าง ได้แก่

1.1 การสร้างความรู้ (Construct) หมายถึง การสร้างความรู้ตามแนวคิด ของการสร้างสรรค์สร้าง (Constructivism) ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเอง

1.2 การ ปฏิสัมพันธ์ (Interaction) หมายถึงผู้เรียนมีโอกาส ปฏิสัมพันธ์กับผู้สอน เพื่อน สื่อ และสิ่งแวดล้อมรอบตัว

1.3 การมีส่วนร่วมทางกาย (Physical Participation) หมายถึง ผู้เรียนมีโอกาส เคลื่อนไหวร่างกายในการทำกิจกรรมลักษณะต่าง ๆ

1.4 การเรียนรู้กระบวนการ (Process Learning) หมายถึง ผู้เรียนได้เรียนรู้ กระบวนการต่าง ๆ ซึ่งเป็นทักษะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต

1.5 การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ (Application) หมายถึง ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

2. การสอนแบบสตอรีไลน์ (Storyline approach) ของ Steve Bell (1967)

แห่งมหาวิทยาลัย Strathclyde วิทยาเขต Jordanhill ประเทศสกอตแลนด์ เป็นวิธีสอนที่มีการสร้างเรื่องขององค์ประกอบ ได้แก่ ฉาก ตัวละคร วิธีชีวิต และ ปัญหา ให้ดำเนินไปตามเส้นทางเดินเรื่อง โดยใช้คำถามนำเป็นสำคัญ การสอนมีลักษณะบูรณาการเนื้อหาและกระบวนการต่าง ๆ จัดให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ แสวงหาความรู้ ทดวิเคราะห์ และร่วมมือกันทำงานจนเกิดการเรียนรู้

3. ทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิด ของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2540) สร้างโดย ทิศนา แจมณี และคณะ เพื่อใช้สอนทักษะการคิด ลักษณะการคิด และกระบวนการคิด

2.3 เทคนิคการสอนแบบเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญนั้น เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามสภาพจริง โดยจะต้องคำนึงถึงผู้เรียนเป็นหลัก ซึ่งอาจใช้กิจกรรม หรือวิธีสอนที่ ศุภศาสตร์ ทองเสนา (2541) เสนอไว้ 5 แนวทาง คือ

1. การเรียนรู้จากการสร้างประสบการณ์ โดยการถามนักเรียนก่อนว่า อยากทราบอะไร เช่น หากอยากเรียนเรื่องพืชใบเลี้ยงเดี่ยว ใบเลี้ยงคู่ ครูก็อาจให้นักเรียนนำต้นไม้เล็ก ๆ ที่งอกใหม่ ๆ หรือ กิ่งไม้มา แล้วมาจำแนกตามลักษณะ ซึ่งจะอยู่ในกระบวนการตามขั้นตอน คือทำให้เกิดปัญหา ทำให้เกิดความรู้ เกิดการจัดระบบความรู้ สามารถแยกแยะ และการได้รับข้อมูล หรือประสบการณ์

2. การจัดการเรียนการสอนแบบมีส่วนร่วม โดยการให้นักเรียนได้ร่วมคิด ร่วมวางแผน ร่วมทำ ร่วมปฏิบัติ ให้ผู้เรียนพร้อมใจที่จะเรียน และเต็มใจที่จะปฏิบัติ กล่าวคือ สิ่งที่จะนำมาสอนควรเกิดจากสภาพปัจจุบันปัญหา และความต้องการของผู้เรียนเป็นหลัก และในการทำกิจกรรมนั้น ต้องมีการวางแผนร่วมกันระหว่างครูกับนักเรียนอย่างเป็นขั้นตอน และมีความยืดหยุ่น

3. การจัดการเรียนการสอนโดยวิธีเชิงระบบ เป็นการจัดลำดับของกระบวนการสร้างความรู้ ให้แก่ผู้เรียนอย่างมีขั้นตอน จากนามธรรมไปสู่รูปธรรมอย่างชัดเจน ไม่ข้ามขั้นตอน โดยการยกตัวอย่างให้นักเรียนได้ฟังหรือได้เห็น แล้วให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมจนเกิดความรู้ และทักษะในการปฏิบัติจนสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

4. การจัดการเรียนการสอนโดยการคำนึงถึงปัญหาหลากหลาย เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนภายใต้หลักความจริงที่ว่า มนุษย์ มีความสามารถ และมีสมรรถนะทางการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน บางคนมีความรู้ความสามารถหลาย ๆ ทาง บางคนมีความรู้ความสามารถเฉพาะทาง เป็นการจัดกิจกรรมโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ในด้าน ต่าง ๆ เช่น ด้านการมอง

ด้านการเคลื่อนไหวร่างกาย ด้านดนตรี ด้านภาษา ด้านการคิดคำนวณ ด้านการปรับตัวของผู้เรียน ทั้งการปรับตัวภายในและภายนอก

5. การจัดการเรียนการสอน โดยการเรียนรู้ร่วมกัน คือ ให้คนเรียนเก่งเข้ากลุ่มกับ คนเรียนอ่อน คนพิการเรียนร่วมกับคนปกติ ผู้ใหญ่เรียนร่วมกับเด็ก นักเรียนหญิงเรียนร่วมกับ นักเรียนชาย นักเรียนฐานะร่ำรวยเรียนร่วมกับนักเรียนฐานะยากจน เป็นต้น

โดยสรุปแล้ว การจัดการเรียนการสอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญนั้น ครูสามารถ จัดกิจกรรมได้หลากหลายวิธี ขึ้นอยู่กับสภาพการณ์ และเนื้อหาวิชา แต่ลักษณะการจัดกิจกรรม จะเปลี่ยนไปจากวิธีสอนแบบเดิมที่ครูเป็นผู้คอยบอกให้นักเรียนรู้และท่องจำ มาเป็นการจัดกิจกรรม แบบให้ผู้เรียนได้ค้นพบในสิ่งที่เขาอยากรู้ด้วยตัวของเขาเอง โดยครูเป็นผู้คอยให้คำแนะนำ ช่วยเหลือ ดูแลให้เกิดความเรียบร้อย ไม่เกิดอันตรายแก่ผู้เรียน และเป็นไปตามวัตถุประสงค์

2.4 พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ กับการจัดการเรียนการสอน แบบเน้นผู้เรียน เป็นสำคัญ

คำริ บุญชู (2546 : 17 – 23) ได้กล่าวถึง พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ กับการจัดการเรียนการสอนแบบเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ดังนี้

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ได้กำหนดความมุ่งหมายและหลักการ จัดการศึกษาไว้ในมาตรา 6 ว่า การจัดการศึกษาต้องเป็นไปเพื่อพัฒนาคนไทยให้เป็นมนุษย์ ที่สมบูรณ์ ทั้งร่างกาย จิตใจ สติปัญญา ความรู้ และคุณธรรม มี จริยธรรม และวัฒนธรรม ในการดำรงชีวิต สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่น ได้อย่างมีความสุข

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ซึ่งเป็นหลักสูตรแกนกลาง ของประเทศ ประกาศใช้โดยอาศัยมาตรา 27 แห่งพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ได้กำหนด จุดหมายของหลักสูตรว่า มุ่งพัฒนาคนไทยให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข และมีความเป็นไทย มีศักยภาพในการศึกษาต่อและประกอบอาชีพ โดยมีมาตรฐาน การเรียนรู้ เป็นข้อกำหนดคุณภาพของผู้เรียน ทั้งด้านความรู้ ทักษะ กระบวนการ คุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม อีกทั้งกำหนดสาระการเรียนรู้ที่เป็นองค์ความรู้ ครอบคลุมการศึกษาขั้นพื้นฐาน ตลอดทั้งหลักสูตร

หลักสูตรสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 จะเป็นหลักสูตรที่มีส่วนสำคัญ อย่างยิ่ง ในการผลักดันให้เกิดการเปลี่ยนแปลงใหม่ ๆ ในเรื่องวัฒนธรรมการเรียนรู้ใหม่ของคนไทย กล่าวคือ ในหลักสูตรประถมศึกษา พ.ศ. 2503 หลักสูตรประถมศึกษา พ.ศ. 2521 และหลักสูตร ประถมศึกษา พ.ศ. 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) บทบาทของครูจะเน้นหนักในเรื่องของการ

เป็น “ผู้สอน” มากเป็นพิเศษ ซึ่งจะสังเกตได้จากการจัดประสบการณ์ให้เด็กเกิดการเรียนรู้ นั้น ครูจะต้องทำ “บันทึกการสอน” หรือ “แผนการสอน” แต่ในหลักสูตรสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน จะเป็น “แผนการจัดการเรียนรู้” มีความหมายที่สะท้อนให้เห็นถึงการปฏิรูปการเรียนรู้ใหม่นับแต่นั้นต่อไป ครูมิได้ทำหน้าที่สอนแต่เพียงอย่างเดียวอีกต่อไปแล้ว หากแต่มีบทบาทใหม่ในเรื่องของ “การจัดกระบวนการเรียนรู้” ให้เกิดขึ้นร่วมกับผู้เรียนของตน โดยเปลี่ยนบทบาทจากผู้สอนมาเป็น ผู้อำนวยการให้เกิดการเรียนรู้ ซึ่งมี มิติที่กว้างใหญ่ไพศาล และมีความสำคัญยิ่งต่อวิธีการเรียนรู้ใหม่ของสังคมไทย

โดยสรุปแล้ว การจัดกระบวนการเรียนรู้ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 จำเป็นต้องปรับเปลี่ยนพฤติกรรมทั้งครูและนักเรียน กล่าวคือ จะต้องลดบทบาทของครูจากการเป็นผู้สอน ผู้บอกเล่า บรรยาย สาธิต มาเป็นผู้วางแผนการจัดกิจกรรม เป็นผู้ชี้แนะ กระตุ้นให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้ และกิจกรรมต่างๆ ที่ครูจัดขึ้นนี้ จะต้องเน้นที่บทบาทของผู้เรียนตั้งแต่เริ่มต้น คือ ผู้เรียนเป็นผู้ร่วมวางแผนการเรียนรู้ ลงมือปฏิบัติ ศึกษา ค้นคว้า รวบรวมข้อมูลด้วยวิธีการต่างๆ จากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย แล้วสรุปเป็นองค์ความรู้ด้วยตนเอง รวมทั้งมีการวัดผลประเมินผลที่เน้นการพัฒนานักเรียนทั้งด้านร่างกาย อารมณ์ สังคม และสติปัญญาเป็นหลัก ซึ่งเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญนั่นเอง

3. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน CAI

3.1 ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การใช้คอมพิวเตอร์กับการเรียนการสอนนั้นทำได้หลายรูปแบบ ดังนั้น จึงมีผู้ให้ความหมาย ดังนี้

เอกพงษ์ คงวรรณ (2538 : 6) คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง วิธีการนำคอมพิวเตอร์มาช่วยในกระบวนการเรียนการสอนเพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ผู้สอนต้องการ

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีความหมายในภาษาอังกฤษ หลายคำ เช่น

CAI = Computer Aided Instruction.

CAI = Computer Assisted Instruction.

CAT = Computer Aided Teaching,

CAE = Computer Assisted Education.

CAL = Computer Assisted Learning.

คำที่นิยมใช้กันมาก ได้แก่ CAI = Computer Assisted Instruction.

และ CAL = Computer Assisted Learning.

สุวิทย์ - อรทัย มูลคำ (2546 : 59) กล่าวว่า เป็นกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนที่อาศัย คอมพิวเตอร์ซึ่งเป็นเทคโนโลยีระดับสูงมาประยุกต์ใช้เป็นสื่อ หรือเครื่องมือสำหรับ การเรียนรู้ โดยจัดเนื้อหาสาระหรือประสบการณ์สำหรับผู้เรียนได้เรียนรู้ อาจจัดเป็นลักษณะ บทเรียน หน่วยการเรียนรู้ หรือ โปรแกรมการเรียนรู้

ภัททิรา เหลืองวิลาศ (2547 : 14) กล่าวถึง ลักษณะของ คอมพิวเตอร์ช่วยสอน CAI ว่า CAI (Computer Assisted Instruction) คือการนำคอมพิวเตอร์มาสร้างเป็นบทเรียน เพื่อใช้ ประกอบการเรียนการสอนในวิชาต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นภาษาไทย ภาษาต่างประเทศ วิทยาศาสตร์ สังคมศึกษา คณิตศาสตร์ พลศึกษา ศิลปะ รวมถึงวิชาคอมพิวเตอร์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ ให้ผู้เรียนสามารถศึกษา ทบทวน เพิ่มพูนความรู้จากการเรียนได้ตามต้องการ ซึ่งเนื้อหาที่สอนนั้น สามารถเป็นได้ทั้งความรู้เดิม และความรู้ใหม่เพื่อเป็นศักยภาพของผู้เรียนให้มากยิ่งขึ้น

นราภรณ์ ภูจอมขาว (2546 : 7) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การนำเอา คอมพิวเตอร์มาช่วยในกระบวนการเรียนการสอน ด้วยการเสนอสารสนเทศที่เหมาะสม มีการสร้าง ปฏิสัมพันธ์ ระหว่างคอมพิวเตอร์กับผู้เรียน การทดสอบและวัดผล ซึ่งได้จัดเรียงลำดับ ได้ เหมาะสมแล้ว เพื่อให้ให้นักเรียนได้เรียนรู้ตามลำดับที่ละขั้น ตามความสามารถของตนเอง จนบรรลุ วัตถุประสงค์ของการเรียนการสอน

ชาติ ศิริพิทักษ์ชัย (2542 : 21) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การสร้าง โปรแกรมคอมพิวเตอร์ขึ้นมาใช้ในการเรียนการสอน โดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือในการสร้าง ซึ่งภายในโปรแกรมคอมพิวเตอร์นั้นจะประกอบไปด้วยเนื้อหาวิชา แบบฝึกหัด แบบทดสอบ มี ทั้งตัวหนังสือ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และวีดิทัศน์ สามารถถามและตอบได้ทันที เป็นการเรียน แบบมี ปฏิสัมพันธ์ (Interactive) ระหว่างผู้เรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์

อัญชฎา พัวไพบูลย์ (2545 : 14) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การนำเอา คอมพิวเตอร์มาช่วยครูในการเรียนการสอน การทบทวน การทำแบบฝึกหัด หรือการวัดผล โดย อาศัยโปรแกรม สำหรับการเรียนการสอนที่บรรจุเนื้อหาในเรื่องที่ครูต้องการสอน นักเรียนสามารถ เรียนรู้ด้วยตนเอง แบบเป็นลำดับ ขั้นตอน สามารถตอบโต้และควบคุมอัตราความก้าวหน้า ในการเรียนนั้นได้ จึงสนองต่อความต้องการของแต่ละบุคคลที่แตกต่างกัน เมื่อนักเรียนทำผิดพลาด หรือผิดขั้นตอน คอมพิวเตอร์ยังสามารถบอกข้อบกพร่องของนักเรียน ทำให้ครูตรวจสอบ ความก้าวหน้าของนักเรียนได้

จากความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่กล่าวมา พอสรุปความหมายของคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนได้ว่า หมายถึง การจัดการเรียนการสอน โดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ และสื่อที่ครูผลิตขึ้น ในรูปของ โปรแกรมประเภทมัลติมีเดีย ซึ่งอาจบันทึกไว้ในเครื่องคอมพิวเตอร์ หรืออาจผลิตเป็น

แผ่น CD-ROM ที่สามารถโต้ตอบกับผู้เรียนได้ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ได้ด้วยความสนุกสนานตลอดจนกระบวนการวัดและประเมินที่ผู้เรียนสามารถทราบความก้าวหน้าของตนเองได้ตามวัตถุประสงค์ที่ครูสร้างขึ้นด้วยโปรแกรมต่าง ๆ

3.2 ลักษณะของ CAI

การสร้างผลงาน CAI จะเป็นลักษณะของผลงานสื่อประสม (Multimedia) คือสามารถนำสื่อต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็น ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง หรือ วิดีโอ เข้ามาผสมผสานสร้างเป็นผลงานได้หลากหลายตามต้องการ รูปแบบการทำงานดังกล่าว จึงช่วยดึงดูดความสนใจให้กับผู้เรียน และผู้เรียนเปิดดู ศึกษาได้เองบ่อย ๆ ตามต้องการ อีกทั้งยังสามารถสร้างการโต้ตอบระหว่างผู้เรียนกับบทเรียน สร้างเป็นแบบทดสอบ และติดตามผลการเรียนของผู้เรียนแต่ละคน หรือนำผลงานที่ได้ไปสร้างเป็นเว็บเพจ เพื่อให้ตอบสนองรองรับต่อการทำธุรกิจเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้หลากหลายรูปแบบตามต้องการ

3.3 รูปแบบสื่อการเรียนการสอน CAI

การสร้างผลงาน CAI สามารถทำได้หลากหลายรูปแบบ ไม่ว่าจะเป็นใช้ในการสร้างบทเรียนประกอบการเรียน การจำลองสถานการณ์ต่าง ๆ สร้างเกม หรือจัดเป็น CD Training

ภัททิรา เหลืองวิลาศ (2547 : 15 - 16) ได้กล่าวถึงรูปแบบของสื่อการเรียนการสอน CAI ไว้รวม 6 รูปแบบ คือ

1. แบบผู้ช่วยสอน (Tutorials Instruction) เป็นการสอนเนื้อหาใหม่เพิ่มเติม เพื่อให้ผู้เรียนสามารถศึกษาเรียนรู้ได้ด้วยตัวเอง โดยนำเสนอแบ่งเนื้อหาออกเป็นหมวดย่อยๆ และอาจมีการทำแบบทดสอบวัดผลประเมินความสามารถไปด้วย
2. แบบฝึกฝนทบทวนและฝึกปฏิบัติ (Drill and Practice) จะไม่มีการนำเสนอในส่วนของเนื้อหาความรู้ แต่จะเป็นการผสมผสานนำความรู้ที่ได้มาสร้างเป็นโจทย์ เพื่อให้ผู้เรียนได้สามารถทำแบบฝึกฝนทบทวนจนเกิดทักษะ ทำความเข้าใจและเกิดความชำนาญยิ่งขึ้น
3. แบบแก้ปัญหา (Problem Solving) เน้นให้ผู้เรียนได้ฝึกกระบวนการคิด การตัดสินใจแก้ปัญหาในเรื่องต่าง ๆ เพื่อจะได้เรียนรู้ถึงทางออก กลยุทธ์ รู้จักวิธีในการแก้ปัญหา ได้ถูกต้อง
4. แบบจำลองสถานการณ์ (Simulation) เป็นการจำลองสถานการณ์ต่าง ๆ ที่อาจมีอันตรายก่อให้เกิดความเสียหายต่อชีวิต หรือมีค่าใช้จ่ายสูง มานำเสนอเนื้อหาเป็นบทเรียนให้กับผู้เรียน อาจมีการใช้ระบบมัลติมีเดีย (Multimedia) โดยการนำเอาไฟล์ วิดีโอ หรือภาพแอนิเมชัน (Animation) เข้ามาใช้งาน เพื่อให้เกิดความสมจริงมากยิ่งขึ้น

5. แบบสาธิตและค้นพบ (Demonstration Discovery) ผู้เรียนสามารถศึกษาวิเคราะห์สำรวจข้อมูล ทดลอง หาข้อสรุปตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้

6. แบบเกมการศึกษา (Educational Game) เน้นให้ผู้เรียนมีการเรียนรู้ เกิดการพัฒนาความคิด โดยการเล่นเกมในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อให้ชนะได้รับคะแนนสูงสุด โดยอาจทดสอบเล่นเกมคนเดียว เล่นประลองฝีมือกับคู่แข่ง หรือประลองฝีมือกับคอมพิวเตอร์ก็ได้

3.4 การออกแบบผลงาน CAI

ภัททิตรา เหลืองวิลาศ (2547 : 17) ได้กล่าวถึงการออกแบบผลงาน CAI ว่า หลังจากได้เรียนรู้กับรูปแบบการสร้างสื่อการเรียนการสอน CAI แล้ว ถ้าต้องการสร้างผลงาน CAI ก็ควรทำการออกแบบผลงาน CAI ที่จะสร้างขึ้นมาก่อน เนื่องจากหากมีการวางแผนที่ดีก็จะช่วยลดเวลาในขั้นตอนการสร้างและผลงานที่ได้ก็จะมีคุณสมบัติ ตรงตามความต้องการมากยิ่งขึ้น สำหรับการออกแบบผลงาน CAI แบ่งขั้นตอนได้ ดังนี้

3.4.1 ขั้นตอนการศึกษาและรวบรวมข้อมูลต้องกำหนดหัวข้อเรื่อง กลุ่มของผู้เรียนรวมทั้งขอบเขตของงานก่อนว่า ต้องการนำเสนอเนื้อหาให้เป็นในลักษณะใด เพื่อไม่ให้ผลงานที่ได้ตามเนื่อหามากหรือน้อยเกินไป และมีการเตรียมวัตถุดิบ ไฟล์งานต่าง ๆ ที่จะนำมาสร้างประกอบเป็นผลงาน CAI รวมทั้งพิจารณาถึงรูปแบบการโต้ตอบและโปรแกรมที่ใช้ในการสร้างสื่อการเรียนการสอนนั้นด้วย

3.4.2 ขั้นตอนการวางแผนและออกแบบ เป็นการเลือกรูปแบบสื่อการเรียนการสอน CAI ว่าต้องการสร้างผลงานขึ้นมาในลักษณะใด โดยสามารถพิจารณาได้จากการสร้างสื่อการเรียนการสอน CAI ทั้ง 6 รูปแบบ ไม่ว่าจะเป็น ผู้ช่วยสอน แบบฝึกทบทวน และแบบฝึกปฏิบัติ แบบแก้ปัญหา แบบจำลองสถานการณ์ แบบสาธิตและค้นพบ รวมทั้ง แบบเกมการศึกษา เมื่อพิจารณาถึงรูปแบบที่ต้องการสร้างเรียบร้อยแล้ว จึงวางแผนและออกแบบการนำเสนอเชื่อมโยงข้อมูลในหน้าต่าง ๆ เข้าด้วยกัน

3.5 กระบวนการสร้างสื่อการเรียนการสอน CAI

ภัททิตรา เหลืองวิลาศ (2547 : 18-19) กล่าวถึงกระบวนการสร้างสื่อการเรียนการสอน CAI ว่า เมื่อได้ศึกษา รวบรวมข้อมูล วางแผน และออกแบบสื่อการเรียนการสอน CAI เรียบร้อยแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือการสร้างผลงานในรูปแบบต่าง ๆ โดยหากต้องการให้ผลงานที่ได้มีความสมบูรณ์ครบถ้วน การสร้างผลงานควรประกอบด้วยกระบวนการ ดังนี้

1. การนำเข้าสู่บทเรียน เป็นการแสดงหัวข้อทั้งหมดที่ผู้เรียนจะได้ศึกษาในไฟล์ผลงาน โดยอาจมีการอธิบายวิธีการใช้ไฟล์งาน และมีการสร้างเอฟเฟ็กต์ให้ปรากฏในขณะที่เปิดไฟล์งานขึ้นมาก็ได้

2. การเสนอเนื้อหา เป็นขั้นตอนสำคัญในการนำเสนอข้อมูลเนื้อหาบทเรียนในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถศึกษา ทบทวน เพิ่มพูนความรู้ความเข้าใจได้มากขึ้น
3. การถาม – ตอบ / ทำแบบทดสอบ มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้เรียนได้ทบทวนเนื้อหาที่ได้อธิบายไปทั้งหมด อีกทั้งยังเป็นการวิเคราะห์ถึงความเข้าใจของผู้เรียนได้อีกด้วย โดยอาจจัดทำเป็นลักษณะการโต้ตอบในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การใช้เมาส์คลิก เพื่อเลือกคำตอบที่ต้องการ การพิมพ์ข้อความที่ต้องการลงไปในช่วงข้อความ เป็นต้น
4. การตรวจคำตอบ เมื่อผู้เรียนได้ทำแบบทดสอบเรียบร้อยแล้ว ก็จะต้องมีการตรวจคำตอบของผู้เรียนว่าถูกต้องตรงกับเฉลยหรือไม่ ซึ่งหากถูกต้องก็แสดงว่าผู้เรียนมีความเข้าใจในเนื้อหาที่ได้ศึกษาไปแล้ว
5. การแสดงผลคำตอบ เพื่อให้ผู้เรียนที่ทำแบบทดสอบฝึกสามารถเข้าใจถึงคำตอบที่ถูกต้องของข้อคำถามในแต่ละข้อ และจะได้มีความเข้าใจที่กระจ่างยิ่งขึ้น
6. การวัดและประเมินผล เป็นการวิเคราะห์ถึงกระบวนการหาความรู้ ที่ผู้เรียนได้รับ ทำให้สามารถบ่งบอกได้ว่า ผู้เรียนมีความเข้าใจในเนื้อหาบทเรียนมากน้อยเพียงใด ซึ่งการวัด และประเมินผลส่วนมาก จะอยู่ในรูปแบบของเกรด หรือ เปอร์เซนต์

4. การสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

สุวิทย์ – อรทัย มูลคำ (2545 : 68-69) อ้างถึงในบุญเกื้อ ควรรหาเวช (2543: 71-74) ว่าข้อควรคำนึงในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและลักษณะของการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดีไว้ 12 ประการ ดังนี้

1. สร้างขึ้นตามวัตถุประสงค์ของการสอน เพื่อที่จะให้ผู้เรียนได้เรียนจากบทเรียนนั้น ได้มีความรู้และทักษะตลอดจนทัศนคติที่ผู้สอนได้ตั้งไว้ และผู้เรียนสามารถประเมินผลด้วยตนเอง ว่าบรรลุวัตถุประสงค์แต่ละหัวข้อหรือไม่
2. บทเรียนที่ดีควรเหมาะสมกับลักษณะของผู้เรียน การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ ต้องคำนึงถึงผู้เรียนเป็นสำคัญว่า ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถพื้นฐานอยู่ในระดับใด ไม่ควรจะยากหรือง่ายเกินไป
3. บทเรียนที่ดีควรมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนให้มากที่สุด เนื่องจากการเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ควรมีประสิทธิภาพมากกว่าเรียนจากหนังสือ
4. บทเรียนที่ดีควรมีลักษณะการสอนเป็นรายบุคคล ผู้เรียนควรสามารถที่จะเลือกเรียน

ในหัวข้อที่ตนเองมีความสนใจและต้องการที่จะเรียน และสามารถที่จะข้ามบทเรียน ที่ตนเองเข้าใจแล้วได้ แต่ถ้าเรียนบทเรียนที่ตนเองยังไม่เข้าใจก็สามารถเรียนซ่อมเสริมจาก ข้อแนะนำของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้

5. บทเรียนที่ดีควรคำนึงถึงความสนใจของผู้เรียน ควรมีลักษณะเร้าความสนใจของผู้เรียนได้ตลอดเวลา เพราะจะทำให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นในการเรียนอยู่เสมอ

6. บทเรียนที่ดีควรสร้างความรู้สึกลงใจในทางบวกกับผู้เรียน ควรทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกละเลิงเลิง เกิดกำลังใจและหลีกเลี่ยงการลงโทษ

7. ควรสร้างบทเรียนให้สามารถแสดงผลย้อนกลับไปยังผู้เรียนให้มาก ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการแสดงผลย้อนกลับในทางบวก ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนชอบและไม่เบื่อหน่าย

8. บทเรียนที่ดีควรเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมทางการเรียนการสอน บทเรียน ควรปรับเปลี่ยนให้ง่ายต่อกลุ่มผู้เรียน เหมาะกับการจัดตารางเวลาเรียน สถานที่ติดตั้งเครื่องคอมพิวเตอร์ มีความเหมาะสม ควรคำนึงถึงการใส่เสียง ระดับเสียง หรือดนตรีประกอบ ควรให้เป็นที่ดึงดูดใจ ผู้เรียนด้วย

9. บทเรียนที่ดีควรมีวิธีการประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้เรียนอย่างเหมาะสม ควรหลีกเลี่ยงคำถามที่ง่าย ตรงเกินไป หรือไร้ความหมาย การเฉลยคำตอบควรให้แจ่มแจ้ง ไม่คลุมเครือ และไม่ควรทำให้เกิดความสับสน

10. บทเรียนควรใช้กับคอมพิวเตอร์ที่จะเป็นแหล่งทรัพยากรทางการเรียนอย่างชาญฉลาด ไม่ควรเสนอบทเรียนในรูปอักษรอย่างเดียว หรือเรื่องราวที่พิมพ์เป็นตัวอักษรโดยตลอด ควรใช้สมรรถนะของเครื่องคอมพิวเตอร์อย่างเต็มที่ เช่น การเสนอด้วยภาพ ภาพเคลื่อนไหว การผสมตัวอักษรหรือให้มีเสียง หรือแสงเน้นที่สำคัญ หรือวลีต่าง ๆ เพื่อขยายความคิดของผู้เรียนให้กว้างไกลมากขึ้น ผู้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนควรตระหนักในสมรรถนะของเครื่องคอมพิวเตอร์ ที่มีอยู่ ตลอดจน ข้อจำกัดต่าง ๆ ของเครื่องคอมพิวเตอร์ด้วย เพื่อที่จะหลีกเลี่ยงความสูญเสียบางอย่างของสมรรถนะของเครื่องคอมพิวเตอร์ เช่น ภาพเคลื่อนไหว ปรากฏซ้ำเกินไป การแบ่งส่วนย่อย ๆ ของโปรแกรมมีขนาดใหญ่เกินไป ทำให้ไม่สะดวกต่อการใช้

11. บทเรียนที่ดีต้องอยู่บนพื้นฐานของการออกแบบการสอน คล้าย ๆ กับการผลิตสื่อชนิดอื่น ๆ การออกแบบบทเรียนที่ดีย่อมจะสามารถเร้าความสนใจของผู้เรียนได้มาก การออกแบบบทเรียนย่อมประกอบด้วย การตั้งวัตถุประสงค์ของบทเรียน การจัดลำดับขั้นตอนของการสอน การสำรวจทักษะที่จำเป็นต่อผู้เรียน เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่วางไว้ จึงควรจัดลำดับขั้นตอน

การสอนให้ดี มีการวัดผลและการแสดงผลย้อนกลับให้ผู้เรียนได้ทราบ มีแบบฝึกหัดพอเพียง และให้มีการประเมินผลขั้นสุดท้ายด้วย

12. บทเรียนที่ดีควรมีการประเมินผลทุกแห่งทุกมุม เช่น การประเมินคุณภาพของผู้เรียน ประสิทธิภาพของบทเรียน ความสวยงาม ความตรงประเด็นและตรงกับทัศนคติของผู้เรียน เป็นต้น

5. ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เอกพงษ์ คงวรรณ (2538 : 12 อ้างจาก สมชัย ชินะตระกูล 2528) ที่กล่าวถึงข้อดีของคอมพิวเตอร์ ไว้ ดังนี้

1. ช่วยในการเรียนเป็นรายบุคคล ซึ่งสอดคล้องกับเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล
2. ช่วยในการบริหารงานการสอน ซึ่งใช้ในการเก็บข้อมูลของนักเรียนแต่ละคน สามารถเรียกออกมาดูได้ง่าย สะดวก รวดเร็ว สามารถกำหนดกำหนดวิธีสอนให้เหมาะสมกับ ความสามารถและความต้องการของผู้เรียน ได้เป็นอย่างดี

3. สามารถสอนมโนคติในบางเรื่องที่เข้าใจยาก ให้ผู้เรียนเข้าใจง่ายขึ้น เพราะมโนคติบางเรื่องฟังจากการสอน หรือจากการอ่านตำราอาจไม่เข้าใจ

4. คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องคำนวณที่มีความสามารถในการคำนวณได้อย่างรวดเร็ว เช่น การคำนวณผลการเรียน และค่าสถิติต่าง ๆ

5. สามารถสร้างแรงจูงใจให้กับผู้เรียนได้ เพราะคอมพิวเตอร์สามารถสร้างเสียง สี รูปภาพ กราฟ ตลอดจนเกมคอมพิวเตอร์ ทำให้ผู้เรียนมีแรงจูงใจจากการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์

ชาติ ศิริพิทักษ์ชัย (2542 : 27 อ้างจาก กิดานันท์ มลิทอง 2536 : 198) ถึงประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังนี้

1. คอมพิวเตอร์จะช่วยเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน เนื่องจากการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์นั้น เป็นประสบการณ์ที่แปลกและใหม่

2. การใช้สี ภาพลายเส้นที่แลดูคล้ายเคลื่อนไหว ตลอดจนเสียงและดนตรี จะเป็นการเพิ่มความเหมือนจริงและเร้าใจผู้เรียนให้เกิดความอยากเรียนรู้ ทำแบบฝึกหัด หรือทำกิจกรรมต่าง ๆ ที่กำหนด

3. ความสามารถของหน่วยความจำของคอมพิวเตอร์ช่วยในการบันทึกคะแนนและพฤติกรรมต่าง ๆ ของผู้เรียนไว้เพื่อใช้ในการวางแผนบทเรียนขั้นต่อไป

4. ความสามารถในการเก็บข้อมูลเครื่องคอมพิวเตอร์ ทำให้สามารถนำไปในลักษณะของการศึกษารายบุคคลได้เป็นอย่างดี โดยสามารถกำหนดบทเรียนให้แก่ผู้เรียนแต่ละคน และแสดงความก้าวหน้าให้เห็นได้ทันที

5. ลักษณะของโปรแกรมบทเรียนที่ให้ความเป็นส่วนตัวแก่ผู้เรียน เป็นการช่วยให้ผู้เรียนที่เรียนช้า สามารถเรียนไปได้ตามความสามารถของตน โดยสะดวกอย่างไม่รีบเร่ง ไม่ต้องอาศัยผู้อื่น และไม่ต้องอายเครื่องเมื่อตอบคำถามผิด

6. เป็นการขยายขีดความสามารถของผู้สอนในการควบคุมผู้เรียน ได้อย่างใกล้ชิด เนื่องจากสามารถบรรจุข้อมูลได้ง่าย และสะดวกในการนำออกมาใช้

6. โปรแกรม Authorware version 7

1. ลักษณะของโปรแกรม

ภททิรา เหลืองวิลาส (2547 : 12) ได้กล่าวถึงลักษณะของโปรแกรม Macromedia Authorware ว่า เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการสร้างสรรค์ผลงานมัลติมีเดีย หรืองานนำเสนอต่าง ๆ โดยความสามารถที่เป็นที่รู้จักและนิยมใช้กันทั่วไป คือ การนำมาสร้างเป็นสื่อการสอนคอมพิวเตอร์ หรือที่เรียกว่า CAI (Computer Assisted Instruction) ซึ่งลักษณะการทำงานของโปรแกรม Athorware จะคล้ายกับ โปรแกรม PowerPoint แต่การทำงานของโปรแกรม Athorware จะมีลักษณะที่โดดเด่นกว่า คือ สามารถสร้างการโต้ตอบและวัดประเมินผลของผู้ใช้ ได้หลากหลายรูปแบบ โดยที่ผู้สร้างไม่จำเป็นต้องมีความรู้ทางการเขียน โปรแกรมก็สามารถสร้างสรรค์ผลงานในรูปแบบต่าง ๆ ขึ้นมาได้

โปรแกรม Athorware จะทำงานอยู่ในรูปแบบของเส้น Flow line ซึ่งคล้ายกับการเขียนแผนผัง หรือการเขียน โฟลว์ชาร์ต เมื่อต้องการ สร้างผลงานก็เพียงแต่ ลากเมาส์นำไอคอนของ ออบเจ็กต์ต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็น ภาพ ข้อความ เสียง วิดีทัศน์ หรือปุ่มโต้ตอบมาวางไว้บนเส้น Flowline จากนั้นก็จะได้ผลงานที่ต้องการทันที

6.2 ความต้องการของระบบ

การสร้างสื่อการเรียนการสอน CAI ที่พูดถึงนี้ เป็นการสร้างด้วยโปรแกรม Authorware version 7 ซึ่ง ในการติดตั้งและใช้งานของโปรแกรมนั้น จะต้องมีอุปกรณ์เพื่อใช้งาน ทั้ง ฮาร์ดแวร์และ ซอฟต์แวร์ต่าง ๆ ดังนี้

6.2.1 เครื่องคอมพิวเตอร์ของผู้สร้างสื่อการเรียนการสอน CAI

สำหรับผู้สร้างสื่อการเรียนการสอน CAI ด้วยโปรแกรม Authorware version 7 นั้น จะต้องมีเครื่องคอมพิวเตอร์ ที่มีความสามารถ ดังนี้

- 1) เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้หน่วยประมวลผล Pentium II ขึ้นไป
- 2) ระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows 95, 98 Me, NT 4.0, 2000 หรือ XP
- 3) มีหน่วยความจำ RAM 32 MB ขึ้นไป

- 4) มีพื้นที่ว่างในฮาร์ดดิสก์ 120 MB ขึ้นไป
 - 5) การ์ดจอขั้นต่ำแสดงผลที่ 640 x480 256 สี
 - 6) ชุดมัลติมีเดีย เช่น การ์ดเสียง ลำโพง ไมโครโฟน
 - 7) ไดรฟ์ CD-ROM หรือ ไดรฟ์ CD- RW หากต้องการบันทึกข้อมูลลงในแผ่น CD
- 6.2.2 เครื่องคอมพิวเตอร์ของผู้เรียน หรือผู้ใช้สื่อการเรียนการสอน CAI**

- 1) เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้หน่วยประมวลผล Pentium II ขึ้นไป
- 2) ระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows 95, 98 Me, NT 4.0, 2000 หรือ XP
- 3) มีหน่วยความจำ RAM 32 MB ขึ้นไป
- 4) มีพื้นที่ว่างในฮาร์ดดิสก์ 120 MB ขึ้นไป
- 5) การ์ดจอขั้นต่ำแสดงผลที่ 640 x480 256 สี
- 6) ชุดมัลติมีเดีย เช่น การ์ดเสียง ลำโพง ไมโครโฟน
- 7) ไดรฟ์ CD-ROM หรือ ไดรฟ์ CD- RW หากต้องการบันทึกข้อมูลลงในแผ่น CD

7. การพัฒนาเครื่องมือสำหรับการประเมินการศึกษา

รังสรรค์ มณีเล็ก (2546 : 29 – 31) ได้กล่าวถึง วิธีการพัฒนาเครื่องมือสำหรับการประเมินทางการศึกษา โดย แบ่งเป็น 3 ประเด็น คือ

1. ลักษณะของเครื่องมือสำหรับการประเมินทางการศึกษาที่มีคุณภาพ ประกอบด้วย

1.1 มีความตรง (Validity) หมายถึง เครื่องมือนั้นสามารถนำไปใช้เก็บข้อมูลได้ตรงตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ ความตรงของเครื่องมือ นั้นมีหลายลักษณะ ดังนี้

1.1.1 ความตรงตามเนื้อหา (Content Validity) เป็นความสอดคล้องกันระหว่างเนื้อหาที่ใช้ถามในชุดของเครื่องมือเก็บข้อมูลกับประชากรหรือ โดเมนของเนื้อหาที่ต้องการวัด เช่น ถ้าจะประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง การชั่ง ตวง วัด ข้อคำถามก็ควรจะเป็น เรื่อง การชั่ง ตวง วัด จึงจะถือว่าเครื่องมือมีความตรงตามเนื้อหา ถ้าไปถามเกี่ยวกับเรื่องเวลา ก็ถือว่าข้อคำถามนั้นไม่ตรงตามเนื้อหา

1.1.2 ความตรงตามโครงสร้าง (Construct Validity) ความตรงตามโครงสร้าง บางครั้งเรียกว่า ความตรงตามทฤษฎี เป็นความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามในชุดของเครื่องมือเก็บข้อมูลกับโครงสร้างทางทฤษฎีที่ใช้วัด ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็น โครงสร้างทางทฤษฎีเกี่ยวข้องกับพฤติกรรมของมนุษย์ เช่น ความถนัด สถิติปัญญา และบุคลิกภาพ เป็นต้น

1.1.3 ความตรงตามเกณฑ์สัมพัทธ์ (Criterion – related Validity) เป็นการแสดงความสัมพันธ์กัน ระหว่างข้อคำถามในชุดของเครื่องมือเก็บข้อมูลกับเกณฑ์ใดเกณฑ์หนึ่งที่กำหนดขึ้นมา ซึ่งแบ่งได้เป็น 2 ชนิด คือ

1) ความตรงตามสภาพ (Concurrent Validity) เป็นการแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง ข้อมูลที่ได้มากับสภาพที่เป็นจริงของผู้ให้ข้อมูลในขณะนั้น เช่น ผลการตอบข้อคำถามกับสภาพของผู้สอบในขณะสอบ ถ้านักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์สูง ได้คะแนนสูงจากแบบทดสอบคณิตศาสตร์ ในขณะที่เดียวกัน นักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ต่ำ ก็จะได้คะแนนต่ำจากแบบทดสอบคณิตศาสตร์ด้วย ซึ่งถ้าเป็นเช่นนี้ แสดงว่าแบบทดสอบคณิตศาสตร์นี้ มีความตรงตามสภาพสูง

2) ความตรงเชิงพยากรณ์ (Predictive Validity) เป็นการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างผลการตอบข้อคำถามกับสภาพการณ์บางอย่างที่ใช้เป็นเกณฑ์ในอนาคต เช่น ถ้าเครื่องมือวัดบุคลิกภาพระบุว่า ผู้ถูกวัดมีบุคลิกภาพเป็นประชาธิปไตย เมื่อเขาออกจากระบบโรงเรียนไปอยู่ในสังคมและได้ปฏิบัติตัวเป็นสมาชิกที่ดีของสังคม มีวิถีชีวิตเป็นประชาธิปไตยกับนักเรียนอีกคนหนึ่ง ซึ่งถูกวัดด้วยแบบวัดบุคลิกภาพชุดเดียวกัน แต่ผลการวัด และพฤติกรรมหลังจากจบการศึกษาไปแล้ว มีลักษณะตรงกันข้ามกับคนแรก แสดงว่า เครื่องมือชุดนี้มีความตรงเชิงพยากรณ์

1.2 มีความเที่ยง (Reliability)

ความเที่ยง เป็นดัชนีที่ใช้แสดงความคงเส้นคงวาของคะแนน หรือ ข้อมูล เครื่องมือที่ใช้เก็บข้อมูล ไม่ว่าจะกี่ครั้งก็ตามแล้ว ได้ผลเหมือนเดิม แสดงว่า เครื่องมือนั้นมีความเที่ยงสูง เครื่องมือที่มีความตรง มักจะมีความเที่ยง แต่เครื่องมือที่มีความเที่ยง อาจไม่มีความตรงก็ได้ นั่นคือ มีความคลาดเคลื่อนในการวัดอย่างคงเส้นคงวา เช่น เครื่องชั่งเครื่องหนึ่ง ชั่งสิ่งของที่มีน้ำหนัก 1 กิโลกรัมได้ 8 ชีด ชั่งก็ครั้งก็หนักก็จะได้ 8 ชีด แสดงว่าเครื่องชั่งนี้ ไม่มีความตรง แต่มีความเที่ยงสูงมาก

1.3 มีอำนาจจำแนก (Discrimination)

เครื่องมือที่ดีต้องสามารถจำแนกสิ่งที่ถูกวัดออกจากกันได้ตามสภาพ เช่น สามารถแยกคนเก่ง ออกจากคนที่ไม่เก่ง แยกผู้ที่มีความสนใจออกจากผู้ที่ไม่มีความสนใจ หรือแยกผู้ที่มีความถนัดออกจากผู้ที่ไม่มีความถนัด เป็นต้น เครื่องมือที่ไม่สามารถจำแนกสิ่งที่ถูกวัดที่มีคุณลักษณะแตกต่างกันออกจากกันไม่ได้ แสดงว่าเครื่องมือดังกล่าวมีอำนาจจำแนกต่ำ

1.4 มีความเป็นปรนัย (Objectivity)

เครื่องมือที่มีความเป็นปรนัย คือ เครื่องมือที่มีความชัดเจนในเรื่องของคำชี้แจงว่า

จะตอบอย่างไร ชัดเจนในเรื่องของการตรวจให้คะแนน ชัดเจนในเรื่องของการแปรผลของคะแนน ซึ่งถ้าเครื่องมือมีความเป็นปรนัยสูงแล้ว ไม่ว่าจะใครก็ตามที่มาอ่านคำชี้แจง ก็จะเข้าใจตรงกัน มาตรวจให้คะแนน ก็ให้เท่ากัน หรือมาแปลผลของคะแนน ก็จะแปลผลได้เหมือนกัน

1.5 มีความยากพอเหมาะ (Difficulty)

เครื่องมือที่กล่าวถึง เรื่องความยากนั้น ส่วนใหญ่เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งมีทั้งภาคความรู้และภาคปฏิบัติ สำหรับเครื่องมือชนิดอื่น ๆ มักไม่ค่อยได้กล่าวถึง เรื่องของความยาก เครื่องมือที่มีความยากมาก คือ เครื่องมือที่ผู้ตอบส่วนใหญ่ตอบไม่ค่อยได้ ส่วนเครื่องมือที่ผู้ตอบส่วนใหญ่ตอบถูกจะเป็นเครื่องมือที่ง่าย เครื่องมือที่ยาก หรือง่ายจนเกินไป จะไม่สามารถจำแนกผู้ตอบออกจากกันได้ เครื่องมือที่ดีต้องมีความยากปานกลาง

1.6 มีความขั้ว (Exemplary)

เครื่องมือเก็บข้อมูลที่คิดต้องเป็นเครื่องมือที่มีความขั้ว ระวัง น่าตอบ หากเป็นแบบทดสอบก็ต้องมีการเรียงจากข้อที่ง่ายไปหายาก ตัวอักษรไม่เล็กลงไป ข้อคำถามกระชับรัดกุม ได้ใจความ และมีข้อคำถามไม่มากเกินไปจนน่าเบื่อ หากมีเครื่องมือหลายชุด ก็ต้องแยกชุดออกจากกันให้ชัดเจน

1.7 มีความลึก (Searching)

ปรัชญาของการวัดผลทางการศึกษาก็คือ การค้นหาเพื่อพัฒนาสมรรถภาพของมนุษย์ ดังนั้น เครื่องมือที่ดีต้องสามารถค้นหาสิ่งทีระบุไว้ในวัตถุประสงค์ของการวัด เช่น เครื่องมือวัดความสนใจ เครื่องมือวันเจตคติ ต้องสามารถตอบได้ว่าผู้ถูกวัดนั้นมีความสนใจมากน้อย หรือมีเจตคติที่ดีหรือไม่ดี เพียงไร

1.8 มีความยุติธรรม (Fairness)

เครื่องมือที่ดีต้องไม่ลำเอียง ผู้ตอบแบบทดสอบหรือผู้ให้ข้อมูลต้องไม่ได้เปรียบเสียเปรียบกัน อันเนื่องมาจากสภาพ หรือบริบทที่เปลี่ยนแปลงไป เช่น เพศ วัย สภาพสังคมและวัฒนธรรม เป็นต้น เครื่องมือที่ดี ต้องไม่ลำเอียงให้ผู้ชาย หรือผู้หญิง วัยรุ่น หรือผู้ใหญ่ อยู่ในเมือง หรือนอกเมือง ได้คะแนนดีกว่ากัน อันเนื่องมาจาก เพศ วัย สภาพสังคมและวัฒนธรรม ดังกล่าว

1.9 มีประสิทธิภาพ (Efficiency)

เครื่องมือที่ดีต้องสามารถใช้เก็บข้อมูลได้ตรงตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ มีความเที่ยงสูง สามารถนำไปใช้ได้สะดวก ไม่ยุ่งยากจนเป็นภาระมากต่อผู้นำไปใช้ และผู้ที่จะให้ข้อมูล หรือผู้ตอบ โดยเสียค่าใช้จ่ายต่ำ ใช้แรงงานและเวลาน้อยที่สุด

2. ขั้นตอนสำหรับการสร้างเครื่องมือสำหรับการประเมินทางการศึกษา

รังสรรค์ มณีเล็ก (2546 : 32 – 33) กล่าวว่า เครื่องมือที่จะนำไปใช้เก็บข้อมูลนั้น หากต้องการให้เป็นเครื่องมือที่มีคุณภาพแล้วผู้สร้างและพัฒนาเครื่องมือต้องพิถีพิถันตั้งแต่ขั้นตอนการสร้าง ซึ่งมีขั้นตอน ดังนี้

2.1 กำหนดสิ่งที่ต้องการวัด ผู้สร้างเครื่องมือต้องระบุวัตถุประสงค์ในการสร้างเครื่องมือว่าต้องการข้อมูลอะไรบ้าง มีขอบเขตกว้างเพียงไร อยู่ในสเกลการวัดระดับใด สิ่งที่ต้องการจะไปเก็บข้อมูล หรือ สิ่งที่ต้องการวัดว่า คือ อะไร เป็นข้อมูลทางกายภาพหรือ ข้อมูลที่เป็นพฤติกรรมของมนุษย์ หากเป็นพฤติกรรม เป็นพฤติกรรมภายนอกหรือภายใน เป็นพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย หรือ พฤติกรรมด้านจิตพิสัย หรือพฤติกรรมด้านการปฏิบัติ ซึ่งข้อมูลต่าง ๆ เหล่านี้ นับว่าเป็นประโยชน์อย่างมากในการวางแผนสร้างเครื่องมือเก็บข้อมูล

2.2 นิยามสิ่งที่ต้องการวัด เมื่อกำหนดสิ่งที่ต้องการวัดได้แล้วว่าคืออะไร จะต้องให้ความหมาย หรือ นิยามสิ่งนั้นให้ชัดเจนว่าคืออะไร มีขอบเขตกว้าง แคบ มากน้อยเพียงใด หากนิยามหรือให้รายละเอียดของสิ่งที่ต้องการวัดได้มากและชัดเจนเพียงไรแล้ว ก็จะช่วยให้สร้างเครื่องมือได้ตรง และครอบคลุมสิ่งที่ต้องการวัดได้มากขึ้นเพียงนั้น เคยมีผู้กล่าวว่า “ในโลกนี้ ไม่ว่าสิ่งใดก็ตาม หากนิยามได้ก็สามารถวัดได้”

2.3 เลือกชนิดของเครื่องมือ เนื่องจากที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูลนั้น แต่ละชนิดก็จะมีลักษณะหรือจุดแตกต่างกันออกไป ดังนั้น จึงต้องมีการเลือกใช้เครื่องมือให้เหมาะสมกับสิ่งที่ต้องการวัด เพราะหากเลือกใช้เครื่องมือวัดที่ไม่เหมาะสมแล้ว ก็อาจทำให้ได้ข้อมูลที่ไม่ค่อยครบถ้วน หรือ ไม่ตรงกับความต้องการ

2.4 การสร้างเครื่องมือ เมื่อเลือกเครื่องมือได้แล้วก็สร้างเครื่องมือดังกล่าวตามวิธีการและขั้นตอนของเครื่องมือชนิดนั้น ๆ เพราะเครื่องมือแต่ละชนิดมีรูปแบบและวิธีการสร้างที่แตกต่างกัน

2.5 การทดลองใช้เครื่องมือ เมื่อได้สร้างเครื่องมือเก็บข้อมูลแล้วผู้สร้างแล้วผู้ใช้เครื่องมือ คงยังไม่ค่อยมั่นใจเท่าไรนักที่จะนำเครื่องมือไปใช้ทันที เพราะยังไม่ทราบว่าจะมีคุณภาพดีเพียงใด ดังนั้น ผู้สร้างเครื่องมือต้องนำเครื่องมือดังกล่าว ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่มีลักษณะ

ใกล้เคียงกันกับกลุ่มตัวอย่างที่จะไปเก็บข้อมูลจริง ทั้งนี้ก็เพื่อจะได้เทียบเคียงได้ว่า เมื่อนำเครื่องมือไปเก็บข้อมูลในสภาพจริงแล้ว จะเกิดปัญหาใดบ้าง นอกจากนี้การทดลองใช้เครื่องมือ ก็เป็นการ หาหลักฐานมาเป็นการยืนยันว่า เครื่องมือที่สร้างขึ้นนั้นมีคุณภาพดีจริง เหมาะที่จะนำไปใช้จริง ต่อไป ซึ่งในการทดลองใช้เครื่องมือเก็บข้อมูลนั้น ก็ควรทดลองกับกลุ่มตัวอย่างที่มี

2.6 การวิเคราะห์หาคุณภาพเครื่องมือ เป็นการจัดกระทำกับข้อมูลที่ได้มาจากการเก็บข้อมูล โดยใช้เครื่องมือที่สร้างขึ้น โดยใช้สถิติแตกต่างกันไปตามธรรมชาติของข้อมูล เครื่องมือต่างชนิดกันก็จะใช้ค่าสถิติแตกต่างกันไป เช่น ถ้าเป็นแบบทดสอบ ก็จะมีค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก ค่าดัชนีความตรง และค่าความเที่ยง แต่ถ้าเป็นแบบสอบถามก็มักไม่นิยมวิเคราะห์ค่าความยาก อาจพิจารณาค่าอำนาจจำแนก ค่าดัชนีความตรง และค่าความเชื่อมั่น เท่านั้น

2.7 การปรับปรุงเครื่องมือ ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์เพื่อหาคุณภาพของเครื่องมือเก็บข้อมูลนั้น จะเป็นประโยชน์อย่างมากในการที่จะนำมาใช้ประกอบการตัดสินใจที่จะเลือกใช้เครื่องมือ หรือปรับปรุงเครื่องมือดังกล่าวเป็นบางส่วน ที่ยังบกพร่อง หรือมีคุณภาพไม่ดี

2.8 การจัดทำคู่มือการใช้เครื่องมือ เพื่อให้การใช้เครื่องมือเป็นไปอย่างถูกต้อง ดังนั้นจึงควรมีคู่มือที่ระบุอย่างชัดเจนเกี่ยวกับขอบเขตของการวัด ลักษณะของเครื่องมือ วิธีการใช้เครื่องมือและวิธีการให้คะแนน วิธีการแปลผลของคะแนน อย่างไรก็ตามในการจัดทำคู่มือดังกล่าวจะมีความละเอียดมากน้อยเพียงใดนั้น ก็ขึ้นอยู่กับความเป็นมาตรฐานของเครื่องมือ หากเครื่องมือเป็นมาตรฐาน คู่มือก็จะต้องมีความละเอียด มีรูปแบบเฉพาะ แต่ถ้าเป็นเครื่องมือที่นักประเมินสร้างขึ้นมาเพื่อใช้เอง อาจจะระบุสิ่งต่าง ๆ

3. วิธีการหาคุณภาพเครื่องมือสำหรับการประเมินทางการศึกษา

ในการสร้างเครื่องมือเก็บข้อมูลนั้น ผู้สร้างเครื่องมือต้องพยายามหาหลักฐานต่าง ๆ มายืนยันให้ได้ว่าเครื่องมือดังกล่าว เป็นเครื่องมือที่มีคุณภาพ ซึ่งในการหาคุณภาพของเครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูลนั้น มี 2 ลักษณะ คือ

3.1 การหาคุณภาพของเครื่องมือเป็นรายข้อ ดัชนีที่นำมาใช้ในการหาคุณภาพของเครื่องมือเป็นรายข้อคือ ค่าความตรง ค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนก ซึ่งมีวิธีการ ดังนี้

3.1.1 ค่าความยาก เป็นสัดส่วนระหว่างจำนวนผู้ที่ตอบถูก กับจำนวนผู้ตอบทั้งหมด ระดับของความยากนั้น มีค่า ตั้งแต่ 0.00 – 1.00 โดยที่ถ้าค่าความยากเข้าใกล้ 0 แสดงว่ายาก เพราะผู้สอบตอบไม่ค่อยได้ แต่ค่าความยาก มีค่าใกล้ 1 แสดงว่าง่าย เพราะผู้สอบส่วนใหญ่ตอบได้ ข้อคำถามที่มีค่าความยากพอเหมาะ คือ 0.20 – 0.80

3.1.2 ค่าอำนาจจำแนก เป็นค่าที่ใช้บ่งบอกคุณภาพของข้อคำถาม หลักการง่าย ๆ คือ ข้อคำถามใดที่สามารถแยกคนเก่งกับคนอ่อน คนที่รู้กับคนที่ไม่รู้ออกจากกันได้ กล่าวคือ คนเก่ง/คนที่รู้จะตอบถูกมาก คนอ่อน/คนที่ไม่รู้จะตอบผิดมาก หากเป็นลักษณะนี้ข้อคำถามนั้นจะเป็นข้อคำถามที่มีค่าอำนาจจำแนกสูง แต่ถ้าคนเก่ง/คนที่รู้ และคนอ่อน/คนที่ไม่รู้ ตอบ

ได้เหมือนกัน ก็แสดงว่าข้อคำถามดังกล่าว ไม่สามารถแยกผู้ตอบออกจากกันได้ หรือ ไม่มีอำนาจจำแนก

3.2 การหาคุณภาพของเครื่องมือทั้งฉบับ ดัชนีที่ใช้ในการหาคุณภาพของเครื่องมือ เก็บข้อมูลทั้งฉบับ คือ ค่าความตรง และค่าความเที่ยง มีวิธีการ ดังนี้

3.2.1 ความตรง ในการวิเคราะห์ความตรงของเครื่องมือเก็บข้อมูล ต้องพิจารณาก่อน ว่าเป็นความตรงชนิดใด คือ ความตรงตามเนื้อหา ความตรงตามโครงสร้าง ความตรงตามสภาพ และ ความตรงเชิงพยากรณ์ ดังนี้

1) ความตรงเชิงเนื้อหา ส่วนใหญ่ใช้ผู้เชี่ยวชาญวิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่าง ข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ โดยกำหนดเกณฑ์ไว้ 3 ลักษณะคือ สอดคล้อง ไม่น่าใจ และ ไม่สอดคล้อง โดยกำหนดเป็นดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์

(Index of item- objective congruence)

2) ความตรงตามโครงสร้าง อาจใช้ผู้เชี่ยวชาญวิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่าง ข้อคำถามกับวัตถุประสงค์หรือใช้วิธีการทางสถิติ คือ วิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบ

(Factor Analysis) เพื่อที่จะดูว่า ข้อคำถามเกาะกลุ่มกันตามองค์ประกอบที่ระบุไว้ ตามทฤษฎี หรือไม่

3) ความตรงตามเกณฑ์สัมพัทธ์ ซึ่งแยกเป็น ความตรงตามสภาพ และความตรงเชิงพยากรณ์นั้น ใช้วิธีการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่ได้จากเครื่องมือวัด กับเกณฑ์ที่กำหนดขึ้นในสภาพปัจจุบัน และเกณฑ์ที่กำหนดขึ้นไว้ในอนาคต ซึ่งค่าสหสัมพันธ์ที่ได้จากการคำนวณจะถูกใช้เป็นค่าความตรงตามสภาพและความตรงเชิงพยากรณ์ตามลำดับ

3.2.2 ความเที่ยง ความเที่ยงของเครื่องมือเก็บข้อมูลจะแปรผันแบบผกผันกับค่าความคลาดเคลื่อนในการวัด กล่าวคือ ถ้าเครื่องมือมีความเที่ยงสูง แสดงว่าในการเก็บข้อมูลโดยใช้ เครื่องมือนั้นจะมีความคลาดเคลื่อนในการวัดต่ำ ซึ่งแสดงได้ ดัง สมการ คือ

$$\rho_{XT}^2 = 1 - \sigma_E^2 / \sigma_X^2$$

เมื่อ	ρ_{XT}^2	แทน	ค่าความเที่ยง
	σ_E^2	แทน	ค่าความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน
	σ_X^2	แทน	ค่าความแปรปรวนของคะแนนที่ได้จากการสอบ

จากสมการจะเห็นว่า เมื่อความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนลดลง ค่าความเที่ยงก็จะสูงขึ้น ซึ่งหากไม่มีความคลาดเคลื่อนในการวัดเลย ค่าความเที่ยงก็จะมีค่า เท่ากับ 1.00 ซึ่งในการหา ค่าความเที่ยงของเครื่องมือเก็บข้อมูลนั้นสามารถดำเนินการได้หลายวิธี ดังนี้

1) สัมประสิทธิ์ความคงที่ (Coefficient of stability) ซึ่งจำเป็นต้องเก็บข้อมูล 2 ครั้งโดยการสอบซ้ำ การจะเลือกใช้ดัชนีตัวใดนั้น ย่อมขึ้นอยู่กับชนิดของข้อมูล ถ้าข้อมูลอยู่ในมาตรอันตรภาค ก็จะใช้ค่าสหสัมพันธ์เพียร์สันโปรดักโมเมนต์ แต่ถ้าข้อมูลอยู่ในมาตรเรียงอันดับ ก็จะใช้ค่าสัมประสิทธิ์ของ สเปียร์แมน

2) สัมประสิทธิ์ความเท่าเทียมกัน (Coefficient of Equivalent) ค่าความเที่ยงจะได้มาโดยการหาค่า สหสัมพันธ์ระหว่างผลการตอบคำถามของเครื่องมือเก็บข้อมูลทั้ง 2 ชุด ที่ขนานกัน

3) สัมประสิทธิ์ความคงเส้นคงวภายใน (Coefficient of internal consistency) ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 วิธี คือ

- ก. วิธีการแบ่งครึ่งข้อสอบ (Split half)
- ข. วิธีของคูเดอร์ – ริชาร์ดสัน (Kuder – Richardson)
- ค. สัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha Coefficient)

ซึ่งการหาความเที่ยงด้วยวิธีการแบ่งครึ่งข้อสอบ วิธีของคูเดอร์ – ริชาร์ดสัน นั้น ใช้ในกรณีที่ผลของการตอบข้อคำถามเป็นระบบ 0 – 1 กล่าวคือ ตอบถูก ได้ 1 คะแนน ตอบผิด ได้ 0 คะแนน แต่ถ้าผลของการตอบไม่ใช่ระบบ 0 – 1 เช่น อยู่ในมาตรจัดอันดับ อาจตอบเป็น 5 4 3 2 1 วิธีการประมาณความเที่ยงจะใช้ วิธีสัมประสิทธิ์แอลฟา

4) การวิเคราะห์ความแปรปรวนของฮอยต์ (Hoyt's Analysis Variance) ที่กล่าวมาแล้วเป็นวิธีการประมาณค่าของเครื่องมือประเมินแบบอิงกลุ่ม แต่ถ้าเป็นเครื่องมือแบบอิงเกณฑ์ นิยามของความเที่ยงจะเปลี่ยนไป กล่าวคือ ความเที่ยงจะหมายถึง ความเที่ยงในการตัดสินใจที่จะให้ผู้สอบผ่าน หรือไม่ผ่านเกณฑ์การวัด วิธีการหาความเที่ยงใช้กันอยู่ มีดังนี้

- ก. วิธีการของ สวามินาทาน แฮมเบิลตัน และอัลจินา (Swaminathan, Hambleton, Algina)
- ข. วิธีการของคาร์เวอร์ (Carver)
- ค. วิธีการของลิฟวิงตัน (Livington)
- ง. วิธีการของโลเวตต์ (Lovett)

สิ่งที่จะทำให้ค่าความเที่ยงของเครื่องมือเก็บข้อมูลมีค่าสูงหรือต่ำนั้น มีหลายองค์ประกอบ องค์ประกอบแรก คือ ความยาวของเครื่องมือวัด เครื่องมือวัดที่มีข้อคำถามมาก จะมี ความเที่ยงสูงกว่า เครื่องมือที่มีข้อคำถามน้อย ในกรณีนี้ หมายถึงว่า ข้อคำถามแต่ละข้อมีคุณภาพ ใกล้เคียงกัน

องค์ประกอบที่สอง คือ ความเป็นเอกพันธ์ของกลุ่มผู้สอบ ถ้าผู้สอบมีความสามารถใกล้เคียงกันมาก ค่าความเที่ยงของเครื่องมือ จะต่ำกว่าการนำเครื่องมือไปใช้กับกลุ่มผู้สอบที่มีความสามารถต่างกันมาก ๆ เพราะถ้ากลุ่มผู้สอบมีความสามารถต่างกันมาก ๆ ก็จะทำให้ความแปรปรวนของคะแนนสูง ซึ่งจะมีผลทำให้ค่าความเที่ยงสูงตามไปด้วย

องค์ประกอบที่ สาม คือ วิธีการประมาณค่าความเที่ยง ในการประมาณค่าความเที่ยงด้วยวิธีการที่ต่างกัน จะได้ค่าความเที่ยงที่ต่างกันออกไป เช่น วิธีการแบ่งครึ่งข้อสอบ จะได้ค่าความเที่ยงสูงกว่าวิธีการอื่น ๆ

องค์ประกอบที่ สี่ คือ ความเป็นปรนัยของเครื่องมือ เครื่องมือที่มีความเป็นปรนัย จะมีค่าความเที่ยงสูงกว่าเครื่องมือที่ไม่เป็นปรนัย

องค์ประกอบที่ ห้า คือ ความยากของเครื่องมือ เครื่องมือที่ยากหรือง่ายเกินไปจะมีค่าความเที่ยงต่ำ เพราะไม่สามารถจำแนกผู้ตอบได้ เมื่อจำแนกไม่ได้หลากหลาย ความแปรปรวนของคะแนนจึงต่ำ

ตอนที่ 2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยในประเทศ

ชาติ ศิริพิทักษ์ชัย (2542) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย เรื่อง ระบบประสาท สำหรับนักศึกษาพยาบาลศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า นักศึกษาพยาบาลที่เรียนด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักศึกษาพยาบาลที่เรียนด้วยการสอนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อดิศักดิ์ สาคมิตร (2544) ได้ทำการวิจัย เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่องงานไฟฟ้า ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า ผลการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ของบทเรียนเรื่องงานไฟฟ้า แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

พิชาน ศาสตราวิท (2541) ได้ทำการวิจัย เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ เรื่อง โลกและดวงดาว ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพ 81.78 / 81.11

พีระพงษ์ วิริยสถิตย์กุล (2544) ได้ทำการวิจัย เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของสไลด์เทปประกอบการสอน เรื่อง อุปกรณ์ที่ใช้ในวงจรไฟฟ้า ผลการวิจัยพบว่า สไลด์เทปประกอบการสอน เรื่อง อุปกรณ์ที่ใช้ในวงจรไฟฟ้า ที่สร้างขึ้น มีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.62

อัญญา พัวไพบูลย์ (2545) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชา ฟิสิกส์ เรื่อง “ปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก” ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่า ก่อนการทดลอง ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

นราภรณ์ ภูจอมขาว (2546) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ยาสมุนไพร วิชาสุขศึกษา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วีระศักดิ์ สุนทรวิภาต (2529) ได้ทำการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชา ฟิสิกส์ จากการเรียนเสริมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างกลุ่มที่เรียนจากครูกับกลุ่มที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ ดีกว่านักเรียนที่เรียนจากครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วิภาภรณ์ อิ่มอารมย์ (2544) ได้ ทำการวิจัยเรื่อง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อ การสอนซ่อมเสริมวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ ชีวภาพ เรื่อง ไฟฟ้าและเครื่องอำนวยความสะดวก ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพเรื่อง ไฟฟ้าและเครื่องอำนวยความสะดวก ของนักเรียนที่ไม่ผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้ มีผลสัมฤทธิ์สูงขึ้น

ไพศาล แก้วไชย (2539) ได้ทำการวิจัย โดยพัฒนาบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวงไฟฟ้ากระแสตรง เรื่อง กฎของโอห์ม สำหรับนักเรียนหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนในกลุ่มทดลองที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงและต่ำ ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีผลสัมฤทธิ์ทางเรียนสูงกว่า การสอนปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05

2. งานวิจัยต่างประเทศ

Kolich (1986) ได้ทำการทดลองให้นักเรียนฝึกฝนคำศัพท์โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านคำศัพท์ของนักเรียนมัธยมศึกษา เกรด 11 ผลการทดลองพบว่า นักเรียนที่ได้รับการฝึกฝนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในคะแนนคำศัพท์สูงกว่ากลุ่มควบคุมที่ไม่ได้เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

Trahan (1989) ได้ทำการศึกษาผลการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อระบบความจำและความเข้าใจในการอ่าน ทำการทดลองกับนักเรียนที่มีความบกพร่องในการอ่าน กับนักเรียนปกติ พบว่า การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลในทางบวกสำหรับนักเรียนผู้อ่านได้ในระดับปานกลาง แต่ไม่มีผลดีสำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องในการอ่าน

Rysavy (1991) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบผลการสอนที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน วัตทัศน์แบบมี ปฏิสัมพันธ์ และการสอนแบบเดิมที่มีผลต่อผู้เรียนในชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 วิชา ศิลปศึกษา ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มที่สอนโดยวิธีใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีคะแนนความรู้ เปลี่ยนไปมากกว่า การสอนด้วยวิธีสอนแบบเดิม และวิธีสอนโดยใช้วัตทัศน์แบบมีปฏิสัมพันธ์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากผลการวิจัยต่าง ๆ ที่กล่าวมา จะเห็นว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลทำให้ผู้เรียน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นกว่า วิธีสอนแบบเดิม สามารถสร้างความสนใจในบทเรียนให้กับ ผู้เรียนได้มากกว่าวิธีสอนแบบเดิม และยังช่วยลดบทบาทของครูผู้สอน ให้เป็นผู้คอยให้ความ ช่วยเหลือ นักเรียนเป็นผู้ศึกษาค้นคว้า สอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2545)

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงกึ่งทดลอง ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยเกี่ยวกับ การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ระหว่างก่อนเรียนกับ หลังเรียน และ ศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนขอนแก่นวิทยาสาริม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาฬสินธุ์ เขต 2 ดังนี้

1. ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนขอนแก่นวิทยาสาริม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาฬสินธุ์ เขต 2 จังหวัดกาฬสินธุ์ ภาคเรียนที่ 2 / 2546 จำนวน 39 คน โดยมีขั้นตอนการทดลอง ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 แบ่งผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ออกเป็น 3 กลุ่ม โดยใช้คะแนนเฉลี่ยสะสมในปีการศึกษาที่ผ่านมาเป็นเกณฑ์ โดยแบ่งออกเป็น กลุ่มเก่ง จะเป็นผู้เรียนที่มีคะแนนเฉลี่ยสะสมตั้งแต่ 3.50 – 4.00 กลุ่มกลาง จะเป็นผู้เรียนที่มีคะแนนเฉลี่ยสะสมตั้งแต่ 2.50 – 3.49 และกลุ่มอ่อน จะเป็นผู้เรียนที่มีคะแนนเฉลี่ยสะสมตั้งแต่ 1.00 – 2.49

ขั้นตอนที่ 2 ใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง โดยเลือกจาก กลุ่มเก่ง กลุ่มกลาง และ กลุ่มอ่อน เพื่อใช้ในการทดลองรายบุคคล การทดลองรายกลุ่ม และ การทดลองภาคสนาม โดยแต่ละขั้นตอนเลือกนักเรียนจากกลุ่มเก่ง กลุ่มกลาง และกลุ่มอ่อน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ (1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชา วิทยาศาสตร์ 306 เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน (2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนรู้จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน (3) แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน (4) แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน (5) สถิติที่ใช้ การหาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน E_1 / E_2 ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ค่าความยากง่าย ค่าความเชื่อมั่น และ อำนาจจำแนก

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างเครื่องมือ ตามขั้นตอน ดังนี้
 ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. ศึกษาหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ศึกษาคู่มือการวัดผลและประเมินผลการใช้หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ในแบบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ว 306 ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่จัดทำโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี บทที่ 16 เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน เพื่อกำหนดวัตถุประสงค์ และจัดทำแผนการสอน

2. ศึกษาเกี่ยวกับการสร้างเครื่องมือวัดผลและประเมินผล จากหนังสือ การพัฒนา เครื่องมือสำหรับการประเมินการศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช เพื่อสร้างแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และนำไปทดสอบก่อนเรียน และ หลังเรียน เพื่อหาคุณภาพของเครื่องมือ และประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่สร้าง

3. ศึกษางานวิจัย เรื่อง การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์เรื่องงานไฟฟ้า ชั้นประถมศึกษา ปีที่ 3 ซึ่งเป็นวิทยานิพนธ์ ของ นายอดิศักดิ์ สาคมิตร มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ศึกษางานวิจัย เรื่อง การผลิตสไลด์เทปประกอบการสอน เรื่อง อุปกรณ์ที่ใช้ในวงจรไฟฟ้า วิชา ว 306 วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งเป็นรายงานการศึกษาค้นคว้าอิสระของ นายพีระพงษ์ วิริยสดีศึกษกุล เพื่อสร้างแบบทดสอบ และ แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียน คอมพิวเตอร์ และ แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้เชี่ยวชาญ

4. ศึกษาการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ด้วยโปรแกรม Authoware จากหนังสือ Authoware 6 Authoware 7 และแผ่น CD-ROM ที่เรียนรู้ขั้นการสร้างด้วยตนเอง เพื่อสร้าง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน

5. ศึกษางานวิจัยของ นักศึกษามหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช เพื่อศึกษารูปแบบ การทำรายงานการวิจัย

ขั้นตอนที่ 2 ดำเนินการสร้างเครื่องมือตามขั้นตอน ดังนี้

1. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1.1 ศึกษาเอกสารหลักสูตร และ บทเรียน วิชา วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน

1.2 กำหนดขอบเขตของเนื้อหา และจุดประสงค์ แล้วนำเสนอผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และการสอน อาจารย์ นพพร ศรีมงคล ตำแหน่งอาจารย์ 3 ระดับ 8 โรงเรียนท่าคันโทวิทยาการ เพื่อขอคำแนะนำแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

1.3 นำเนื้อหาที่ผ่านการตรวจสอบ และเสนอแนะแก้ไขจากผู้เชี่ยวชาญแล้ว มาเขียนผังการสร้างบทเรียน (Flow Chart) แล้วนำเสนอผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อการสอน อาจารย์ วัลลภ ภูจอมจิตร ตำแหน่ง อาจารย์ 2 ระดับ 6 โรงเรียนยางอุ้มวิทยาคาร เพื่อขอคำแนะนำแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

1.4 สร้างกรอบเรื่อง (Presentation view) ตามเนื้อหาและผังในโปรแกรม Authoware โดยมีโครงสร้างลักษณะของบทเรียน พร้อมกับถ่ายภาพอุปกรณ์ไฟฟ้า และเครื่องใช้ ไฟฟ้าในบ้าน ที่เกี่ยวข้องตามเนื้อหา และคำบรรยายตามเนื้อหา แทรกลงในกรอบเรื่อง (Presentation view) แล้วเขียนลงใน แผ่นบันทึกข้อมูล (CD – ROM) เพื่อให้สามารถ เล่นอัตโนมัติ (Autorun) ได้กับ เครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีประสิทธิภาพแตกต่างกัน

1.5 นำแผ่น CD -ROM ที่เขียนไปทดลองกับเครื่องคอมพิวเตอร์ ที่มีประสิทธิภาพแตกต่างกันเพื่อหาข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์ และมาตรฐานขั้นต่ำของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่สามารถทำงานได้ดีกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่สร้าง

1.6 นำ CD - ROM ที่สร้างเสร็จไปเสนอผู้เชี่ยวชาญด้านโปรแกรม อาจารย์ วัลลภ ภูจอมจิตร ตำแหน่งอาจารย์ 2 ระดับ 6 โรงเรียนยางอุ้มวิทยาคาร และเสนออาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วย ศาสตราจารย์ ทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์ เพื่อขอคำแนะนำ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

1.7 นำ CD – ROM ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนยางอุ้มวิทยาคาร ที่เคยเรียนเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านไปแล้ว เพื่อหาประสิทธิภาพของเครื่องมือต่อไป

2. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.1 กำหนดขอบเขตของเนื้อหา และจุดประสงค์ ที่จะนำมาสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ และ สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน ดังนี้

เนื้อหาที่จะวัด คือ ความรู้ตามแบบเรียน ว 306 บทที่ 16 เรื่องเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน คือ

- 1) อุปกรณ์ที่ใช้ในวงจรไฟฟ้า
- 2) วงจรไฟฟ้า
- 3) เครื่องใช้ไฟฟ้า
- 4) กำลังไฟฟ้า

จุดประสงค์การเรียนรู้ ที่กำหนด

เพื่อให้ นักเรียนสามารถ

- 1) บอกชื่อและหน้าที่ของอุปกรณ์ที่ใช้ในวงจรไฟฟ้าได้
- 2) บอกประเภทของเครื่องใช้ไฟฟ้าที่เปลี่ยนรูปพลังงานไฟฟ้าเป็นรูปอื่น ๆ ได้
- 3) บอกความสัมพันธ์ของความต้านทานไฟฟ้ากับลวดตัวนำ ได้
- 4) ให้อุณหภูมิ และ บอกวิธีป้องกันอันตรายจากไฟฟ้าลัดวงจรได้
- 5) บอก วิธีตรวจสอบ ซ่อม เปลี่ยนอุปกรณ์ไฟฟ้าง่าย ๆ ได้
- 6) บอกวิธีการต่อวงจรไฟฟ้าของหลอดฟลูออเรสเซนต์ได้
- 7) บอกหลักการและเหตุผลในการเลือกใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ ได้
- 8) บอกความสัมพันธ์ของปริมาณที่ใช้คำนวณค่ากำลังไฟฟ้าได้

2.2 นิยามศัพท์

เครื่องใช้ไฟฟ้า หมายถึง อุปกรณ์ที่ต่ออยู่กับวงจรไฟฟ้าในบ้าน ได้แก่ สายไฟมาตรฐานไฟ สะพานไฟ พิวส์ สวิตช์ไฟ เตารีด – เต้าเสียบ หลอดไฟ และอุปกรณ์ที่ต่ออยู่กับหลอดฟลูออเรสเซนต์ ได้แก่ บัลลาสต์ สตาร์ทเตอร์

หน้าที่ของเครื่องใช้ไฟฟ้า หมายถึง วัตถุประสงค์ของการใช้งานของอุปกรณ์ นั้น ๆ ว่า ใช้เพื่ออะไร ในวงจรไฟฟ้านั้น

ประเภทของเครื่องใช้ไฟฟ้า หมายถึง การจำแนกประเภทตามหลักการทำงาน หรือ เปลี่ยนรูปพลังงานไฟฟ้า ไปเป็นพลังงานรูปอื่น เช่น ประเภทให้พลังงานความร้อน ประเภท ให้พลังงาน เสียง ประเภทให้พลังงานแสงสว่าง และประเภทให้พลังงานกล

หลักการทำงานของเครื่องใช้ไฟฟ้า หมายถึง ผลที่เกิดขึ้น เมื่อต่อเครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดนั้น เข้ากับวงจรไฟฟ้า จะแสดงผลออกมา เช่นไร

ไฟฟ้าลัดวงจร หมายถึง การที่กระแสไฟฟ้าไม่ไหลผ่านตัวนำไปตามวงจรที่กำหนด แต่จะไหลผ่านวัตถุหรือตัวนำอื่นที่มาเชื่อมต่อจากวงจรไฟฟ้า

การตรวจสอบ ซ่อม เปลี่ยนอุปกรณ์ไฟฟ้า หมายถึง การแก้ไขปัญหาอุปกรณ์ไฟฟ้า เบื้องต้นขัดข้อง ไม่ทำงานเป็นปกติ หรืออาจเกิดอันตรายต่อผู้ใช้ได้ เช่น การเปลี่ยน สวิตช์ การเปลี่ยนฟิวส์ การเปลี่ยนหลอดไฟ การเปลี่ยนบัลลาสต์ และสตาร์ทเตอร์ เป็นต้น

วงจรไฟฟ้าของหลอดฟลูออเรสเซนต์ หมายถึง การต่อวงจรของหลอดเรืองแสงชนิดหนึ่ง ซึ่งจะต้องต่อเป็นวงจรแบบ อนุกรม โดยให้สายไฟสายที่มีกระแสไฟฟ้า ผ่าน สวิตช์ บัลลาสต์ และ สตาร์ทเตอร์ ก่อน จึงจะเข้าสู่ขั้วหลอด ตามลำดับ

กำลังไฟฟ้า หมายถึง อัตราพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ไปในการทำให้เกิดพลังงานรูปต่าง ๆ ภายในเวลา 1 วินาที มีหน่วย เป็น วัตต์ (จูล ต่อวินาที) แต่ในการคิดค่าพลังงานไฟฟ้าที่สิ้นเปลืองไป นิยมวัดในหน่วยที่ใหญ่ขึ้น คือ หน่วย หรือ ยูนิท (กิโลวัตต์ ต่อ ชั่วโมง)

2.3 เลือกชนิดของเครื่องมือ

เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินคือ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบประเมินคุณภาพของสื่อสำหรับผู้เชี่ยวชาญ และ แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ วิชา วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน

2.4 การสร้างเครื่องมือ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างเครื่องมือ ดังนี้

1) สร้างแบบทดสอบ จำนวน 40 ข้อ โดย ผู้วิจัยสร้างเองจำนวน 16 ข้อ และ พัฒนาจากงานวิจัยของ นายอดิศักดิ์ สาคมิตร เรื่อง การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์เรื่องงานไฟฟ้า ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 12 ข้อ และ พัฒนาจากงานวิจัยของ นายพีระพงษ์ วิริยสถิตย์กุล เรื่อง การผลิต สไลด์เทปประกอบการสอนเรื่อง อุปกรณ์ที่ใช้ในวงจรไฟฟ้า วิชา ว 306 วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 12 ข้อ หากความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน เป็นผู้ตรวจพิจารณา แล้วนำผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ ไปหาดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยเลือกข้อคำถามที่มีดัชนีความสอดคล้อง 0.5 ขึ้นไป

2) สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน จำนวน 20 ข้อคำถาม และแบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์สำหรับผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 10 ข้อคำถาม โดยแบ่งเป็น ด้านเนื้อหา จำนวน 2 ข้อ แบบทดสอบ จำนวน 3 ข้อ และ โปรแกรม จำนวน 5 ข้อ เป็นแบบมาตราประมาณค่า 5 ระดับ โดยพัฒนาจาก งานวิจัยของ นายอดิศักดิ์ สาคมิตร

2.5 การทดลองใช้เครื่องมือ

นำเครื่องมือการวิจัยที่สร้างขึ้น ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบพิจารณา ด้านเนื้อหา ด้านการสร้างเครื่องมือการวัดผล และ ด้านการพัฒนาโปรแกรม Authoware เมื่อวันที่ 23 มกราคม 2547 นำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข และนำแบบทดสอบไปทดลองกับผู้เรียนที่เคยเรียนวิชานี้มาแล้ว คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนยางอู้มวิทยาคาร อ.ท่าคันโท จ. กาฬสินธุ์ จำนวน 24 คน

2.6 การวิเคราะห์ และ ปรับปรุงคุณภาพของเครื่องมือ

นำผลการทดสอบที่ได้จากการทดลองกับผู้เรียนที่เคยเรียนวิชานี้มาแล้ว มาวิเคราะห์ ข้อสอบเป็นรายข้อ (item analysis) เพื่อหาระดับความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน และคัดเลือกเอา

ข้อที่มีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง .20 - .80 และมีค่าอำนาจจำแนก (r) .20 ขึ้นไป ปรับปรุง ข้อที่มีค่า (p) และ ค่า (r) ที่ไม่อยู่ในเกณฑ์ให้อยู่ในเกณฑ์ เพื่อเป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทำให้ได้ข้อสอบที่มีค่าความยากอยู่ระหว่าง .20 - .80 และได้ข้อสอบมีค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ .20 ขึ้นไป

2.7 จัดทำคู่มือการใช้แบบทดสอบ

3. สร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์โดยให้ผู้เชี่ยวชาญ เป็นผู้ประเมิน เป็นแบบมาตราประมาณค่า 5 ระดับ มีเกณฑ์ประเมิน ดังนี้

ค่าเฉลี่ย	ระดับความเห็น
4.50 – 5.00	ดีที่สุด
3.50 – 4.49	ดีมาก
2.50 – 3.49	ดี
1.50 – 2.49	พอใช้
1.00 – 1.49	ต้องปรับปรุงแก้ไข

4. สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ วิชา วิทยาศาสตร์ เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน เป็นแบบมาตราประมาณค่า 5 ระดับ มีเกณฑ์ประเมิน ดังนี้

ค่าเฉลี่ย	ระดับความพึงพอใจ
4.50 – 5.00	มากที่สุด
3.50 – 4.49	มาก
2.50 – 3.49	ปานกลาง
1.50 – 2.49	น้อย
1.00 – 1.49	น้อยที่สุด

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้น ไปทดสอบก่อนเรียนกับนักเรียนประชากรทั้งหมด จำนวน 39 คน เมื่อวันที่ 28 มกราคม 2547 แล้วนำผลมาวิเคราะห์ โดยนำผลการทดสอบของประชากร มาตรวจให้คะแนน โดย ให้คะแนน 1 สำหรับข้อที่ตอบถูก และให้คะแนน 0 สำหรับข้อที่ตอบผิด เพื่อนำไปเปรียบเทียบกับ ผลการทดสอบหลังเรียน ต่อไป

2. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้น ไปทดลองกับประชากร แบบ รายบุคคล จำนวน 3 คน แล้วให้ทำแบบทดสอบหลังเรียน พร้อมแจกแบบสอบถาม เมื่อวันที่ 30 มกราคม 2547

ให้นำผลการทดสอบ ของประชากรมาตรวจให้คะแนน โดยให้คะแนน 1 สำหรับข้อที่ตอบถูก และให้คะแนน 0 สำหรับข้อที่ตอบผิด เพื่อนำไปเปรียบเทียบกับผลการทดสอบหลังเรียน ต่อไป

3. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้น ไปทดลองกับประชากร แบบ กลุ่มย่อยจำนวน 6 คน แล้วให้ทำแบบทดสอบหลังเรียน พร้อมแจกแบบสอบถาม เมื่อวันที่ 5 กุมภาพันธ์ 2547 แล้ว นำผลการทดสอบ ของประชากร มาตรวจให้คะแนน โดยให้คะแนน 1 สำหรับข้อที่ตอบถูก และให้คะแนน 0 สำหรับข้อที่ตอบผิด เพื่อนำไปเปรียบเทียบกับ ผลการทดสอบหลังเรียน ต่อไป

4. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้น ไปทดลองกับประชากร แบบ ภาคสนาม จำนวน 30 คน แล้วให้ทำแบบทดสอบหลังเรียน พร้อมแจกแบบสอบถาม เมื่อวันที่ 16 กุมภาพันธ์ 2547 แล้วนำผลการทดสอบ ของประชากรมาตรวจ ให้คะแนน โดยให้คะแนน 1 สำหรับข้อที่ตอบถูก และให้คะแนน 0 สำหรับข้อที่ตอบผิด เพื่อนำไปเปรียบเทียบกับ ผลการทดสอบหลังเรียน ต่อไป

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

นำแบบประเมินคุณภาพเครื่องมือ แบบสอบถามความพึงพอใจ และ แบบทดสอบที่ไป เก็บข้อมูลกับประชากร ไปตรวจให้คะแนน และคำนวณหาค่าทางสถิติ ดังนี้

1. การวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ข้อมูลจากแบบทดสอบ ใช้โปรแกรม Microsoft Excel 97 เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบเป็นรายข้อดังนี้

1.1 หาค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ (Difficulty : p) แบบอิงกลุ่ม โดยนำข้อมูลที่ ได้จากการใช้ แบบทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง มาแบ่งเป็น กลุ่มผู้ได้คะแนนสูง กับ กลุ่มผู้ได้คะแนนต่ำ คิดมาสุ่มมาอย่างละ 27 % และใช้สูตรคำนวณ คือ

$$P = \frac{H + L}{N}$$

เมื่อ P แทนค่าความยากของข้อคำถาม
 H แทน จำนวนคนในกลุ่มสูงตอบถูก
 L แทนจำนวนคนในกลุ่มต่ำตอบถูก
 N แทนจำนวนคนทั้งหมด ในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ

เกณฑ์ที่ใช้ คือ

ค่าความยาก (p)	การแปลความหมาย
0.81 – 1.00	ง่ายมาก
0.61 – 0.80	ง่าย
0.51 – 0.60	ค่อนข้างง่าย
0.50	ยากง่ายพอเหมาะ
0.40 – 0.49	ค่อนข้างยาก
0.20 – 0.39	ยาก
0.00 – 0.19	ยากมาก

1.2 หาค่าอำนาจจำแนก แบบทดสอบรายข้อ (Discrimination : r) แบบอิงกลุ่ม โดย นำข้อมูลที่ได้จากการใช้ แบบทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง มาแบ่งเป็น กลุ่มผู้ได้คะแนนสูง กับ กลุ่มผู้ได้คะแนนต่ำ คัดมาสุ่มมาอย่างละ 27 % และใช้สูตรคำนวณ คือ

$$r = \frac{H - L}{N_H}$$

เมื่อ r แทนค่าอำนาจจำแนกของข้อคำถาม

H แทนจำนวนคนในกลุ่มสูงตอบถูก

L แทนจำนวนคนในกลุ่มต่ำตอบถูก

N_H แทนจำนวนคนในกลุ่มสูง

เกณฑ์ที่ใช้คือ

ค่าอำนาจจำแนก	ความหมาย
1.00	จำแนกดีเลิศ
0.80 – 0.99	จำแนกดีมาก
0.60 – 0.79	จำแนกดี
0.40 – 0.59	จำแนกได้ปานกลาง
0.20 – 0.39	จำแนกได้บ้าง
0.00 – 0.19	จำแนกไม่ค่อยได้

1.3 หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ใช้สูตร KR-20 ของ คูเดอร์ ริชาร์ดสัน ดังนี้

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

เมื่อ	r_{tt}	แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	k	แทน จำนวนข้อสอบ
	p	แทน สัดส่วนของผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ = $\frac{R}{N}$ เมื่อ R แทน จำนวนผู้ตอบถูกในข้อนั้น N แทน จำนวนผู้สอบ
	q	แทน สัดส่วนของจำนวนผู้ตอบผิดของข้อหนึ่ง ๆ = $1 - p$
	S^2	แทน ความแปรปรวนของคะแนน

2. ค่าสถิติพื้นฐานที่ใช้

2.1 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Arithmetic Mean) ใช้สูตร $\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$

เมื่อ	\bar{X}	แทน คะแนนเฉลี่ย
	$\sum X$	แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	N	แทน จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง

2.2 ค่าร้อยละ (Percentage)

2.3 ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ใช้สูตร

$$S.D. = \sqrt{\frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}}$$

เมื่อ	S.D.	แทน ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนกลุ่มตัวอย่าง
	$\sum X$	แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	$\sum X^2$	แทน ผลรวมของคะแนนยกกำลังสอง
	N	แทน จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มตัวอย่าง

3. การประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามสูตร E_1 / E_2
(ไชยยศ เรื่องสุวรรณ 2533 : 139)

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

$$\text{และ} \quad E_2 = \frac{\sum Y}{N} \times 100$$

เมื่อ	E_1	แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
	E_2	แทน ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในการเปลี่ยนพฤติกรรมของผู้เรียน
	$\sum X$	แทน คะแนนรวมของผู้เรียนจากการฝึกทำกิจกรรมในบทเรียน
	$\sum Y$	แทน คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทดสอบหลังเรียน
	N	แทน จำนวนผู้เรียน
	A	แทน คะแนนเต็มของแบบฝึกกิจกรรม
	B	แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบ

โดยใช้เกณฑ์ ดังนี้

95 – 100	มีประสิทธิภาพดีมาก
90 – 94	มีประสิทธิภาพดี
80 – 90	มีประสิทธิภาพพอใช้
ต่ำกว่า 80	ต้องปรับปรุงแก้ไข

4. การทดสอบนัยสำคัญทางสถิติ

การทดสอบความแตกต่างระหว่างคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน
ใช้สถิติ t-test ดังนี้

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

เมื่อ t แทน สถิติที่ใช้ทดสอบเพื่อเปรียบเทียบกับค่าวิกฤติ จากการแจกแจง
แบบ t เพื่อทราบความมีนัยสำคัญ

D แทน ค่าผลต่างระหว่างคะแนน

n แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่าง หรือ จำนวนคู่คะแนน

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับขั้นตอน ดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 ประชากรและและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนขอนแก่นวิทยาสรริม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาฬสินธุ์ เขต 2 จังหวัดกาฬสินธุ์ จำนวน 39 คน

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

จากข้อมูลที่ได้จากการใช้แบบทดสอบก่อนเรียน และการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน ไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนขอนแก่นวิทยาสรริม จำนวน 39 คน แล้วให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดในบทเรียน และ ทดสอบหลังเรียน คัดเลือกที่ได้ข้อมูลสมบูรณ์ จำนวน 20 คน แล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์ได้ผล ดังนี้

ขั้นที่ 1 หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน

ขั้นที่ 2 วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนระหว่างก่อนการเรียน กับหลังการเรียนโดยใช้เรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชา วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน

ขั้นที่ 3 วิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังตารางที่ 4.1, 4.2, 4.3, และ 4.4

2.1 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ตารางที่ 4.1 แสดงคะแนนเฉลี่ย ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) และค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากการทดสอบแบบเดี่ยว

ชื่อเรื่อง	คะแนนเต็ม แบบฝึกหัด	ค่าเฉลี่ย	E_1	คะแนนเต็ม		E_2	(E_1 / E_2)
				แบบทดสอบ หลังเรียน	ค่าเฉลี่ย		
เครื่องใช้ ไฟฟ้า ในบ้าน	40	19.33	48.33	40	24.33	60.83	48.33/60.83

N = 3

จากตารางที่ 4.1 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้จากการทดสอบแบบเดี่ยว มีประสิทธิภาพ 48.33 / 60.83 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 70 / 70 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ นักเรียนในกลุ่มอ่อนนั้น อ่านหนังสือไม่ค่อยได้ จึงทำให้การตอบแบบทดสอบด้วยการเดาคำตอบ ส่วนหนึ่งอาจเป็นเพราะรูปแบบการนำเสนอของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ผู้เรียนยังไม่คุ้นเคยกับการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ ผู้วิจัยจึงได้นำข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มาปรับปรุงแก้ไข เพื่อนำไปทดสอบกับประชากรแบบกลุ่มเล็กต่อไป

ตารางที่ 4.2 แสดงคะแนนเฉลี่ย ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) และค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากการทดสอบแบบกลุ่มเล็ก

ชื่อเรื่อง	คะแนนเต็ม แบบฝึกหัด	ค่าเฉลี่ย	E_1	คะแนนเต็ม		E_2	(E_1 / E_2)
				แบบทดสอบ หลังเรียน	ค่าเฉลี่ย		
เครื่องใช้ ไฟฟ้า ในบ้าน	40	20.16	50.42	40	26.33	65.83	50.42/65.83

N = 6

จากตารางที่ 4.2 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้จากการทดสอบแบบกลุ่มย่อย มีประสิทธิภาพ 50.42 / 65.83 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 70 / 70 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ นักเรียนในกลุ่มอ่อนนั้น อ่านหนังสือไม่ได้ จึงทำให้การตอบแบบทดสอบด้วยการเดาคำตอบ เพราะในการทดลองแต่ละครั้งจะสุ่มผู้เรียนแบบเจาะจงมาจาก กลุ่ม เก่ง กลุ่มกลาง และ กลุ่มอ่อน แต่รูปแบบการนำเสนอของ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นการนำเสนอในแบบเดียวกันหมด ซึ่งอาจไม่เหมาะกับผู้เรียนในกลุ่มอ่อนเท่าที่ควร และผู้เรียนยังไม่คุ้นเคยกับการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ ผู้วิจัยจึงได้นำ ข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มาปรับปรุงแก้ไข เพื่อนำไปทดสอบกับประชากรแบบภาคสนามต่อไป

ตารางที่ 4.3 แสดงคะแนนเฉลี่ย ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) และค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากการทดสอบแบบภาคสนาม

ชื่อเรื่อง	คะแนนเต็ม แบบฝึกหัด	ค่าเฉลี่ย	E_1	คะแนนเต็ม		E_2	(E_1 / E_2)
				แบบทดสอบ	ค่าเฉลี่ย		
เครื่องใช้ ไฟฟ้า ในบ้าน	40	28.40	71.00	แบบทดสอบ หลังเรียน	28.55	71.37	71.00/ 71.37

N = 20

จากตาราง 4.3 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้จากการทดสอบแบบภาคสนามมีประสิทธิภาพ 71.00 / 71.37 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยได้นำข้อบกพร่องจากการทดลองรายเดี่ยวและการทดลองกลุ่มย่อย ไปปรับปรุงแก้ไข ได้พัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้เพิ่มขึ้น นั่นคือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 70 / 70

2.2 การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์
 ตารางที่ 4.4 แสดงการเปรียบเทียบผลการเรียนของผู้เรียน ก่อนเรียนกับหลังเรียน

กลุ่มทดลอง	n	\bar{x}	คะแนนเพิ่ม	SD	t
ก่อนเรียน	20	21.20	7.35	2.607	12.26*
หลังเรียน	20	28.55		1.050	

*P < .05

2.3 การวิเคราะห์ข้อมูลจาก แบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียน

นักเรียนได้ให้ความเห็นในการแสดงความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ ดังนี้

ตารางที่ 4.5 วิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ข้อความ	\bar{X}	SD	ระดับ การประเมิน
1. ทำให้มีความรู้เกี่ยวกับ เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านมากขึ้น	4.0	0.50	พอใจมาก
2. ทำให้เกิดความสนใจเกี่ยวกับเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านมากขึ้น	4.1	0.40	พอใจมาก
3. ทำให้เข้าใจเนื้อหาได้เร็วขึ้น	3.6	0.60	พอใจมาก
4. สามารถเรียนรู้ด้วยตนเองได้	4.1	0.70	พอใจมาก
5. สามารถเลือกเรียนรู้ตามหัวข้อที่ต้องการได้	4.3	0.60	พอใจมาก
6. ครอบคลุมเนื้อหาของบทเรียน	3.8	0.70	พอใจมาก
7. ทำให้เพลิดเพลินกับการเรียน	4.4	0.60	พอใจมาก
8. ทำให้เข้าใจว่าฟังก์ชันแบบบรรยาย	3.9	0.90	พอใจมาก
9. มีเนื้อหาเหมาะสม	4.2	0.60	พอใจมาก
10. มีขนาดตัวหนังสือเหมาะสม	4.1	0.60	พอใจมาก
11. มีภาพประกอบเหมาะสม	4.0	0.80	พอใจมาก
12. มีเสียงดนตรีประกอบเหมาะสม	3.8	0.70	พอใจมาก
13. มีการจัดฉากเหมาะสม	3.9	0.70	พอใจมาก
14. มีเนื้อหาต่อเนื่องกัน	4.0	0.30	พอใจมาก
15. มีคำถาม และคำตอบในแบบทดสอบ ชัดเจน	4.3	0.60	พอใจมาก
16. มีความเหมาะสมด้านเวลา	4.0	0.70	พอใจมาก
17. ทำให้อยากรู้ในหัวข้อต่อไป	4.0	0.70	พอใจมาก
18. มีคำอธิบายเหมาะสม เข้าใจง่าย	4.0	0.60	พอใจมาก
19. ทำให้อยากทำแบบทดสอบข้อต่อไป	3.7	0.60	พอใจมาก
20. อยากให้ครูผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ กับหัวข้อ/วิชาอื่น ๆ อีก	4.1	0.90	พอใจมาก
เฉลี่ย	3.99	0.60	พอใจมาก

จากตารางที่ 4.4 ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ในทุกด้านอยู่ในระดับ
พอใจมาก

บทที่ 5

สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงกึ่งทดลอง เพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชา วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 3 เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน ซึ่งมีขั้นตอน สรุปได้ ดังนี้

1. สรุปการวิจัย

1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.1.1 เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ให้มีประสิทธิภาพ 70 / 70

1.1.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระหว่างก่อนเรียน และหลังเรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน

1.1.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชา วิทยาศาสตร์ เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน

1.2 วิธีดำเนินการวิจัย

1.2.1 ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนขอนแก่นวิทยาสรรพ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาฬสินธุ์ เขต 2 จังหวัดกาฬสินธุ์ จำนวน 39 คน คัดเหลือเพียง 20 คน

1.2.2 การทดลองกับประชากร

ขั้นตอนที่ 1 แบ่งผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ออกเป็น 3 กลุ่ม โดยใช้คะแนนเฉลี่ยสะสมในปีการศึกษาที่ผ่านมาเป็นเกณฑ์ โดยแบ่งออกเป็น กลุ่มเก่ง จะเป็นผู้เรียนที่มีคะแนนเฉลี่ยสะสมตั้งแต่ 3.50 – 4.00 กลุ่มกลาง จะเป็นผู้เรียนที่มีคะแนนเฉลี่ยสะสมตั้งแต่ 2.50 – 3.49 และกลุ่มอ่อน จะเป็นผู้เรียนที่มีคะแนนเฉลี่ยสะสมตั้งแต่ 1.00 – 2.49

ขั้นตอนที่ 2 ใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง โดยเลือกจาก กลุ่มเก่ง กลุ่มกลาง และ กลุ่มอ่อน เพื่อใช้ในการทดลองรายบุคคล การทดลองรายกลุ่ม และการทดลองภาคสนาม

1.2.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ วิชา วิทยาศาสตร์ 306 เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน
- 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนรู้จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน
- 3) แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อ บทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน
- 4) สถิติที่ใช้ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ค่าความยากง่าย ค่าความเชื่อมั่น และอำนาจจำแนก

1.2.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

- 1) นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้น ไปทดสอบก่อนเรียนกับนักเรียนที่เป็นประชากรทั้งหมด จำนวน 39 คน แล้วนำผลมาวิเคราะห์ โดยนำผลการทดสอบของประชากร มาตรวจให้คะแนน โดยให้คะแนน 1 สำหรับข้อที่ตอบถูก และให้คะแนน 0 สำหรับข้อที่ตอบผิด เพื่อนำไปเปรียบเทียบกับ ผลการทดสอบหลังเรียน ต่อไป
- 2) นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้น ไปทดลองกับประชากร แบบ รายบุคคล จำนวน 3 คน แล้วให้ทำแบบทดสอบหลังเรียน แล้วนำผลการทดสอบของประชากร มาตรวจให้คะแนน โดยให้คะแนน 1 สำหรับข้อที่ตอบถูก และให้คะแนน 0 สำหรับข้อที่ตอบผิด เพื่อนำไปเปรียบเทียบกับ ผลการทดสอบหลังเรียน ต่อไป
- 3) นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้น ไปทดลองกับประชากร แบบ กลุ่มย่อย จำนวน 6 คน แล้วให้ทำแบบทดสอบหลังเรียน แล้วนำผลการทดสอบของประชากรมาตรวจให้คะแนน โดยให้คะแนน 1 สำหรับข้อที่ตอบถูก และให้คะแนน 0 สำหรับข้อที่ตอบผิด เพื่อนำไปเปรียบเทียบกับ ผลการทดสอบหลังเรียน ต่อไป
- 4) นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้น ไปทดลองกับประชากร แบบ ภาคสนาม จำนวน 30 คน แล้วให้ทำแบบทดสอบหลังเรียน แล้วนำผลการทดสอบของกลุ่มตัวอย่าง มาตรวจให้คะแนน โดยให้คะแนน 1 สำหรับข้อที่ตอบถูก และให้คะแนน 0 สำหรับข้อที่ตอบผิด เพื่อนำไปเปรียบเทียบกับ ผลการทดสอบหลังเรียน ต่อไป

1.2.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

นำแบบประเมินเครื่องมือ แบบสอบถามความพึงพอใจ และ แบบทดสอบที่ไปเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่าง ไปตรวจให้คะแนน และคำนวณหาค่าทางสถิติ ดังนี้

1) การวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ข้อมูลจากแบบทดสอบใช้โปรแกรม Microsoft Excel 97 เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบเป็นรายข้อ

(1) หาค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ (Difficulty : p) แบบอิงกลุ่ม โดยนำ ข้อมูลที่ได้จากการใช้ แบบทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง มาแบ่งเป็น กลุ่มผู้ได้คะแนนสูง กับ กลุ่มผู้ได้คะแนนต่ำ คัดมาสุ่มมาอย่างละ 27 %

(2) หาค่าอำนาจจำแนก แบบทดสอบรายข้อ (Discrimination : r) แบบอิงกลุ่ม โดยนำข้อมูลที่ได้จากการใช้ แบบทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง มาแบ่งเป็น กลุ่มผู้ได้คะแนนสูง กับ กลุ่มผู้ได้คะแนนต่ำ คัดมาสุ่มมาอย่างละ 27 % และ

(3) หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ใช้สูตร KR-20 ของ คูเดอร์ ริชาร์ดสัน

2) ค่าสถิติพื้นฐานที่ใช้

(1) ค่าเฉลี่ย (Arithmetic Mean)

(2) ค่าร้อยละ (Percentage)

(3) ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

3) ทหารประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ ตามสูตร E_1 / E_2

4) การทดสอบนัยสำคัญทางสถิติ

การทดสอบความแตกต่างระหว่างคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ใช้สถิติ t-test

1.3 ผลการวิจัย

1.3.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชา วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน ที่ผู้วิจัย พัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพ 71.00 / 71.37

2.3.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่ เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01

3.3.3 ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยเฉลี่ยอยู่ในระดับ พอใจมาก

2. อภิปรายผล

2.1 ผลการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ วิชา วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้น

มีประสิทธิภาพ 71.00 / 71.37 หมายความว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้น มีผลทำให้ผู้เรียน เกิดกระบวนการเรียนรู้ ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ ร้อยละ 70 / 70 แต่อาจจะเป็นการกำหนดเกณฑ์ที่ต่ำ ซึ่งผู้วิจัยจะได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านให้มี ประสิทธิภาพสูงขึ้นเป็น 80 / 80 ต่อไป

2.2 การทดสอบสมมติฐาน เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ระหว่าง ก่อนเรียน กับหลังเรียน ทั้งการทดสอบ กลุ่มสูง กลุ่มกลาง กลุ่มต่ำ และโดยรวม เมื่อนำคะแนน เฉลี่ยผลการทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน ไปทดสอบด้วยค่า t test (Dependent) แล้วปรากฏว่า คะแนนหลังเรียนสูงกว่าคะแนนก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01 แสดงว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้น ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนสูงขึ้นจริง ตามสมมติฐาน ที่ตั้งไว้ และสอดคล้องกับผลการวิจัยของ อติศักดิ์ สาคมิตร และ พิระพงษ์ วิริยสถิตย์กุล

2.3 การสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยใช้ แบบวัดมาตรฐานประมาณค่า 5 ระดับ พบว่า ค่าเฉลี่ยของความพึงพอใจที่ ผู้เรียนมีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนที่สร้างขึ้น เท่ากับ 3.99 หมายความว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ ในระดับ พอใจมาก

3. ข้อเสนอแนะ

3.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

3.1.1 ควรตรวจสอบการทำงานของ ไดรฟ์ซีดีรอม (CD – ROM Drive) ว่าทำงานปกติหรือไม่ และตรวจสอบแผ่นซีดีรอม (CD – ROM) ก่อนว่าใช้งานได้ตามปกติหรือไม่ เพื่อจะได้ไม่เกิดการติดขัดในระหว่างที่ผู้เรียนใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.1.2 ควรแจ้งวันเวลาให้ผู้เรียนทราบก่อนว่า จะให้เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และ มีการทดสอบก่อนเรียน หลังเรียน เพื่อการเก็บรวบรวมข้อมูลได้ครบถ้วนสมบูรณ์ ซึ่งจะช่วยให้การวิเคราะห์ข้อมูลมีความน่าเชื่อถือมากขึ้น

3.1.3 ควรให้ผู้เรียนได้ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ 1 คน ต่อ 1 เครื่อง หรือ 2 คน ต่อ 1 เครื่องเป็นอย่างมาก เพื่อป้องกันผู้เรียนแย่งกันเล่น ซึ่งอาจเกิดการทะเลาะกันได้

3.1.4 ควรให้ผู้เรียนได้ศึกษาจนครบทุกหัวข้อ ก่อนทดสอบหลังเรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้รับความรู้ และตอบแบบทดสอบด้วยความรู้ที่แท้จริง ซึ่งจะช่วยให้การวิเคราะห์ข้อมูลมีความน่าเชื่อถือมากขึ้น

3.1.5 ควรแจ้งผลการทดสอบก่อนเรียน กับ หลังเรียนให้ผู้เรียนและผู้เรียนทราบ เพื่อให้ผู้เรียน ได้ทราบความก้าวหน้าในการเรียนของตนเอง และมีกำลังใจในการศึกษาหัวข้ออื่น ๆ

3.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

3.2.1 ควรมีการวิจัย และพัฒนาเครื่องมือในลักษณะนี้ กับ รายวิชา วิทยาศาสตร์
หัวข้อเรื่องอื่น หรือ ระดับชั้นอื่น ๆ

3.2.2 ควรศึกษาโปรแกรมอื่น ๆ นอกเหนือจาก Authware version 7 เพื่อให้มี
การนำเสนอเนื้อหาที่หลากหลายรูปแบบ และเชื่อมโยงกันได้ จะทำให้ผู้เรียนไม่เบื่อต่อการเรียน

3.2.3 ในการนำเครื่องมือไปใช้เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ควรทำการทดลองใช้เครื่องมือ
กับประชากรหลาย ๆ แห่ง เพื่อให้ได้เครื่องมือที่มีคุณภาพน่าเชื่อถือ

บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2535) *หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ เล่ม 6 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*
พิมพ์ครั้งที่ 4 กรุงเทพฯ องค์การคำคุณศัพท์
- ชนาธิป พรกุล (2543) “รูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง”
วารสารวิชาการ 3, 1 (มกราคม) : 13 - 20
- ชาติ ศิริพิทักษ์ชัย (2542) “การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย
เรื่อง ระบบประสาทสำหรับนักศึกษาพยาบาลศาสตร์” *วิทยานิพนธ์* ปริญญาการศึกษา
มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
- คำริ บุญชู (2546) “การจัดกระบวนการเรียนรู้ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน
พุทธศักราช 2544.” *วารสารวิชาการ* 6, 9 (กันยายน) : 17 - 23
- ทีมงาน Projectorbox *Macromedia Authorware 7 ฉบับเทคนิค* สำนักพิมพ์ Projectorbox
กรุงเทพฯ 2546
- นราภรณ์ ภูออมขาว (2546) “การผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ยาสมุนไพร
วิชาสุขศึกษา” *ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น*
- บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์ (2546) “คุณภาพเครื่องมือวัด” ใน *การพัฒนาเครื่องมือ
สำหรับการประเมินการศึกษา* หน่วยที่ 3 หน้า 65 - 153 นนทบุรี มหาวิทยาลัยสุโขทัย
ธรรมาธิราช สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
- บุรชัย ศิริมหาสาร (2545) *แผนการจัดประสบการณ์ก่อนประถมศึกษาแบบบูรณาการที่เน้น
เด็กเป็นศูนย์กลาง* กรุงเทพฯ นึกพอยท์
- ปรีชา เนาว์เย็นผล (2545) “การวิจัยเชิงกึ่งทดลอง” ใน *ประมวลสาระชุดวิชาการวิจัยหลักสูตร
และกระบวนการเรียนการสอน* หน่วยที่ 6 หน้า 99 – 177 นนทบุรี มหาวิทยาลัยสุโขทัย
ธรรมาธิราช สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
- ไพศาล แก้วไชย (2539) “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวงจรไฟฟ้ากระแสตรง
เรื่อง กฎของโอห์ม สำหรับนักเรียนหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ” *วิทยานิพนธ์
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*
- ภัททิรา เหลืองวิลาศ (2547) *สร้างสื่อการเรียนการสอน CAI Authorware 7* กรุงเทพฯ สำนักพิมพ์
สวัสดีได้ที

- มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช สำนักบัณฑิตศึกษา 2546 *คู่มือการพิมพ์วิทยานิพนธ์* นนทบุรี
 โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
- วิภาภรณ์ อิมอารมย์ (2544) “ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการสอนซ่อมเสริมวิชา
 วิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพเรื่อง ไฟฟ้าและเครื่องอำนวยความสะดวก ”
 ปริญญาานิพนธ์ ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- วีระพงษ์ วิริยะสถิตย์กุล (2544) “ การผลิตสไลด์เทปประกอบการสอน เรื่องอุปกรณ์ที่ใช้
 ในวงจรไฟฟ้า ” รายงานการศึกษาอิสระ ปริญญาการศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา
 เทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น
- ศุภศาสตร์ ทองเสนา (2541) *เทคนิคการจัดการเรียนการสอนโดยวิธีเชิงระบบที่ยึดนักเรียน
 เป็นศูนย์กลาง และการจัดทำแฟ้มสะสมงาน* อุดรธานี ไอโนนิคเพรส
- สมชาย ศิริทอง (2545) “ การจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ ” *วารสารวิชาการ*
 5, 12 (ธันวาคม) : 39 - 42
- อดิศักดิ์ สาคมิตร (2544) “ การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์เรื่องงานไฟฟ้าชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ”
 วิทยานิพนธ์ ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา
 มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
- อัญชฎา พัวไพมูลย์ (2545) “ การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง
 ปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ” วิทยานิพนธ์
 ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- เอกพงษ์ คงวรรณ (2538) “ การสร้างโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ประจุไฟฟ้า
 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ” การค้นคว้าอิสระปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชา
 เทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น
- Kolich, E.M. (1986) “ The Effect of Computer Assisted Vocabulary Training on the
 Vocabulary Achievement of Secondary School Students.” *Dissertation Abstracts
 International* ” 47 (1) : 138 – A .
- Rysavy, (1991) S. Del Marie and Sales C. Gregory. “ Cooperative Learning in Computer
 Based Instruction : Key to Success is Structure of Environment .” *Educational
 Technology* 31(1) 60-61.
- Trahan (1989) Marcille F. “ The Effect of Computer Assisted Instruction on the
 Metacognitive Awareness and Reading Comprehension of Average and Learning
 Disable Reader,” *Dissertation Abstracts International*. 51(1) : 138.

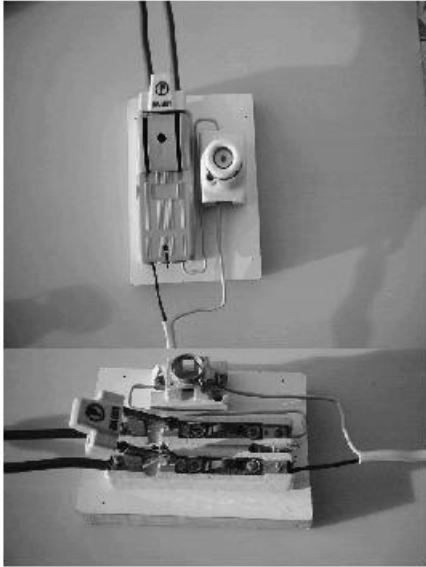
รายนามผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบสอบถามและแบบทดสอบ

- | | |
|------------------------|---|
| 1. นางนพพร ศรีมงคล | อาจารย์ 3 ระดับ 8 โรงเรียนท่าคันโทวิทยาคาร |
| 2. นายวัลลภ ภูจอมจิตร | อาจารย์ 2 ระดับ 6 โรงเรียนยางชุมนู๋วิทยาคาร |
| 3. นายประสงค์ สกุลงั้ง | อาจารย์ 1 ระดับ 5 โรงเรียนยางชุมนู๋วิทยาคาร |



Tents 5

File



สะพานไฟ

ในการต่อวงจรไฟฟ้าในบ้าน จะใช้สะพานไฟเชื่อม โยงสายไฟที่ต่อมาจากมาตรวัดไฟ เข้ากับวงจรไฟฟ้าในบ้าน สะพานไฟเป็นอุปกรณ์ไฟฟ้า ที่ควบคุมการ เปิด-ปิดวงจรไฟฟ้าทั้งหมดภายในบ้าน

ในสะพานไฟจะมีที่สำหรับต่อฟิวส์อยู่ด้วย โดยทั่วไปจะใช้ สะพานไฟขนาดใหญ่สำหรับเชื่อม โยงให้กระแสไฟฟ้า ทั้งหมดผ่านเข้าสู่วงจรไฟฟ้าในบ้าน

และใช้สะพานไฟขนาดรองลงมาเชื่อม โยงแยกเอา กระแสไฟฟ้าไปใช้กับเครื่องใช้ไฟฟ้าในส่วนต่าง ๆ ของบ้าน ดังรูป

Tents 5

File



สะพานไฟช่วยให้เกิดความสะดวก และปลอดภัยในการ ซ่อมหรือติดตั้งอุปกรณ์ ไฟฟ้าเราสามารถตัดวงจรไฟฟ้า ไม่ให้กระแส ไฟฟ้าไหลเข้าบริเวณที่ต้องการได้

โดยยก สะพานไฟที่ควบคุมวงจรไฟฟ้า ในส่วนนั้น หรือถ้าต้องการ ตัดวงจรไฟฟ้า ทั้งหมดภายในบ้านก็ยกสะพานไฟขนาดใหญ่ ที่ควบคุมวงจรไฟฟ้าทั้งหมด และเมื่อเวลา จะใช้งาน ก็ดันคัน โยกกงลงเข้าที่ให้น้ำมันสนิท ถ้าไม่สนิทจะทำให้เกิดความร้อนจนเกิด ไฟไหม้ได้

Tents 6

File

← →



เต้ารับ และ เต้าเสียบ

เครื่องใช้ไฟฟ้าต่าง ๆ ส่วนมากจะมีสายไฟติดมากับเครื่องที่ปลายของสายไฟจะมีเต้าเสียบ ซึ่งเมื่อนำไปเสียบเข้ากับเต้ารับก็จะทำให้กระแสไฟฟ้าไหลเข้าสู่ตัวเครื่องใช้ไฟฟ้านั้น ๆ ได้

ครบ วงจร

Tents 6

File

← →



เนื่องจากสายไฟที่ต่อเข้ากับเต้ารับ และตัวเต้ารับเองมีความสามารถในการทนต่อกระแสไฟฟ้าได้จำกัด ดังนั้นจึงไม่ควรต่อเครื่องใช้ไฟฟ้าหลายๆชิ้นเข้ากับเต้ารับตัวเดียวพร้อมๆกันเพราะจะทำให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านสายไฟและเต้ารับมากเกินไปจะทำให้เกิดความร้อนสูงภายในสายไฟและเต้ารับและอาจเกิดเพลิงไหม้ได้

Tents 6

File



เต้าเสียบโดยทั่วไปจะมีขาโลหะอยู่ 2 ขา
ต่ออยู่กับสายไฟ ที่จะนำกระแสไฟฟ้า
เข้าสู่เครื่องใช้ไฟฟ้า
ขณะใช้งานเต้าเสียบจะต้องแน่นสนิทกับเต้ารับ
เพื่อให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านได้สะดวก
ถ้าเต้าเสียบ หลวมหรือ โยกคอน ได้ จะเกิดความ
ต้านทานไฟฟ้าสูง ตรงรอยต่อของเต้าเสียบ
และเต้ารับ ทำให้เกิดความร้อน ที่บริเวณนั้น
จนอาจทำให้เต้าเสียบและเต้ารับไหม้ ได้

Tents 6

File



เต้าเสียบบางชนิด จะมี 3 ขา ซึ่งจากกลางจะต่อ
อยู่กับโลหะที่เป็นเปลือกของเครื่องใช้ไฟฟ้า และ
ที่ช่องกลางของเต้ารับก็จะมีสายไฟที่ต่อเข้ากับ
แท่งโลหะที่ฝังอยู่ใต้ดินที่มีความชื้นมาก ๆ สายไฟ
เส้นนี้เรียกว่า "สายดิน" มีไว้เพื่อป้องกันไฟฟ้าดูด
ในกรณีที่ใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าแล้วเกิดกระแสไฟฟ้า
รั่ว กระแสไฟฟ้าก็จะไหลผ่านสายดิน และลงสู่
พื้นดินไปโดยไม่เกิดอันตรายกับผู้ใช้ที่ไปจับต้อง
เครื่องใช้ไฟฟ้านั้น ๆ

Tents 6


File

← →

การถอด หรือเสียบ ที่ถูกวิธี



การถอดปลั๊กที่ไม่ถูกวิธี



การดึงเต้าเสียบออกจากเต้ารับเมื่อเลิกใช้งาน ควรจับที่ตัวเต้าเสียบแล้วดึงออก ไม่ควรจับสายไฟ ดึงออก เพราะอาจทำให้สายไฟหลุดจากตัว เต้าเสียบ และอาจเกิดไฟฟ้าลัดวงจรได้

Tents 4

File

← →





สวิตช์

การควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านเช่นหลอดไฟให้เปิด-ปิด ได้ตามต้องการนั้นเราใช้สวิตช์เป็นตัวควบคุมวงจรไฟฟ้า ของหลอดไฟ สวิตช์เป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้ตัดต่อวงจร ไฟฟ้าในส่วนที่เราต้องการ การต่อสวิตช์ต้องต่อแบบอนุกรมกับเครื่องใช้ไฟฟ้า ดังรูป

Tents 4

File



← →

สวิตช์ โดยทั่วไป ประกอบด้วยคานซึ่งเป็นที่ยึด เปิด - ปิด ทำด้วยฉนวน ใต้คานมีปุ่มโลหะที่ติดอยู่กับฐานสวิตช์ ซึ่งจะทำให้กระแสไฟฟ้าไหลครบวงจรได้และบริเวณ กึ่งกลางคานจะมีลวดสปริงทำหน้าที่ดันคาน ให้อยู่ ในตำแหน่ง เปิด หรือ ปิดตามต้องการ ดังรูป

Tents 4

File




← →

สวิตช์สามารถทนกระแสไฟฟ้าได้สูงสุดจำกัด เช่น 5 หรือ 10 แอมแปร์จึงไม่ควรใช้ สวิตช์อันเดียวกันควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้า หลายชิ้นพร้อมกัน เพราะถ้ากระแสไฟฟ้า ไหลผ่านสวิตช์มากจะเกิด ความร้อนสูง บริเวณจุดสัมผัสของแผ่น โลหะ จนทำให้ สวิตช์ไหม้

Tents 4

File



ในการควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ต้องการกระแสไฟฟ้ามาก ๆ เช่น มอเตอร์ และเครื่องปรับอากาศ ควรใช้ฟิวส์อัตโนมัติ หรือ สะพานไฟ แทนสวิตช์ เพราะสามารถทนกระแสไฟฟ้าได้มากกว่าสวิตช์

สวิตช์ที่ใช้กับอุปกรณ์ไฟฟ้าบางชนิด เช่น กริ่งไฟฟ้า หรือ ออกไฟฟ้า จะมีสปริงดันกลับตำแหน่งเดิม โดยจะมีกระแสไฟฟ้าไหลครบวงจร เมื่อเรากดสวิตช์เท่านั้น

Tents 1

File




วงจรีไฟฟ้า

วงจรีไฟฟ้า เป็นเส้นทางที่กระแสไฟฟ้าผ่านได้ครบรอบ

ในวงจรีไฟฟ้าในบ้านกระแสไฟฟ้าจะผ่านมาตรวัดไฟฟ้าทางสายไฟเส้นหนึ่ง ซึ่งมีศักย์ไฟฟ้า 220 โวลต์ เรียกว่า “สายไฟ” เข้าสู่สะพานไฟ ผ่านฟิวส์และ สวิตช์ แล้วไหลผ่านเครื่องใช้ไฟฟ้า จากนั้นกระแสไฟฟ้าจะไหลผ่านสายไฟอีกเส้นหนึ่ง ซึ่งมีศักย์ไฟฟ้าเป็นศูนย์ ซึ่งเรียกว่า “สายกลาง” กลับออกไป

Tents 1

File



ก. **แบบอนุกรม**

ข. **แบบขนาน**

ค. **แบบผสม**

ในวงจรไฟฟ้าที่มีกระแสไฟฟ้าไหลได้ครบวงจร เครื่องใช้ไฟฟ้าในวงจรนั้นจะทำงานได้ เราเรียกวงจรที่มีกระแสไฟฟ้าไหลได้ครบวงจรนี้ว่า “วงจรปิด” แต่ถ้าส่วนใดส่วนหนึ่งของวงจรไฟฟ้าขาด จะทำให้ไม่มีกระแสไฟฟ้าไหลในวงจร เราเรียกว่า “วงจรเปิด”

การที่เรากดสวิตช์เพื่อเปิดไฟนั้น เป็นการทำให้เกิด วงจรปิด คือมีกระแสไฟฟ้าไหลในวงจรนั่นเอง ในทางตรงกันข้าม การที่เรากดสวิตช์เพื่อให้ไฟดับ หรือ การยกสะพานไฟ หรือการที่เราถอดเอาฟิวส์ออกนั้น เป็นการทำให้เกิด วงจรเปิด คือไม่มีกระแสไฟฟ้าไหลในวงจร ดังนั้น สะพานไฟ สวิตช์ และฟิวส์จึงทำหน้าที่เป็นตัวควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านนั่นเอง

Tents 1

File



วงจรเปิด

Tents 2

File

← →

สายไฟ

สายไฟเป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้ส่งพลังงานไฟฟ้าจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่ง โดยกระแสไฟฟ้าจะเป็นตัวนำพลังงานไฟฟ้าผ่านไปตามสายไฟฟ้าจนถึงเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน สายไฟจะทำด้วยสารจำพวกโลหะที่ยอมให้กระแสไฟฟ้าผ่านได้ซึ่งเรียกว่า**“ตัวนำไฟฟ้า”**และมีขนาดต่างกันไปตามงานที่ใช้ว่าจะมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านมากน้อย ตัวนำไฟฟ้าแต่ละชนิดจะยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านได้ต่างกัน ตัวนำไฟฟ้าที่ยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านได้มากเรียกว่า **“มีความนำไฟฟ้ามาก”**

ในขณะที่เดียวกันก็จะมี **“ความต้านทานไฟฟ้า”** อยู่ด้วย โดยที่ ถ้าลวดตัวนำมีความต้านทานมาก จะยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านได้น้อย

โลหะที่มีความต้านทานไฟฟ้าต่ำ และใช้ทำสายไฟฟ้า เรียงจากความต้านทานน้อยไปหามาก ได้แก่ เงิน ทองแดง อะลูมิเนียม ส่วนสารอื่น ๆ ไม่นิยมนำมาทำสายไฟ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับต้นทุนในการผลิต และความนำไฟฟ้าของสารที่จะนำมาทำสายไฟ

Tents 2

File

← →

ในปัจจุบัน นักวิทยาศาสตร์ได้ค้นพบว่า

“ ความต้านทานไฟฟ้าของตัวนำไฟฟ้า ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิของตัวนำไฟฟ้านั้น ” กล่าวคือ เมื่ออุณหภูมิของตัวนำลดลงความต้านทาน ไฟฟ้าของตัวนำก็จะลดลงด้วยถึงอุณหภูมิระดับหนึ่งตัวนำไฟฟ้านั้นจะไม่มี ความต้านทานไฟฟ้าเลย เรียกปรากฏการณ์นี้ว่า **“ตัวนำไฟฟ้ายิ่งยวด”** เช่น โปรท หรือ ดิบุก ถ้า ลดอุณหภูมิลงถึง -250 องศา C จะอยู่ในสภาพที่เป็น **“ตัวนำไฟฟ้ายิ่งยวด”**

การส่งกระแสไฟฟ้าจาก โรงงานไฟฟ้ามายังบ้านเรือนจะส่งมาตามสายไฟแรงสูง ซึ่งทำด้วยอะลูมิเนียม เพราะน้ำหนักเบา และราคาถูก จากนั้นก็จะผ่านหม้อแปลงไฟฟ้า เพื่อลดแรงเคลื่อนไฟฟ้า และต้องต่อผ่านมาตรวัดไฟฟ้า เพื่อวัดปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในแต่ละเดือน และต้องต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าอื่น ๆ ได้แก่ สะพานไฟ ฟิวส์ สวิตช์ หรือ เต้ารับ เต้าเสียบ ก่อนที่จะต่อเข้ากับเครื่องใช้ไฟฟ้า เป็น **“วงจรไฟฟ้า”**

Tents 2

File

← →

สายไฟนั้น ต้องมีฉนวนหุ้ม เพื่อป้องกันกระแสไฟฟ้าลัดวงจร
วัสดุที่ใช้ทำฉนวนหุ้มสายไฟส่วนมากจะเป็นพลาสติก หรือ พีวีซี และการอาบน้ำยาสำหรับงานบางชนิด
เช่น จดลวดในมอเตอร์ เพราะถ้าสายไฟที่ไม่มีฉนวนหุ้ม แตะกัน ก็จะเกิดกระแสไฟฟ้าลัดวงจร หรือ ถ้า
กระแสไฟฟ้าไหลผ่านตัวคน หรือ สัตว์ สู่พื้น หรือ สายดิน ก็เรียกว่า กระแสไฟฟ้าลัดวงจร ซึ่งจะมีผล
และอันตรายต่อชีวิต ดังตาราง

ปริมาณกระแสไฟฟ้าที่มีผลต่อร่างกาย ดังนี้	อาการ หรืออันตรายที่เกิดขึ้นแก่ร่างกาย
ปริมาณกระแสไฟฟ้า (มิลลิแอมแปร์)	
1 ถึง 3	กล้ามเนื้อกระตุกเล็กน้อย ไม่ถึงขั้นอันตราย แต่อาจคันไม่ยอมหยุด
8	กล้ามเนื้อกระตุกรุนแรง เป็นเหตุให้ล้มฟาด หรือ ตกจากที่สูง
10	กล้ามเนื้อกระตุกรุนแรงยิ่งขึ้น และอาจได้รับบาดเจ็บไหม้พองด้วย


Tents 2

File

← →

ปริมาณกระแสไฟฟ้า ซึ่งอาจได้รับอันตรายถึงชีวิต ถ้าระยะเวลาเกินกว่าที่กำหนด ดังนี้

ปริมาณกระแสไฟฟ้า (มิลลิแอมแปร์)	เวลานานกว่า
15	2 นาที
20	1 นาที
30	35 วินาที
100	3 วินาที
500	11 / 100 วินาที
1,000 (= 1 แอมแปร์)	1 / 100 วินาที



แสดงการเกิดไฟฟ้าลัดวงจร

Tents 2

File


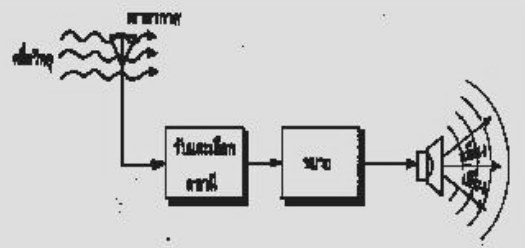
สายไฟฟ้านั้นมีขนาดต่างกันไปตามวัตถุประสงค์ของการใช้งาน หรือ ปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ใช้ ดังตาราง

ขนาดพื้นที่หน้าตัด (ตารางมิลลิเมตร)	กระแสไฟฟ้าสูงสุดสำหรับสายหุ้ม เดินในอาคารและนอกอาคาร (แอมแปร์)	กระแสไฟฟ้าสูงสุดสำหรับสายหุ้ม เดินในอาคารและนอกอาคาร (แอมแปร์)
1.0	10	6
1.5	13	8
2.5	18	14
4.0	24	19
6.0	35	27
10.0	35	37
16.0	72	49
25.0	96	63



Tents 10

File


แสดงหลักการทำงานของเครื่องรับวิทยุ

เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานเสียง

เครื่องใช้ไฟฟ้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานเสียง มีหลายอย่าง เช่น เครื่องรับวิทยุ เทป โทรทัศน์ เครื่องขยายเสียง การทำงานของเครื่องรับวิทยุอาศัยการ รับคลื่นวิทยุจากสถานีส่งแล้วใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ขยายสัญญาณเสียงให้อยู่ในรูปของสัญญาณไฟฟ้าแล้วขยายสัญญาณไฟฟ้าให้แรงขึ้นจนเพียงพอที่จะทำให้ ลำโพงสั่นสะเทือน เป็นเสียงให้เราได้ยิน

Tents 10

File



แสดงหลักการการทำงานของเครื่องบันทึกเสียง

แสดงการขยายสัญญาณเปลี่ยนเป็นเสียง

ส่วนเครื่องบันทึกเสียงใช้หลักการพูดผ่านไมโครโฟนและไมโครโฟนจะเปลี่ยนเสียงเป็นสัญญาณไฟฟ้าก่อน สัญญาณไฟฟ้าที่ได้จะถูกบันทึกลงในแถบบันทึกเสียงที่ฉาบด้วยสารแม่เหล็กในรูปของสัญญาณแม่เหล็กเมื่อเรานำแถบบันทึกเสียงมาเล่นก็จะเป็นการเปลี่ยนสัญญาณแม่เหล็กให้เป็นสัญญาณไฟฟ้าและขยายสัญญาณให้แรงขึ้น ด้วยอุปกรณ์ไฟฟ้า และส่งต่อไปให้ลำโพง ลำโพงก็จะสั่นสะเทือน เป็นเสียงให้เราได้ยิน

Tents 3

File



ฟิวส์

กระแสไฟฟ้าจากมาตรวัดไฟฟ้าจะต่อผ่านฟิวส์ก่อนที่จะแบ่งเอากระแสไฟฟ้าไปใช้กับ เครื่องใช้ไฟฟ้าต่าง ๆ ในบ้าน ฟิวส์ทำหน้าที่ป้องกันไม่ให้กระแสไฟฟ้าไหลเข้าบ้าน มากเกินไป ซึ่งอาจทำให้ไฟไหม้บ้านได้ เช่น ในกรณีที่เกิดไฟฟ้าลัดวงจร กระแสไฟฟ้าจะไม่ไหลผ่านเครื่องใช้ไฟฟ้า แต่จะไหลผ่านสายไฟบริเวณที่เกิดการ ลัดวงจร ซึ่งมีความต้านทานน้อย กระแสไฟจึงไหลผ่านฟิวส์มากขึ้น ฟิวส์จะร้อนและ หลอมละลายขาด ก็จะตัดวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติ

Tents 3

File



ฟิวส์ทำด้วยโลหะผสมระหว่างตะกั่วกับดีบุก และมีบิสมัทผสมอยู่ด้วย ฟิวส์มีจุดหลอมเหลวต่ำขณะที่กระแสไฟฟ้าผ่านพลังงานไฟฟ้าจะเปลี่ยนเป็นพลังงานความร้อนให้กับฟิวส์เล็กน้อยแต่เมื่อมีการใช้กระแสไฟฟ้ามากเกินไปกำหนด หรือเกิดไฟฟ้าลัดวงจร กระแสไฟฟ้าปริมาณมาก จะผ่านฟิวส์ พลังงานไฟฟ้าจะเปลี่ยนเป็นพลังงานความร้อนให้กับฟิวส์มากขึ้น จนฟิวส์ร้อนและหลอมละลายทำให้วงจรไฟฟ้าถูกตัด และกระแสไฟฟ้าไหลผ่านอีกไม่ได้ ฟิวส์มีหลายขนาด ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการใช้งาน หรือความต้องการที่จะให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านเครื่องใช้ไฟฟ้ามากน้อย เช่น ขนาด 10, 15, และ 30 แอมแปร์ ฟิวส์ขนาด 10 แอมแปร์ คือฟิวส์ที่ยอมให้กระแสไฟฟ้าผ่านได้ไม่เกิน 10 แอมแปร์ ถ้ากระแสไฟฟ้าไหลผ่านมากกว่านี้ฟิวส์ก็จะหลอมละลายทำให้วงจรถูกตัด แต่ถ้าใช้ฟิวส์ที่มีขนาดใหญ่เกินไป เวลาเกิดไฟฟ้าลัดวงจร ฟิวส์ก็จะไม่ขาดซึ่งจะทำให้ไฟไหม้ได้

Tents 3

File



ฟิวส์ที่ใช้กันอยู่ ทั่วไปในวงจรไฟฟ้านั้น มีหลายรูปแบบ รูปร่างแตกต่างกันไปแล้วแต่ วัตถุประสงค์ของการนำไปใช้เช่น

ก. แบบเส้นลวด


ข. แบบก้ามปูเป็นแผ่น โลหะผสมปลาย ทั้งสองข้างมีขอเกี่ยวทำด้วยทองแดง

ค. แบบกระปุก เป็นรูปขวดทำด้วยกระเบื้อง ภายในใช้ลวดทองแดงเส้นเล็ก ๆ โลหะทายเป็นตัวระบายความร้อนให้กับฟิวส์

ง. แบบหลอดแก้ว ภายในใช้ลวดทองแดงเส้นเล็ก ๆ ดังรูป

Tents 11

File




กำลังไฟฟ้า

ถ้าเราสังเกตที่เครื่องใช้ไฟฟ้าแต่ละชนิด เช่น หลอดไฟ หม้อหุงข้าวไฟฟ้า ลดลม เตารีดไฟฟ้า จะเห็นว่ามิตัวเลขกำกับไว้ เช่น 220V 60W ซึ่งตัวเลข 220V นั้นหมายถึงเครื่องใช้ไฟฟ้านั้นใช้กับ ความต่างศักย์ไฟฟ้า 220 โวลต์ ส่วนตัวเลข 60 W หมายถึง พลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้านั้นใช้ไปใน 1 วินาที หรือ เรียกว่า **“กำลังไฟฟ้า”** มีหน่วยเป็น **จูล ต่อวินาที หรือ วัตต์**

กำลังไฟฟ้า (วัตต์) = พลังงานไฟฟ้า (จูล)
เวลา (วินาที)

Tents 11

File




กำลังไฟฟ้า ที่ใช้จะมาก หรือน้อย จึงขึ้นอยู่กับ ปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่าน เครื่องใช้ไฟฟ้า และ ความต่างศักย์ที่เครื่องใช้ไฟฟ้านั้นต่ออยู่ซึ่งจะ สามารถคำนวณหาค่ากำลังไฟฟ้าได้จากความสัมพันธ์ ของผลคูณระหว่าง ความต่างศักย์ไฟฟ้า กับ กระแสไฟฟ้า กล่าวคือ

ถ้ากำหนดให้ P แทนกำลังไฟฟ้า มีหน่วยเป็น วัตต์
V แทนความต่างศักย์ไฟฟ้า มีหน่วยเป็น โวลต์
I แทนกระแสไฟฟ้า มีหน่วยเป็น แอมแปร์

จะได้ $P = IV$

Tents 11

File



← →

เครื่องใช้ไฟฟ้าแต่ละชนิดจะต้องการกำลังไฟฟ้าแตกต่างกันไป ซึ่งเราจะสังเกตจากตัวเลขที่เขียนกำกับไว้ ที่ตัวเครื่องใช้ไฟฟ้านั้น ๆ

ดังแสดงในตาราง

เครื่องใช้ไฟฟ้า กำลังไฟฟ้า (วัตต์)	
เตารีด	700 – 1,600
หม้อหุงต้มไฟฟ้า	500 – 1,400
พัดลมตั้งพื้น	25 – 75
ตู้เย็น	70 – 260
เครื่องปรับอากาศ	1,150 ขึ้นไป
กาต้มน้ำ	200 – 1,000

Tents 11

File

← →


เมื่อเราทราบกำลังไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าแล้ว ก็จะสามารถหาพลังงานไฟฟ้าที่สิ้นเปลืองไปได้ ดังนี้

พลังงานไฟฟ้า (จูล) = กำลังไฟฟ้า (วัตต์) x เวลา (วินาที)

โดยทั่วไป นิยมวัดพลังงานไฟฟ้าที่ใช้กับเครื่องใช้ไฟฟ้าในหน่วยที่ใหญ่กว่าจูล โดยวัด พลังงานไฟฟ้าเป็น กิโลวัตต์ และคิดเวลาเป็น ชั่วโมง ดังนั้น พลังงานไฟฟ้าจึงนิยมวัดเป็น กิโลวัตต์-ชั่วโมง หรือ หน่วย (Unit)

ดังนั้น พลังงานไฟฟ้า(หน่วย) = กำลังไฟฟ้า(กิโลวัตต์) x เวลา(ชั่วโมง)

โดยในแต่ละเดือน เราจะทราบว่า เราใช้พลังงานไฟฟ้าไปมากน้อย จาก มาตรวัดไฟ



Tents 11

File

↔ ↔

ส่วนการคำนวณค่าไฟฟ้าเป็นรายเดือน นั้น จะคำนวณจากปริมาณที่ใช้ตามตาราง*

จำนวนหน่วยที่ใช้	อัตราต่อหน่วย
5 หน่วยแรกหรือน้อยกว่า	เป็นเงิน 5.00 บาท
10 หน่วยต่อไป (หน่วยที่ 5-15)	หน่วยละ 0.70 บาท
10 หน่วยต่อไป (หน่วยที่ 16-25)	หน่วยละ 0.90 บาท
10 หน่วยต่อไป (หน่วยที่ 26- 35)	หน่วยละ 1.17 บาท
65 หน่วยต่อไป (หน่วยที่ 36-100)	หน่วยละ 1.58 บาท
50 หน่วยต่อไป (หน่วยที่ 101-150)	หน่วยละ 1.68 บาท
250 หน่วยต่อไป (หน่วยที่ 151-400)	หน่วยละ 2.22 บาท
เกินกว่า 400 หน่วย (หน่วยที่ 401 เป็นต้นไป)	หน่วยละ 2.53 บาท

* อัตราค่าไฟฟ้าของการไฟฟ้านครหลวง ประเภทที่ 1 บ้านอยู่อาศัย ประกาศใช้เมื่อ 1 ธันวาคม 2534

Tents 11

File

↔ ↔

ตัวอย่างการคำนวณค่ากระแสไฟฟ้า

บ้านหลังหนึ่งมีการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้า ดังนี้

หลอดไฟ 40 W วันละ 7 ชั่วโมง โทรทัศน์ 60 W วันละ 3 ชั่วโมง ถ้าคิดค่ากระแสไฟฟ้าหน่วยละ 0.75 บาท ในหนึ่งเดือน บ้านหลังนี้จะต้องจ่ายค่ากระแสไฟฟ้าเท่าไร

วิธีคิด

จากความสัมพันธ์ พลังงานไฟฟ้า (หน่วย) = กำลังไฟฟ้า (กิโลวัตต์) x เวลา (ชั่วโมง) จะคำนวณ ดังนี้

หลอดไฟใช้วันละ 7 ชั่วโมง สิ้นเปลืองไป = $40 \text{ W} \times 7 \text{ ชั่วโมง} \times 30 \text{ วัน} = 8,400 \text{ วัตต์/ชั่วโมง}$

โทรทัศน์ใช้วันละ 3 ชั่วโมง สิ้นเปลืองไป = $60 \text{ W} \times 3 \text{ ชั่วโมง} \times 30 \text{ วัน} = 5,400 \text{ วัตต์/ชั่วโมง}$

รวมเครื่องใช้ไฟฟ้าทั้งสองชนิดที่สิ้นเปลืองไป ใน 1 เดือน = $13,800 \text{ วัตต์/ชั่วโมง}$

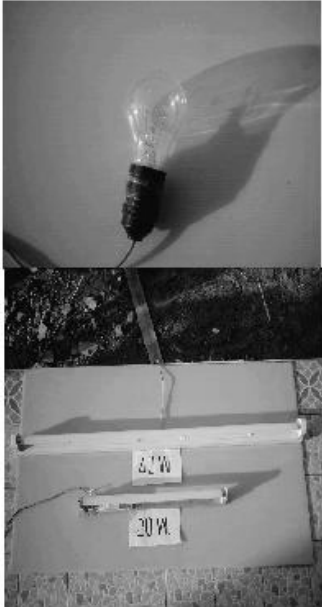
หรือ คิดในหน่วยเป็นกิโลวัตต์/ชั่วโมง = $\frac{13800}{1000} = 13.8 \text{ หน่วย}$

ถ้าคิดค่าไฟฟ้าหน่วยละ 0.75 บาท จะต้องเสียค่าไฟ คือ 5 หน่วยแรก = 5 บาท

ส่วนที่เหลืออีก 8.8 หน่วย $\times 0.75 = 6.60 \text{ บาท}$ รวมทั้งสิ้น = $5 + 6.6 = 11.60 \text{ บาท}$

Tents 7

File



เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้แสงสว่าง

อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ทำหน้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานแสงสว่างให้เราสามารถมองเห็นสิ่งต่าง ๆ ได้คือ หลอดไฟ


ผู้ที่คิดประดิษฐ์หลอดไฟสำเร็จเป็นคนแรก เมื่อปี พ.ศ. 2422 คือ โทมัส แอลวา เอดิสัน ซึ่งเริ่มทดลองจากการใช้คาร์บอนเส้นเล็ก ๆ

ต่อมานักวิทยาศาสตร์ได้พัฒนาโดยใช้หลอดทังสเตน ซึ่งเป็นจุดหลอดสปริงเส้นเล็ก ๆ การที่หลอดไฟฟ้าให้แสงสว่างได้นั้นเป็นไปตามหลักการที่ว่า เมื่อกระแสไฟฟ้าไหลผ่านไส้หลอดซึ่งมีความต้านทานสูง พลังงานไฟฟ้าจะเปลี่ยนเป็นพลังงานความร้อนทำให้ไส้หลอดร้อนจนเปล่งแสงออกมาได้

จึงเป็นการเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานความร้อนนั่นเอง

Tents 7

File



หลอดไฟฟ้ามีหลายแบบ

หลอดไฟฟ้าที่นักวิทยาศาสตร์คิดประดิษฐ์ขึ้นในระยะแรก ๆ เป็นหลอดสว่าง ต่อมาก็พัฒนาให้เป็นหลอดเรืองแสง หรือหลอดฟลูออเรสเซนต์ (Fluorescent) ซึ่งเป็นหลอดสูญญากาศและบรรจุไอปรอทเล็กน้อย ผิวด้านในฉาบด้วยสารเรืองแสง (Fluorescent coating) มีไส้หลอดที่ปลายทั้งสองข้างเมื่อไส้หลอดร้อนก็จะให้แสงสว่าง สารเรืองแสงก็จะสะท้อนแสงทำให้หลอดสว่างมากขึ้น

Tents 7

File

↔

หลอดเรืองแสงอีกแบบหนึ่งคือหลอดที่ใช้ในการโฆษณา โดยภายในจะบรรจุก๊าซ ชนิดต่าง ๆ เพื่อให้แสงสีต่าง ๆ กัน เช่น ก๊าซนีออน จึง มักจะเรียกหลอดชนิดนี้ว่า หลอดนีออน ซึ่งหลอดไฟประเภทนี้จะสิ้นเปลืองกระแสไฟฟ้ามาก คือประมาณ 10,000 โวลต์

Tents 8

File

↔



จุดลดความร้อนในเครื่องใช้ไฟฟ้า จะจุดอยู่ในที่รองรับที่เป็นฉนวนไฟฟ้า ซึ่งสามารถถ่ายเทความร้อนที่จุดลดให้แก่ ภาชนะ หรือวัสดุอื่นที่รองรับ เครื่องใช้ไฟฟ้า ที่ให้พลังงานความร้อนนี้ จะสิ้นเปลืองพลังงาน ไฟฟ้ามากกว่าเครื่องใช้ไฟฟ้า อื่น ๆ หลายเท่า

ในการใช้งานต้องหมั่นตรวจสอบสภาพ อยู่เสมอ ตลอดจนเต้าเสียบ และเต้ารับที่ใช้กับ เครื่องใช้ไฟฟ้าเหล่านี้จุดลดความร้อนใน เครื่องใช้ไฟฟ้าจะจุดอยู่ในที่รองรับ ที่เป็นฉนวนไฟฟ้า ซึ่งสามารถถ่ายเทความร้อน ที่จุดลดให้แก่ภาชนะ หรือวัสดุอื่นที่รองรับ เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานความร้อนนี้

Tents 8

File



เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานความร้อน

เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานความร้อน มีหลายชนิด เช่น เต้าไฟฟ้า เตาไรต์ไฟฟ้า หม้อหุงข้าวไฟฟ้า หม้อต้มน้ำไฟฟ้า ส่วนประกอบที่สำคัญของเครื่องใช้ไฟฟ้า ประเภทนี้ คือ ขดลวด หรือ แผ่นความร้อน หรือ ขดลวดนิโครม ซึ่งเป็นโลหะผสม ระหว่างนิกเกิลกับ โครเมียม มีความต้านทาน ไฟฟ้าสูง และมีจุดหลอมเหลวสูง จึงไม่ขาดง่าย เมื่อเกิดความร้อนที่ขดลวด หรือ แผ่นความร้อน

Tents 9

File

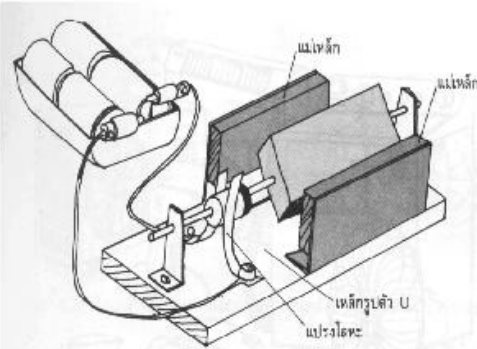


เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานกล

เครื่องใช้ไฟฟ้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็น พลังงานกล คือ มอเตอร์ ที่มีใช้ในเครื่องมือ หรืออุปกรณ์ต่าง ๆ ภายในตัวมอเตอร์ จะประกอบด้วย ขดลวดอบน้ำยาที่พันอยู่รอบ แกนเหล็ก โดยที่ปลายเส้น ลวดจะเชื่อมอยู่กับแปลงวงแหวนเพื่อให้มีจะหวน นำกระแสไฟฟ้าและตัดกระแสไฟฟ้าเป็นช่วงๆและ จัดให้อยู่ระหว่างแม่เหล็กถาวร

Tents 9

File



แม่เหล็ก

แม่เหล็ก

แปรงถ่าน

เพลากรงตัว U

แปรงโลหะ

แสดงหลักการทำงานของมอเตอร์

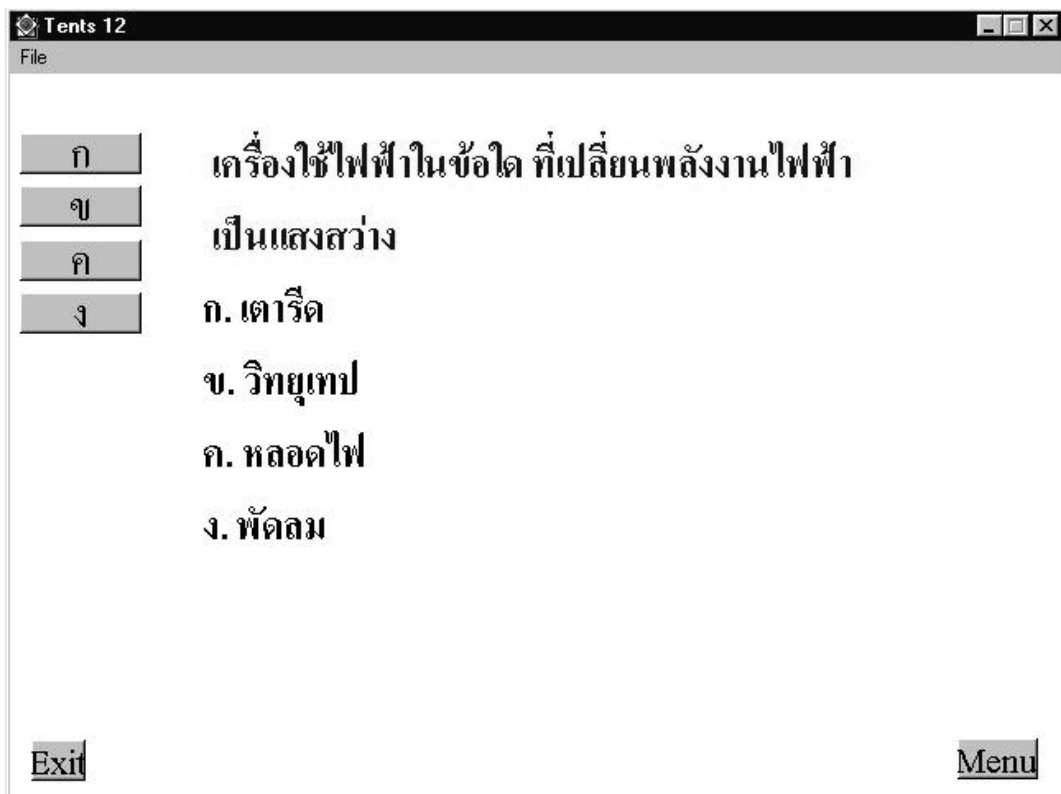
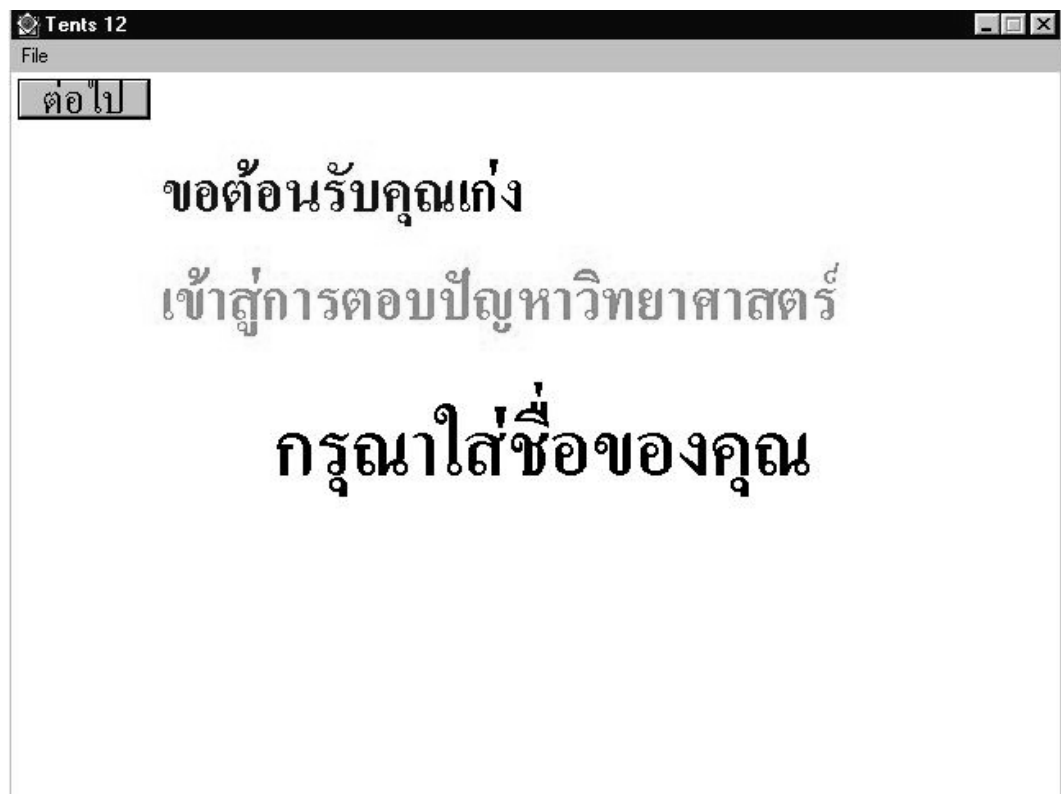
เมื่อปล่อยกระแสไฟฟ้าเข้าไปในขดลวด ก็จะเกิดการเหนี่ยวนำให้มีแรงแม่เหล็กขึ้นในขดลวด และจะเกิดแรงผลักกันกับแม่เหล็กถาวรที่ขนาบอยู่ทั้งสองข้างทำให้ขดลวดหมุนไปได้และแกนเหล็กที่พันด้วยขดลวดก็จะเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ชิ้นอื่นเพื่อให้สามารถใช้งานได้ เช่น พัดลม สว่าน ฯลฯ

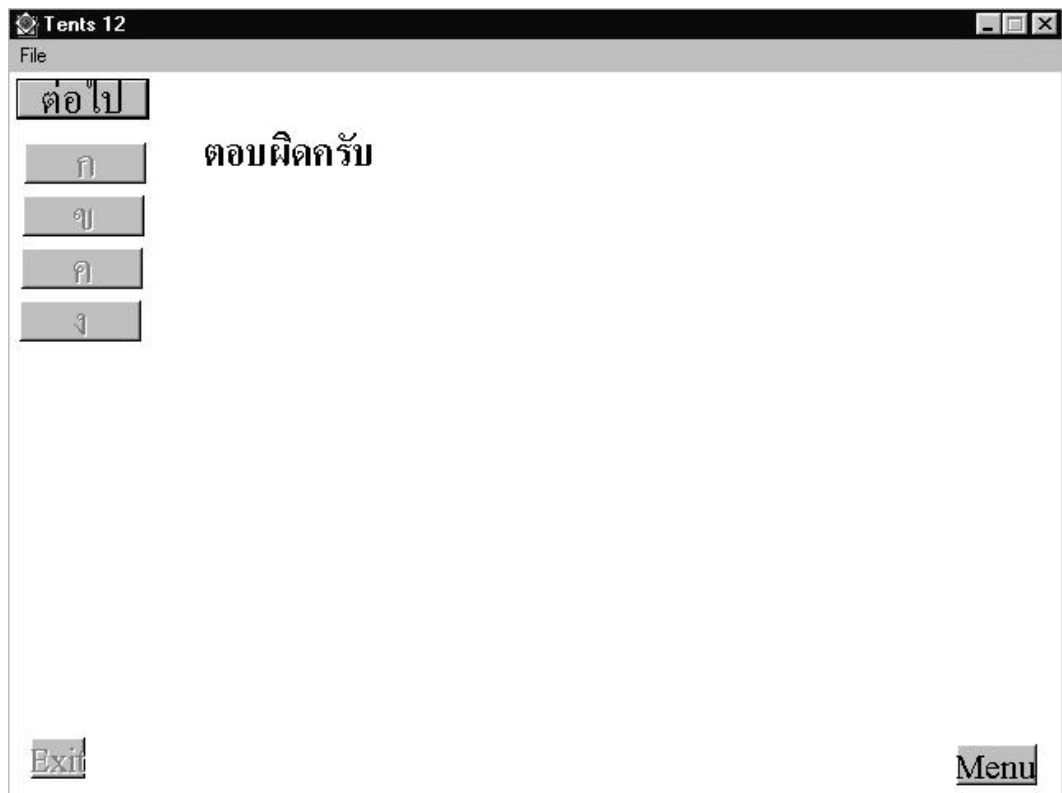
Tents 12

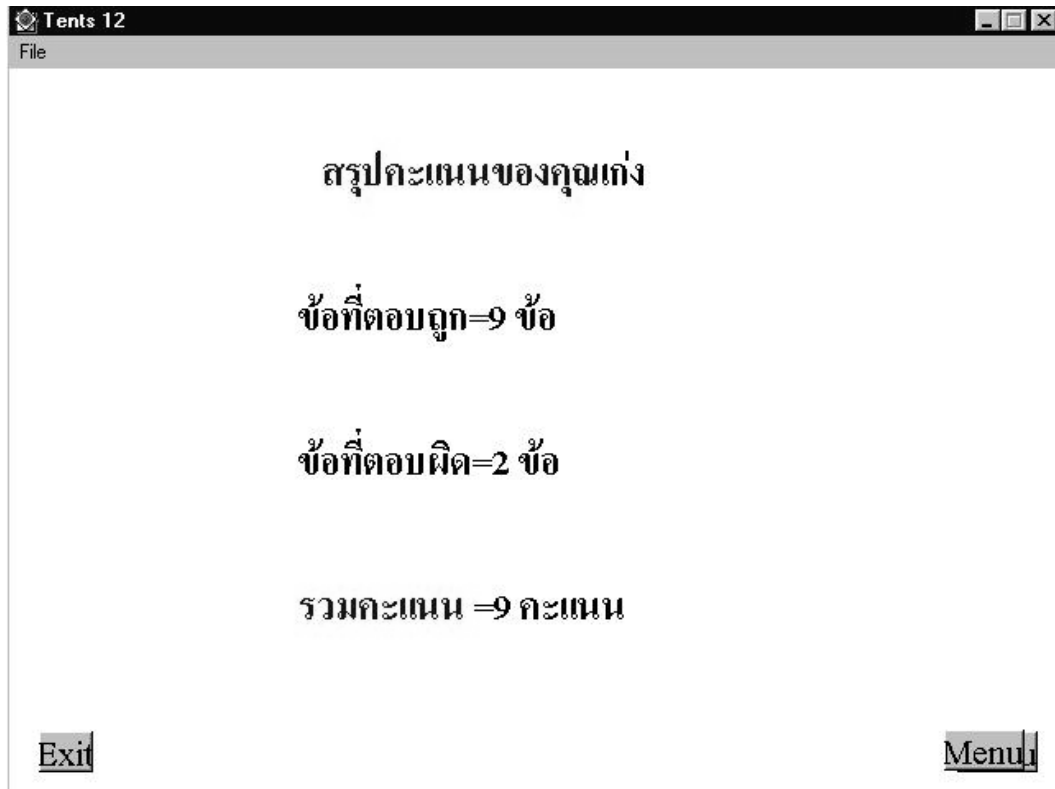
File

▶

กรุณาใส่ชื่อของคุณ







คู่มือการใช้
บทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

.....

บทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านนี้ สร้างขึ้นเพื่อใช้เป็นบทเรียน วิชา
 วิทยาศาสตร์ ชั้น ม.3 เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน โดยมีจุดประสงค์ในการใช้งาน ดังนี้

1. เป็นสื่อการเรียนการสอน เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน ด้านเนื้อหา ในลักษณะของการเรียนรู้ด้วยตัวเอง
2. ใช้ในการทบทวนเนื้อหา เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน
3. ใช้เป็นนวัตกรรมทางการเรียนการสอน หรือ ใช้สอนในกรณีขาดครูผู้สอน เรื่อง เครื่องใช้ ไฟฟ้าในบ้าน
4. ใช้เป็นแบบทดสอบวัดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชา วิทยาศาสตร์ เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้า ในบ้าน เพราะในบทเรียนคอมพิวเตอร์ จะมีแบบทดสอบให้ผู้เรียนได้ทดลองทำได้ และ เมื่อทำจนครบ หรือ ออกจากโปรแกรม บทเรียนจะรวมคะแนน พร้อมแจ้งผลการทดสอบให้ทราบได้ด้วย
5. ในเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ มุ่งให้ผู้เรียนได้รู้จักกับ อุปกรณ์ และเครื่องใช้ไฟฟ้า ในบ้าน ตลอดจน วิธีการใช้ และป้องกันอันตรายที่อาจเกิดจากไฟฟ้าลัดวงจร โดยจะแยกให้ผู้เรียนได้ศึกษาเป็นแต่ละหัวข้อไป

โครงสร้างเนื้อหา

เนื้อหาในบทเรียนคอมพิวเตอร์ แบ่งเป็น 4 หน่วย ใหญ่ และแต่ละหน่วยยังแบ่งเป็น หน่วยย่อยอีก ดังนี้

1. อุปกรณ์ที่ใช้ในวงจรไฟฟ้า
 - 1.1 สายไฟ
 - 1.2 ฟิวส์
 - 1.3 สะพานไฟ
 - 1.4 สวิตช์
 - 1.5 เต้ารับและเต้าเสียบ
2. การต่อวงจรไฟฟ้า

3. เครื่องใช้ไฟฟ้า
 - 3.1 เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้แสงสว่าง
 - 3.2 เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้ความร้อน
 - 3.3 เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานกล
 - 3.4 เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานเสียง
4. กำลังไฟฟ้า
5. แบบทดสอบ

การใช้งานโปรแกรม



คำแนะนำการใช้

เครื่องคอมพิวเตอร์ ที่มีความสามารถ ดังนี้

1. เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้หน่วยประมวลผล Pentium ขึ้นไป
2. ระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows 95, 98, Me, NT 4.0, 2000 หรือ XP
3. มีหน่วยความจำ RAM 32 MB ขึ้นไป
4. มีพื้นที่ว่างในฮาร์ดดิสก์ 120 MB ขึ้นไป
5. การ์ดจอขั้นต่ำแสดงผลที่ 640 x480 256 สี
6. ชุดมัลติมีเดีย เช่น การ์ดเสียง ลำโพง ไมโครโฟน
7. ไดรฟ์ CD-ROM หรือ ไดรฟ์ CD- RW หากต้องการบันทึกข้อมูลลงในแผ่น CD

การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์

วิธีใช้งาน

1. เปิดเครื่องคอมพิวเตอร์ของคุณ
 2. ใส่แผ่น CD ในช่อง CD-ROM ไดรฟ์
 3. รอให้เครื่อง Auto run แล้วคลิก
 4. ถ้าใส่แผ่นแล้ว เครื่องไม่ แสดง “ต่อไป” ให้นำแผ่นออกและใส่กลับเข้าไปใหม่
 5. เลือกคลิกหัวข้อที่ต้องการศึกษา
 6. คลิก  เพื่อศึกษาเนื้อหา ไปเรื่อย ๆ จนจบ
 7. คลิก  เพื่อกลับไปดูหัวข้อเดิมอีก
- คลิก “ออกโปรแกรม” เมื่อต้องการออกโปรแกรม

เฉลยแบบทดสอบ

ข้อ ก = 3, 6, 9, 12, 15, 18, 20, 22, 29, 35, 36, 38 รวม 12 ข้อ

ข้อ ข = 2, 5, 10, 13, 14, 17, 30, 31, 37, 39, 40 รวม 11 ข้อ

ข้อ ค = 1, 7, 8, 16, 21, 23, 24, 25, 26, 28, 32, 33, 34, รวม 13 ข้อ

ข้อ ง = 4, 11, 19, 27, รวม 4 ข้อ

แบบทดสอบ วิชา วิทยาศาสตร์ 306
 บทที่ 16 เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน
 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบ มีจำนวน 40 ข้อ เวลา 1 ชั่วโมง
2. แบบทดสอบ เป็นแบบ ปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ให้นักเรียนเลือกคำตอบ
 ที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว แล้วทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในช่องตัวเลือกที่ต้องการ
 ในกระดาษคำตอบ

ตัวอย่างการเลือกตอบ ข้อ ก

ก	ข	ค	ง
X			

3. ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบใหม่ เช่น เปลี่ยนคำตอบจาก ก เป็น ง

ตัวอย่างการเปลี่ยนคำตอบใหม่ จาก ก เป็น ง

ก	ข	ค	ง
X			X

4. ห้ามขีดเขียนหรือทำเครื่องหมายใด ๆ ลงในแบบทดสอบนี้
5. ให้ส่งแบบทดสอบพร้อมกระดาษคำตอบที่กรรมการคุมสอบ เมื่อทำแบบทดสอบ
 เสร็จเรียบร้อยแล้ว

1. เครื่องใช้ไฟฟ้าในข้อใด ที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้า เป็นแสงสว่าง ?
 - ก. เตารีด
 - ข. วิทยุเทป
 - ค. หลอดไฟ
 - ง. พัดลม
2. เครื่องใช้ไฟฟ้าในข้อใด ที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานเสียง ?
 - ก. เตารีด
 - ข. วิทยุเทป
 - ค. หลอดไฟ
 - ง. พัดลม
3. เครื่องใช้ไฟฟ้าในข้อใด ที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานความร้อน ?
 - ก. เตารีด
 - ข. วิทยุเทป
 - ค. หลอดไฟ
 - ง. พัดลม
4. เครื่องใช้ไฟฟ้าในข้อใด ที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกล ?
 - ก. เตารีด
 - ข. วิทยุเทป
 - ค. หลอดไฟ
 - ง. พัดลม
5. สายไฟฟ้าที่ใช้อยู่ภายในบ้าน ส่วนใหญ่ทำด้วยโลหะในข้อใด ?
 - ก. เงิน
 - ข. ทองแดง
 - ค. เหล็ก
 - ง. สังกะสี
6. โลหะในข้อใดที่เป็นตัวนำไฟฟ้าได้ดีที่สุด
 - ก. เงิน
 - ข. ทองแดง
 - ค. อะลูมิเนียม
 - ง. สังกะสี
7. ความต้านทานของตัวนำไฟฟ้า ขึ้นอยู่กับ
 - ก. น้ำหนักของตัวนำ
 - ข. สถานะของตัวนำ
 - ค. ความยาวและพื้นที่หน้าตัดของตัวนำ
 - ง. อุณหภูมิของตัวนำ
8. อุปกรณ์ในข้อใดที่ใช้เป็นตัวควบคุมในวงจรไฟฟ้า
 - ก. ฟิวส์
 - ข. สะพานไฟ
 - ค. สวิตช์
 - ง. ปลั๊กไฟ
9. อุปกรณ์ในข้อใดที่ทำหน้าที่ควบคุมปริมาณกระแสไฟฟ้าในวงจร ?
 - ก. ฟิวส์
 - ข. สะพานไฟ
 - ค. สวิตช์
 - ง. ปลั๊กไฟ
10. อุปกรณ์ในข้อใดที่ทำหน้าที่ตัดต่อวงจรไฟฟ้าภายในบ้านทั้งหมด ?
 - ก. ฟิวส์
 - ข. สะพานไฟ
 - ค. สวิตช์
 - ง. ปลั๊กไฟ
11. นักวิทยาศาสตร์ ท่านใด ที่คิดประดิษฐ์หลอด ไฟฟ้าสำเร็จเป็นคนแรก ?
 - ก. กาลิเลโอ
 - ข. อาร์มสตรอง
 - ค. หลุยปลาสเตอร์
 - ข. โทมัส แอลวา เอดิสัน
12. ใ้หลอดไฟฟ้า นิยมทำมาจากสารชนิดใด
 - ก. ทังสเตน
 - ข. พรอท
 - ค. คีบุก
 - ง. ตะกั่ว
13. การต่ออุปกรณ์ของหลอดฟลูออเรสเซนต์เป็นการต่อวงจรไฟฟ้า แบบใด ?
 - ก. แบบขนาน
 - ข. แบบอนุกรม
 - ค. แบบผสม
 - ง. ได้ทุกแบบ
14. อุปกรณ์ในข้อใด ที่ทำหน้าที่เป็นสวิตช์อัตโนมัติของหลอดฟลูออเรสเซนต์ ?
 - ก. บัลลัสต์
 - ข. สตาร์ทเตอร์
 - ค. ใ้หลอด
 - ง. สารเรืองแสง

23. ข้อความใด ไม่ถูกต้อง เกี่ยวกับ
การเกิดไฟฟ้าลัดวงจร ?
- สายไฟที่ไม่มีฉนวนหุ้มมาแตะกัน
 - พลังงานไฟฟ้าถูกเปลี่ยนเป็นพลังงานความร้อน
 - ตำแหน่งที่เกิดไฟฟ้าลัดวงจรมีความต้านทานสูง
 - ตำแหน่งที่ไฟฟ้าลัดวงจร เป็นตำแหน่งที่กระแสไฟฟ้าไหลผ่านมากที่สุด
24. หน้าที่ของฟิวส์ ที่สำคัญคือข้อใด ?
- ป้องกันกระแสไฟฟ้าลัด
 - ป้องกันกระแสไฟฟ้ารั่ว
 - ป้องกันกระแสไฟฟ้าลัดวงจร
 - ป้องกันการสูญเสียพลังงานไฟฟ้า
25. ข้อใดกล่าวถึงฟิวส์ ได้ถูกต้อง ?
- ฟิวส์ เป็นโลหะผสม ระหว่างคินุกกับตะกั่ว
 - ฟิวส์ มีความต้านทานไฟฟ้าน้อย จุดหลอมเหลว สูง
 - ฟิวส์ มีความต้านทานไฟฟ้าน้อย จุดหลอมเหลวต่ำ
 - ฟิวส์ ที่ดีต้องสามารถให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านได้มาก
26. ข้อใดกล่าวถูกต้อง ?
- การต่อสวิตช์ ต้องต่อแบบขนาน
 - ทั้งสวิตช์และสะพานไฟฟ้า มีฟิวส์เป็นส่วนประกอบ
 - ไม่ควรใช้สวิตช์อันเดียวควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าหลายชิ้น
 - ควรใช้สวิตช์ธรรมดาควบคุมการทำงานของเครื่องปรับอากาศ
27. ข้อใดคือประโยชน์ของเต้ารับ ?
- ลดปริมาณกระแสไฟฟ้า
 - ป้องกันอันตรายจากไฟฟ้าลัดวงจร
 - ใช้ปรับแรงดันไฟฟ้าจากสูงให้ต่ำลง
 - ใช้เป็นจุดจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับเครื่องใช้ไฟฟ้า
28. สายดินช่วยป้องกันอันตรายจากเครื่องใช้ไฟฟ้าที่เกิดกระแสไฟฟ้ารั่วได้อย่างไร ?
- ทำให้สวิตช์อัตโนมัติ ตัดวงจรไฟฟ้า
 - ทำให้ฟิวส์หลอมละลายตัดวงจรไฟฟ้า
 - ทำให้กระแสไฟฟ้าที่รั่ว ไหลผ่านสายดินลงสู่ พื้นดิน
 - ทำให้ความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างเครื่องใช้ไฟฟ้ากับดิน เพิ่มขึ้น
29. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับการต่อวงจรหลอด ฟลูออเรสเซนต์ ?
- ไฟฟ้าจากสวิตช์จะผ่านบาลาสต์ก่อนเข้าสู่หลอดไฟ
 - ไฟฟ้าจากสวิตช์จะผ่านสตาร์ทเตอร์ก่อนเข้าสู่หลอดไฟ
 - ไฟฟ้าจากสวิตช์จะเข้าสู่หลอดโดยตรง
 - ไม่มีข้อถูก
30. สายไฟที่ต่อจากสะพานไฟไปยังฟิวส์ กระบุงต้องเป็นสายใด ?
- สายที่ไม่มีกระแสไฟฟ้า
 - สายที่มีกระแสไฟฟ้า
 - ทั้งสองสาย
 - สายใดก็ได้

31. สายเมนไฟฟ้าจากภายนอกบ้าน เมื่อเข้าสู่ตัวบ้านมักจะต่อผ่านอุปกรณ์ใด เป็นอันดับแรก ?
 ก. เซอร์กิตเบรกเกอร์ ข. คัทเอาท์
 ค. ทิชโน ง. ฟิวส์กระปุก
32. การต่อวงจรไฟฟ้า จะต้องให้สายใดผ่านสวิตช์ ?
 ก. สายใดก็ได้
 ข. สายที่ไม่มีกระแสไฟฟ้า
 ค. สายที่กระแสไฟฟ้า ง. ทั้งสองสาย
33. กรณีที่ไฟฟ้าดับทั้งบ้านโดยไม่ทราบสาเหตุ ควรเริ่ม ตรวจสอบจากอุปกรณ์ใด ?
 ก. จุดสายไฟเข้าคัทเอาท์
 ข. ฟิวส์ในตัวคัทเอาท์
 ค. ฟิวส์กระปุก ง. สายเมนจากนอกบ้าน
34. ก่อนการเปลี่ยนฟิวส์ทุกครั้งต้องปฏิบัติอย่างไร ?
 ก. ปิดสวิตช์ไฟฟ้าทั้งหมด
 ข. ถอดปลั๊กเครื่องใช้ไฟฟ้าทั้งหมด
 ค. ดันคันโยกสะพานไฟขึ้น
 ง. ดันคันโยกสะพานไฟลง
35. การทดสอบกระแสไฟฟ้าในวงจรหลอดฟลูออเรสเซนต์ ควรเริ่มจากจุดใด ?
 ก. กระแสไฟฟ้าเข้า-ออกบาลาสต์
 ข. กระแสไฟฟ้าเข้า-ออกสวิตช์
 ค. กระแสไฟฟ้าเข้า-ออกสตาร์ทเตอร์
 ง. กระแสไฟฟ้าเข้า-ออกหลอด
36. กรณีที่หลอดฟลูออเรสเซนต์กระพริบ หลอดไม่มีจุดดำควรแก้ไขที่จุดใด ?
 ก. ทดลองเปลี่ยนหลอด
 ข. ทดลองเปลี่ยนบาลาสต์
 ค. ทดลองเปลี่ยนสตาร์ทเตอร์
 ง. ทดสอบกระแสไฟฟ้า
37. เมื่อเปิดสวิตช์หลอดฟลูออเรสเซนต์ มีเสียงฮัมมีวิธีการแก้ไขอย่างไร ?
 ก. เปลี่ยนหลอดไฟ ข. เปลี่ยนบาลาสต์
 ค. เปลี่ยนสตาร์ทเตอร์ ง. เปลี่ยนสวิตช์
38. ข้อใดกล่าวถูกต้อง ?
 ก. บาลาสต์จะต้องมีค่า W เท่ากับหลอด ที่ใช้
 ข. บาลาสต์ที่มีค่า W ต่ำ ใช้กับหลอดที่มีค่า W สูงได้
 ค. บาลาสต์ที่ค่า W สูง ใช้กับหลอดที่มีค่า W ต่ำได้
 ง. ถูกทุกข้อ
39. วัสดุในข้อใดที่ใช้แทนฟิวส์เส้นได้ ?
 ก. เส้นลวดขนาดเล็ก
 ข. สายทองแดงขนาดเล็ก
 ค. เส้นตะกั่ว ง. เศษสายไฟ
40. เมื่อเปิดสวิตช์แล้วหลอดฟลูออเรสเซนต์ไม่ติด ควรเริ่มแก้ไขที่จุดใด ?
 ก. ทดลองปิด-เปิดสวิตช์หลาย ๆ ครั้ง
 ข. ทดลองขยับหลอด และ สตาร์ทเตอร์
 ค. เปลี่ยนหลอดไฟ ง. เปลี่ยนสตาร์ทเตอร์

แบบสอบถาม

การเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน

วิชา วิทยาศาสตร์ ว 306 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

.....

คำชี้แจง 1. แบบสอบถามฉบับนี้ ใช้เพื่อสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียน หลังจากที่ผ่านมาการเรียน
ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านแล้ว

2. แบบสอบถาม มี 3 ตอน คือ

ตอนที่ 1 ข้อมูลส่วนตัวของผู้เรียน

ตอนที่ 2 ความพึงพอใจของผู้เรียนหลังจากที่ผ่านมาการเรียน
ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านแล้ว

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

ตอนที่ 1 ข้อมูลส่วนตัวของผู้เรียน

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ในช่องที่ตรงกับความเป็นจริงของนักเรียน

1. เพศ

ชาย

หญิง

2. ที่บ้านของนักเรียนมีเครื่องคอมพิวเตอร์ใช้หรือไม่

มี

ไม่มี

3. นักเรียนชอบงานที่เกี่ยวกับ ไฟฟ้าหรือไม่

ชอบ

ไม่ชอบ

4. นักเรียนเคยเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์หรือไม่

เคย

ไม่เคย

5. นักเรียนอยากมีความรู้เกี่ยวกับเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านหรือไม่

อยากมี

ไม่อยากมี

ตอนที่ 2 ความพึงพอใจที่นักเรียนมีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน ชั้น ม. 3
คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ตรงกับความรู้สึกของนักเรียนมากที่สุด

นักเรียนมีความพึงพอใจ ต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ ที่เรียน มาก – น้อย เท่าไร	ระดับความพึงพอใจ				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1. ทำให้มีความรู้เกี่ยวกับ เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านมากขึ้น					
2. ทำให้เกิดความสนใจเกี่ยวกับเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านมากขึ้น					
3. ทำให้เข้าใจเนื้อหาได้เร็วขึ้น					
4. สามารถเรียนรู้ด้วยตนเองได้					
5. สามารถเลือกเรียนรู้ตามหัวข้อที่ต้องการได้					
6. ครอบคลุมเนื้อหาของบทเรียน					
7. ทำให้เพลิดเพลินกับการเรียน					
8. ทำให้เข้าใจกว่าฟังครูสอนแบบบรรยาย					
9. มีเนื้อหาเหมาะสม					
10. มีขนาดตัวหนังสือเหมาะสม					
11. มีภาพประกอบเหมาะสม					
12. มีเสียงดนตรีประกอบเหมาะสม					
13. มีการจัดฉากเหมาะสม					
14. มีเนื้อหาต่อเนื่องกัน					
15. มีคำถาม และคำตอบในแบบฝึกหัด ชัดเจน					
16. มีความเหมาะสมด้านเวลา					
17. ทำให้อยากรู้ในหัวข้อต่อไป					
18. มีคำอธิบายเหมาะสม เข้าใจง่าย					
19. ทำให้อยากทำแบบฝึกหัดข้อต่อไป					
20. อยากให้ครูผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ กับหัวข้อ / วิชาอื่น ๆ อีก					

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์
เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

.....
คำชี้แจง แบบประเมินนี้ เป็นแบบประเมินโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สำหรับผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ด้าน คือ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ผู้เชี่ยวชาญด้าน วัสดุ และผู้เชี่ยวชาญด้านโปรแกรมคอมพิวเตอร์

แบบประเมินชุดนี้เป็นแบบมาตราประมาณค่า (Rating Scale) มี 5 ระดับ คือ

เหมาะสมมากที่สุด 5 คะแนน เหมาะสมมาก 4 คะแนน
เหมาะสมปานกลาง 3 คะแนน เหมาะสมน้อย 2 คะแนน
เหมาะสมน้อยที่สุด 1 คะแนน

กรุณาทำเครื่องหมาย ในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน

ข้อความ	ระดับความเหมาะสม				
	5	4	3	2	1
1. ด้านเนื้อหา					
1.1 คำอธิบาย.....
1.2 ภาพประกอบ.....
2. แบบทดสอบ					
2.1 ครอบคลุมเนื้อหา.....
2.2 จำนวนข้อ.....
2.3 ตรงตามจุดประสงค์.....
3. โปรแกรม					
3.1 รูปแบบการนำเสนอ.....
3.2 ความสามารถในการใช้โปรแกรมอย่างอิสระ
3.3 ความเหมาะสมของฉาก / ภาพ.....
3.4 ความเข้าใจให้อุบายรู้ในเนื้อหา / แบบทดสอบ
3.5 คนตรี / เสียงประกอบ.....

ข้อเสนอแนะ.....
.....
.....
.....
.....
.....

แบบประเมินเพื่อหาค่าความตรงของแบบทดสอบ วิชา วิทยาศาสตร์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย \checkmark ในช่องคะแนน

- 1 ถ้าเห็นว่าข้อความของแบบทดสอบสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ต้องการวัด
 0 ถ้าไม่แน่ใจว่าข้อความของแบบทดสอบสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ต้องการวัด
 -1 ถ้าเห็นว่าข้อความของแบบทดสอบไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ต้องการวัด

แบบทดสอบ ข้อที่	วัตถุประสงค์ ข้อที่	ความเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ			แบบทดสอบ ข้อที่	วัตถุประสงค์ ข้อที่	ความเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ		
		1	0	-1			1	0	-1
1	2				21	3			
2	2				22	7			
3	2				23	4			
4	2				24	1			
5	7				25	1			
6	7				26	8			
7	7				27	1			
8	1				28	4			
9	1				29	6			
10	1				30	4			
11	9				31	4			
12	7				32	4			
13	6				33	5			
14	1				34	4			
15	8				35	5			
16	1				36	5			
17	1				37	5			
18	7				38	7			
19	7				39	4			
20	3				40	5			

ข้อเสนอแนะ.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอน วิชา วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

หน่วยที่ 13 เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน

จำนวน 2 คาบ

นายส่งเสริม ถำวาปี

สาระสำคัญ

อุปกรณ์ที่ใช้ในวงจรไฟฟ้า มีหลายอย่าง ได้แก่ สายไฟ สะพานไฟ ฟิวส์ สวิตช์ เต้ารับ-เต้าเสียบ แต่ละอย่างก็ทำหน้าที่ต่างกันไป และมีคุณสมบัติเฉพาะตัว เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านนับเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในวงจรไฟฟ้าอย่างหนึ่ง สามารถแยกได้เป็น 4 ประเภท ได้แก่ ประเภทให้พลังงานแสงสว่าง ประเภทให้พลังงานความร้อน ประเภทให้พลังงานกล และประเภทให้พลังงานเสียง การใช้งานเครื่องใช้ไฟฟ้าแต่ละประเภทจะต้องคำนึงถึงกำลังไฟฟ้าของอุปกรณ์หรือเครื่องใช้ไฟฟ้าแต่ละประเภท เพื่อให้ใช้งานได้ และไม่เกิดอันตรายจากการใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าผิดประเภท จนอาจทำให้เกิดไฟฟ้าลัดวงจร ดังนั้น ผู้ใช้จะต้องศึกษา วิธีการใช้ตลอดจนข้อควรระวัง ในการใช้อุปกรณ์หรือ เครื่องใช้ไฟฟ้าแต่ละประเภทให้เข้าใจเสียก่อน

จุดประสงค์ปลายทาง

เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับอุปกรณ์ที่ใช้ในวงจรไฟฟ้า และสามารถใช้อุปกรณ์ หรือเครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทต่าง ๆ ได้อย่างปลอดภัย

จุดประสงค์นำทาง เมื่อเรียนจบเรื่องนี้แล้ว ผู้เรียนควรจะสามารถ

1. บอกชื่อและหน้าที่ของอุปกรณ์ที่ใช้ในวงจรไฟฟ้าได้
2. บอกประเภทของเครื่องใช้ไฟฟ้าที่เปลี่ยนรูปพลังงานไฟฟ้าเป็นรูปอื่น ๆ ได้
3. บอกความสัมพันธ์ของความต้านทานไฟฟ้ากับขนาดของลวดตัวนำได้
4. ให้เหตุผลและบอกวิธีป้องกันอันตรายจากไฟฟ้าลัดวงจรได้
5. บอกวิธีตรวจสอบ ซ่อมเปลี่ยนอุปกรณ์ไฟฟ้าง่าย ๆ ในบ้านได้
6. บอกวิธีต่อวงจรไฟฟ้าของหลอดฟลูออเรสเซนต์ได้
7. บอกหลักการและเหตุผลในการเลือกใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ ได้
8. บอกความสัมพันธ์ของปริมาณที่ใช้ในการคำนวณหาค่ากำลังไฟฟ้าได้
9. บอกชื่อ และผลงานของนักวิทยาศาสตร์ที่ประดิษฐ์อุปกรณ์ และเครื่องใช้ไฟฟ้าได้

เนื้อหา

1. อุปกรณ์ที่ใช้ในวงจรไฟฟ้า
2. วงจรไฟฟ้า
3. เครื่องใช้ไฟฟ้า
4. กำลังไฟฟ้า

คุณลักษณะที่ต้องการเน้น

1. นักเรียนกล้าแสดงความคิดเห็น มีความเป็นผู้นำ ผู้ตามที่ดี
2. นักเรียนรู้จักการทำงานเป็นกลุ่ม มีความรับผิดชอบ
3. นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการศึกษาหาความรู้
4. นักเรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

กิจกรรมการเรียนการสอน

ครั้งที่ 1 เวลา 50 นาที

ขั้นนำ

1. ครูนำสนทนาถึงเครื่องใช้ไฟฟ้าต่าง ๆ ในบ้านที่นักเรียนรู้จัก
2. ทดสอบก่อนเรียน

ขั้นสอน

ให้นักเรียน ศึกษาโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากแผ่น CD – ROM

ขั้นสรุป

1. ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปตามคำถามในใบงาน
2. ให้นักเรียนจดบันทึกข้อสรุปที่ได้

ครั้งที่ 2 เวลา 50 นาที

ขั้นนำ

ครูนำสนทนาถึง เนื้อหาที่เรียนผ่านไปแล้ว และให้ดูภาพประกอบเกี่ยวกับ เครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทต่าง ๆ และ อันตรายจากการเกิดไฟฟ้าลัดวงจร

ขั้นสอน

ให้นักเรียนศึกษาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต่อ และทำแบบฝึกหัด

การวัดผล ประเมินผล

1. ทดสอบหลังเรียน
2. สังเกตการตอบคำถาม การร่วมอภิปราย

สื่อการเรียนการสอน /เครื่องมือในการประเมิน

1. เครื่องคอมพิวเตอร์
2. CD-ROM บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
3. แบบทดสอบก่อนเรียน – หลังเรียน
4. หนังสือเรียน
5. ภาพ อุปกรณ์จำลอง หรือของจริง เครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทต่าง ๆ

บันทึกผลหลังการใช้แผนการสอน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ

(นายสงเสริม ถำวาปี)

อาจารย์ 2 ระดับ 7

ความเห็น / ข้อเสนอแนะของผู้บริหาร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ

(นายไชยวัฒน์ ไชยวงษ์)

ผู้อำนวยการโรงเรียนขอนแก่นวิทยาสรริม

ตารางแสดง การหาค่า ดัชนีความสอดคล้อง ของแบบทดสอบกับวัตถุประสงค์ (IOC)
โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน

แบบทดสอบ ข้อที่	วัตถุประสงค์ ข้อที่	ความเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC
		1	2	3		
1	2	1	1	1	3	1
2	2	1	1	1	3	1
3	2	1	1	1	3	1
4	2	1	1	1	3	1
5	7	1	1	1	3	1
6	7	1	1	1	3	1
7	7	1	1	1	3	1
8	1	1	1	1	3	1
9	1	1	1	1	3	1
10	1	1	1	1	3	1
11	9	1	0	1	2	0.66
12	7	1	1	1	3	1
13	6	1	1	1	3	1
14	1	1	1	1	3	1
15	8	1	1	1	3	1
16	1	1	1	1	3	1
17	1	1	1	1	3	1
18	7	1	0	1	2	0.66
19	7	1	1	1	3	1
20	3	1	0	1	2	0.66

แบบทดสอบ ข้อที่	วัตถุประสงค์ ข้อที่	ความเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญคนที่			รวม	IOC
		1	2	3		
21	3	1	1	1	3	1
22	7	1	1	1	3	1
23	4	1	1	1	3	1
24	1	1	1	1	3	1
25	1	1	0	1	2	0.66
26	8	1	0	1	2	0.66
27	1	1	1	1	3	1
28	4	1	1	1	3	1
29	6	1	1	1	3	1
30	4	1	0	1	2	0.66
31	4	1	0	1	3	1
32	4	1	1	1	3	1
33	5	1	0	1	2	0.66
34	4	1	1	1	3	1
35	5	1	1	1	3	1
36	5	1	1	1	3	1
37	5	1	1	1	3	1
38	7	1	0	1	3	1
39	4	1	1	1	3	1
40	5	1	0	1	3	1

ตาราง วิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ เพื่อหาดัชนีค่าความยากง่ายดัชนีค่าอำนาจจำแนก

คำถามข้อที่	ดัชนีค่าความยากง่าย (p)	ดัชนีค่าอำนาจจำแนก (r)
1	.78	.34
2	.76	.32
3	.80	.23
4	.79	.33
5	.80	.27
6	.80	.28
7	.78	.32
8	.76	.35
9	.70	.30
10	.70	.30
11	.80	.24
12	.70	.20
13	.70	.28
14	.80	.24
15	.80	.36
16	.74	.31
17	.80	.32
18	.77	.20
19	.36	.27
20	.43	.35
21	.54	.48
22	.20	.20
23	.60	.20
24	.30	.20
25	.44	.23

ตาราง วิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ เพื่อหาดัชนีค่าความยากง่ายดัชนีค่าอำนาจจำแนก (ต่อ)

คำถามข้อที่	ดัชนีค่าความยากง่าย (p)	ดัชนีค่าอำนาจจำแนก (r)
26	.70	.30
27	.80	.20
28	.80	.21
29	.50	.54
30	.70	.20
31	.70	.40
32	.30	.40
33	.50	.30
34	.47	.42
35	.50	.30
36	.30	.50
37	.30	.31
38	.70	.33
39	.80	.28
40	.50	.40

แสดงการประเมินคุณภาพของเครื่องมือ

ความเหมาะสมของสื่อที่ผลิต	ผู้เชี่ยวชาญคนที่			รวม	เฉลี่ย
	1	2	3		
1. ด้านเนื้อหา					
1.1 คำอธิบาย	4	4	4	12	4
1.2 ภาพประกอบ	4	4	4	12	4
2. แบบสอบถาม					
2.1 ครอบคลุมเนื้อหา	5	4	4	13	4.3
2.2 จำนวนข้อ	5	4	4	13	4.3
2.3 ตรงตรงจุดประสงค์	4	4	5	13	4.3
3. โปรแกรม					
3.1 รูปแบบการนำเสนอ	4	4	4	12	4
3.2 ความสามารถในการใช้โปรแกรมอย่างอิสระ	3	3	5	11	3.6
3.3 ความเหมาะสมของฉาก/ภาพ	3	3	4	10	3.3
3.4 ความเข้าใจให้ข่ากรู้ในเนื้อหา / แบบทดสอบ	3	3	3	9	3
3.5 ดนตรี / เสียงประกอบ	3	3	4	10	3.3
เฉลี่ย					3.48

แสดงผลการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน

เกณฑ์การประเมิน	\bar{X}	SD	ระดับ การประเมิน
1. ด้านเนื้อหา			
1.1 คำอธิบาย	4.0	0.00	ดีมาก
1.2 ภาพประกอบ	4.0	0.00	ดีมาก
2. แบบสอบถาม			
2.1 ครอบคลุมเนื้อหา	4.3	0.50	ดีมาก
2.2 จำนวนข้อ	4.3	0.50	ดีมาก
2.3 ตรงตรงจุดประสงค์	4.3	0.50	ดีมาก
3. โปรแกรม			
3.1 รูปแบบการนำเสนอ	4.0	0.00	ดีมาก
3.2 ความสามารถในการใช้โปรแกรมอย่างอิสระ	3.7	0.90	ดีมาก
3.3 ความเหมาะสมของฉาก/ภาพ	3.3	0.50	ดี
3.4 ความเข้าใจให้ย่อกำหนดเนื้อหา / แบบทดสอบ	3.0	0.00	ดี
3.5 คนตรี / เสียงประกอบ	3.3	0.50	ดี
	3.8		ดีมาก

ตาราง แสดงคะแนน เพื่อหาค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) และค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) ของชุดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากการทดสอบแบบเดี่ยว

คนที่	คะแนนแบบฝึกหัด (40)	รวม	E_1	คะแนนแบบทดสอบ หลังเรียน (40)	รวม	E_2
1	23			29		
2	21	58	48.33	28	73	60.83
3	14			16		

ตาราง แสดงคะแนน เพื่อหาค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) และค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) ของชุดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากการทดสอบแบบรายกลุ่ม

คนที่	คะแนนแบบฝึกหัด (40)	รวม	E_1	คะแนนแบบทดสอบ หลังเรียน (40)	รวม	E_2
1	20			30		
2	21			29		
3	22			29		
4	22	121	50.42	28	158	65.83
5	18			21		
6	18			21		

ตาราง แสดงคะแนน เพื่อหาค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) และค่าประสิทธิภาพของ
ผลลัพธ์ (E_2) ของชุดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากการทดสอบแบบภาคสนาม

คนที่	คะแนนแบบฝึกหัด (40)	รวม	E_1	คะแนนแบบทดสอบ หลังเรียน (40)	รวม	E_2
1	25			28		
2	23			30		
3	25			30		
4	32			30		
5	34			29		
6	28			27		
7	33			29		
8	34			29		
9	29			30		
10	28	568	71.00	29	571	71.37
11	29			28		
12	27			29		
13	29			27		
14	29			28		
15	28			28		
16	31			27		
17	27			28		
18	25			27		
19	25			29		
20	27			29		

การทดสอบสมมติฐาน

ให้ μ_1 เป็นคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง

μ_2 เป็นคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนของกลุ่มตัวอย่าง

ขั้นที่ 1 H_0 $\mu_1 = \mu_2$

ขั้นที่ 2 H_1 $\mu_1 > \mu_2$

ขั้นที่ 3 $\alpha = 0.01$

ขั้นที่ 4 จุดวิกฤติ t

กลุ่มโดยรวม $df = n - 1 = 19$ จุดวิกฤติ $t = 2.539$

กลุ่มสูง $df = n - 1 = 2$ จุดวิกฤติ $t = 6.965$

กลุ่มกลาง $df = n - 1 = 2$ จุดวิกฤติ $t = 6.965$

กลุ่มต่ำ $df = n - 1 = 2$ จุดวิกฤติ $t = 6.965$

ตารางแสดง การหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนทดสอบก่อนเรียน – หลังเรียน

คนที่	คะแนนทดสอบก่อนเรียน	X ²	คะแนนทดสอบหลังเรียน	Y ²
1	21	441	28	784
2	22	484	30	900
3	20	400	30	900
4	17	289	30	900
5	27	729	29	841
6	19	361	27	729
7	23	529	29	841
8	22	484	29	841
9	24	576	30	900
10	21	441	29	841
11	21	441	28	784
12	22	484	29	841
13	22	484	27	729
14	22	484	28	784
15	22	484	28	784
16	23	529	27	729
17	23	529	28	784
18	20	400	27	729
19	18	324	29	841
20	15	225	29	841
รวม	424	9118	571	16323

$$\text{ก่อนเรียน S.D.} = \sqrt{\frac{N\sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}} = \sqrt{\frac{20 \times 9118 - (424)^2}{20 \times 19}} = \sqrt{\frac{2584}{380}} = 2.607$$

$$\text{หลังเรียน S.D.} = \sqrt{\frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}} = \sqrt{\frac{20 \times 16323 - (571)^2}{20 \times 19}} = \sqrt{\frac{419}{380}} = 1.050$$

ขั้นที่ 5 คำนวณค่าสถิติ

ตาราง แสดงการหาผลต่างคู่คะแนน ก่อนเรียน - หลังเรียน

กลุ่ม	คู่ที่	สอบครั้งที่ 1	สอบครั้งที่ 2	D	D ²
โดยรวม	1	21	28	7	49
	2	22	30	8	64
	3	20	30	10	100
	4	17	30	13	169
	5	27	29	2	4
	6	19	27	8	64
	7	23	29	6	36
	8	22	29	7	49
	9	24	30	6	36
	10	21	29	8	64
	11	21	28	7	49
	12	22	29	7	49
	13	22	27	5	25
	14	22	28	6	36
	15	22	28	6	36
	16	23	27	4	16
	17	23	28	5	25
	18	20	27	7	49
	19	18	29	11	121
	20	15	29	4	16
รวม				137	1057

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

$$\text{แทนค่า} \quad t = \frac{137}{\sqrt{\frac{(20 \times 1057) - (137)^2}{19}}}$$

$$t = \frac{137}{\sqrt{124.79}} \quad t = \frac{137}{11.17} \quad t = 12.26$$

ตาราง แสดงการหาผลต่างคู่คะแนน ก่อนเรียน - หลังเรียน (ต่อ)

กลุ่ม	คู่ที่	สอบครั้งที่ 1	สอบครั้งที่ 2	D	D ²
สูง	1	21	28	7	49
	2	20	30	10	100
	3	21	29	8	64
รวม				25	213
กลาง	1	23	29	6	36
	2	22	29	7	49
	3	22	28	6	36
รวม				19	121
ต่ำ	1	14	16	2	4
	2	18	21	3	9
	3	18	21	3	9
รวม				8	22

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

แทนค่า
$$t = \frac{25}{\sqrt{\frac{3(213) - (25)^2}{2}}}$$

$$t = \frac{25}{\sqrt{7}} \qquad t = \frac{25}{2.65} \qquad t = 9.43$$

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

แทนค่า
$$t = \frac{19}{\sqrt{\frac{3(121) - (19)^2}{2}}}$$

$$t = \frac{19}{\sqrt{1}} \qquad t = \frac{19}{1} \qquad t = 19$$

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

แทนค่า
$$t = \frac{8}{\sqrt{\frac{3(22) - (8)^2}{2}}}$$

$$t = \frac{8}{\sqrt{1}} \qquad t = \frac{8}{1} \qquad t = 8$$

ประวัติผู้ศึกษา

ชื่อ	นายสงเสริม ถ้าวาปี
วัน เดือน ปีเกิด	25 ธันวาคม 2501
สถานที่เกิด	อำเภอศรีธาตุ จังหวัดอุดรธานี
ประวัติการศึกษา	ค.บ. สถาบันราชภัฏนครราชสีมา 2528
สถานที่ทำงาน	โรงเรียนขอนแก่นวิทยาสเสริม อำเภอท่าคันโท จังหวัดกาฬสินธุ์
ตำแหน่ง	อาจารย์ 2 ระดับ 7