

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

สารนิพนธ์
ของ
นายสกันธ์ เรืองนุ่ม

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา
มีนาคม 2546
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

3333464

ส 113 0

ร.3

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

บทคัดย่อ

ของ

นายสกันธ์ เรืองนุ่ม

21 เม.ย. 2546

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา

มีนาคม 2546

15/7/30

สภนธ์ เรืองนุ่น. (2546). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ : รองศาสตราจารย์ ดร.สุรัชย์ ลิกขาบัณฑิต.

ในการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ เป็นการวิจัยและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยมีจุดมุ่งหมาย เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสตรีวรนาถบางเขน จำนวน 48 คนได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน, แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ระหว่างเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ภายหลังเรียน และแบบประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ สถิติที่ใช้ได้จากค่าร้อยละของค่าเฉลี่ยคะแนนระหว่างเรียนและหลังเรียน

ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่พัฒนาขึ้นนี้มีประสิทธิภาพ 88.75/86.33 ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ 85/85

**THE DEVELOPMENT OF COMPUTER MULTIMEDIA LESSONS IN SCIENCE ON
ELECTRICAL APPLIANCES FOR MATHAYOMSUKSA 3 STUDENTS**

AN ABSTRACT

BY

MR.SAKON REUNGNUM

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

March 2003

Sakon Reungnum. (2003). *The Development of a Computer Multimedia Lesson in Science on Electrical Appliances for Mathayomsuksa 3 Students*. Master Project, M.Ed. (Educational Technology). Bangkok : Graduate School, Srinakharinwirot University, Project. Advisor : Assoc.Prof.Dr. Surachai Sikkhabandit.

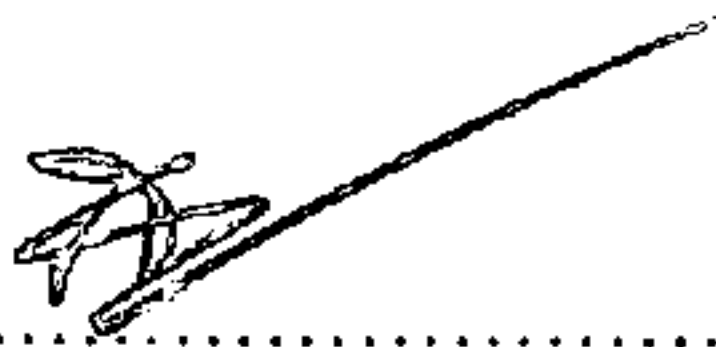
The purposes of this study was to develop and validate efficiency of the computer multimedia lesson in Science on electrical appliances for Mathayomsuksa 3 students.

The samples were 48 Mathayomsuksa 3 students at Satrivoranart Bangkok by simple random sampling. The instruments were a computer multimedia lesson, an achievement test, and an expert evaluation form. The statistics for analyzing the data were mean, standard deviation and percentage.

The research result indicated that efficiency of the computer multimedia lesson was 88.75/86.33 that was corresponding to the 85/85 criteria.

อาจารย์ที่ปรึกษา ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร และคณะกรรมการสอบได้
พิจารณาสารนิพนธ์ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการ
ศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

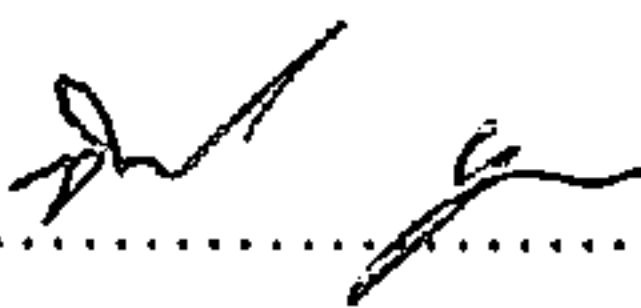

..... ประธาน
(รองศาสตราจารย์ ดร.สุรัช ลิกขาบัณฑิต)

ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร


.....
(รองศาสตราจารย์ ดร.เสาวณี ลิกขาบัณฑิต)

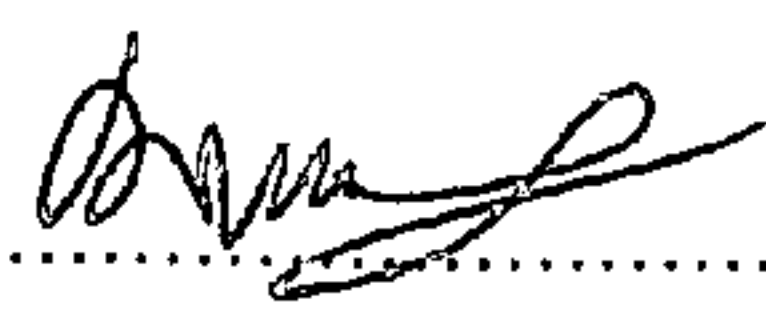
คณะกรรมการสอบ


..... ประธาน
(รองศาสตราจารย์ ดร.สุรัช ลิกขาบัณฑิต)


..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ จิราภรณ์ บุญส่ง)


..... กรรมการ
(อาจารย์ดร.อุทัยย์ อ่อนมิ่ง)

อนุมัติให้รับสารนิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ


..... คณบดีคณะศึกษาศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ ดร.คมเพชร จัตรศุกุล)
วันที่ 7 เดือนมีนาคม พ.ศ.2546

ประกาศคุณูปการ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงด้วยดี เนื่องจากได้รับความกรุณาจากคณะกรรมการอันประกอบด้วย รองศาสตราจารย์ ดร.สุรัชย์ ลิกขาบัณฑิต ประธานกรรมการควบคุมสารนิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ จิราภรณ์ บุญส่ง และ ดร.ฤทธิ์ชัย อ่อนมิ่ง กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษาคำแนะนำ ตลอดจนตรวจแก้ไขให้สารนิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ผู้ศึกษาค้นคว้าขอกราบขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ พ.ต.ดร. บุญชู ใจซื่อกุล, รองศาสตราจารย์ ดร.ณรงค์ สมพงษ์ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ บุญฤทธิ์ คอระหาเวช ที่กรุณารับเป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านสื่อเทคโนโลยีการศึกษา รวมทั้งขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อดุลย์ คงยัง, ดร.สมปรารถนา วงศ์บุญหนักและดร. วิชาญ เลิศลพ ที่กรุณารับเป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ และได้ให้คำแนะนำ ตลอดจนตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาในบทเรียน ซึ่งคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญทุกท่านดังที่ได้กล่าวมา เป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการสร้างและพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ คณาจารย์โรงเรียนสตรีศรีนครชัยศรีที่ช่วยอำนวยความสะดวก และให้ความร่วมมืออย่างดียิ่ง ในการหาประสิทธิภาพแบบทดสอบและขอขอบพระคุณคณาจารย์โรงเรียนสตรีวรนาถบางเขน ที่ช่วยอำนวยความสะดวก และให้ความร่วมมืออย่างดียิ่ง ทำให้การทดลองครั้งนี้สำเร็จลุล่วงได้เป็นอย่างดี

สุดท้ายขอขอบพระคุณบิดา มารดา พี่น้อง และเพื่อนๆ ที่คอยช่วยเหลือ ให้คำแนะนำ เป็นกำลังใจ ส่งผลให้สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ตามวัตถุประสงค์

สกันธ์ เรืองนุ่ม

สารบัญ

บทที่		หน้า
1	บทนำ	1
	ภูมิหลัง	1
	ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า.....	3
	ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	3
	ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	4
	ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	4
	เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	4
	คํานิยามศัพท์เฉพาะ	5
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	6
	เอกสารเกี่ยวกับการวิจัยและพัฒนา.....	6
	การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา	6
	การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษากับการวิจัยทางการศึกษา.....	7
	การดำเนินการวิจัยและพัฒนา	8
	โอกาสในการทำการวิจัยและพัฒนา	10
	เอกสารเกี่ยวกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	10
	ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์	10
	ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยการสอน.....	12
	ลักษณะของคอมพิวเตอร์ช่วยการสอน	13
	บุคลากรที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์.....	14
	หลักการพิจารณาเลือกใช้คอมพิวเตอร์ช่วยการสอนที่มีคุณภาพ.....	16
	ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	17
	ข้อจำกัดของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	19
	ความหมายของมัลติมีเดีย	20
	องค์ประกอบของมัลติมีเดีย	21
	อุปกรณ์สำหรับมัลติมีเดีย	23
	การพัฒนางานมัลติมีเดีย	28
	การสร้างงานมัลติมีเดีย	31

สารบัญ(ต่อ)

บทที่	หน้า
2(ต่อ) การพิจารณาเลือกซอฟต์แวร์เพื่อสร้างสรรค์งานด้านมัลติมีเดีย.....	32
โปรแกรมสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	34
บทบาทของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในเชิงการศึกษา.....	35
มัลติมีเดียกับการเรียนการสอน.....	36
การเรียนการสอนรายบุคคล.....	37
ความหมายของการเรียนการสอนรายบุคคล	37
วัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนการสอนรายบุคคล	38
ทฤษฎีการเรียนการสอนรายบุคคล	39
ประเภทของการเรียนแบบรายบุคคล	41
ลักษณะและคุณสมบัติของวัสดุการเรียนที่ใช้ในการสอนรายบุคคล.....	42
บทบาทของสื่อกับการสอนเป็นรายบุคคล.....	42
ข้อดีและข้อจำกัดของการสอนแบบรายบุคคล.....	43
เอกสารการสอนวิชาวิทยาศาสตร์	43
หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521	43
คำอธิบายรายวิชา ว 306 รายวิชาวิทยาศาสตร์	44
จุดประสงค์การเรียนรู้เรื่องเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน.....	44
สรุปแนวความคิดสำคัญภายในบทเรียน	45
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในและนอกประเทศ	45
งานวิจัยในประเทศ.....	45
งานวิจัยต่างประเทศ.....	49
สรุปเอกสารและงานวิจัยที่นำเข้าสู่ปัญหาการวิจัย	51
3 วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	53
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	53
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	54
การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	54
บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	54
แบบทดสอบระหว่างเรียน.....	55
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ภายหลังเรียน	57

สารบัญ(ต่อ)

บทที่	หน้า
3(ต่อ) การสร้างแบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยผู้เชี่ยวชาญ.....	57
วิธีดำเนินการทดลอง	61
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	62
4 ผลการศึกษาค้นคว้า.....	64
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	64
บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	64
การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	65
การทดลองบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ครั้งที่ 1.....	65
การทดลองบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ครั้งที่ 2.....	65
การทดลองบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ครั้งที่ 3.....	66
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	68
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า.....	68
ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	68
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	68
เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง.....	69
วิธีการดำเนินการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	69
การวิเคราะห์ข้อมูล.../.....	70
สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล.../.....	70
การอภิปรายผล.....	71
ข้อเสนอแนะ.....	72
บรรณานุกรม	74
ภาคผนวก.....	82
ภาคผนวก ก.....	83
แบบทดสอบระหว่างเรียน.....	84
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ภายหลังเรียน.....	92

สารบัญ(ต่อ)

บทที่	หน้า
ภาคผนวก (ต่อ)	
ภาคผนวก ข.....	100
การหาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r)	
แบบทดสอบระหว่างเรียน.....	101
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ภายหลังเรียน.....	103
ภาคผนวก ค.....	105
แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียของผู้เชี่ยวชาญ	
ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ.....	106
ด้านเนื้อหา.....	108
ภาคผนวก ง.....	110
รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย.....	111
ภาคผนวก จ.....	112
ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	113
ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์.....	127

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 ค่าคะแนนเฉลี่ยผลการประเมินคุณภาพบทเรียนโดยผู้เชี่ยวชาญทางด้าน เทคนิคการผลิตสื่อ.....	59
2 ค่าคะแนนเฉลี่ยผลการประเมินคุณภาพบทเรียนโดยผู้เชี่ยวชาญทางด้าน เนื้อหา.....	60
3 ผลการทดลองบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จากการทดลองครั้งที่ 2.....	65
4 ผลการทดลองบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จากการทดลองครั้งที่ 3.....	67
5 แสดงค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบระหว่างเรียน.....	101
6 แสดงค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบภายหลังเรียน.....	103

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 ผังโครงสร้างปฏิสัมพันธ์แบบเส้นตรง.....	29
2 ผังโครงสร้างปฏิสัมพันธ์แบบลำดับชั้น.....	29
3 ผังโครงสร้างปฏิสัมพันธ์แบบไม่เป็นเชิงเส้น.....	30
4 ผังโครงสร้างปฏิสัมพันธ์แบบผสม.....	30

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กล่าวได้ว่าเป็นปัจจัยกำหนดที่สำคัญต่อความได้เปรียบและเสียเปรียบในทางเศรษฐกิจและการค้า ประเทศกำลังพัฒนาหรือด้อยพัฒนา รวมทั้งประเทศไทย ยากที่จะหลีกเลี่ยงกระแสโลกาภิวัตน์นี้ได้ จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้ก้าวหน้า โดยการติดตาม เรียนรู้เท่าทัน และคิดค้นขึ้นมาเองให้ก้าวหน้ากว่า จึงจะสามารถดำรงอยู่ได้ด้วยดี โดยไม่เสียเปรียบมากนัก (สมศักดิ์ ศุภรรัตน์. 2539:15) ซึ่งการพัฒนาควรเริ่มจากการพัฒนาคนให้มีความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพราะคนเป็นปัจจัยของการพัฒนาที่สำคัญที่สุด ดังจะเห็นได้จาก แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 ได้มีการปรับเปลี่ยนปรัชญาการพัฒนาที่สำคัญจากการมุ่งเน้นความเจริญเติบโตและเสถียรภาพทางเศรษฐกิจของประเทศ มาสู่การเน้น "การพัฒนาคน" โดยยึดหลักการที่จะให้คนเป็นศูนย์กลางและเป็นเป้าหมายของการพัฒนาประเทศ โดยมีการพัฒนาเศรษฐกิจเป็นเครื่องมือรองรับการพัฒนาคนและคุณภาพชีวิตของคนเท่านั้น (คณะกรรมการประสานงานองค์กรพัฒนาเอกชน. 2538:3)

การพัฒนาคนให้มีคุณค่าอันเครื่องมือที่สำคัญที่สุดคงหนีไม่พ้นการศึกษา โดยเฉพาะการศึกษาในวิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ได้ทรัพยากรบุคคลที่มีคุณค่าที่จะสามารถพัฒนาประเทศชาติให้ทันกับความเปลี่ยนแปลงทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แต่การเรียนการสอนทางด้านวิทยาศาสตร์ในปัจจุบันยังไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควรดังจะเห็นได้จาก ผลจากการประเมินระดับสถานภาพของไทยในแง่วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ไม่ว่าจะประเมินโดยองค์กรนานาชาติ เช่น IMD หนังสือพิมพ์ TIME หรือแม้แต่คนไทยเอง ก็ตระหนักดีว่าเราอยู่ในระดับท้ายๆ และทอดถอยลงท้ายไปเรื่อยๆ ทุกปี มีหน้าซ้ำการประเมินศักยภาพที่จะทำให้สถานภาพกระเด็นขึ้นก็แทบจะไม่มี (วิโรจน์ ดันตราภรณ์. 2543:9) ซึ่งปัญหาดังกล่าวสาเหตุส่วนหนึ่งมาจากรูปแบบการจัดการเรียนการสอนซึ่งพฤติกรรมของครูส่วนหนึ่งยังยึดติดกับการสอนที่ครูเป็นผู้อธิบาย สรุปและให้นักเรียนจดเน้นการท่องจำมากกว่าการคิดหาเหตุผลและค้นคว้าด้วยตนเอง ซึ่งจากการวิจัยพบว่าในสภาพการเรียนการสอนจริงนั้น ครูผู้สอนมักยึดเนื้อหาและยึดแบบเรียนมากเกินไป จึงเน้นการสอนทางด้านเนื้อหามากกว่าทางด้านทักษะกระบวนการต่างๆ นอกจากนี้ยังพบอีกว่าครูผู้สอนไม่นิยมใช้กิจกรรมและเทคนิคการสอนที่หลากหลายมาประกอบกิจกรรมการเรียนการสอนในแต่ละครั้ง ทำให้การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนไม่บรรลุวัตถุประสงค์ (สนธยา ศรีบางพลี. 2542:66) และอีกสาเหตุหนึ่งคงมาจากนักเรียนแต่ละคนมีความแตกต่าง

ทางด้านร่างกาย จิตใจ อารมณ์และสติปัญญา ซึ่งการจัดการเรียนการสอนในปัจจุบันนี้เป็นเรื่องยากที่จะให้นักเรียนทุกคนบรรลุตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ได้ เพราะนักเรียนแต่ละคนย่อมมีความแตกต่างกัน (จันทนา บุญยาภรณ์. 2539:2)

ในวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า ประสพปัญหาเช่นเดียวกันและที่สำคัญคือเนื้อหาในบทเรียนซึ่งประกอบไปด้วยเนื้อหาหลัก ๆ ที่เกี่ยวกับอุปกรณ์ที่ใช้ในวงจรไฟฟ้า วงจรไฟฟ้า เครื่องใช้ไฟฟ้าและกำลังไฟฟ้าเป็นเนื้อหาที่ต้องมีการทดลอง การคำนวณค่าทางไฟฟ้า ซึ่งเป็นเนื้อหาที่อาจก่อให้เกิดอันตรายแก่ผู้เรียน และมีความซับซ้อนยากที่จะทำความเข้าใจ เพื่อเป็นการแก้ปัญหาดังกล่าวและทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพจึงควรนำสื่อที่มีประสิทธิภาพมาประยุกต์เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว อุปกรณ์ที่เป็นเทคโนโลยีระดับสูงอย่างหนึ่งที่นับว่ามีบทบาทสำคัญยิ่งในชีวิตประจำวันของคนเรา ได้แก่ “คอมพิวเตอร์” ซึ่งใช้กันอย่างแพร่หลายในทุกวงการ(กิตานันท์ มลิทอง. 2540:217) คอมพิวเตอร์นับเป็นสิ่งที่น่าสนใจเพราะเป็นสื่อที่ทันสมัยสนองตอบต่อความเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีได้เป็นอย่างดี เพราะปัจจุบันคอมพิวเตอร์เป็นเทคโนโลยีที่มีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วและเข้ามามีบทบาทต่อชีวิตประจำวันของมนุษย์เป็นอย่างมาก

เครื่องคอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ประเภทที่สร้างขึ้นมาเพื่อช่วยให้การทำงานที่เกี่ยวข้องกับการวางแผนซึ่งจำเป็นสำหรับการทำงานให้สำเร็จเร็วขึ้น เป็นการช่วยลดเวลาและขั้นตอนของการทำงาน ซึ่งสามารถทำได้อย่างรวดเร็ว (จิระพล ฉายัษฐิต. 2537:28) โดยเฉพาะในด้านการเรียนการสอน แล้วจะช่วยลดเวลาในการเรียนอย่างไ้ผล คอมพิวเตอร์นับเป็นเครื่องมือและอุปกรณ์ที่มีบทบาทสำคัญยิ่งในยุคโลกาภิวัตน์ เพราะคอมพิวเตอร์เป็นสื่อที่สามารถให้ทั้งภาพและเสียง สามารถสร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์ได้เป็นอย่างดี และสามารถตอบสนองต่อข้อมูล que ผู้เรียนป้อนเข้าไปได้ทันที ซึ่งเป็นการช่วยเสริมแรงให้แก่ผู้เรียน (กิตานันท์ มลิทอง. 2536:187) ซึ่งนับว่าคอมพิวเตอร์เป็นสื่อการสอนที่สนองตอบต่อความแตกต่างระหว่างบุคคลได้ดีและนอกจากนี้ การเรียนการสอนด้วยคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจะช่วยผ่อนแรงผู้สอนได้มากอีกทั้งสามารถลดปัญหาการขาดแคลนครูผู้สอนและช่วยให้การสอนมีมาตรฐานคุณภาพที่เหมือนกัน เครื่องคอมพิวเตอร์จะไม่แสดงอารมณ์ใด ๆ กับผู้เรียนโดยจะช่วยลดระดับความเครียดในการที่จะปะทะกับอารมณ์ของผู้สอนไปได้มาก (อรพันธุ์ ประสิทธิ์รัตน์. 2530:8) และจากการวิจัยการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในอเมริกาพบว่า ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้เร็วขึ้น จดจำได้นานขึ้น มีความรู้และทักษะมากขึ้น เกิดทัศนคติที่ดีต่อการเรียน (ไพบูลย์ เปาณิล. 2539:68)

จากที่ได้กล่าวมาแล้วแสดงให้เห็นว่า การเรียนด้วยคอมพิวเตอร์โดยเฉพาะคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มีคุณค่าต่อการเรียนรู้ในหลาย ๆ ด้าน ซึ่งพอจะสรุปได้ดังนี้ (ขนิษฐา ชานนท์.2532:9)

1. ผู้ที่เรียนจากคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีผลการเรียนรู้สูงขึ้นหรืออย่างน้อยก็เทียบเท่ากับการเรียนปกติ
2. การเรียนกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจะลดเวลาเรียนลง เมื่อเทียบกับการสอนปกติ
3. ผู้เรียนมักมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียนวิชานั้นๆ และสนใจการเรียนมากขึ้น
4. คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็น Tutor ส่วนตัวของผู้เรียนได้ดีโดยเฉพาะผู้เรียนที่ขาดเรียนและประเมินผลความก้าวหน้าของผู้เรียนได้อย่างอัตโนมัติ

มนุษย์มีความแตกต่างกัน แต่ละคนมีความต้องการ ความสามารถ ความสนใจที่แตกต่างกันทำให้การเรียนรู้ที่เกิดขึ้นไม่เหมือนกัน และการรับรู้จากการสอนได้ไม่เท่าเทียมกัน ฉะนั้นการจัดการศึกษา จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ผู้เรียนจะได้มีอิสระในการแสวงหาความรู้ ตามความสามารถและความสนใจ สนองความต้องการของแต่ละบุคคลได้ (เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต.2529:3) และจากข้อดีของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ดังที่ได้กล่าวมา การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจึงนับว่าเป็นสื่อที่มีการตอบสนองความต้องการของแต่ละบุคคลได้ดี เพราะบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นการเรียนที่เป็นลำดับขั้นตอน มีแบบฝึกหัดให้ผู้เรียนได้ตรวจสอบคำตอบในช่วงท้ายของบทเรียนด้วยตนเอง และยังสามารถย้อนกลับในเนื้อหาที่ยังไม่เข้าใจได้ตลอด จึงนับว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นการเรียนที่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลได้ดี

จากคุณค่าและประโยชน์นานับประการของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ได้กล่าวข้างต้นและจากสภาพปัญหาต่าง ๆ ที่พบในการจัดการเรียนการสอนดังที่ได้กล่าวมา ผู้วิจัยจึงมีความประสงค์จะได้ศึกษาและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน ให้สนองตอบความแตกต่างของผู้เรียนและใช้เวลาเรียนให้น้อยลงรวมถึงการแก้ปัญหาอันตรายอันเกิดจากการทดลองและความซับซ้อนยากที่จะทำความเข้าใจของเนื้อหาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจึงเป็นสื่อที่เหมาะสมเพื่อช่วยแก้ปัญหาทางการเรียนและเป็นแนวทางการพัฒนารูปแบบสื่อการเรียนการสอนในวิชานี้ให้มีประสิทธิภาพต่อไป

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

1. ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่มีประสิทธิภาพ

2. เพื่อเป็นแนวทางสำหรับพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในเนื้อหาวิชาอื่นๆต่อไป

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสตรีวรนาถบางเขน ที่เรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 จำนวน 90 คน

กลุ่มตัวอย่าง

104.5 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสตรีวรนาถบางเขน ที่เรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 จำนวน 48 คน ซึ่งไม่เคยเรียนเนื้อหานี้มาก่อน โดยแบ่งเป็น

1.1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียขั้นที่ 1 จำนวน 3 คนโดยวิธีเจาะจง คัดเลือกจากนักเรียนที่มีผลการเรียนเก่ง ปานกลาง อ่อน อย่างละ 1 คน โดยพิจารณาจากคะแนนสอบในวิชาวิทยาศาสตร์ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 นำมาคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ไทล์ แล้วนำมาเรียงลำดับตั้งแต่สูงถึงต่ำแล้วทำการแบ่งช่วง

1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบประสิทธิภาพขั้นที่ 2 จำนวน 15 คน โดยวิธีเจาะจง คัดเลือกจากนักเรียนที่มีผลการเรียนเก่ง ปานกลาง อ่อน อย่างละ 5 คน โดยพิจารณาจากคะแนนสอบในวิชาวิทยาศาสตร์ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 นำมาคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ไทล์ แล้วนำมาเรียงลำดับตั้งแต่สูงถึงต่ำแล้วทำการแบ่งช่วง เพื่อหาประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์ 85/85

1.3 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบประสิทธิภาพขั้นที่ 3 จำนวน 30 คน ได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียตามเกณฑ์ 85/85

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ (ว 306) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ประกอบด้วย

อุปกรณ์ที่ใช้ในวงจรไฟฟ้า

เวลาที่ใช้ 8 คาบ

วงจรไฟฟ้า

เวลาที่ใช้ 2 คาบ

เครื่องใช้ไฟฟ้า

เวลาที่ใช้ 5 คาบ

กำลังไฟฟ้า

เวลาที่ใช้ 4 คาบ

เนื้อหาเรื่องเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน ใช้เวลาในการเรียนการสอน 3 คาบ ต่อสัปดาห์ รวมสอนจริง 19 คาบ คาบละ 50 นาที

คำนิยามศัพท์เฉพาะ

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิทยาศาสตร์ เรื่องเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบประสม ที่ได้สร้างขึ้นเพื่อใช้เป็นสื่อการเรียนการสอน ด้วยการใช้โปรแกรมประเภทสื่อประสมมาใช้ในการนำเสนอเนื้อหาวิชาโดยประกอบด้วย ตัวอักษร ภาพ (ภาพนิ่ง, ภาพเคลื่อนไหว) และเสียง (เสียงดนตรี, เสียงบรรยาย) โดยผู้เรียนสามารถศึกษาเนื้อหาด้วยตนเองผ่านคอมพิวเตอร์ ซึ่งสามารถแสดงผลข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) และมีแบบฝึกหัดทบทวนให้แก่ผู้เรียน

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ความเข้าใจในเนื้อหา เรื่องเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน ซึ่งวัดจากคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น

3. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ตามเกณฑ์ 85/85

85 ตัวแรก หมายถึง ค่าคะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน โดยเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 85

85 ตัวหลัง หมายถึง ค่าของคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน โดยเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 85

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นพื้นฐานสำหรับการวิจัย โดยแบ่งออกเป็น 5 ตอน ดังนี้

1. เอกสารเกี่ยวกับการวิจัยและพัฒนา
2. เอกสารเกี่ยวกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
3. เอกสารเกี่ยวกับการเรียนการสอนรายบุคคล
4. เอกสารการสอนวิชาวิทยาศาสตร์
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในและนอกประเทศ

เอกสารเกี่ยวกับการวิจัยและพัฒนา

กระบวนการวิจัยและพัฒนา มีขั้นตอนของกระบวนการดังนี้คือ ขั้นตอนแรกเป็นการวิเคราะห์สภาพปัญหาความต้องการ จำเป็นอย่างเป็นระบบคือ ทำการวิจัยเชิงสำรวจ ขั้นตอนต่อไปคือ คิดค้นรูปแบบหรือนวัตกรรมเพื่อใช้ในการแก้ปัญหา ซึ่งจัดเป็น การพัฒนา รูปแบบหรือนวัตกรรมนั้นจะมีประสิทธิภาพเพียงใดก็ต้องนำไปทดลองใช้คือ การทำการวิจัยเชิงทดลอง ถ้าแก้ปัญหาไม่สำเร็จต้องนำนวัตกรรมนั้นไปปรับปรุงแล้วทดลองใช้ใหม่จนสามารถแก้ปัญหาได้สำเร็จ ขั้นตอนต่อไปคือ เขียนรายงาน การวิจัย และ เผยแพร่ นวัตกรรมนั้นๆ ให้เกิดประโยชน์กับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องและวงวิชาการต่อไป จึงมีผู้เรียกการวิจัยและพัฒนาว่า "R and D" (Research and Development) หรือเรียกว่า "R and D and D" D ตัวสุดท้ายคือ Dissemination หมายถึง การเผยแพร่ ผลงานการวิจัยและพัฒนานับว่าเป็นผลงานที่มีประโยชน์และมีคุณค่าที่ช่วยสร้างสรรค์พัฒนานวัตกรรม ทั้งรูปแบบการทำงานและสิ่งผลิตให้เจริญก้าวหน้ายิ่งขึ้น เนื่องจากได้หลอมรวมงานวิจัยหลายประเภทบูรณาการไว้อย่างเป็นระบบ ครบวงจร (ธเนศ ขำเกิด.2542 : 13-17)

การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาในปัจจุบันได้พัฒนาก้าวหน้าขึ้นมาก ซึ่งมีความมุ่งหมายเพื่อปรับปรุงคุณภาพทางการศึกษา และลดช่องว่างระหว่างการวิจัยพื้นฐานกับกระบวนการนำไปใช้

บอร์ก, แกลล์ และมอร์ริส (Borg and Gall. 1979 : 771-798 ; Morrish. 1978) ได้กล่าวถึงหลักการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาไว้ดังนี้

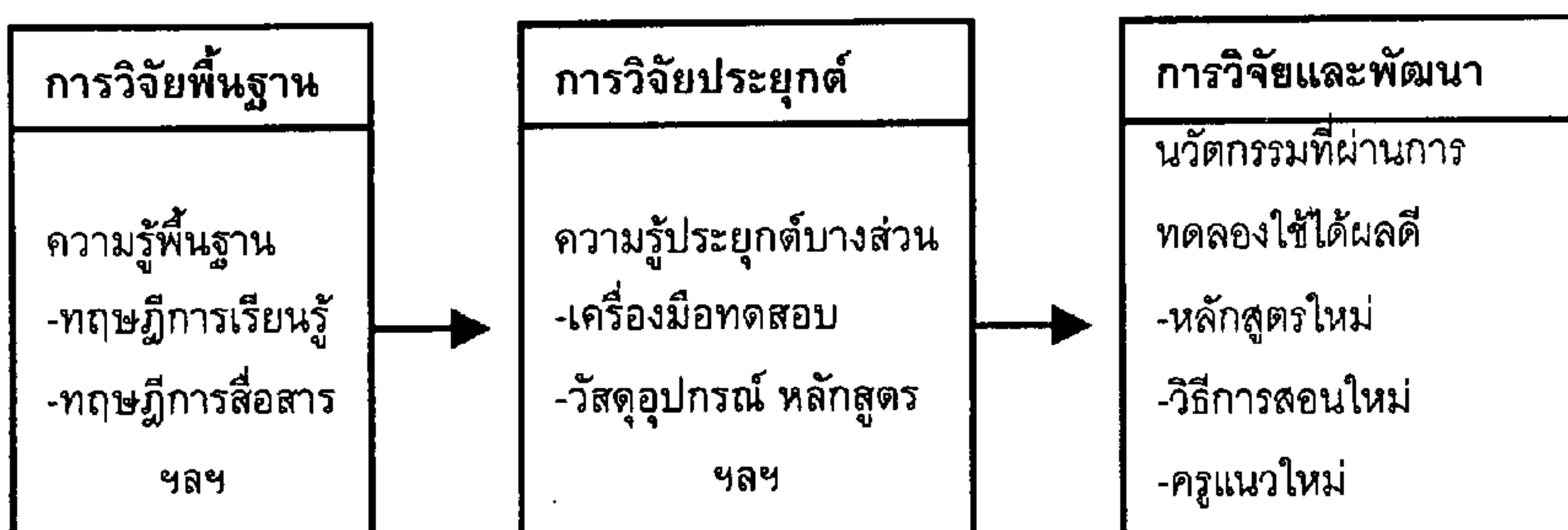
การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา (Educational Research and Development หรือ R&D) เป็นการพัฒนาการศึกษาโดยพื้นฐานการวิจัย (Research Based Educational Development) เป็นกลยุทธ์หรือวิธีการสำคัญวิธีหนึ่งที่ยอมรับใช้ในการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงหรือพัฒนาการศึกษาโดยจะเน้นหลักเหตุผลและตรรกวิทยาเป้าหมายหลักก็คือ ใช้เป็นกระบวนการในการพัฒนา และตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา (Education Product) อันหมายถึง วัสดุอุปกรณ์ทางการศึกษา ได้แก่ หนังสือแบบเรียน फिल्मสไลด์ เทปเสียง เทปโทรทัศน์ คอมพิวเตอร์ และโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ฯลฯ

การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา กับ การวิจัยทางการศึกษา

การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาแตกต่างจากการวิจัยทางการศึกษาใน 2 ประการ คือ

1. เป้าประสงค์ (Goal) การวิจัยทางการศึกษามุ่งที่จะค้นคว้าหาความรู้ใหม่โดยการวิจัยพื้นฐานหรือมุ่งที่จะหาคำตอบเกี่ยวกับการปฏิบัติงานโดยการวิจัยประยุกต์แต่การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษามุ่งที่จะพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา แม้ว่าการวิจัยประยุกต์ทางการศึกษาหลาย ๆ โครงการมีการพัฒนาผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา เช่น การวิจัยเปรียบเทียบประสิทธิภาพของวิธีสอน หรืออุปกรณ์การสอนผู้วิจัยอาจพัฒนาสื่อหรือผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา สำหรับการสอนแต่ละแบบ แต่ละผลิตภัณฑ์เหล่านั้นใช้ได้สำหรับการสมมุติฐานของการวิจัยในแต่ละครั้งนั้น ๆ เท่านั้น ไม่ได้มีการพัฒนาเพื่อนำไปสู่การใช้โดยทั่ว ๆ ไป

2. การนำไปใช้ การวิจัยการศึกษามีช่องว่างระหว่างผลการวิจัยกับการนำไปใช้จริงอย่างกว้างขวาง กล่าวคือผลการวิจัยทางการศึกษาจำนวนมากอยู่ในตู้ไม่ได้รับการพิจารณานำไปใช้ นักการศึกษาและนักวิจัยจึงหาทางลดช่องว่างดังกล่าวโดยวิธีที่เรียกว่า "การวิจัยและพัฒนา" อย่างไรก็ตาม การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษามีใช้สิ่งที่จะทดแทนการวิจัยการศึกษา แต่เป็นเทคนิควิธีที่จะเพิ่มศักยภาพของการวิจัยการศึกษาให้มีผลต่อการจัดการศึกษา คือ เป็นตัวเชื่อมเพื่อแปลงไปสู่ผลผลิตทางการศึกษาที่ใช้ประโยชน์ได้จริงในโรงเรียนทั่วไป ดังนั้น การใช้กลยุทธ์การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาเพื่อปรับปรุงเปลี่ยนแปลงหรือพัฒนาการศึกษา จึงเป็นการใช้ผลจากการวิจัยทางการศึกษา (ไม่ว่าจะเป็นการวิจัยพื้นฐาน หรือการวิจัยประยุกต์) ให้เป็นประโยชน์มากยิ่งขึ้น สามารถสรุปความสัมพันธ์และความแตกต่างดังแผนภูมิต่อไปนี้



นอกจากนี้ อำนาจ ช่างเรียน (2533 : 26-28) กล่าวถึงการวิจัยและขั้นตอนการวิจัย และพัฒนาทางการศึกษาสอดคล้องกับเวตเตอร์ (Waiter. 1983 : 771-793) ว่า การวิจัยทางการศึกษามุ่งค้นคว้าความรู้ใหม่ โดยการวิจัยพื้นฐาน หรือมุ่งหาคำตอบเกี่ยวกับการปฏิบัติงานโดยการวิจัยประยุกต์ แม้ว่าการวิจัยประยุกต์ทางการศึกษาหลายโครงการจะมีการพัฒนาผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา เช่น การวิจัยเปรียบเทียบประสิทธิผลของวิธีสอน หรืออุปกรณ์การสอน ผู้วิจัยอาจพัฒนาสื่อหรือผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาสำหรับการสอนแต่ละแบบ แต่ผลิตภัณฑ์เหล่านี้ได้ใช้สำหรับการทดสอบสมมุติฐานของการวิจัยแต่ละครั้งเท่านั้น ไม่ได้มีการพัฒนาไปสู่การนำไปใช้ในโรงเรียนทั่วไป

ในด้านการนำไปใช้ การวิจัยทางการศึกษามีช่องว่างระหว่างการวิจัยกับการนำไปใช้ อย่างกว้างขวาง ผลการวิจัยจำนวนมากไม่ได้รับการพิจารณานำไปใช้

การดำเนินการวิจัยและพัฒนา

ขั้นตอนสำคัญของการวิจัยและพัฒนา มี 10 ขั้นตอน (Borg. 1979 : 222-223) ดังนี้

1. กำหนดผลผลิตทางการศึกษาที่จะทำการพัฒนา

ขั้นตอนแรกที่สำคัญที่สุดคือ ต้องกำหนดให้ชัดว่าผลผลิตทางการศึกษาที่จะวิจัยและพัฒนาคืออะไร โดยต้องกำหนด (1) ลักษณะทั่วไป (2) รายละเอียดของการใช้ และ (3) วัตถุประสงค์ของการใช้ เกณฑ์ในการเลือกกำหนดผลผลิตการศึกษาที่จะวิจัยและพัฒนาอาจมี 4 ข้อ คือ

1.1 ตรงกับความต้องการอันจำเป็นหรือไม่

1.2 ความก้าวหน้าทางวิชาการมีพอเพียงในการที่จะพัฒนา ผลผลิตที่กำหนดหรือไม่

1.3 บุคลากรที่มีอยู่มีทักษะความรู้และประสบการณ์ที่จำเป็นต่อการวิจัยและพัฒนาหรือไม่

1.4 ผลผลิตนั้นจะพัฒนาขึ้นในเวลาอันสมควรได้หรือไม่

2. รวบรวมข้อมูลและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

คือ การศึกษาทฤษฎีและงานวิจัย การสังเกตภาคสนามซึ่งเกี่ยวข้องกับการใช้ผลผลิตการศึกษาที่กำหนดถ้ามีความจำเป็นผู้ทำการวิจัยและพัฒนาอาจต้องทำการศึกษาวิจัยขนาดเล็กเพื่อหาคำตอบซึ่งงานวิจัยและทฤษฎีที่มีอยู่ไม่สามารถตอบได้ ก่อนที่จะเริ่มทำการพัฒนาต่อไป

3. วางแผนการวิจัยและพัฒนา ประกอบด้วย

3.1 กำหนดวัตถุประสงค์ของการใช้ผลผลิต

3.2 ประเมินการค่าใช้จ่ายกำลังคนและระยะเวลา ที่ต้องใช้เพื่อศึกษาความเป็นไปได้

3.3 พิจารณาผลสืบเนื่องจากผลผลิต

4. พัฒนารูปแบบขั้นต้นของผลผลิต

ขั้นนี้เป็นการออกแบบและจัดทำผลผลิตการศึกษาตามที่วางไว้ เช่น ถ้าเป็นโครงการวิจัยและพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมระยะสั้นก็ต้องออกแบบหลักสูตร เตรียมวัสดุหลักสูตรคู่มือผู้ฝึกอบรม เอกสารในการฝึกอบรม และเครื่องมือการประเมินผล

5. ทดลองหรือทดสอบผลผลิตครั้งที่ 1

โดยการนำผลผลิตที่ออกแบบและจัดเตรียมไว้ในขั้นที่ 4 ไปทดลองใช้ เพื่อทดสอบคุณภาพขั้นต้นของผลผลิตในโรงเรียน จำนวน 1-3 โรงเรียน ใช้กลุ่มตัวอย่างกลุ่มเล็ก 6-12 คน ประเมินผลโดยใช้แบบสอบถาม การสังเกต และการสัมภาษณ์ และรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์

6. ปรับปรุงผลผลิตครั้งที่ 1

นำข้อมูลและผลจากการทดลองใช้จากขั้นที่ 5 มาพิจารณาปรับปรุง

7. ทดลองหรือทดสอบผลผลิตครั้งที่ 2

ขั้นนี้ นำผลผลิตที่ปรับปรุงไปทดลอง เพื่อทดสอบคุณภาพผลผลิตตามวัตถุประสงค์โรงเรียนจำนวน 5-15 โรงเรียน ใช้กลุ่มตัวอย่าง 30-100 คน ประเมินผลเชิงปริมาณในลักษณะ Pre-test กับ Post-test นำผลไปเปรียบเทียบกับวัตถุประสงค์ของการใช้ผลผลิตอาจมีกลุ่มควบคุมกลุ่มทดลอง ถ้าจำเป็น

8. ปรับปรุงผลผลิตครั้งที่ 2

นำข้อมูลและผลจากการทดลองใช้จากขั้นที่ 7 มาพิจารณาปรับปรุง

9. ทดลองหรือทดสอบผลผลิตครั้งที่ 3

ขั้นนี้ นำผลผลิตที่ปรับปรุงไปทดลอง เพื่อทดสอบคุณภาพการใช้งานของผลผลิต โดยใช้ตามลำพังในโรงเรียน 10-30 โรงเรียน ใช้กลุ่มตัวอย่าง 40-200 คน ประเมินผลโดยใช้แบบสอบถาม การสังเกตและการสัมภาษณ์ แล้วรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์

10. ปรับปรุงผลผลิตครั้งที่ 3

นำข้อมูลจากการทดลองขั้นที่ 9 มาพิจารณาปรับปรุง เพื่อผลิตและเผยแพร่ต่อไป เมื่อดำเนินการเรียบร้อยแล้วก็จะเสนอรายงานเกี่ยวกับผลการวิจัยและพัฒนาผลผลิตในที่ประชุมสัมมนาทาง วิชาการหรือวิชาชีพ ส่งไปลงเผยแพร่ในวารสารทางวิชาการ และติดต่อกับหน่วยงานทางการศึกษาเพื่อจัดทำผลผลิตทางการศึกษาเผยแพร่ไปใช้ในโรงเรียนต่างๆ หรือติดต่อบริษัทเพื่อผลิตจำหน่ายต่อไป

โอกาสในการทำการวิจัยและพัฒนา

การวิจัยและพัฒนาในโครงการใหญ่ ๆ อาจต้องใช้งบประมาณจำนวนมาก และนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาสามารถหาแหล่งทุนสนับสนุนได้ไม่มากนัก อย่างไรก็ตามนักวิจัยและนักศึกษา อาจจัดทำโครงการวิจัยและพัฒนาขนาดเล็กได้ ตัวอย่างเช่น การวิจัยและพัฒนาเกมส์สำหรับใช้ในการสอนเพื่อพัฒนาทักษะคณิตศาสตร์ของนักเรียน การวิจัยและพัฒนากิจกรรมสำหรับการฝึกวินัยในตนเองของนักเรียน การวิจัยและพัฒนากิจกรรมสำหรับเพิ่มวุฒิภาวะ (Maturity) ของนักเรียน ถ้าวิจัยและพัฒนาเกมส์หรือกิจกรรมที่มีประสิทธิผลแล้วก็เผยแพร่ให้ใช้ในโรงเรียนทั่วไปได้เป็นโครงการที่มุ่งเป้าหมายเฉพาะอย่างใช้วัสดุง่าย ๆ ค่าใช้จ่ายไม่สูงและใช้เวลาไม่มากนัก

โดยสรุปแล้วการวิจัยและพัฒนาเป็นรูปแบบการวิจัยที่จะทำให้การวิจัยการศึกษาทั้งการวิจัยพื้นฐานและการวิจัยประยุกต์ได้รับการนำไปใช้ในการปรับปรุงหรือพัฒนาการศึกษามากยิ่งขึ้น เพราะการวิจัยและพัฒนาเน้นการพัฒนาผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาที่ใช้ในการจัดการศึกษาได้อย่างกว้างขวาง ขั้นตอนการวิจัยและพัฒนาส่วนใหญ่เหมือนขั้นตอนการวิจัยการศึกษาและขั้นตอนที่ 7 เหมือนการวิจัยเชิงประเมินผล (Evaluation Research) อีกด้วย การที่จะส่งเสริมและสนับสนุนการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา ในเมืองไทยจึงไม่ใช่ว่าเป็นเรื่องที่ยากเกินไป เพราะการวิจัยการศึกษาได้เจริญก้าวหน้าในประเทศไทยมาเป็นเวลานาน หน่วยราชการระดับสูงหลายแห่งมีการทำวิจัยการศึกษาอย่างเป็นล่ำเป็นสันและเป็นกิจจะลักษณะในทางการศึกษานั้นก็มีการเปิดสอนการวิจัยการศึกษากันถึงระดับปริญญาเอก ดังนั้นหากวงการวิจัยการศึกษาไทยจะหันมาสนใจการวิจัยและพัฒนาเพิ่มขึ้น ก็จะเป็นการทำให้มีการนำผลการวิจัยการศึกษาไปใช้กันกว้างขวางและเด่นชัดยิ่งขึ้นในอนาคต (บุญสืบ พันธุ์ดี, 2537 : 84-85)

เอกสารเกี่ยวกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์

ราชบัณฑิตยสถาน (2535 : 32) ได้บัญญัติศัพท์เกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ไว้หมายถึง การสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ ตรงกับภาษาอังกฤษว่า Computer Assisted Instruction

ชนิษฐา ชานนท์ (2532 : 7-13) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนการสอน โดยที่เนื้อหาวิชา แบบฝึกหัด และการทดสอบจะถูกพัฒนาขึ้นในรูปแบบของบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งมักเรียกว่า Courseware ผู้เรียนจะเรียนบทเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยคอมพิวเตอร์จะสามารถเสนอเนื้อหาวิชา ซึ่งอาจเป็นทั้งในรูปตัวหนังสือและกราฟิก สามารถถามคำถาม รับคำตอบจากผู้เรียน ตรวจคำตอบและแสดงผลการเรียนรู้ในรูปของข้อมูลย้อนกลับ (Feedback)

ทักษิณา สนวนนท์ (2533 : 88) ได้กล่าวถึงความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ว่า หมายถึง การสร้างโปรแกรมบทเรียนหรือหน่วยการเรียนรู้ ซึ่งอาจจะมีภาคแบบฝึกหัด บท ทบทวนและถามตอบไว้พร้อม ผู้เรียนสามารถเรียนด้วยตนเอง และเป็นรายบุคคล การสอนโดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ช่วยถือว่า เครื่องคอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์การสอน แต่ไม่ใช่ครูผู้สอน

ไพฑูรย์ จารุสาร (2536 : 8) ได้กล่าวถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์ว่า หมายถึงการนำเอาคอมพิวเตอร์เข้าใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนการสอนวิชาต่าง ๆ โดยนำเนื้อหา แบบฝึกหัด การทบทวน หรือการวัดผล มาพัฒนาในรูปของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เนื้อหาวิชาอาจจะเป็นทั้งในรูปของภาพกราฟิก ตัวหนังสือ รวมไปถึงการแสดงผลการเรียนในรูปของข้อมูลป้อนกลับ (Feedback)

กิตานันท์ มลิทอง (2540 : 277) ได้กล่าวถึงการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วย คือเมื่อมีการนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นสื่อในการสอนจะทำให้การเรียนการสอนมีการโต้ตอบกันได้ระหว่างผู้เรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์ เช่นเดียวกับการเรียนการสอนระหว่างครูกับนักเรียนที่อยู่ในห้องเรียนปกติ นอกจากนี้คอมพิวเตอร์ยังมีความสามารถในการตอบสนองต่อข้อมูลที่ผู้เรียนป้อนเข้าไปในทันที ซึ่งเป็นการช่วยเสริมแรงให้แก่ผู้เรียน

วารินทร์ รัตมีพรหม (2542 : 214) ได้กล่าวถึง คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer-Assisted Instruction) หมายถึง คอมพิวเตอร์ที่ช่วยในการถ่ายทอดโปรแกรมการสอน ซึ่งอาจเป็นได้ทั้งคอมพิวเตอร์แบบไมโครคอมพิวเตอร์ไปจนถึงเมนเฟรมคอมพิวเตอร์ และ CAI อาจเรียกได้หลายชื่อแต่มีความหมายเดียวกัน เช่น

CAL (Computer - Assisted Learning)

CAI (Computer - Aided Instruction)

CAL (Computer - Aided Learning)

อเลสซี และทรอลลิป (Alessi and Trollip. 1985) กล่าวว่า CAI เป็นการสอนที่ประกอบด้วย การเสนอเนื้อหา การให้คำแนะนำแก่ผู้เรียน การให้ผู้เรียนได้มีโอกาสฝึกฝนและมีการประเมินผลการเรียนของผู้เรียน การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อให้สามารถทำกิจกรรมอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือการผสมผสานของกิจกรรม

จากความหมายต่างๆ ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พอจะสรุปได้ว่า เป็นการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ซึ่งเป็นสื่อการสอนที่ช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง สามารถกำหนดความก้าวหน้าในการเรียนได้ด้วยตนเอง โดยคอมพิวเตอร์จะช่วยในการทบทวนความรู้ การทำแบบฝึกหัด การทดสอบ วัดผลและประเมินผลได้ นอกจากนี้ยังสามารถตอบสนองต่อข้อมูลที่ผู้เรียนป้อนเข้าไปในทันที ซึ่งเป็นการช่วยเสริมแรงให้แก่ผู้เรียน

ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยการสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถแบ่งออกเป็น 5 ประเภทด้วยกัน คือ ประเภทติวเตอร์ ประเภทแบบฝึกหัด ประเภทเกม ประเภทการจำลองและประเภทแบบทดสอบ (ถนอมพร เลหาจรัสแสง. 2541 : 11-12)

1. **คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทติวเตอร์** คือ บทเรียนทางคอมพิวเตอร์ซึ่งนำเสนอเนื้อหาแก่ผู้เรียน ไม่ว่าจะเป็นเนื้อหาใหม่หรือการทบทวนเนื้อหาเดิมก็ตาม ส่วนใหญ่คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทติวเตอร์จะมีแบบทดสอบหรือแบบฝึกหัด เพื่อทดสอบความเข้าใจของผู้เรียนอยู่ด้วย อย่างไรก็ตาม ผู้เรียนมีอิสระพอที่จะเลือกตัดสินใจว่าจะทำแบบทดสอบหรือแบบฝึกหัดหรือไม่ อย่างไรหรือจะเลือกเรียนเนื้อหาส่วนไหน เรียงลำดับในรูปแบบใด เพราะการเรียนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นผู้เรียนจะสามารถควบคุม การเรียนของตนได้ตามความต้องการของตนเอง

2. **คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัด** คือ บทเรียนทางคอมพิวเตอร์ซึ่งมุ่งเน้นให้ผู้จัดทำแบบฝึกหัดจนสามารถเข้าใจเนื้อหา ในบทเรียนนั้น ๆ ได้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัดเป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทที่ได้รับความนิยมมากโดยเฉพาะในระดับอุดมศึกษา ทั้งนี้เนื่องจากการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนที่เรียนอ่อน หรือเรียนไม่ทันคนอื่น ๆ ได้มีโอกาสทำความเข้าใจบทเรียน สำคัญ ๆ ได้โดยที่ครูผู้สอน ไม่ต้องเสียเวลาในชั้นเรียนอธิบายเนื้อหาเดิมซ้ำแล้วซ้ำอีก

3. **คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทการจำลอง** คือ บทเรียนทางคอมพิวเตอร์ที่การนำเสนอบทเรียนในรูปของการจำลองแบบ (Simulation) โดยการจำลองสถานการณ์ที่เหมือนจริงขึ้นและบังคับให้ผู้เรียนต้องตัดสินใจแก้ปัญหา (Problem-solving) ในตัวบทเรียน จะมีคำแนะนำเพื่อช่วยในการตัดสินใจของผู้เรียนและแสดงผลลัพธ์ในการตัดสินใจนั้น ๆ ข้อดีของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทการจำลอง คือ การลดค่าใช้จ่ายและการลดอันตรายอันอาจเกิดขึ้นได้จากการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นในสถานการณ์จริง

4. **คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกม** คือ บทเรียนทางคอมพิวเตอร์ที่ทำให้ผู้ใช้มีความสนุกสนาน เพลิดเพลิน จนลืมไปว่ากำลังเรียนอยู่ เกมคอมพิวเตอร์ทางการศึกษาเป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทที่สำคัญประเภทหนึ่ง เนื่องจากเป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่กระตุ้นให้เกิดความสนใจในการเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทนี้นิยมใช้กับเด็กตั้งแต่ระดับประถมศึกษา ไปจนถึงระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย นอกจากนี้ยังสามารถนำมาใช้กับผู้เรียนในระดับอุดมศึกษา เพื่อเป็นการปูทางให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกที่ดีกับการเรียนทางคอมพิวเตอร์ได้อีกด้วย

5. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบทดสอบ คือ การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการสร้างแบบทดสอบ การจัดการสอบ การตรวจให้คะแนน การคำนวณผลสอบ ข้อดีของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบทดสอบคือ การที่ผู้เรียนได้รับ ผลป้อนกลับโดยทันที (Immediate Feedback) ซึ่งเป็นข้อจำกัดของการทดสอบที่ใช้กันอยู่ทั่ว ๆ ไป นอกจากนี้ การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการคำนวณผลสอบก็ยังมีความแม่นยำและรวดเร็วอีกด้วย

อย่างไรก็ตาม การแบ่งประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนออกเป็นประเภทต่าง ๆ 5 ประเภทนี้ เป็นการแบ่งตามลักษณะเฉพาะตัวที่โดดเด่นของแต่ละประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน อย่างไรก็ตามไม่ได้หมายความว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทุกโปรแกรมที่ได้รับการพัฒนาออกมาจะต้องเป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทใดประเภทหนึ่งเสมอไปคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหลายโปรแกรมด้วยกันที่เริ่มด้วยลักษณะของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทตัวเตอรืและตามด้วยการนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทฝึกปฏิบัติเข้ามาใช้ นอกจากนี้ยังมีการนำลักษณะของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมมาผสมผสานเพื่อทำให้การฝึกปฏิบัตินั้นมีความสนุกสนานเพลิดเพลินอีกด้วย ดังนั้นการแบ่งประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนออกเป็นประเภทต่าง ๆ 5 ประเภทนี้จึงเป็นเสมือนแนวคิดพื้นฐานสำหรับผู้ที่ต้องการจะพัฒนาและออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างมีประสิทธิภาพได้ยึดเป็นเกณฑ์ในการแบ่งเท่านั้น ไม่ได้มุ่งหวังให้เป็นเกณฑ์ตายตัวแต่อย่างใด

ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการสอน

ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ได้รับการพัฒนามาจากบทเรียนสำเร็จรูป ซึ่งเป็นการสอนแบบโปรแกรม บทเรียนจะมีลักษณะสำคัญ ๆ ดังนี้ (ทักษิณา สวานานนท์. 2530 : 211 -213 ; เชาวเลิศ เลิศขไลพาร. ม.ป.ป. : 1)

1. เริ่มจากสิ่งที่รู้ไปถึงสิ่งที่ไม่รู้ จัดการสอนในเนื้อหาเรียงไปตามลำดับ (Linear Sequence) เริ่มจากเรื่อง que ผู้เรียนรู้อยู่แล้วไปจนถึงเรื่องใหม่ ๆ ที่ยังไม่รู้โดยทำเป็นกรอบ (Frame) หลาย ๆ กรอบ ผู้เรียนจะค่อย ๆ เรียนไปที่ละกรอบตามลำดับจากง่ายไปสู่ยาก
2. เนื้อหาที่ค่อย ๆ เพิ่มขึ้นนั้น จะต้องเพิ่มขึ้นทีละน้อย ค่อยข้างง่าย และมีสาระใหม่ไม่มากนัก ความเปลี่ยนแปลงในแต่ละกรอบจะต้องสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง
3. แต่ละกรอบจะต้องมีการแนะนำความรู้ใหม่เพียงอย่างเดียว การแนะนำความรู้หรือเนื้อหาใหม่ ๆ ทีละมาก ๆ จะทำให้ผู้เรียนสับสนได้ง่าย
4. ในระหว่างการเรียน จะต้องให้ผู้เรียนแต่ละคนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมตามไปด้วย เช่น ตอบคำถาม ทำแบบทดสอบ ไม่ใช่ติดตามอย่างเดียวเพราะจะทำให้เบื่อ

5. การเลือกคำตอบที่ผิด อาจทำให้ต้องกลับไปทบทวนกรอบของแบบเรียนเก่าหรือไม่ ก็เป็นกรอบใหม่ที่อธิบายถึงความเข้าใจผิด หรือความผิดพลาดที่เกิดขึ้น หรือถ้าเป็นคำตอบที่ถูกต้อง ผู้เรียนจะได้เรียนเรื่องใหม่เพิ่มเติม

6. การเรียนโดยวิธีนี้ทำให้ผู้เรียนเรียนได้ตามความสามารถของตนเอง จะใช้เวลาในการทบทวนบทเรียน หรือคิดคำตอบแต่ละข้อนานเท่าใดก็ได้ ผู้เรียนจะไม่รู้สึกถูกกดดันด้วยกำหนดเวลาที่จะต้องรอเพื่อน หรือตามเพื่อนให้ทัน เป็นการเรียนแบบมีปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์

7. การเรียนในลักษณะนี้เป็นการเรียนโดยเน้นที่ความถนัดของแต่ละบุคคล แต่ละคนจะมีความถนัดต่างกัน แม้แต่ในวิชาเดียวกันการเรียนบทเรียนแต่ละบทก็จะใช้เวลาไม่เท่ากัน

8. ในการเสนอบทเรียนลักษณะนี้การทำสรุปท้ายบทเรียนแต่ละบท จะช่วยให้ผู้เรียนได้วัดผลตนเอง ประเมินผลการเรียนการสอนของนักเรียนว่าบรรลุตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้หรือไม่

9. การทำกรอบบทเรียนแต่ละบทนั้น ถ้าทำได้ดีเราจะสามารถวิเคราะห์คำตอบได้ด้วยประสบการณ์ของนักเรียนแต่ละคน อาจทำให้คำตอบแตกต่างกันออกไป เราสามารถวิเคราะห์จากคำตอบของนักเรียนได้ว่า การเลือกคำตอบข้อนั้น ๆ ถ้าเป็นคำตอบที่ผิดเป็นเพราะอะไร

10. การกำหนดวัตถุประสงค์ไว้ปลายทางว่าต้องการให้ผู้เรียนได้รู้อะไรบ้าง จะช่วยให้การแบ่งเนื้อหาซึ่งจำต้องเรียนไปตามลำดับทำได้ดีขึ้น ไม่ออกนอกกลุ่มนอกทางโดยไม่จำเป็น

บุคลากรที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์

การออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ แตกต่างไปจากการใช้เทคนิควิธีการสอนแบบอื่นๆ เนื่องจากบทเรียนสามารถใช้ช่วยครูและใช้สอนแทนครูได้ การเรียนการสอนเนื้อหาจากเครื่องและอุปกรณ์ทางคอมพิวเตอร์นั้นจะต้องมีความละเอียดรอบคอบและให้มีความยืดหยุ่นให้ได้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ เนื่องจากผู้เรียนจะต้องเผชิญกับผู้สอนซึ่งเป็นสิ่งที่ไม่มีชีวิตอยู่ตลอดเวลา ดังนั้นการออกแบบและการสร้างบทเรียนจะมีความเกี่ยวข้องกับบุคคลหลายฝ่ายร่วมมือประสานกัน

ในการออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์จะให้ได้บทเรียนที่มีประสิทธิภาพนั้นจะต้องประกอบด้วยบุคลากรด้านต่าง ๆ เกี่ยวข้องดังนี้ (ช่วงโชติ พันธุเวช, 2535 : 1-3)

1. ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและเนื้อหา

บุคลากรด้านนี้จะเป็นผู้ที่มีความรู้และประสบการณ์ทางด้านการออกแบบหลักสูตร วัตถุประสงค์พื้นฐานการเรียนรู้ ผู้เรียน ขอบข่ายของเนื้อหา กิจกรรมการเรียนและการสอน รายละเอียด คำอธิบายของเนื้อหาวิชา ตลอดจนวิธีการวัดและการประเมินผลของหลักสูตร บุคคลกลุ่มนี้จะเป็นผู้ที่สามารถให้คำปรึกษาแนะนำ เรียกว่าเป็นทรัพยากรบุคคลทางด้านหลักสูตร

2. ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอน

บุคคลกลุ่มนี้หมายถึงผู้ที่ทำหน้าที่ในการเสนอเนื้อหาวิชาใดวิชาหนึ่งโดยเฉพาะซึ่งเป็นผู้ที่มีความรู้ความชำนาญ มีประสบการณ์ และมีความสำเร็จในด้านการเรียนการสอนมาเป็นอย่างดีเป็นต้นว่ามีความรู้ในด้านเนื้อหาอย่างลึกซึ้ง สามารถจัดลำดับความยากง่าย ความสัมพันธ์และความต่อเนื่องของเนื้อหา รู้เทคนิควิธีการนำเสนอเนื้อหาหรือวิธีการสอน การออกแบบและสร้างบทเรียนตลอดจนมีวิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนมาเป็นอย่างดี บุคคลกลุ่มนี้จะเป็นผู้ช่วยทำให้การออกแบบบทเรียนมีทั้งคุณภาพและประสิทธิภาพน่าสนใจมากขึ้น

3. ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อการเรียนการสอน

ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อการเรียนการสอน จะช่วยทำหน้าที่ในการออกแบบและให้คำแนะนำปรึกษาทางด้านการวางแผนการออกแบบบทเรียน ประกอบด้วย การออกแบบและการจัดวางรูปแบบ การออกแบบหน้าจอหรือเฟรมเนื้อหา การเลือกและวิธีการใช้ ตัวอักษร เส้น รูปทรง กราฟิก แผนภูมิ รูปภาพ สี แสง เสียง การจัดทำรายงานและสื่อการเรียนการสอน ที่จะช่วยให้บทเรียนมีความสวยงามและน่าสนใจมากยิ่งขึ้น

4. ผู้เชี่ยวชาญด้านโปรแกรมคอมพิวเตอร์

ผู้เชี่ยวชาญด้านโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ได้แก่ ผู้ที่ทำงานด้านคอมพิวเตอร์หรือการโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้สำหรับสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ สำหรับโปรแกรมที่ใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ จำแนกออกเป็น 2 ประเภทคือ

4.1 โปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับสร้างบทเรียน

โปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับสร้างบทเรียน จำแนกได้เป็น 2 ระบบคือ

4.1.1 ระบบนิพนธ์บทเรียน (Authoring System) โปรแกรมระบบนี้เขียนและพัฒนาขึ้นด้วยผู้ชำนาญการและผู้เชี่ยวชาญทางด้านการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งออกแบบไว้สำหรับสร้างและนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์โดยเฉพาะ ดังนั้นการใช้งานจึงง่ายและสะดวก ต่อผู้ใช้ที่ไม่มีทักษะทางด้านการเขียนโปรแกรม เพื่อสร้างบทเรียน ก่อนหน้านี้เป็นเรื่องที่สร้างปัญหาในการใช้กับภาษาไทยมาก เนื่องจากไม่มีมาตรฐานของภาษาไทยที่ใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ แต่ปัจจุบันปัญหาดังกล่าวได้ลดลงไป เนื่องจากได้มีการประยุกต์ใช้ภาษาไทยกับระบบปฏิบัติการของเครื่องคอมพิวเตอร์ ถึงแม้ว่าจะยังไม่มีมาตรฐานรองรับ แต่ก็เป็นที่ยอมรับกันทั่วไป ตัวอย่างโปรแกรมระบบนิพนธ์บทเรียนได้แก่ Authorware Professional, Multimedia Toolbook, Icon Author, Quest, PINE, PLATO, เป็นต้น ข้อดีของระบบนิพนธ์บทเรียนเหล่านี้คือ ใช้งานง่ายและสะดวก ส่วนข้อจำกัดคือ ราคาค่อนข้างสูงและต้องใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ และอุปกรณ์ประกอบที่มีขีดความสามารถค่อนข้างสูง

4.1.2 ระบบการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทั่วไป ได้แก่ PC Story Board, Show Partner, Paint Brush, Fatavision เป็นต้น เพื่อใช้การสร้างและพัฒนาบทเรียน ซึ่งมีข้อจำกัดและความไม่สมบูรณ์ในหลาย ๆ ด้าน เนื่องจากเป็นโปรแกรมสำหรับสร้างภาพทั่วไป เหมาะสำหรับการสร้างภาพเพื่อการนำเสนอมากกว่าที่จะเป็นการโต้ตอบบทเรียน แม้ว่าบางโปรแกรมจะสามารถโต้ตอบได้ แต่ก็ยากเกินกว่าบุคคลทั่วไปที่จะทำได้ เนื่องจากการสร้างบทเรียนต้องใช้หลักการโปรแกรม จึงไม่เป็นที่นิยมกัน

4.2 โปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ระดับสูง

ภาษาคอมพิวเตอร์เช่น ภาษา Basic, ภาษา Pascal และภาษาซี สามารถใช้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ ซึ่งจะอยู่ในวงการของนักคอมพิวเตอร์เสียเป็นส่วนใหญ่ เนื่องจากการสร้างบทเรียนด้วยการใช้โปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์เขียนต้องอาศัยความชำนาญและประสบการณ์ในการเขียนโปรแกรมเป็นอย่างมาก แต่โปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ระดับสูงประเภทนี้เหมาะสำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ ที่มีลักษณะเนื้อหาเป็นการคำนวณทางด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ การสร้างบทเรียนโดยใช้โปรแกรมประเภทนี้จึงอยู่ในแวดวงของผู้สอนน้อยมาก ปัญหาต่างๆ เหล่านี้เป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้การพัฒนาทางด้านบทเรียนคอมพิวเตอร์ไม่ก้าวหน้าเท่าที่ควร

การสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์จึงต้องประสานความร่วมมือจากผู้เชี่ยวชาญหลาย ๆ ฝ่าย เริ่มตั้งแต่การพัฒนาหลักสูตร การออกแบบบทเรียนโดยการนำเสนอ เนื้อหาประกอบสื่อและกิจกรรมต่าง ๆ สร้างแบบทดสอบเพื่อวัดและประเมินผล และสิ้นสุดที่การพัฒนาบทเรียนโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญทุก ๆ ด้านดังกล่าวให้คำปรึกษาและเสนอแนะแนวทางการพัฒนา เพื่อให้เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของบทเรียน

หลักการพิจารณาเลือกใช้คอมพิวเตอร์ช่วยการสอนที่มีคุณภาพ

หลักการพิจารณาเลือกใช้คอมพิวเตอร์ช่วยการสอนที่มีคุณภาพ ควรพิจารณาที่คุณสมบัติ ซึ่งควรมีลักษณะที่สำคัญของคอมพิวเตอร์ช่วยการสอนที่สมบูรณ์ 4 ประการ ดังนี้ บริษัท คอมโซน จำกัด. (<http://comzo.hypermart.net/index1.htm>)

1. สารสนเทศ (Information) หมายถึง เนื้อหาสาระ(Content) ตามจุดประสงค์ของหลักสูตร
2. ความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individualization) เพื่อตอบสนองการสอนรายบุคคล เนื่องจากผู้เรียนมีพื้นฐานความรู้ ที่แตกต่างกัน ดังนั้นผู้เรียนจึงมีอิสระในการเลือกรูปแบบการเรียนที่เหมาะสมและควบคุมการเรียนของตนเอง ซึ่งมีลักษณะที่สำคัญ ได้แก่ การควบคุมเนื้อหา ลำดับของการเรียน การฝึกปฏิบัติหรือการทดสอบ

3. การโต้ตอบ (Interaction) หมายถึง การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์

4. การให้ผลย้อนกลับโดยทันที (Immediate Feedback) ผลย้อนกลับหรือคำตอบนี้ถือเป็นการเสริมแรง (Reinforcement) อย่างหนึ่ง ซึ่งความสามารถนี้ถือได้ว่าเป็นจุดเด่นหรือข้อได้เปรียบ ประการสำคัญของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ฮอลล์ (Hall. 1982 : 362) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสรุปได้ดังนี้

1. ลดชั่วโมงสอน เพื่อปรับปรุงการสอน
2. ลดเวลาที่จะต้องติดต่อกับผู้เรียน ทำให้ครูมีเวลาสนใจเด็กเป็นรายบุคคลเพิ่มขึ้น
3. มีเวลาศึกษาค้นคว้าตำรา งานวิจัยและพัฒนาความสามารถให้มากยิ่งขึ้น
4. ช่วยในการสอนในชั้นเรียนสำหรับผู้ที่มีงานสอนมาก โดยการเปลี่ยนจากการฝึกทักษะในห้องเรียนมาใช้คอมพิวเตอร์แทน
5. ให้โอกาสในการสร้างสรรค์ และพัฒนานวัตกรรมใหม่ ๆ สำหรับหลักสูตร และวัสดุการศึกษา

6. เพิ่มวิชาสอน โดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามความต้องการของนักเรียน
7. ช่วยพัฒนางานทางด้านวิชาการ

8. ช่วยให้มีเวลาสำหรับตรวจสอบและพัฒนาหลักสูตร ตามหลักวิชาการ
9. ช่วยเพิ่มวัตถุประสงค์ของการสอนได้เท่าที่จะเป็นไปได้ เช่น การฝึกฟังดนตรี

วารินทร์ รัตมีพรหม (2531 : 192 – 193) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้พอสรุปได้ดังนี้

1. ผู้เรียนเรียนได้ตามความช้าเร็วของตนเอง ทำให้สามารถควบคุมอัตราเร่งของการเรียนได้ด้วยตนเอง
2. การตอบสนองที่รวดเร็วของคอมพิวเตอร์ ทำให้ผู้เรียนได้รับการเสริมแรงที่รวดเร็วด้วย
3. อาจจัดทำโปรแกรมให้มีบรรยากาศที่น่าชื่นชม ซึ่งเหมาะสมสำหรับผู้เรียนที่เรียนช้าได้
4. สามารถรวมเอาเสียงดนตรี สี สัน กราฟิกเคลื่อนไหว ซึ่งทำให้ดูเหมือนของจริงและน่าเข้าใจในการทำการฝึกปฏิบัติ หรือสถานการณ์จำลองได้เป็นอย่างดี
5. ความสามารถในการเก็บข้อมูลของคอมพิวเตอร์ ทำให้การเรียนแบบเอกัตบุคคลเป็นไปได้อย่างง่ายดาย ซึ่งครูผู้สอนสามารถออกแบบให้เรียนได้โดยลำพัง

6. ผู้สอนสามารถควบคุมการเรียนรู้ของผู้เรียนได้ เพราะคอมพิวเตอร์จะบันทึกการเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละบุคคลไว้

7. ความใหม่แปลกของคอมพิวเตอร์จะเพิ่มความสนใจ ความตั้งใจของผู้เรียนมากขึ้น

8. คอมพิวเตอร์ให้การสอนที่เชื่อถือได้แก่ผู้เรียน

9. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะช่วยให้การเรียนรู้มีทั้งประสิทธิภาพและประสิทธิผล มีประสิทธิภาพในแง่ที่ลดเวลาและลดค่าใช้จ่ายลง และประสิทธิผลในแง่ทำให้ผู้เรียนบรรลุจุดมุ่งหมาย

สุกรี รอดโพธิ์ทอง (2531:39-54) ได้กล่าวถึงข้อเปรียบเทียบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเมื่อเทียบกับตำราเรียนไว้ดังนี้

1. ให้สีสันที่สวยงาม เมื่อคำนึงถึงต้นทุน ความยุ่งยากในการผลิต และเทคนิคการนำเสนอแล้ว บทเรียนคอมพิวเตอร์ยังมีข้อได้เปรียบอยู่มาก

2. ด้านเสียง เสียงเป็นสิ่งร้ายอย่างหนึ่งสามารถดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้ดี คอมพิวเตอร์สามารถสร้าง เสียงระฆัง เสียงแตรรถยนต์ เสียงไซเรน เสียงเพลง ด้วยการใช้ภาษาง่าย ๆ

3. ด้านกราฟิก ผู้เขียนโปรแกรมสามารถสร้างภาพประกอบบทเรียนได้ไม่ยากนักและผู้เรียนก็สามารถที่จะสร้างเองได้อีกด้วย

4. ด้านการศึกษารายบุคคล นักการศึกษาส่วนมากเชื่อและเห็นค่าของการศึกษารายบุคคล เชื่อว่าหากผู้เรียนได้มีโอกาสเรียนรู้ตามความสามารถและความสนใจของตนเองแล้วการเรียนรู้จะมีประสิทธิภาพสูงสุด บทเรียนคอมพิวเตอร์มีข้อได้เปรียบในแง่นี้ แต่อาจจะเสียเวลามากในช่วงของการเขียนโปรแกรมแต่โปรแกรมดังกล่าวทำสำเนาได้ตามจำนวนที่ต้องการ

5. ด้านกิจกรรมร่วม เป็นที่ยอมรับในวงการนักการศึกษาว่าการเรียนรู้ที่ดีนั้นผู้เรียนควรจะได้มีโอกาสร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ การสอน บทเรียนคอมพิวเตอร์มีข้อได้เปรียบด้านนี้ เพราะตามลักษณะของบทเรียนนั้นจะเป็นการพูดคุยกันระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ ผู้เรียนจะมีโอกาสเลือกตัดสินใจ หรือแสดงความคิดเห็นของตนเอง

6. ด้านความรู้สึก ผู้เรียนมีความรู้สึกว่าตนเองกำลังเรียน หรือกำลังพูดคุยกับใครคนหนึ่งที่มีความรู้สึก มีอารมณ์ขัน มีความชอบไม่ชอบใจ สิ่งเหล่านี้ทำให้ผู้เรียนเกิดความอยากรจะเรียน อยากทราบว่าเฟรมต่อไปจะเป็นอะไร ถ้ามว่าอย่างไร จะชมหรือติอย่างไร

7. ด้านการให้ข้อมูลย้อนกลับ ถือเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งเพราะนอกจากจะบอกให้ผู้เรียนได้ทราบว่าสิ่งที่ตนเองทำหรือตอบไปนั้นผิดหรือถูกอย่างไร โดยข้อมูลย้อนกลับจะแสดงผลออกมาในลักษณะของภาพ หรือเสียง และยังช่วยเป็นการเสริมแรงอีกทางหนึ่ง

8. ด้านการกระตุ้นความอยากรู้อยากเห็น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น นักเรียนไม่สามารถเดาได้ว่าภาพที่จะปรากฏต่อไปคืออะไร ไม่สามารถเปิดดูคำตอบได้ล่วงหน้า มีเนื้อหาอย่างไร มีเสียงหรือไม่มีเสียง สิ่งเหล่านี้จะช่วยให้นักเรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น ช่วยให้นักเรียนตั้งใจ ที่จะศึกษาในเนื้อหาที่จะปรากฏขึ้นในจอภาพ

จะเห็นว่าประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นมีมากมาย ซึ่งสามารถสรุปแยกเป็นหัวข้อใหญ่ ๆ ได้ดังนี้

1. สนองความแตกต่างระหว่างบุคคล เพราะผู้เรียนสามารถเรียนได้ตามความต้องการของตนเอง
2. ได้รับความสนใจของผู้เรียน เพราะนำเสนอได้ทั้งภาพและเสียง ตลอดจนมีการเสริมแรง ให้ผลย้อนกลับในทันทีเมื่อผู้เรียนตอบคำถาม
3. ช่วยแบ่งเบาภาระของครูผู้สอน

ข้อจำกัดของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์เป็นศาสตร์ที่กำลังพัฒนา และเป็นวิชาการที่ทำให้ดีและสมจริงสมจังเหมือนจริง ๆ ได้ยาก คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงได้รับการพัฒนามาเป็นเครื่องช่วยสอน ไม่สามารถทดแทนจริง ๆ ได้ ปัญหาและอุปสรรคก็มีหลายด้าน ซึ่งได้มีนักการศึกษาได้กล่าวถึงปัญหาด้านต่าง ๆ ไว้ดังนี้

วารินทร์ รัตมีพรหม (2531 : 193) ได้กล่าวถึงข้อจำกัดของตัวคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ดังนี้

1. แม้ว่าคอมพิวเตอร์จะมีราคาลดลงเรื่อย ๆ แต่ก็ค่อนข้างสูงในการนำมาใช้เป็นสื่อการเรียนการสอน โดยเฉพาะประโยชน์ที่จะได้รับ และก็ยังมีความยากในการบำรุงและแก้ไขเมื่อเกิดขัดข้องขึ้นด้วย
2. การออกแบบและผลิตโปรแกรมการสอนยังล้าหลังโปรแกรมด้านอื่นอยู่มาก
3. ยังขาดแคลนวัสดุการเรียนการสอนที่มีคุณค่าในการใช้กับคอมพิวเตอร์ และโปรแกรมการสอน (Software) ที่ใช้กับคอมพิวเตอร์ยี่ห้อหนึ่งก็อาจใช้กับคอมพิวเตอร์ยี่ห้ออื่นไม่ได้
4. การออกแบบโปรแกรมการสอนใช้เวลามาก และต้องมีทักษะในการออกแบบเป็นอย่างดีด้วย
5. ความคิดสร้างสรรค์เป็นเรื่องสำคัญ ซึ่งอาจทำให้โปรแกรมที่ขาดความคิดสร้างสรรค์ไม่เป็นที่น่าสนใจสำหรับผู้เรียน

สุกรี รอดโพธิ์ทอง (2531 : 1-6) ได้กล่าวถึงปัญหาทางด้านการจัดหาซอฟต์แวร์ว่าเป็นปัญหามากที่สุด ผู้สอนจะเป็นผู้สร้างบทเรียนเอง เนื่องจาก

1. ผู้ผลิตไม่สามารถผลิตได้เนื่องจากไม่คุ้มค่ากับการลงทุน
2. ผู้สอนในแต่ละวิชานั้นถือได้ว่าเป็นผู้ที่มีความชำนาญในการสอน ทั้งด้านเนื้อหาและเทคนิคการสอน

3. ผู้สอนจะช่วยให้เนื้อหาตรงตามหลักสูตร เพราะเนื้อหาของซอฟต์แวร์ที่ซื้อมานั้นเนื้อหาไม่ตรงกับหลักสูตร
4. ผู้สอนถ้าสามารถสร้างเองได้ก็จะสามารถปรับปรุงเองได้ เพื่อให้เหมาะสมกับบทเรียน บทเรียนก็จะมีประสิทธิภาพมากขึ้น
5. เพื่อให้บทเรียนนั้นมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนเหมือนอยู่ในห้องเรียนจริงๆ
6. ทำให้ความสนใจในเรื่องการพัฒนาโปรแกรมมากขึ้น เนื่องจากผู้สอนจะมีโอกาสได้เห็นข้อควรแก้ไขหรือเพิ่มเติมบางส่วนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในขณะที่ใช้
7. ราคาถูกกว่าซื้อโปรแกรมสำเร็จรูป
8. ปัญหาเรื่องโปรแกรมไม่สามารถตอบปัญหาให้กับผู้เรียนจะลดลง เนื่องจากครูเป็นผู้เขียนบทเรียนเอง ก็จะเป็นผู้ตอบปัญหาที่นักเรียนมักสงสัยได้ชัดเจน

จากข้อดีและข้อจำกัดที่ได้กล่าวมาสรุปได้ว่า ถึงแม้ว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะมีข้อดีมากมาย แต่ในด้านของข้อจำกัดต่าง ๆ ก็ยังมีอยู่เช่น ขาดงบประมาณในการจัดซื้อเนื่องจากเครื่องคอมพิวเตอร์มีราคาแพง โปรแกรมที่ดีที่ตรงกับความต้องการหายากมาก และยังใช้เวลาในการสร้างโปรแกรมมาก นอกจากนั้นยังขาดครูที่มีความรู้ในเรื่องการใช้เครื่องและการเขียนโปรแกรมอีกด้วย

ความหมายของมัลติมีเดีย

มัลติมีเดียเป็นรูปแบบของสื่อที่ได้มีการพัฒนาขึ้นเพื่อให้มีความน่าสนใจยิ่งขึ้น ด้วยการนำเสนอที่แตกต่างจากสื่อแบบเดิมโดยเพิ่มเทคนิคการนำเสนอภาพและข้อความ ภาพเคลื่อนไหว ด้วยสีสรรที่สวยงามและเสียงไปพร้อม ๆ กัน ทำให้การนำเสนอต้นตัมมีชีวิตชีวาและน่าสนใจมากขึ้นรวมทั้งสามารถปฏิสัมพันธ์หรือโต้ตอบกันได้ โดยจะมีเครื่องคอมพิวเตอร์เป็นตัวกลางในการควบคุมการทำงานซึ่งได้มีนักวิชาการหลายท่านได้ให้ความหมายของมัลติมีเดียไว้ดังนี้

จากศัพท์คอมพิวเตอร์ฉบับราชบัณฑิตยสถาน (2540 : 96) ได้ให้ความหมายของมัลติมีเดีย (Multimedia) ว่า 1. สื่อหลายแบบ 2. สื่อประสม

กรรชิต มัลลียงศ์ (2536 : 76) อธิบายว่า มัลติมีเดีย เป็นเทคโนโลยีที่เกี่ยวกับการใช้สื่อต่าง ๆ เช่น วิดิทัศน์ เสียง ภาพกราฟิก ภาพถ่าย ข้อความ และความสามารถในการทำงานแบบโต้ตอบมาใช้งานแบบผสมผสานกัน เพื่อให้คอมพิวเตอร์สามารถทำงานคำนวณค้นหาข้อมูล แสดงภาพวิดิทัศน์ และมีเสียงต่าง ๆ

ธนะพัฒน์ ถึงสุข และชนนท์ สุขวาริ (2538 : 11) กล่าวถึงมัลติมีเดียว่า คือการทำงานร่วมกันระหว่างเสียง (Sound), ภาพเคลื่อนไหว (Animation), ภาพนิ่ง (Still Image), ไฮเปอร์เท็กซ์ (Hypertext), วิดีโอ (Video)

ไพลิน บุญเดช (2539 : 3) ได้ให้ความหมายของมัลติมีเดีย คือ การรวมวิธีการแสดงข่าวสารด้วยสื่อต่าง ๆ กัน ไม่ว่าจะเป็นการแสดงข่าวสารด้วยภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ภาพจากแผ่นซีดี ภาพจากวีดิโอ รวมทั้งเสียงพูด เสียงเพลงทั้งแบบโมโนและสเตอริโอ

กิดานันท์ มลิทอง (2539 : 292) ให้ความหมายว่า มัลติมีเดีย คือ สื่อหลายแบบ หมายถึงวิธีการใช้คอมพิวเตอร์เป็นพื้นฐานในการเสนอสารสนเทศ โดยการใช้สื่อมากกว่าหนึ่งอย่างในการเสนอ เช่น ภาพกราฟิก ข้อความ และเสียง โดยเน้นถึงการโต้ตอบระหว่างผู้ใช้และสื่อด้วย

กฤษมันต์ วัฒนานรงค์ (2542 : 68-71) ได้ให้ความหมายของมัลติมีเดีย หมายถึง การนำสื่อชนิดต่าง ๆ มาใช้ร่วมกัน โดยการใช้คอมพิวเตอร์สร้างและบันทึกภาพ เสียง ตัวอักษร สถานการณ์จำลอง การสื่อสาร การปฏิสัมพันธ์และการเรียกใช้ข้อมูลด้วยระบบดิจิทัลจากแหล่งต่าง ๆ ทั้งในและนอกเครือข่ายสารสนเทศ

วอกซ์ฮาน (Vaughan.1993 : 4) ได้ให้ความหมายของมัลติมีเดีย หมายถึง การใช้คอมพิวเตอร์สื่อความหมายโดยการผสมผสานสื่อหลายชนิด เช่น ข้อความและภาพศิลป์ (Graphic Art) เสียง ภาพเคลื่อนไหว และภาพวีดิโอที่ถ่ายจากของจริงด้วยคอมพิวเตอร์ (Animation)

จากความหมายของมัลติมีเดียที่กล่าวมาข้างต้น พอสรุปได้ว่า มัลติมีเดีย หมายถึง การใช้คอมพิวเตอร์มาควบคุมสื่อต่าง ๆ เพื่อให้เกิดทำงานร่วมกันอย่างผสมผสานและเป็นระบบระหว่างเสียง ภาพเคลื่อนไหว ภาพนิ่ง ไฮเปอร์เท็กซ์ และวีดิโอ รวมทั้งสามารถปฏิสัมพันธ์หรือโต้ตอบกันได้ระหว่างผู้ใช้และสื่อด้วย

องค์ประกอบของมัลติมีเดีย

มัลติมีเดียมีองค์ประกอบที่สำคัญ ซึ่งแสดงออกมาในรูปแบบของสื่อต่าง ๆ ดังนี้

1. ตัวอักษร (Text) เป็นตัวอักษรซึ่งกำหนดรูปร่างโปรแกรมและสื่อความหมายได้ดี ซึ่งลักษณะตัวอักษรต้องมีความชัดเจน
2. กราฟิก (Graphic) ซึ่งสามารถเลือกภาพที่ปรากฏ ที่สื่อความหมายได้ดีกว่าตัวอักษรโดยการสแกนภาพเข้าไปเก็บไว้ในคอมพิวเตอร์ รวมทั้งสามารถปรับแต่งขนาดภาพได้
3. เสียง (Sound) ได้แก่ เสียงเพลง เสียงประกอบ จะต้องเป็นเสียงที่มีความสัมพันธ์กับภาพ
4. วีดิทัศน์ (Video) เป็นภาพในวีดิทัศน์ สามารถนำมาเป็นเหตุการณ์ที่เนื้อหาซึ่งกราฟิกไม่สามารถอธิบายได้ และภาพจากวีดิทัศน์จะให้ประสิทธิภาพมากกว่า

5. ภาพเคลื่อนไหว (Animation) เป็นภาพเคลื่อนไหวแสดงขั้นตอนให้เห็นการเปลี่ยนแปลง เช่น การเจริญเติบโต เป็นต้น (นัยนา นุรารักษ์ และสมบูรณ์ ฤกษ์วิบูลย์ศรี. 2539 : 252)

จากวารสารเพื่อสมาชิกชมรมเทคโนโลยีการศึกษา สมาคมการศึกษาแห่งประเทศไทยซึ่งเขียนโดย 2000 (นามแฝง. 2539 : 24-26) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของมัลติมีเดียจะต้องประกอบด้วย

1. ข้อความ (Text) ตัวหนังสือและข้อความในระบบมัลติมีเดีย จะมีลักษณะพิเศษกว่าปกติมาก คือ สามารถเลือกรูปแบบ และขนาดได้มากมาย นอกจากนี้ยังสามารถบังคับให้เคลื่อนที่ ขยาย หดตัว แดกกระจาย หรือหมุนตัวได้อย่างง่ายดาย

2. เสียง (Sound) เป็นพลังงาน เกิดจากการสั่นสะเทือนของอากาศเป็นลักษณะที่มีความถี่วัดเป็นจำนวนรอบ หรือไซเคิลต่อวินาที เรียกว่า 1 เฮิรตซ์ ความดังของเสียงวัดเป็น เดซิเบล เสียงในระบบมัลติมีเดีย เป็นสัญญาณดิจิทัล หมายความว่า ต้องนำเสียงมาเปลี่ยนรูปจากสัญญาณแบบต่อเนื่องหรือที่เรียกว่าอนาล็อก ให้เป็นแบบดิจิทัลโดยวิธีการสุ่มเป็นช่วงๆ แล้วเก็บค่าความแรงของสัญญาณเป็นตัวเลขเอาไว้หลังจากนั้นจึงนำไปบันทึก หรือตัดต่อได้เหมือนข้อมูลปกติอัตราการสุ่มเสียง เรียกว่า Sampling Rate

3. ภาพ (Picture) ภาพที่ใช้ในระบบมัลติมีเดียมี 2 ชนิด คือ

3.1 ภาพนิ่ง (Still Picture) สามารถสร้างได้โดยใช้เครื่องสแกนภาพ และนำมาเก็บไว้เป็นแฟ้มหรือจะใช้โปรแกรมสำหรับเขียนภาพขึ้นมาได้ ภาพประเภทลายเส้น เช่นกราฟ ภาพที่สร้างด้วยโปรแกรมประเภท CAD เช่น Auto CAD เป็นภาพที่เรียกว่า Vector Draw Graphics ซึ่งเป็นภาพชนิดเดียวกับที่โปรแกรมสร้างภาพ 3 มิติ ทั้งแบบนิ่งและภาพเคลื่อนไหวสร้างขึ้นมา แฟ้มเก็บภาพพวกนี้จะเก็บเป็นคำสั่งสำหรับให้เขียนภาพโดยการลากเส้นให้ได้ภาพตามต้องการรวมทั้งมีการให้สีและแสง

3.2 ภาพเคลื่อนไหว (Motion Picture) ภาพเคลื่อนไหวเกิดจากการนำภาพนิ่งที่ต่อเนื่องกันมา แสดงติดต่อกัน ด้วยความเร็วมากพอที่สายตาไม่สามารถจับได้และเห็นเป็นการเคลื่อนไหวต่อเนื่อง จำนวนภาพที่ใช้สำหรับทีวีทั่วไปคือ 30 ภาพต่อวินาที ภาพนิ่ง 1 ภาพเรียกว่า 1 เฟรม ถ้าต้องการสร้างภาพเคลื่อนไหว 1 นาที จะต้องส่งภาพแสดงบนจอ 1800 เฟรม เป็นภาพสีเต็มจอขนาด 680 X 480 pixel (1 pixel เท่ากับ 24 บิต) คือ 3 ไบท์ จะต้องใช้ดิสก์ $680 \times 480 \times 3 = 921,600$ ไบท์ ดังนั้น 1 นาที ต้องใช้ดิสก์ 1.62 GB ซึ่งสิ้นเปลืองมาก ดังนั้นจึงมีการพยายามบีบอัดสัญญาณภาพวีดิทัศน์ให้ต้องการจำนวนไบท์น้อยลง มาตรฐานการบีบอัดสัญญาณวีดิทัศน์ ที่รู้จักกันดีคือ MPEG

กาเยสกี (Gayeski. 1993 : 8) กล่าวถึงองค์ประกอบของมัลติมีเดียว่า จะต้องประกอบด้วย ตัวอักษร (Text) กราฟิก (Graphic) เสียง (Sound) วิดิทัศน์ (Video) ภาพจริง (Synthetic Images)

แรทโบน (Rathbone. 1995 : 2-3) ได้อธิบายถึงองค์ประกอบของมัลติมีเดียไว้ว่ามัลติมีเดียมีองค์ประกอบดังนี้

1. ตัวอักษร (Text) ซึ่งเป็นคำที่ปรากฏขึ้นบนจอภาพ เป็นการให้ข้อมูลที่มีรายละเอียด
2. รูปภาพ (Picture) เป็นภาพที่มีคุณภาพ
3. ภาพยนตร์ (Movies) เป็นภาพจากโทรทัศน์หรือวิดิทัศน์ที่สามารถนำมาใส่แผ่นดิสก์ได้
4. ภาพเคลื่อนไหว (Animation) เป็นภาพการ์ตูน ภาพเคลื่อนไหวจากภาพยนตร์หรือการใช้คำที่มีลักษณะเคลื่อนไหว

5. เสียง (Sound) เป็นการนำเสียงที่มีคุณภาพ สามารถได้ยินพอสมควร

จากองค์ประกอบต่าง ๆ ที่กล่าวมาแล้วจึงสรุปได้ว่า มัลติมีเดียมีองค์ประกอบดังนี้

1. ตัวอักษร (Text) ซึ่งเป็นสื่อที่มีความสำคัญในการนำเสนอเนื้อหาให้ผู้เรียน
2. กราฟิก (Graphic) เป็นภาพถ่าย หรือภาพที่เกิดจากการสแกน หรือวาด
3. ภาพเคลื่อนไหว หรือวิดิทัศน์ (Animation and Video) เป็นภาพที่ได้จากการใช้เทคนิค หรือภาพจากโทรทัศน์ วิดิทัศน์
4. เสียง (Sound) เป็นเสียงดนตรี หรือเสียงบรรยาย

อุปกรณ์สำหรับมัลติมีเดีย

จากวารสารเพื่อสมาชิกชมรมเทคโนโลยีการศึกษา สมาคมการศึกษาแห่งประเทศไทย ซึ่งเขียนโดย 2000 (นามแฝง. 2539 : 26-28) ได้กล่าวถึงอุปกรณ์ทางด้านมัลติมีเดียสามารถแบ่งเป็นประเภทต่างได้แก่ คอมพิวเตอร์ การ์ดเสียง วิดีโอการ์ด จอภาพ และเครื่องขับซีดีรอม โดยได้อธิบายถึงรายละเอียดของแต่ละประเภทดังนี้

1. คอมพิวเตอร์ (Computer)

ใช้ประมวลผลและควบคุมและติดต่อแก้ไข ข้อมูล รูปภาพ เสียง ต้องเป็นคอมพิวเตอร์ชนิดความเร็วสูง เช่น พวก RISC Workstation (SUN, Silicon Graphic, HP, IBM RS6000, DEC station), Macintosh II CI หรือถ้าเป็นระดับพีซี จะมีมาตรฐานอันหนึ่งเรียกว่า MPC (Multimedia PC)

มาตรฐาน MPC คือมาตรฐานต่ำสุดของคอมพิวเตอร์ระดับพีซี ที่สามารถใช้งานได้กับงานมัลติมีเดียได้ มาตรฐานนี้กำหนดขึ้นโดยคณะกรรมการที่เป็นตัวแทนของผู้ผลิตผลิตภัณฑ์มัลติมีเดียสำหรับพีซี เพื่อประกันว่าซอฟต์แวร์ที่ได้มาตรฐานนี้สามารถเล่นซอฟต์แวร์มัลติมีเดีย

ได้อย่างแน่นอน ซึ่งในระยะแรกก็กำหนดขึ้นมาแล้วสมัยที่ CPU ยังราคาแพงอยู่มาก มาตรฐานระยะนั้นปัจจุบันนี้เรียกว่า MPC level 1 ต่อมาเมื่อพีซีราคาถูกลงและผู้ใช้ต้องการคุณภาพของภาพและเสียงที่ดีขึ้นก็ได้กำหนดใหม่เป็นมาตรฐานขั้นต่ำที่สูงขึ้นกว่าเดิม และเรียกมาตรฐานอันนี้ว่า MPC level 2

MPC level 1

กำหนดไว้ว่า พีซีที่จะใช้กับงานมัลติมีเดียได้ต้องมีคุณสมบัติดังนี้

1. CPU 386 SX-16 ขึ้นไป หน่วยความจำหลักอย่างน้อยต้อง 2 MB (8MB หรือมากกว่า สำหรับงานพัฒนามัลติมีเดีย)
2. ฮาร์ดดิสก์ต้องไม่ต่ำกว่า 30MB
3. CD-ROM Drive แบบความเร็วปกติ (Normal Speed) ก็ือสามารถรับส่งข้อมูลด้วยความเร็ว 150 KB/sec ความจุประมาณ 550 MB
4. การ์ด VGA Video (4-bit, 16สี)
5. การ์ดเสียง (Sound Card) ชนิด 8 บิต อัตราการสุ่มเสียง (Sampling rate) 22.05 กิโลเฮิรท์ซ ลำโพง 1 คู่
6. ซอฟต์แวร์ Microsoft Windows ที่มี Multimedia Extention Package

MPC level 2

เพิ่มคุณสมบัติขั้นต่ำของพีซีจาก MPC level 1 ดังนี้ (คุณสมบัตินอกนั้นคงเดิม)

1. CPU ต้องเป็น 486 SX ขึ้นไป (ควรใช้ความเร็วอย่างต่ำ 25 Mhz)
2. ความจำหลักอย่างต่ำ 4 MB. ขึ้นไป
3. ฮาร์ดดิสก์อย่างต่ำ 160 MB.
4. การ์ดเสียงต้องเป็นแบบสเตอริโอ 16 บิต ใช้อัตราการสุ่มเสียง 44.1 กิโลเฮิรท์ซ (CD-Quality)
5. CD-ROM ต้องเป็นแบบ Double Velocity มีอัตราการส่งข้อมูล 300 kB/sec ความจุ 680 MB(12 cm disc) Access Time 450 msec

นอกจากนี้ในปัจจุบันได้มีการพัฒนา MPC level 3 ขึ้นมา ซึ่ง กิดานันท์ มะลิทอง (2540 : 259-260) ได้อธิบายไว้ว่า มาตรฐานนี้มีได้หมายความว่า MPC 3 จะมาแทนที่มาตรฐาน MPC 1 หรือ MPC 2 ที่ใช้กันเพียงแต่เป็นการเพิ่มความสามารถและประสิทธิภาพทั้งด้านฮาร์ดแวร์และพัฒนาซอฟต์แวร์ของระบบสื่อประสมให้เหมาะสมและคุณภาพดียิ่งขึ้นเท่านั้น รวมถึงเพิ่มเติมหน้าที่การทำงานให้ระบบสื่อประสมเพื่อเป็นมาตรฐานแก่ผู้ผลิตเพื่อยึดถือกันเอง สิ่งที่กำหนดไว้

ในมาตรฐานจะเป็นเพียงระดับขั้นต่ำที่เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้สื่อประสมควรจะมี เช่น ถ้าต้องการเล่นสื่อประสมในระดับ 2 ขั้นต่ำสุดของระดับนี้จะใช้ไมโครโพรเซสเซอร์รุ่น 486 SX 25 เมกะเฮิร์ตซ์ แต่ถ้าคอมพิวเตอร์ของเรามีไมโครโพรเซสเซอร์รุ่น 486 SX 66 เมกะเฮิร์ตซ์ ก็ยังเป็นในระดับ 2 อยู่เพียงแต่จะใช้งานได้เร็วขึ้นเท่านั้น ดังนั้นเป็นต้น ทั้งนี้เนื่องจากวิวัฒนาการของคอมพิวเตอร์เป็นไปอย่างรวดเร็วมาก จึงทำให้มีการพัฒนาองค์ประกอบต่าง ๆ เช่น ไมโครโพรเซสเซอร์ ความเร็วในการประมวลผล และความเร็วของเครื่องเล่นซีดี-รอม ที่มีประสิทธิภาพในการทำงานสูงมากกว่าที่กำหนดไว้เป็นอย่างมาก คอมพิวเตอร์เครื่องที่มีตราสัญลักษณ์ MPC ติดอยู่แสดงว่าเป็นเครื่องเล่นสื่อประสมได้

องค์ประกอบของ MPC 3 มีดังนี้

- ไมโครโพรเซสเซอร์ เพนเทียม 75 เมกะเฮิร์ตซ์
- หน่วยความจำ 8 เมกะไบต์
- หน่วยขับแผ่นบันทึก หน่วยขับแผ่นบันทึกขนาด 1.44 เมกะไบต์ ขนาด 3.5 นิ้ว
- แผ่นบันทึกแบบแข็ง เนื้อที่แผ่นบันทึกอย่างน้อย 540 เมกะไบต์ มีอัตราการเข้าถึงข้อมูล 15 มิลลิวินาที และมีอัตราการส่งถ่ายข้อมูลที่ 1.5 เมกะไบต์ต่อวินาที
- หน่วยขับซีดี-รอม หน่วยขับความเร็ว 4 เท่า (Quad speed) มีอัตราการส่งข้อมูล 600 กิโลไบต์ต่อวินาที มีอัตราความเร็วในการเข้าถึงข้อมูล 250 มิลลิวินาที สนับสนุนมาตรฐานโฟโตซีดี, ซีดี-รอม เอ็กซ์เอ, วิดีทัศน์ซีดี, ซีดี-ไอ เล่นเพลงซีดีได้ และความสามารถในการอ่านข้อมูลแบบอ่านบันทึกหลายครั้ง (Multisession)
- ภาพวิดีโอ ประสิทธิภาพความคมชัดสูงในการแสดงภาพกราฟิก ความสามารถในการเล่นวิดีโอเอ็มเพ็ก-1 สามารถความคมชัด 352 X 240 จุดที่ 30 เฟรมต่อวินาที หรือ 352 X 288 จุดที่ 25 เฟรมต่อวินาทีในระดับ 15 บิตต่อจุดภาพ (pixel) โดยไม่มีการบีบย่อหรือลดขนาดของภาพ
- เสียง แผ่นวงจรเสียงระดับ 16 บิต แปลงสัญญาณดิจิทัลเป็นแอนะล็อก อัตราการเก็บตัวอย่างเสียง 44.1, 22.05 และ 11.025 กิโลเฮิร์ตซ์ แผ่นวงจรเสียงจะต้องมีตารางคลื่นเสียงเพื่อให้เล่นเสียงดนตรีที่สมจริงมากยิ่งขึ้น ควรมีลำโพง 2 ตัว มีปุ่มปรับระดับเสียงทั้งเสียงทุ้มและเสียงแหลมในตัว ควรมีระดับเสียงอย่างน้อยที่สุด 65 เดซิเบล และมีสัญญาณที่กำลังเข้ามา มากกว่า 5,000 โอมห์
- อุปกรณ์รับเข้า/ส่งออก (I/O) แผงแป้นอักขระมาตรฐาน 101 แป้น ใช้ช่องทางเข้า/ออกแบบอนุกรมหรือแบบขนาน มีช่องทางเข้า/ออกสำหรับมีดี (MIDI) และก้านควบคุม (joystick) และใช้เมาส์แบบ 2 ปุ่ม

- ส่วนประกอบมาตรฐาน มีหน่วยซีดี-รอมและแผ่นวงจรเสียง
- ซอฟต์แวร์ระบบ ใช้ระบบปฏิบัติการไมโครซอฟต์ วินโดวส์ 3.11 หรือรุ่นสูงกว่า และระบบปฏิบัติการดอส 6.22 หรือรุ่นสูงกว่า

ตารางต่อไปนี้เป็น การเปรียบเทียบมาตรฐานของ MPC 1, MPC 2, และMPC 3 โดยสรุปดังนี้

ตารางเปรียบเทียบมาตรฐาน MPC			
คุณลักษณะ	MPC 1	MPC 2	MPC 3
ไมโครโพรเซสเซอร์	386SX 16 เมกะเฮิร์ตซ์	486SX 25 เมกะเฮิร์ตซ์	เพนเทียม 75 เมกะเฮิร์ตซ์
หน่วยความจำ	2 เมกะไบต์	4 เมกะไบต์	8 เมกะไบต์
แผ่นบันทึกแบบแข็ง	30 เมกะไบต์	160 เมกะไบต์	540 เมกะไบต์
หน่วยซีดี-รอม	ความเร็ว 1 เท่า	ความเร็ว 2 เท่า	ความเร็ว 4 เท่า
	อัตราการส่งข้อมูล 150 กิโลไบต์ต่อวินาที	อัตราการส่งข้อมูล 300 กิโลไบต์ต่อวินาที	อัตราการส่งข้อมูล 600 กิโลไบต์ต่อวินาที
	ความเร็วในการเข้าถึงข้อมูลน้อยกว่า 1 วินาที	ความเร็วในการเข้าถึงข้อมูล 400 มิลลิวินาที	ความเร็วในการเข้าถึงข้อมูล 250 มิลลิวินาที
		ซีดี-รอม เอ็กซ์เอ	ซีดี-รอม เอ็กซ์เอ
		อ่าน/บันทึกหลายครั้ง	อ่าน/บันทึกหลายครั้ง
ภาพวิดีโอ	640 X 480, 16สี	640 X 480, 65,536สี	325 X 240 จุดที่ 30 เฟรมต่อวินาที หรือ 325 X 288 จุดที่ 25 เฟรมต่อวินาที ในระดับ 15 บิต มาตรฐานเอ็มเพ็ก-1
เสียง	เสียงระบบดิจิทัล 8 บิต	เสียงระบบดิจิทัล 16 บิต	เสียงระบบดิจิทัล 16 บิต
	8-note synthesizer	8-note synthesizer	WaveTable
	เล่น MIDI ได้	เล่น MIDI ได้	เล่น MIDI ได้
ช่องทางรับเข้า/ส่งออก	MIDI, ก้านควบคุม	MIDI, ก้านควบคุม	MIDI, ก้านควบคุม
	ช่องทางเข้า/ออกแบบอนุกรมหรือแบบขนาน	ช่องทางเข้า/ออกแบบอนุกรมหรือแบบขนาน	ช่องทางเข้า/ออกแบบอนุกรมหรือแบบขนาน
อุปกรณ์รับเข้า/ส่งออก	แผงแป้นอักขระ 101 แป้น	แผงแป้นอักขระ 101 แป้น	แผงแป้นอักขระ 101 แป้น
	เมาส์ 2 ปุ่ม	เมาส์ 2 ปุ่ม	เมาส์ 2 ปุ่ม
ซอฟต์แวร์ระบบ	วินโดวส์ 3.0	วินโดวส์ 3.1 หรือสูงกว่า	วินโดวส์ 3.1 หรือสูงกว่า ดอส 6.22 หรือสูงกว่า

2. การ์ดเสียง (Sound Card)

ทำหน้าที่สร้างเสียงแบบสเตอริโอ ทั้งเสียงพูดและเสียงดนตรี โดยเล่นกลับจากสัญญาณที่บันทึกไว้หรือสร้างขึ้นใหม่ สามารถบันทึกเสียงและเล่นกลับแบบสเตอริโอได้ การสร้างเสียงขึ้นใหม่จากข้อมูลที่กำหนดให้เรียกว่า "การสังเคราะห์เสียง" เสียงการ์ดพวกนี้สามารถสังเคราะห์เสียงเลียนแบบเครื่องดนตรีได้ทุกชนิด การ์ดที่มีประสิทธิภาพสูงจะมีไอซีช่วยสังเคราะห์เสียงพูด (Voice synthesizer) มีไอซีช่วยรู้จำเสียงพูด (Speech-recognition) เมื่อประกอบกับซอฟต์แวร์ จะสามารถเปลี่ยนข้อความเป็นเสียงพูด (Text to speech) ได้

ตัวอย่างการ์ดพวกนี้เช่น Sound Blaster Pro, Sound Blaster 16 หรือ 32 AWE, Sound Blaster 16 ASP Multi CD (Sony, Panasonic, Mitsumi)

3. วิดีโอการ์ด (Video Card)

ทำหน้าที่เปลี่ยนสัญญาณภาพวิดีโอให้สามารถแสดงบนจอคอมพิวเตอร์ได้ (จอภาพคอมพิวเตอร์แสดงภาพคอมพิวเตอร์แสดงภาพโดยตรงจากข้อมูลดิจิทัลที่อยู่บนวิดีโอแรม (หน่วยความจำสำหรับเก็บภาพ) ในขณะที่สัญญาณอนาล็อกส่งเข้าจอภาพทีวีโดยไม่ต้องใช้หน่วยความจำแบบฮาร์ดดิสก์ เพื่อทำการเล่นกลับมาดูได้ในภายหลังโดยไม่ต้องใช้เครื่องเล่น วิดีโอ

ตัวอย่างวิดีโอการ์ดในท้องตลาด เช่น Video Blaster, ReelMagic, MPEG Master

4. จอภาพ (CRT Monitor)

ทำหน้าที่แสดงภาพสีบนจอ ต้องมีความเร็วในการสแกนภาพและสร้างภาพสูงกว่าทีวีทั่วไป (ความถี่ห่าง Horizontal & Vertical Sync สูงกว่าจำนวนเส้นต่อภาพมากกว่า) ไม่สะท้อนแสง (Nonglare) มีการกระจายรังสีต่ำ (Low emission) ควรเป็นแบบ Non-interlace เพื่อภาพจะได้นิ่งสบายตา (แบบราคาถูกเป็นแบบ Interlace ซึ่งเป็นการสร้างภาพสอດแทรกกันสองครั้งจึงได้ภาพเต็มหนึ่งภาพ ทำให้มีการกะพริบที่อาจสังเกตได้และเคืองตาเมื่อใช้ไปนาน ๆ) จอพวก Workstation ควรใช้ขนาด 19 นิ้วขึ้นไป พวกพีซีควรใช้ 17 นิ้วขึ้นไป

จอภาพรับสัญญาณภาพเป็นสี 3 สี คือ แดง เขียว และน้ำเงิน (Red, Green and Blue) และทำการผสมสีเหล่านี้ตามความเข้มของสีทั้งสาม สามารถสร้างสีได้มากกว่า 16 ล้านสี

● Graphic Adapter

ทำหน้าที่สร้างสัญญาณสี 3 สี ส่งไปให้จอภาพ สำหรับพีซีทั่วไปจะเป็นการ์ดแยกต่างหาก คือเป็น VGA Card (Video Graphic Array Card) หรือที่คุณภาพสูงขึ้นไปอีก ก็จะเป็น SVGA (Super VGA) สำหรับ SVGA ใช้ 8 บิต ในการกำหนดสี ทำให้ได้สีไม่เกิน 256 สี คอมพิวเตอร์ต้องใช้ Color Look Up Table (CLUT) เพื่อทำการเปิดดูว่า จากสีจริงที่มนุษย์มองเห็นได้เป็นล้านสี มีที่ใกล้เคียงที่สุดใน 256 สีนี้คือสีอะไร ภาพที่ได้จะให้สีเพี้ยนจนเห็นได้ชัด

Graphic adapter ขั้นดีจะใช้ 15 ถึง 24 บิตต่อหนึ่ง Pixel ทำให้ได้สี 32,768 (32x32x32) หรือ 16,77,216 Z256x480 pixel, 1,024x1,024 pixel)

5. เครื่องขับซีดีรอม (CD-ROM Drive)

เป็นเครื่องสำหรับอ่านข้อมูลจากแผ่นซีดีรอม สื่อในการเก็บข้อมูลที่ราคาต่อบิตต่ำมี ข้อมูลทั่วไปดังนี้

แผ่นซีดี :

- ขนาดใหญ่ผ่านศูนย์กลาง 12 ซม.
- ความหนา 1 มม.
- ความจุ 550 MB, 650 MB, 680MB
- ความเร็วในการส่งถ่ายข้อมูล 150 kB/sec, 300 kB/sec
- sec Time 350 msec, 450 msec
- Access Time 350 msec, 450 msec

ถ้าไม่ได้ใช้วิธีบีบอัดมาช่วย CD-ROM หนึ่งแผ่น สามารถบันทึกเสียงดนตรีได้นานประมาณ 74 นาที (CD-Digital audio, high quality audio) สามารถบันทึกสัญญาณวิดีโอได้ประมาณ 90 นาที (ความเร็วภาพไม่ถึง 30 ภาพต่อวินาที)

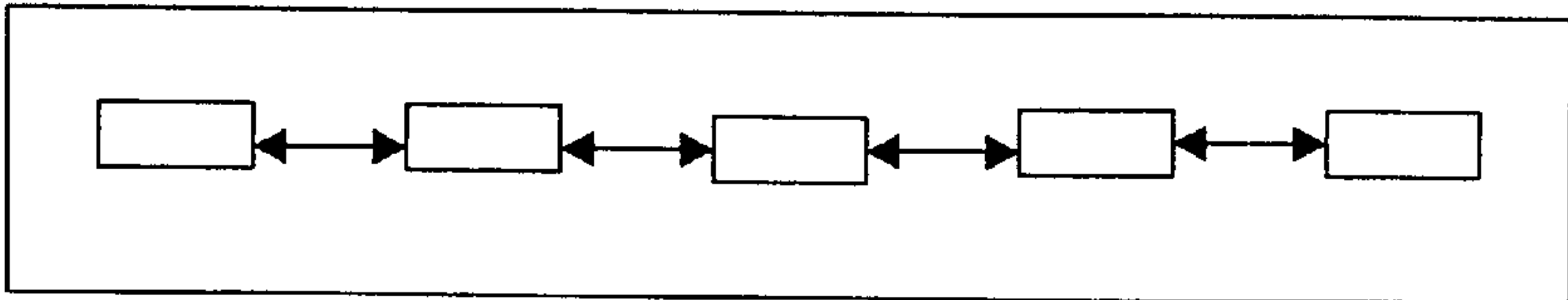
การพัฒนางานมัลติมีเดีย

บุปผชาติ ทัพทิกรณ์ (2538 : 33-35) ได้กล่าวถึงแนวทางในการพัฒนางานมัลติมีเดียไว้ว่ามีลำดับขั้นตอนที่เป็นพื้นฐาน สรุปได้ดังนี้

1. ขั้นตอนกระบวนการทางความคิด (Idea Processing) เมื่อเกิดประกายความคิดและความต้องการที่จะสรรสร้างงานมัลติมีเดีย ด้วยความเชื่อที่ว่าเสียงดนตรี ภาพสวยงาม ภาพวิดิทัศน์จะเป็นสิ่งที่ช่วยให้ผู้เรียนสนใจต่อบทเรียนหรืองานที่สร้างขึ้น ผู้สร้างบทเรียนจะต้องคิดต่อไปถึงเรื่องต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น จุดประสงค์และวัสดุอุปกรณ์ที่ต้องใช้ในงานศิลป์ สื่อที่ใช้เก็บคืออะไร จะต้องเก็บข้อมูลข่าวสารมากน้อยเพียงใด อุปกรณ์ที่ผู้ใช้อยู่มีอะไรบ้าง ความสามารถและทักษะในการใช้ซอฟต์แวร์และฮาร์ดแวร์สามารถทำได้โดยลำพังคนเดียวหรือไม่ มีใครที่จะให้ความช่วยเหลือได้บ้าง ซอฟต์แวร์สำหรับประพันธ์มัลติมีเดียที่มีใช้อยู่คืออะไร มีเวลาเพียงใด มีงบประมาณอยู่เท่าใด

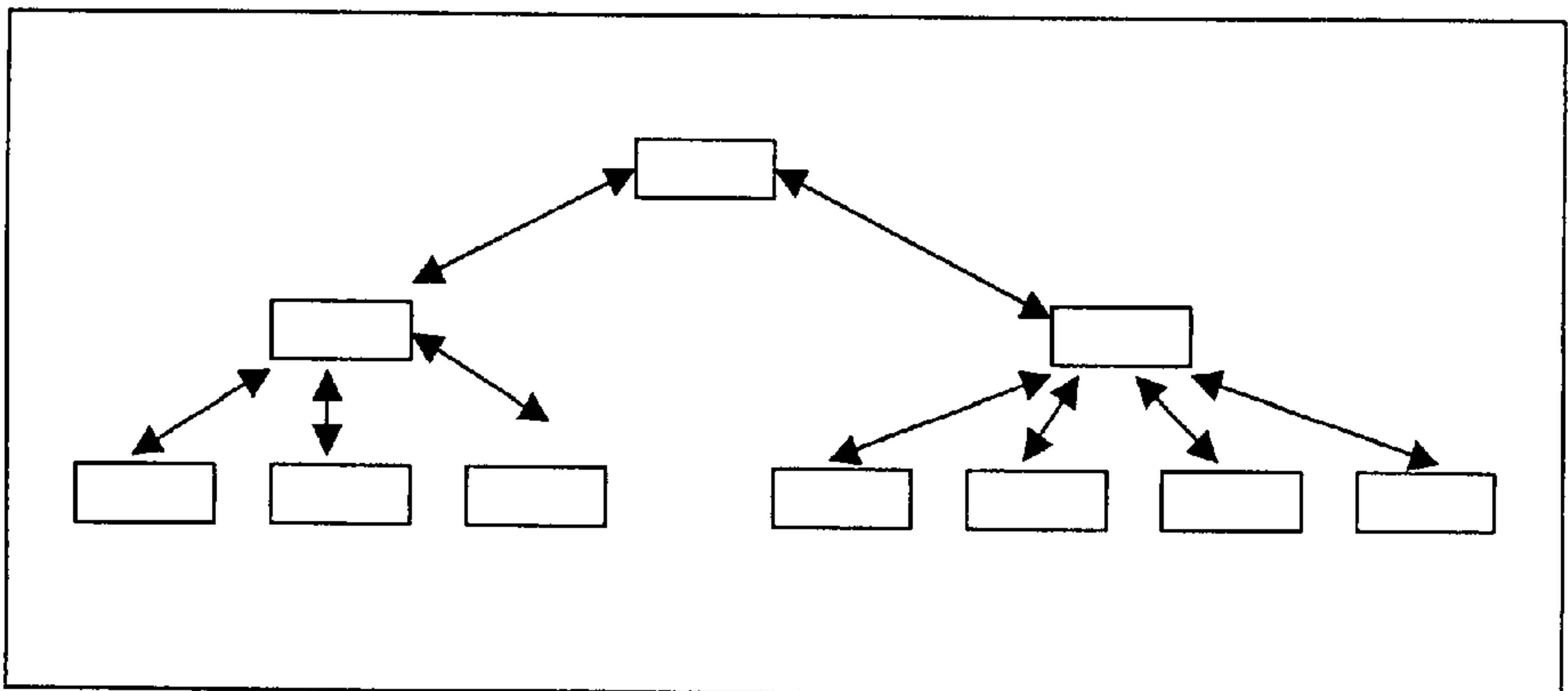
2. ขั้นตอนการวางแผน (Planning) เป็นการออกแบบโครงสร้างเส้นทาง เมื่อมีการสร้างผังโครงสร้างของงานจะทำให้ได้สารบัญเรื่องและรูปแบบการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้ การจัดวางผังโครงสร้างในงานมัลติมีเดีย ประกอบด้วยโครงสร้างพื้นฐาน 4 รูปแบบ ดังนี้

2.1 แบบเชิงเส้น (Linear) ผู้ใช้เดินทางตามเส้นทางอย่างเป็นลำดับ จากกรอบหนึ่งไป อีกกรอบหนึ่ง จากสารสนเทศหนึ่งไปอีกสารสนเทศหนึ่ง มีลักษณะดังภาพประกอบ 1



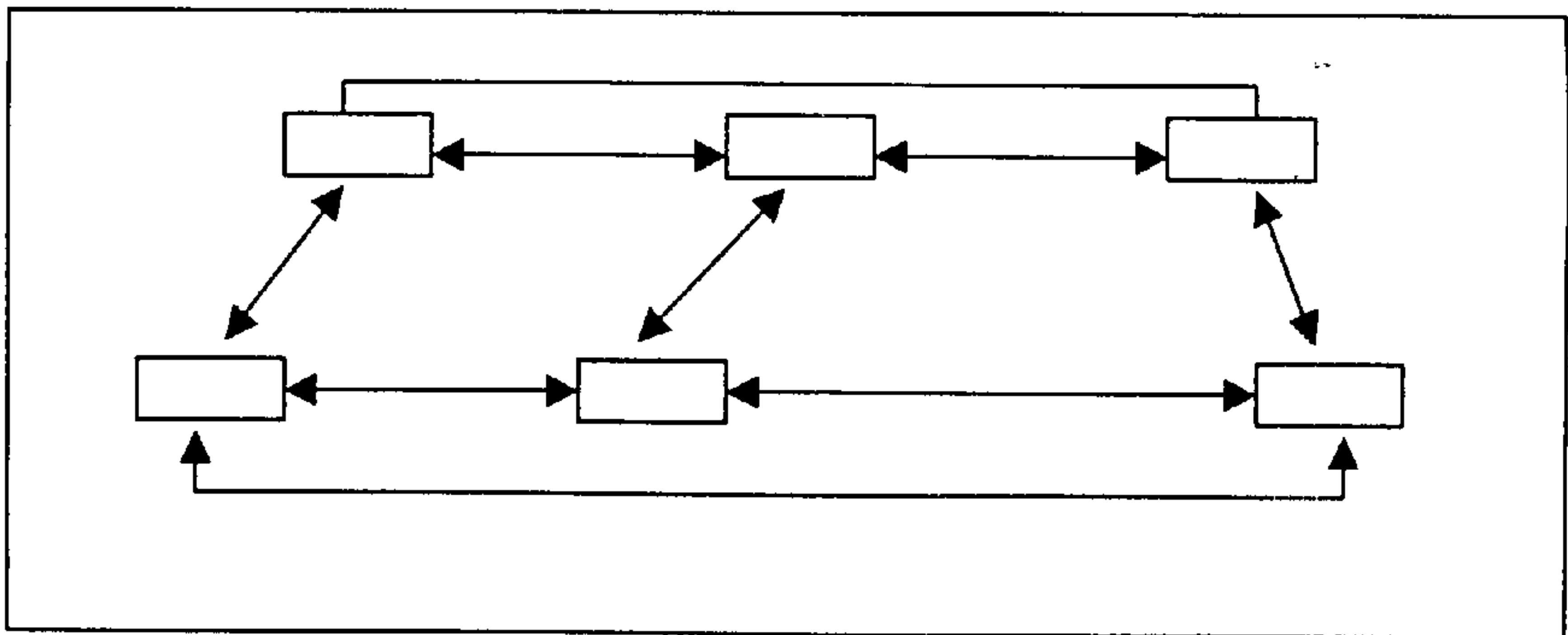
ภาพประกอบ 1 แผนผังโครงสร้างปฏิสัมพันธ์แบบเชิงเส้น

2.2 แบบลำดับชั้น (Hierarchical) ผู้ใช้เดินไปจากเส้นทางที่แยกแขนงออกตามธรรมชาติของเนื้อหา มีลักษณะดังภาพประกอบ 2



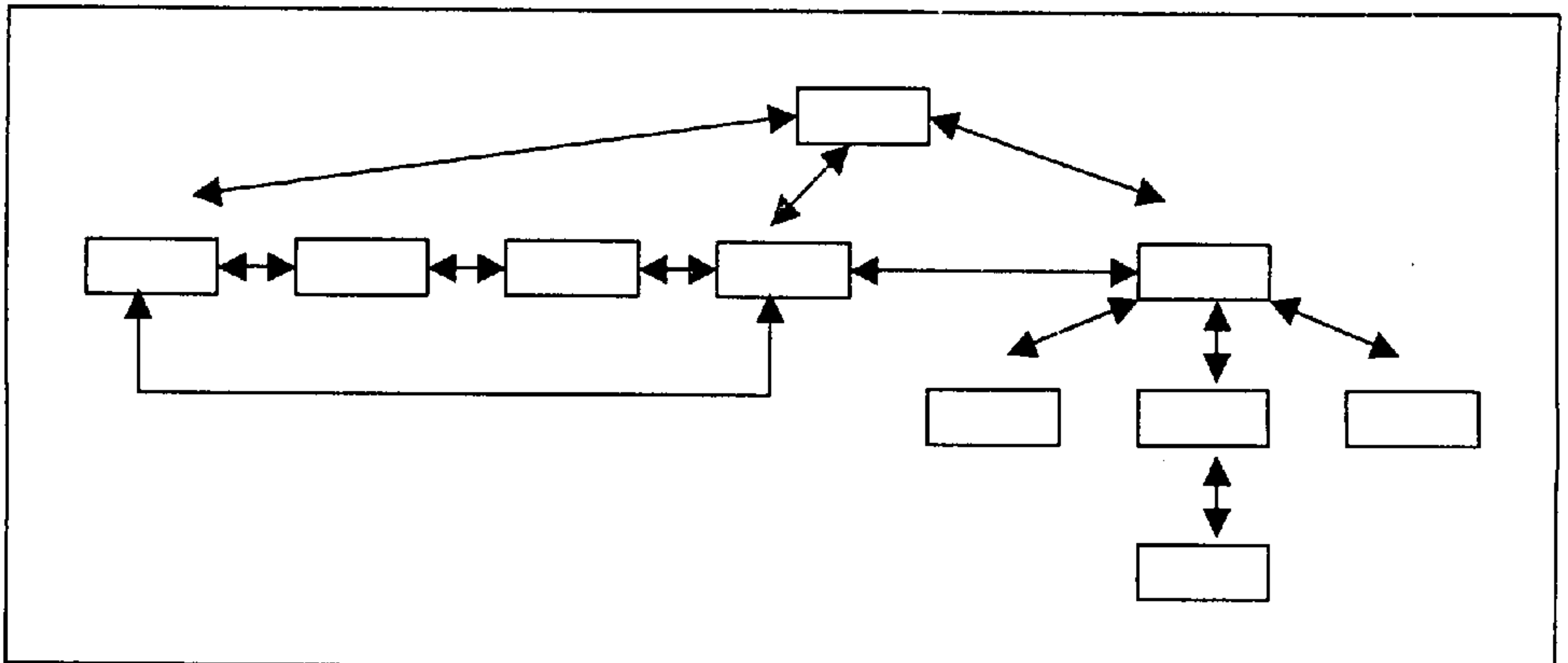
ภาพประกอบ 2 แผนผังโครงสร้างปฏิสัมพันธ์แบบลำดับชั้น

2.3 แบบไม่เป็นเชิงเส้น (Nonlinear) ผู้ใช้เดินไปตามเส้นทางต่าง ๆ อย่างอิสระ ได้กำหนดขอบเขตของเส้นทาง มีลักษณะดังภาพประกอบ 3



ภาพประกอบ 3 ผังโครงสร้างปฏิสัมพันธ์แบบไม่เป็นเชิงเส้น

2.4 แบบประสม (Composite) ผู้ใช้สามารถไปตามเส้นทางต่าง ๆ ได้อย่างอิสระ แต่ในบางครั้งอาจไปในลักษณะเชิงเส้นตรงหรือแยกแขนงไปตามลำดับเนื้อหา มีลักษณะดังภาพประกอบ 4



ภาพประกอบ 4 ผังโครงสร้างปฏิสัมพันธ์แบบประสม

3. ขั้นตอนการผลิต (Production) ก่อนเริ่มลงมือในโครงการมัลติมีเดียจะต้องตรวจสอบฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์ที่จะใช้พัฒนางาน ทบทวนการจัดการและการบริหารในด้านต่าง ๆ ต่อไปนี้ เช่น เวลาและความคิดที่จะทุ่มเทให้กับงาน ขนาดของ CPU ,RAM และจอภาพที่จะจัดหาได้ มีพื้นที่เก็บงานบนฮาร์ดดิสก์เพียงพอ มีระบบการสำรองไฟล์สำคัญไว้ มีระบบการตั้งชื่อไฟล์ที่ใช้งานและการจัดการแหล่งข้อมูลเอกสาร มีซอฟต์แวร์ประพันธ์บทเรียนล่าสุด มี

โปรแกรมประยุกต์อื่น ๆ มีเส้นทางและการติดต่อสื่อสารกับข้อมูลกับผู้ใช้ มีสถานที่สำหรับงานด้านการบริหารและการจัดการงบประมาณ และการประชุม มีผู้เชี่ยวชาญที่จะช่วยเหลือในแต่ละขั้นตอน เป็นต้น

ในการพัฒนางานด้านมัลติมีเดียเพื่อนำไปใช้นั้น ขั้นตอนที่สำคัญมากก่อนสร้างงานมัลติมีเดียก็คือ ขั้นตอนของการสำรวจเกี่ยวกับฮาร์ดแวร์ที่ต้องนำไปใช้และองค์ประกอบอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องเช่น งบประมาณ เวลาและอีกขั้นตอนหนึ่งก็คือการวางแผนในการออกแบบโครงสร้างบทเรียนว่าต้องการรูปแบบงานในลักษณะใด ให้เหมาะสมกับการนำไปใช้ ซึ่งขั้นตอนเหล่านี้ผู้สร้างควรมีการศึกษารายละเอียดให้ชัดเจนก่อนการสร้าง

การสร้างงานมัลติมีเดีย

การสร้างงานมัลติมีเดีย เป็นการทำงานกับคอมพิวเตอร์ แต่มีแผนการทำงานคล้ายกับการสร้าง ภาพยนตร์ต้องมีผู้เชี่ยวชาญหลายด้าน ขึ้นอยู่กับเรื่องที่จะจัดสร้าง การหาผู้กำกับและนักเขียนบทฝีมือดี ยังต้องอาศัยงานด้านนิเทศน์ การจัดภาพ แสงสี เสียง ถ้ามีผู้เชี่ยวชาญร่วมด้วย จะทำให้งามคุณค่าน่าสนใจยิ่งขึ้น แต่ประเด็นสำคัญ ผู้เชี่ยวชาญต้องสามารถทำงานร่วมกับคอมพิวเตอร์ได้ก่อนการออกแบบใดเดิ้ล จะต้องมีการตกลงเรื่องของงาน ที่จะได้ออกมาว่าจะให้เป็นแบบใด เช่น จะพัฒนาให้วิ่งบน พีซี, ดอส, วินโดวส์, ซีดีไอ หรือเครื่องเล่นเครื่องใดบ้าง งบประมาณค่าใช้จ่าย ก็มีส่วนกำหนดคุณภาพของงานว่าจะใช้มืออาชีพระดับใดเครื่องมือเท่าไร กำหนดว่าทางด้านศิลปะมีมากน้อยเท่าไร งานด้านภาพเคลื่อนไหวทั้ง วีดิโอ และแอนิเมชัน (Animation) , 2 มิติ, 3 มิติ การตกแต่งเหนือจริง (Morphing Warping Retouching) มีมากมายเท่าไร จะบรรจุบนซีดีกี่แผ่น จำนวนเท่าไร การจัดสร้างจะแบ่งเป็น 3 ส่วนหลักประกอบด้วย (ดารา แพรัตน์. 2538 : 5-6)

1. การออกแบบ (Multimedia Design)

ในขั้นตอนการออกแบบนี้จะต้องมี ผู้กำกับฝ่ายศิลป์ นักออกแบบ โปรแกรมเมอร์ มาช่วยกันออกความคิด โดยจัดทำงานหลักๆ คือ

1.1 การเขียนสคริปต์ เป็นการเขียนรายละเอียดของบทพูด ข้อความอักษรอธิบายภาพบทสนทนา วีดิโอ การบอกจังหวะของการปรากฏ ภาพ เสียง และอักษร รวมถึงเอกเฟค (Effect) ต่างๆ

1.2 การทำ แผนภูมิ (Flowchart) เป็นการเชื่อมโยงบท หรือโมดูลย่อยแต่ละส่วน จากไหนไปไหน สัมพันธ์กันอย่างไร การเดินหน้าถอยหลัง ซึ่งฝ่ายศิลป์และคอมพิวเตอร์ต้องทำงานร่วมกันอย่างมาก เพราะบางครั้ง การออกแบบ ก็จะมีข้อจำกัดของอุปกรณ์ที่เลือกใช้ รวมทั้งข้อจำกัดทางซอฟต์แวร์ต่างๆ

1.3 งานเชิงศิลป์ (Art Proofs) เป็นการออกแบบปุ่มสัญลักษณ์ ตัวอักษร จากหลัง สี เสียง และส่วนประกอบที่ละเอียดอ่อนต่างๆ ให้กลมกลืน

2. การจัดสร้าง (Multimedia Production)

2.1 ขั้นตอนของการจัดสร้างงานทุกส่วน ให้เป็นรูปของดิจิทัลแบ่งเป็น

2.1.1 งานด้านกราฟิก ตั้งแต่การจัดวางรูปแบบกระดาษ วาดบนคอมพิวเตอร์ การนำภาพนิ่งเข้ามาจากหนังสือ จากสไลด์ การตกแต่งแก้ไขภาพ การทำภาพ 2 มิติ 3 มิติ หรือการทำ Animation โดยจัดทำเป็นกราฟิคไฟล์ ในรูปแบบต่างๆ

2.1.2 งานด้านวิดีโอ การถ่ายทำ การตกแต่ง แก้ไขภาพ แทรกตัวอักษร การซ้อนภาพ การบีบอัด การทำดิจิทัลวิดีโอรูปแบบต่างๆ (JPEG, MPEG, QPEG) ทุกช่วงให้เรียบร้อย อยู่ในรูปของไฟล์ทางคอมพิวเตอร์

2.1.3 งานด้านเสียง การแต่งดนตรีประกอบ การตัดต่อ การอัดเสียง บทพากย์ การแก้ไขตัดแปลงเสียง การผสมเสียง การบีบอัด การทำเสียงทุกอย่างให้เป็นดิจิทัล ให้เรียบร้อยทุกช่วง

2.1.4 งานด้านอักษร การตรวจแก้ไขลำดับ การสะกดคำ การแบ่งช่วง เว้นวรรค การเลือกลักษณะตัวอักษร จัดเตรียมในรูปของไฟล์ทางคอมพิวเตอร์

2.2 งานด้านออโธริง (Authoring) เป็นขั้นตอนสุดท้ายในการนำข้อมูลที่เป็นคอมพิวเตอร์ไฟล์ทั้งหมด มาจัดเรียงโดยผู้เชี่ยวชาญด้านซอฟต์แวร์ เพื่อเพิ่มคำสั่งต่าง ๆ ให้ทำงานต่อเนื่องกัน หรือโต้ตอบกับผู้ใช้งาน การเลิกใช้งาน การเริ่มใช้งาน การให้ความช่วยเหลือ การติดตั้งซอฟต์แวร์ การทดสอบ การตรวจทุกชั้นย่อย (Debug) งานด้านนี้เป็นงานที่ใช้โปรแกรมเมอร์ โดยใช้ซอฟต์แวร์เฉพาะทาง หรือใช้คอมพิวเตอร์ภาษาต่างๆ มาประกอบ

3. การผลิตเพื่อเผยแพร่ (Multimedia Distribution)

เริ่มจากการที่รวบรวมทุกอย่างบนฮาร์ดดิสค์เรียบร้อยแล้วก็เลือกสื่อบันทึกและรูปแบบการบันทึกให้เหมาะกับเครื่องเล่น เช่น เป็นพีซี, แมกอินทอช, เน็ตเวิร์ค, ซีดีไอ จะบันทึกแบบฟอร์เมต เอ็กเซ, ไอโอเอส 9660 ,เอชเอฟเอส, ซีดีออดีไอ ,แทรคใดเป็นอย่างไร แล้วทดสอบบนสื่อบันทึก ที่ต้องการเผยแพร่อีกครั้งหนึ่ง

การพิจารณาเลือกซอฟต์แวร์เพื่อสร้างสรรค์งานด้านมัลติมีเดีย

มนต์ชัย เทียนทอง (2540 : 27-28) ได้ให้ข้อเสนอแนะในการพิจารณาเลือกซอฟต์แวร์ในงานมัลติมีเดีย ดังนี้

1. ความง่ายในการใช้งาน เป็นเหตุผลง่ายๆ ที่ว่าโปรแกรมยิ่งใช้ง่าย เวลาที่จะใช้ในการเรียนรู้ก็สั้นลง ในขณะที่เดียวกันองค์กรก็สามารถที่จะพัฒนาบุคลากรขึ้นมารองรับได้โดยง่าย

โดยไม่จำเป็นต้องเป็นโปรแกรมเมอร์เสมอไป โปรแกรมที่ดีจะต้องมีคู่มือการใช้งานแบบศึกษาเนื้อหาใหม่ (Tutorial) ที่ชัดเจน มีเมนู (Menu) หรือคำสั่งที่ใช้งานได้ง่าย

2. ความสามารถในการนำเสนอผลงานหลังจากสร้างโปรแกรมออกมาแล้ว ความสามารถในการแสดงผลของโปรแกรมเป็นปัจจัยหนึ่งที่สำคัญ โปรแกรมที่ดีจะต้องสามารถแสดงผลในลักษณะที่เป็น WYSIWYG (What You See Is What You Get) มีตัวอักษรและภาพให้ใช้งานมาก การสร้างโปรแกรมที่มีการติดต่อกับผู้ใช้ในลักษณะ GUI (Graphics User Interface) ก็เป็นสิ่งสำคัญที่ทำให้การใช้งานของผู้ใช้ (End User) เป็นไปโดยง่าย ไม่ต้องเสียเวลาในการเรียนรู้การสร้างโปรแกรมภายใต้ Microsoft Windows ซึ่งสนับสนุนความสามารถนี้อยู่แล้วจึงเป็นสิ่งที่ไม่ควรมองข้ามไป

3. ความสามารถในการติดต่อกับผู้ใช้ โปรแกรมที่ดีจะต้องสามารถติดต่อกับผู้ใช้ได้หลายวิธี เช่น Text Entry, Push Buttons, Click/Touch Area, KeyPress, Pull-down Menu หรืออื่นๆ โดยเฉพาะการสร้างโปรแกรมที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน การฝึกอบรม การเสนอข่าวสาร โปรแกรมที่ดีจะต้องมีการติดต่อกับผู้ใช้ที่มีประสิทธิภาพ

4. ความสามารถในการใช้ตัวแปรและฟังก์ชันในการคำนวณและประมวลผลการทำงานของผู้ใช้ รวมทั้งมีการตอบโต้กับผู้ใช้โดยมีความสัมพันธ์กับการทำงาน ทำให้สามารถเก็บข้อมูลในการใช้โปรแกรมของผู้ใช้เพื่อนำมาประเมินผล อย่างเช่น การประเมินผลด้วยโปรแกรม เป็นต้น นอกจากนี้อาจสร้างโปรแกรมในลักษณะที่ผู้ใช้สามารถตัดสินใจได้เองว่าต้องการเรียนรู้หรือค้นหาข้อมูลจากเรื่องใด โดยไม่ต้องเริ่มที่จุดเดียวกัน ในกรณีความรู้พื้นฐานของผู้ใช้แต่ละคนแตกต่างกัน

5. ความสามารถในการใช้งานร่วมกับโปรแกรมอื่นๆ โปรแกรมเพียงตัวเดียวอาจไม่มีความสมบูรณ์พร้อมทุกอย่าง ดังนั้นความสามารถในการทำงานร่วมกับโปรแกรมอื่นหรือใช้ข้อมูลร่วมกันจึงมีความจำเป็น ไม่ว่าจะเป็นการใช้ภาพหรือข้อมูลที่นำมาจากโปรแกรมอื่น ภาพเสียง, ภาพอนิเมชัน, ภาพวีดิทัศน์ หรือโปรแกรมย่อยที่ผู้ใช้สามารถนำไปใช้ได้ทันทีโดยไม่ต้องพัฒนาใหม่ทำให้การทำงานสะดวกขึ้น

6. ความสามารถที่เป็นมัลติมีเดีย โปรแกรมควรมีความสามารถในลักษณะมัลติมีเดียเพื่อที่จะใช้สื่อต่าง ๆ เช่น จากวีดิทัศน์ เลเซอร์ดิสก์ ซีดี เครื่องเล่นเทป ฯลฯ

7. ความสามารถในการทำงานเอกสารประกอบโปรแกรม การทำเอกสารประกอบโปรแกรม เป็นสิ่งที่จำเป็นสำหรับการสร้างสรรค์และพัฒนาโปรแกรมซอฟต์แวร์ เพราะจะต้องแก้ไขในภายหลังหรือบำรุงรักษาโปรแกรมเป็นระยะ โปรแกรมบางตัวจะมีการทำเอกสารประกอบให้โดยอัตโนมัติจึงลดภาระผู้พัฒนาโปรแกรมอย่างมาก

8. ความสามารถในการส่งโปรแกรมที่เสร็จแล้วให้ผู้ใช้ เป็นสิ่งที่น่าพิจารณา เพราะการทำโปรแกรมในลักษณะที่ต้องการกระจายไปยังผู้ใช้งานจำนวนมาก ทำอย่างไรจึงจะทำให้

สะดวก การทำโปรแกรมในลักษณะมัลติมีเดีย ปัจจุบันสามารถบันทึกโปรแกรมลงสื่อต่าง ๆ ได้อย่างกว้างขวางไม่ว่าเป็นฟลอปปีดิสก์ ฮาร์ดดิสก์ ซีดีรอม การจัดเตรียมโปรแกรมเพื่อบันทึกลงสื่อจะต้องง่ายและสะดวก

9. ความสามารถในการนำโปรแกรมไปใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ต่างๆ ว่าใช้ได้กว้างขวางเพียงไร รองรับการทำงานของเครื่องรุ่นใดบ้าง

โปรแกรมสำเร็จรูประบบนิพนธ์บทเรียน (Authoring System) สำหรับสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย 2 โปรแกรมนิยมใช้กันอย่างแพร่หลายคือ Multimedia Toolbook และ Authorware Professional ซึ่งในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เลือกใช้คือโปรแกรม Authorware Professional

โปรแกรมสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

โปรแกรม Authorware Professional ซึ่งเป็นโปรแกรมระบบนิพนธ์บทเรียน (Authoring System) ที่ใช้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยมีรายละเอียดพอสรุปได้ดังนี้ (มนต์ชัย เทียนทอง. 2539 : 50-51)

โปรแกรม Authorware Professional เป็นผลิตภัณฑ์ของบริษัท Macromedia Inc. แห่งประเทศสหรัฐอเมริกา โดยเป็นโปรแกรมประยุกต์ใช้งานสำหรับสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ในลักษณะของระบบนิพนธ์บทเรียน ในระยะแรกที่โปรแกรมนี้พัฒนาขึ้น ได้ออกแบบใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ตระกูลแมคอินทอช (Macintosh) ต่อมาได้พัฒนาขึ้นเป็นรุ่นใหม่เพื่อใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ตระกูลไอบีเอ็ม

โปรแกรม Authorware Professional เป็นโปรแกรมสำหรับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีชื่อเสียงแพร่หลายทั่วโลก ไม่เพียงแต่เฉพาะภาษาอังกฤษเท่านั้น แต่มีการประยุกต์ใช้สร้างบทเรียนที่เป็นภาษาอื่น ๆ เช่น ภาษาฝรั่งเศส ภาษาเยอรมัน ภาษาญี่ปุ่น และภาษาไทย เป็นต้น กล่าวกันว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสำหรับไมโครคอมพิวเตอร์ที่สร้างโดยระบบนิพนธ์บทเรียนมากกว่า 40% ทั่วโลก จะใช้โปรแกรมนี้สร้าง นับเป็นวิวัฒนาการอีกขั้นหนึ่งของโปรแกรมระบบนิพนธ์บทเรียนที่ใช้สำหรับการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ด้วยความสะดวกต่อการใช้งาน โดยออกแบบการทำงานในลักษณะแผนภูมิ ที่ทำให้แม้แต่ผู้ที่ไม่ได้เป็นโปรแกรมเมอร์ก็สามารถสร้างบทเรียนขึ้นได้โดยไม่ต้องใช้หลักการโปรแกรม

โปรแกรม Authorware Professional มีคุณสมบัติเด่นสามประการ ที่สนับสนุนงานสร้างและออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย รวมทั้งการกระจายบทเรียนที่พัฒนาแล้วไปยังผู้ใช้ ได้แก่

1. Object Authoring การออกแบบโปรแกรมด้วยเทคนิค Object Authoring ทำให้ผู้ใช้ที่ไม่คุ้นเคยกับการออกแบบโปรแกรมหรือผู้ที่มีประสบการณ์มาแล้วก็ตาม สามารถทุ่มเทความสนใจไปยังรายละเอียดของเนื้อหาบทเรียนและวิธีการโต้ตอบของผู้ใช้ โดยไม่ต้องกังวลเกี่ยวกับโปรแกรมการใช้สัญลักษณ์ (Icon) แทนคำสั่ง ทำให้ผู้ใช้สามารถสร้างโปรแกรมที่มีคุณภาพสูงได้อย่างง่ายโดยภายในแต่ละบทเรียนที่สร้างขึ้นสามารถใช้ไอคอนได้ถึง 16,000 ตัว

2. Multimedia Tools ในโปรแกรม Authorware Professional ประกอบด้วยเครื่องมือด้านมัลติมีเดียอย่างสมบูรณ์ ทำให้ผู้ใช้สามารถสร้างบทเรียนที่ประกอบด้วย ข้อความ รูปภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว และภาพวิดิทัศน์เข้าด้วยกันทำให้เป็นบทเรียนที่มีประสิทธิภาพที่จะใช้ในการเรียนการสอน การฝึกอบรม การจำลองการทำงาน การนำเสนอสินค้าและการโฆษณาได้เป็นอย่างดี

3. การออกแบบโปรแกรมให้สามารถใช้ได้หลายระบบ ทำให้ผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องเป็นบนเครื่องแมคอินทอช หรือภายใต้ระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows ที่อยู่บนเครื่องไอบีเอ็ม มีการทำงานที่เหมือนกันและสามารถที่จะติดต่อไปยังภายนอกระบบ ไม่ว่าจะเป็นการใช้ระบบฐานข้อมูลหรือระบบคอมพิวเตอร์เครือข่าย คำสั่งในการทำงานต่าง ๆ ทั้งในเครื่องแมคอินทอชและไอบีเอ็มที่ทำงานภายใต้ระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows จะไม่แตกต่างกันมาก

กล่าวได้ว่าส่วนหนึ่งที่ทำให้โปรแกรม Authorware Professional เป็นโปรแกรมที่ใช้ง่ายก็คือ การที่ออกแบบคำสั่งต่าง ๆ อยู่ในรูปของสัญลักษณ์ การสร้างโปรแกรมทำได้ด้วยการวางไอคอนไปเรียงไว้บนเส้นโฟลว์ (Flow Line) วิธีการนี้จึงไม่มีความจำเป็นต้องเรียนรู้การใช้คำสั่งในลักษณะภาษาคอมพิวเตอร์

บทบาทของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในเชิงการศึกษา

คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีบทบาทในทางการศึกษาดังนี้ (พิสนธิ์ จงตระกูล. 2540 : 2-3)

1. ดึงดูดความสนใจของผู้เรียนเป็นอย่างดีเนื่องจากการผสมผสานของรูปแบบต่าง ๆ ที่ใช้เทคนิคพิเศษทำให้เกิดความตื่นตาตื่นใจ

2. ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้จาก

2.1 เรียนรู้จากการเปรียบเทียบ คอมพิวเตอร์สามารถแสดงภาพที่มีความเหมือนจริงและทำให้ผู้เรียนเห็นรายละเอียดและเปรียบเทียบความแตกต่างกันหรือความคล้ายคลึงกันได้อย่างชัดเจน

2.2 มุมมองภาพ คอมพิวเตอร์สามารถแสดงภาพในลักษณะที่มีความชัดลึกหรือ Perspective และแสดงภาพในหลายลักษณะ ได้ทั้ง Top View, Front View และ Side View

อีกทั้งแสดงผลในลักษณะต่อเนื่องเป็นภาพสามมิติแบบเคลื่อนไหว ทำให้ผู้เรียนมองเห็นการเปลี่ยนแปลงที่ต่อเนื่องสัมพันธ์กัน ซึ่งทำได้ยากในลักษณะการแสดงภาพวาดกราฟิกโดยทั่วๆ ไป

2.3 ผู้เรียนสามารถชมได้ทั้งภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหวพร้อมๆ กัน

2.4 สามารถกำหนดให้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เสนอเนื้อหาที่ละส่วน เพื่อให้ผู้เรียนเรียนรู้ทีละประเด็น และเกิดความเข้าใจเป็นลำดับขั้นตอน

2.5 ผู้สอนสามารถเตรียมเนื้อหาได้ล่วงหน้าก่อนได้

2.6 สามารถนำกลับมาใช้งานกี่ครั้งก็ได้ จัดเก็บข้อมูลด้วยระบบดิจิทัลทำให้ไม่สิ้นเปลืองเนื้อที่ และดูแลรักษาง่าย

นอกจากนี้ กฤษมันต์ วัฒนานรงค์ (2542 : 68-71) ได้อธิบายเพิ่มเติมถึงบทบาทระบบมัลติมีเดียที่นำมาใช้ทางการศึกษา ได้แก่

1. ใช้สนับสนุนการบรรยาย
2. ใช้สำหรับสื่อสารผ่านเครือข่าย
3. ใช้ในการค้นคว้าข้อมูลจากฐานข้อมูลเพื่อการวิจัย
4. ใช้สำหรับการเรียนการสอน
5. ใช้ในการฝึกทักษะด้วยการสร้างสถานการณ์จำลอง
6. ใช้สนับสนุนการปฏิบัติงาน

มัลติมีเดียสามารถใช้ร่วมกับระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เพื่อเข้าสู่ฐานข้อมูลจากภายนอกผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ทำให้สามารถสื่อสารและสืบค้นข้อมูลจากแหล่งต่างๆ ได้ทั่วโลกที่มีเครือข่ายไปถึง ทำให้รูปแบบการเรียนที่เคยอยู่เฉพาะในห้องเปลี่ยนไปเป็นแบบไม่จำกัดสถานที่

มัลติมีเดียกับการเรียนการสอน

บุปผชาติ ทัพพิกรณ์ (2538 : 25-30) ได้กล่าวถึงการพัฒนาของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับคอมพิวเตอร์ยุคใหม่ โดยนำรูปแบบมัลติมีเดียมาใช้ในการเรียนการสอน สรุปได้ว่ามัลติมีเดียจะเปลี่ยนผู้ใช้บทเรียนจากสภาพการเรียนรู้ในเชิงรับ (Passive) มาเป็นเชิงรุก (Active) ทำให้ช่วยเพิ่มพูนการเรียนรู้ ช่วยพัฒนาการคิดและความสามารถในการแก้ปัญหา โดยให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์หรือการมีกิจกรรมร่วมกันระหว่างกัน (Interactivity) ระหว่างบทเรียนและผู้ใช้ในลักษณะการสื่อสารสองทาง ทำให้ผู้เรียนเกิดโครงสร้างทางความรู้ความคิด หรือเกิดการเรียนรู้โดยมีรูปแบบของปฏิสัมพันธ์ดังนี้

1. การใช้เมนู (Menu Driven) ลักษณะที่พบเห็นได้ทั่วไปของการใช้เมนู คือการจัดลำดับหัวข้อของบทเรียน ทำให้ผู้เรียนเลือกข่าวสารข้อมูลที่ต้องการได้ตามที่ต้องการและสนใจ

การใช้เมนูมักประกอบด้วยเมนูหลัก (main menu) ที่แสดงหัวข้อหลักให้เลือก และเมื่อไปยังแต่ละหัวข้อหลักก็จะประกอบด้วยเมนูย่อยที่มีหัวข้ออื่นให้เลือกอีก หรือแยกไปยังเนื้อหาหรือส่วนนั้นๆ เลยทันที เช่นแยกไปยังส่วนของแบบฝึกหัด หรือวิดีโอ เป็นต้น

2. การใช้แบบฝึกหัด (Exercise Driven) การใช้แบบฝึกหัดมักใช้กับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทฝึกฝนและฝึกหัด (Drill and Practice) และการสอบ (Testing) ลักษณะทั่วไปของกิจกรรมลักษณะนี้คือผู้ใช้บทเรียนเป็นผู้ตัดสินใจเลือกข่าวสารข้อมูลเพื่อแสดงสมรรถนะของผู้ใช้บทเรียนในเนื้อหาวิชานั้นๆ ลำดับเส้นทางอาจเป็นเส้นตรง (Linear) ในลักษณะไปที่ละก้าวทีละขั้น

3. การใช้ฐานข้อมูลไฮเปอร์มีเดีย (Hypermedia Database) เป็นรูปแบบปฏิสัมพันธ์ที่ให้ผู้เรียนเลือกไปตามเส้นทางที่เชื่อมสำคัญ อาจเป็นคำ ข้อความ เสียงหรือภาพ นั้นๆ คำสำคัญเหล่านี้เชื่อมโยงกันอยู่ในลักษณะเหมือนใยแมงมุม โดยสามารถเดินหน้าและถอยหลังได้

การเรียนการสอนรายบุคคล (Individualized Instruction)

การจัดการเรียนการสอนรายบุคคล มุ่งสอนผู้เรียนตามความแตกต่างโดยคำนึงถึงความสามารถ ความสนใจ ความพร้อม และความถนัด การเรียนการสอนรายบุคคลถือว่าไม่สามารถปั้นผู้เรียนให้เป็นแม่พิมพ์เดียวกันได้ในช่วงเวลาที่เท่ากัน เพราะผู้เรียนแต่ละคนจะเรียนรู้ตามวิธีทางของเขาและใช้เวลาเรียนในเรื่องหนึ่งที่แตกต่างกันไป (เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. 2528 : 159) ดังนั้นหลักการจัดการศึกษาแผนใหม่จึงเน้นที่ผู้เรียนโดยให้เป็นศูนย์กลางของการจัดการเรียนการสอนเพราะมีความเห็นว่าผู้เรียนแต่ละคนย่อมมีความแตกต่างกัน การจัดให้ผู้เรียนได้เรียนด้วยตนเองย่อมทำให้การเรียนบรรลุถึงวัตถุประสงค์ของการเรียนที่กำหนดไว้ได้เป็นอย่างดี

ความหมายของการเรียนการสอนรายบุคคล

เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต (2525 : 3) ได้ให้ความหมายของการจัดการเรียนการสอนแบบรายบุคคลไว้ว่า เป็นการจัดการศึกษาที่ผู้เรียนสามารถศึกษาเล่าเรียนได้ด้วยตนเองและก้าวไปตามขีดความสามารถ ความสนใจ และความพร้อม หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งก็คือเป็นเทคนิคหรือวิธีสอนที่ยืดความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยจัดสิ่งแวดล้อมสำหรับการเรียนให้ผู้เรียนได้เรียนอย่างอิสระ

ดร.มาลี นิสสัยสุข (2535 : 440) ได้ให้ความหมายของการจัดการเรียนการสอนแบบรายบุคคลไว้ว่า การสอนเด็กเป็นรายบุคคลโดยให้เด็กได้ศึกษาด้วยตนเอง และมุ่งหวังให้เด็กได้เรียนตามความสามารถของแต่ละบุคคล รู้จักวิธีการเรียนและฝึกการศึกษาด้วยตนเอง

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

ชม ภูมิภาค (2543 : 49) ได้ให้ความหมายของการเรียนแบบรายบุคคลไว้ว่า เทคนิควิธีการที่จะทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามจังหวะการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับผู้เรียนแต่ละคน เป็นวิธีการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง เป็นวิธีการสอนที่เรียนศึกษาด้วยการควบคุมตนเอง เรียนรู้ตามจังหวะของตนเอง ประสบการณ์ในการเรียนรู้ ออกแบบเฉพาะสำหรับผู้เรียนแต่ละคน โดยมีรากฐานมาจากการวิเคราะห์ความสนใจและความต้องการของแต่ละคน ผู้เรียนจะควบคุมเวลาตามความสนใจและความสะดวกของผู้เรียนเอง

สรุปได้ว่าการเรียนการสอนรายบุคคลเป็นการจัดการเรียนที่ให้ผู้เรียนศึกษาด้วยตนเองตามความสามารถ ความต้องการ ความพร้อมของผู้เรียนแต่ละคน โดยผู้สอนจะจัดสภาพแวดล้อมและสื่อการเรียนที่เหมาะสมให้แก่ผู้เรียน ซึ่งผู้เรียนจะเรียนได้อย่างอิสระเพื่อบรรลุถึงวัตถุประสงค์การเรียนที่กำหนดไว้

วัตถุประสงค์ของการจัดการสอนรายบุคคล

การสอนแบบรายบุคคล ยึดหลักปรัชญาทางการศึกษาและอาศัยพื้นฐานจากทฤษฎีจิตวิทยาพัฒนาการและจิตวิทยาการเรียนรู้ วัตถุประสงค์ในการจัดการสอนรายบุคคลจึงมุ่งอยู่ในแนว ดังนี้ (เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. 2528 : 161-162)

1. มุ่งสนับสนุนให้ผู้เรียนรู้จักรับผิดชอบในการเรียนรู้ รู้จักแก้ปัญหาและตัดสินใจเอง การสอนรายบุคคลสอดคล้องและส่งเสริมการศึกษาตลอดชีวิตและการศึกษานอกโรงเรียน สนับสนุนให้ผู้เรียนรู้จักแสวงหาและเรียนรู้ในสิ่งที่ตนเป็นประโยชน์ต่อตัวเองและสังคม ให้รู้จักแก้ปัญหา รู้จักตัดสินใจมีความรับผิดชอบและพัฒนาความคิดในทางสร้างสรรค์มากกว่าทำลาย
2. สนองความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน ให้ได้เรียนบรรลุผลกันทุกคน การสอนรายบุคคลสนับสนุนความจริงที่ว่าคนย่อมมีความแตกต่างกันทุกคน ไม่ว่าจะเป็นด้านบุคลิกภาพ สติปัญญาหรือความสนใจ โดยเฉพาะความแตกต่างที่มีผลต่อการเรียนรู้ ที่สำคัญ 4 ประการ คือ

2.1 ความแตกต่างในเรื่องอัตราเร็วของการเรียนรู้ ผู้เรียนแต่ละคนจะใช้เวลาในการเรียนและทำความเข้าใจในสิ่งเดียวกันในเวลาที่แตกต่างกัน

2.2 ความแตกต่างในเรื่องความสามารถ เช่น ความฉลาด ไหวพริบ ความสามารถพิเศษต่าง ๆ

2.3 ความแตกต่างในเรื่องวิธีการเรียน ผู้เรียนเรียนรู้ในวิถีทางที่แตกต่างกัน

2.4 ความแตกต่างในเรื่องความสนใจและสิ่งที่ชอบ

เมื่อผู้เรียนแต่ละคนมีความแตกต่างกันในหลายๆ ด้านเช่นนี้ ครูจึงต้องจัดกิจกรรม การเรียนในลักษณะต่างๆ กันไว้ให้ผู้เรียนได้เลือกเรียนด้วยตนเองเพื่อสนองความแตกต่างดังกล่าว

3. เน้นเสรีภาพในการเรียนรู้ เชื่อแน่ว่าถ้าผู้เรียนเรียนด้วยความอยากเรียนด้วยความกระตือรือร้นที่ได้เกิดขึ้นเอง จะเกิดแรงจูงใจและกระตุ้นให้พัฒนาการเรียนรู้โดยที่ครูไม่ต้องทำโทษหรือให้รางวัล ผู้เรียนจะรู้จักตนเอง มีความมั่นใจในการก้าวไปข้างหน้าตามขีดความสามารถและความพร้อม

4. ขึ้นอยู่กับกระบวนการและวิธีการที่เสนอความรู้ให้แก่ผู้เรียน การเรียนรู้จะเกิดขึ้นเร็วหรือช้าและจะเกิดขึ้นอยู่กับผู้เรียนได้นานหรือไม่ นอกจากจะขึ้นอยู่กับความสามารถและความสนใจแล้ว ยังขึ้นอยู่กับกระบวนการและวิธีการที่เสนอความรู้ให้แก่ผู้เรียน เมื่อเป็นเช่นนั้น การกำหนดให้ผู้เรียนเรียนรู้เรื่องหนึ่งในระยะเวลาหนึ่ง และเรียนรู้ด้วยวิธีการเดียว จึงไม่เป็นการยุติธรรมต่อผู้เรียน ผู้เรียนควรจะได้เป็นผู้กำหนดเวลาเรียนด้วยตัวเอง และควรจะได้มีโอกาสเรียนรู้หรือมีประสบการณ์ในการเรียนด้วยกระบวนการและวิธีการต่าง ๆ

5. มุ่งแก้ปัญหาความยากง่ายของบทเรียน เป็นการสนองตอบที่ว่าการศึกษาควรมีระดับแตกต่างกันไปตามความยากง่าย ถ้าบทเรียนนั้นง่ายก็ทำให้บทเรียนนั้นสั้นขึ้น ถ้ายากมากก็จัดย่อยเนื้อหาออกเป็นส่วน ๆ และใช้วิธีการและสื่อทำให้เข้าใจง่ายขึ้น

นอกจากนี้ มาลี นิสสัยสุข (2535 : 440) ได้กล่าวถึงการจัดการเรียนการสอนแบบรายบุคคลว่า มีจุดมุ่งหมายและหลักการพื้นฐาน เพื่อให้ผู้เรียนทุกคนบรรลุถึงเป้าหมายของการศึกษา วิธีการสอนแต่ละรูปแบบ เช่น การบรรยาย การอธิบาย และการเรียนแบบกลุ่มเล็ก ก็มีความเหมาะสมต่อเป้าหมายการศึกษาแต่ละชนิด แต่ก็มีอาจครอบคลุมถึงทุกชนิดได้ ทั้งนี้เป็นเพราะความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน เด็กบางคนมีความถนัดและบางคนไม่สามารถเรียนรู้ด้วยคำอธิบายของครูอย่างเดียวได้ แต่ต้องมีการศึกษาทบทวนด้วยตนเองอีกจึงจะเรียนรู้ได้ เป็นต้น การจัดการเรียนการสอนแบบรายบุคคล จึงมีหลักการและจุดมุ่งหมายเพื่อจัดการสอนให้ผู้เรียนได้เรียนตามลักษณะเฉพาะของตนเองและส่งเสริมให้เด็กรู้จักเรียนด้วยตนเอง

ทฤษฎีการเรียนการสอนรายบุคคล

การจัดการเรียนการสอนรายบุคคล มุ่งสอนผู้เรียนตามความแตกต่างโดยคำนึงถึงความสามารถ ความสนใจ ความพร้อม และความถนัด ทฤษฎีที่นำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนรายบุคคล คือ ทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคล ได้แก่ (เสาวณีย์ ลิกขาบัณฑิต, 2525 : 2-3)

1. ความแตกต่างในด้านความสามารถ (Ability Difference)

2. ความแตกต่างในด้านสติปัญญา (Intelligent Difference)
3. ความแตกต่างในด้านความต้องการ (Need Difference)
4. ความแตกต่างในด้านความสนใจ (Interest Difference)
5. ความแตกต่างในด้านร่างกาย (Physical Difference)
6. ความแตกต่างในด้านอารมณ์ (Emotional Difference)
7. ความแตกต่างในด้านสังคม (Social Difference)

จะเห็นได้ว่าการจัดการเรียนการสอนแบบนี้ เป็นการ จัดที่รวมแนวทางใหม่ในการปฏิรูประบบการเรียนการสอนและการจัดห้องเรียน จากแบบเดิมที่มีครูเป็นผู้นำแต่ผู้เดียว มาเป็นระบบที่ครูและผู้เรียนมีส่วนร่วมกันรับผิดชอบ การจัดการศึกษาจะเป็นแบบเปิด (Open Education) ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองและปฏิบัติด้วยตนเอง จนสามารถบรรลุเป้าหมายได้เมื่อจบบทเรียนแต่ละหน่วยหรือแต่ละบทแล้ว โดยจะมีการทดสอบ หากผู้เรียนสามารถสอบผ่าน จึงจะสามารถเรียนบทเรียนหรือหน่วยเรียนบทต่อไปได้ บทเรียนนั้นอาจทำในรูปของชุดการเรียนการสอน (Instructional Package) บทเรียนสำเร็จรูป (Programmed Instruction) หรือ โมดูล (Instructional Module) สาเหตุที่ต้องจัดให้มีการเรียนการสอนรายบุคคลขึ้น เนื่องจาก

1. ความไม่พอใจของคนทั่วไปในคุณภาพการศึกษาที่มีอยู่
2. การเน้นถึงความต้องการที่จะปรับปรุงให้ได้มาซึ่งสัมฤทธิ์ผลของนักเรียนที่ยังไม่พร้อมหรือนักเรียนที่มีปัญหา
3. ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีใหม่ ๆ ซึ่งจะพัฒนาโปรแกรมการเรียน
4. ความสามารถที่เป็นไปได้ของคอมพิวเตอร์ที่จะจัดโปรแกรมการเรียนรายบุคคล
5. การขยายตัวอย่างรวดเร็วของโสตทัศนวัสดุ
6. การขยายตัวของทุนต่าง ๆ เพื่อใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอน

โดยเราจะใช้การเรียนการสอนรายบุคคลสำหรับการฝึกฝน ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของขบวนการศึกษา การเรียนการสอนแบบนี้จะใช้เมื่อเราต้องการช่วยผู้เรียนให้เรียนทักษะเบื้องต้น เช่น ทักษะทางด้านช่าง ทักษะการเขียนอ่านคำ เป็นต้น และใช้ในเนื้อหาวิชาที่ต่อเนื่องกัน เช่น วิชาช่าง วิชาวิทยาศาสตร์ เป็นต้น

นอกจากนี้กาเย่ และเบอร์ลีเนอร์ (Gagne' and Berliner. 1988 : 456) ได้อธิบายหลักการสอนที่สนองความแตกต่างระหว่างบุคคลไว้ดังนี้

1. ให้นักเรียนแต่ละคนได้ทำกิจกรรมการเรียนที่เหมาะสมกับความสามารถ และความสนใจของนักเรียน
2. ใช้เทคนิควิธีและลักษณะการเรียนที่เหมาะสมกับความถนัดตามธรรมชาติของนักเรียน

3. ให้นักเรียนได้เรียนรู้ หรือมีความก้าวหน้าในการเรียนรู้บทเรียนต่างๆ ตามอัตราการเรียนรู้ของนักเรียนเอง

จากที่กล่าวมาจึงพอสรุปได้ว่า การแก้ไขปัญหการจัดการเรียนการสอนรายบุคคลอันสืบเนื่องจากความแตกต่างระหว่างบุคคล จึงควรมุ่งเน้นที่การจัดการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับนักเรียนในแต่ละคนเพราะผู้เรียนแต่ละคนย่อมมีความแตกต่างกัน ดังที่ได้กล่าวมาแต่ต้น

ประเภทของการเรียนแบบรายบุคคล

กาเย่ และบริกส์ (Gagne' and Briggs. 1974 : 187) ได้แบ่งประเภทการเรียนการสอนแบบรายบุคคลออกเป็น 5 ประเภท คือ

1. การศึกษาด้วยตนเอง (Independent Study) ซึ่งจะมีข้อตกลงระหว่างครูและนักเรียนในเรื่องจุดมุ่งหมายกว้าง ๆ นักเรียนจะเตรียมตัวเอง ศึกษาเอง สำหรับการสอนครั้งสุดท้าย จะเตรียมอย่างไรก็เป็นเรื่องของนักเรียน อาจจะมีขอบข่ายของรายวิชาหรือไม่มีก็ได้

2. การศึกษาด้วยการควบคุมตนเอง (Self-directed Study) จะมีการตกลงในจุดมุ่งหมายเฉพาะกำหนดเอาไว้ แต่วิธีการศึกษานั้นเป็นเรื่องของนักเรียนเอง ครูอาจจะแนะนำการอ่านและวัสดุศึกษาให้แล้วแต่ นักเรียนจะใช้หรือไม่ใช้ก็ได้ หากเขาผ่านการทดสอบก็ถือว่าใช้ได้

3. โครงการยืดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Learner-centered Programs) นักเรียนเลือกจุดมุ่งหมายเองวิธีการศึกษาเอง

4. การยืดจังหวะของนักเรียนเอง (Self-pacing) มีการกำหนดจุดมุ่งหมายเอาไว้ตลอดจนเกณฑ์ต่าง ๆ เอาไว้ทุกคนเหมือนกัน ต่างกันแต่เวลาศึกษา การสอนแบบโปรแกรมอยู่ในประเภทนี้

5. การสอนที่นักเรียนกำหนดเอง (Student-determined Instruction) นักเรียนเลือกจุดมุ่งหมาย วัสดุศึกษา กำหนดเวลาเอง ทดสอบเอง และมีเสรีที่จะทิ้งจุดมุ่งหมายใดก็ได้

การสอนเป็นรายบุคคลเป็นเรื่องที่เกิดมาพร้อมกับการศึกษา ในยุคจักรวรรดิโรมันและยุคกลางการสอนมักดำเนินโดยครูที่สอนกันเป็นรายบุคคลเป็นส่วนมาก ต่อมาการศึกษาต้องจัดให้ผู้เรียนจำนวนมาก การสอนกับคนกลุ่มใหญ่จึงได้เกิดขึ้น แต่การสอนรายบุคคลก็มีความจำเป็นที่ต้องใช้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งความแตกต่างระหว่างบุคคล เพื่อสนองความแตกต่างของบุคคลซึ่งมีด้วยกันหลายด้าน อาทิ (ชม ภูมิภาค. 2525 : 93-97)

1. แตกต่างกันในเรื่องบุคลิภาพ บุคลิภาพมีอิทธิพลต่อการตอบสนองต่อการสอน
2. แตกต่างกันในด้านพุทธิพิสัย บุคคลย่อมแตกต่างกันในด้านความรู้ การรับรู้ ความเข้าใจและสมรรถภาพทางสมอง
3. แตกต่างกันในด้านวิธีการสืบสวนสอบสวน นั่นคือ ความแตกต่างกันในเรื่องของความอยากรู้อยากเห็น

4. แตกต่างกันในเรื่องของการจัดลำดับความรู้

การสอนรายบุคคลจึงมีความจำเป็นและต้องมีการพิจารณากันอย่างจริงจัง ซึ่งทำให้เกิดวิธีการสอนแบบต่าง ๆ ขึ้น เช่น บทเรียนโปรแกรม การสอนด้วยเครื่องช่วยสอน ชุดการสอน และคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ลักษณะและคุณสมบัติของวัสดุการเรียนที่ใช้ในการสอนรายบุคคล

วัสดุการเรียนมีความจำเป็นและสำคัญยิ่งต่อการสอนรายบุคคล เพราะวัสดุการเรียนจะทำหน้าที่เป็นผู้สอนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และเข้าใจในสิ่งที่ผู้เรียนจะเรียนรู้ (เสาวณีย์ สิกขา บัณฑิต. 2528 : 162-163)

วัสดุการเรียนที่จะใช้ในการสอนรายบุคคลควรมีลักษณะและคุณสมบัติดังนี้

1. ให้ผู้เรียนเรียนได้ด้วยตนเอง นั่นคือ สามารถเรียนให้บรรลุวัตถุประสงค์ได้ด้วยตนเอง
2. มีความสมบูรณ์ในตัวเอง คือ วัตถุประสงค์ที่เด่นชัด มีกิจกรรมการเรียน (ที่จัดลำดับไว้เป็นอย่างดีเพื่อให้ผู้เรียนเรียนได้ด้วยความเข้าใจและเกิดความรู้ตามลำดับไม่สับสน และจะได้เป็นการเพิ่มความรู้ทีละน้อย ๆ เป็นขั้นตอน จูงใจผู้เรียนในทุกกิจกรรมการเรียน เนื้อหามีความถูกต้อง ภาษาที่ใช้ชัดเจน ถูกต้องและเหมาะสมกับระดับความรู้ของผู้เรียน ในการทำกิจกรรมการเรียนจะได้ทบทวนความเข้าใจในสิ่งที่เรียนเป็นระยะจนจบบทเรียน) และมีการประเมินผลหลังการเรียนตามวัตถุประสงค์หลังการเรียนตามวัตถุประสงค์ของบทเรียนนั้น
3. มีวิธีการประเมินผลที่เหมาะสมในแต่ละบทเรียน พร้อมทั้งมีคำตอบเฉลย สำหรับข้อทดสอบนั้น ๆ ไว้อย่างชัดเจน

จะเห็นได้ว่า วัสดุการเรียนที่ใช้ในการสอนรายบุคคลนั้นจะมีความสมบูรณ์สำเร็จรูปในตัวเองผู้เรียนไม่จำเป็นต้องไปขวนขวายหาสิ่งต่าง ๆ ที่ต้องใช้ในการเรียนเพิ่มเติมอีก

บทบาทของสื่อกับการสอนเป็นรายบุคคล

ชม ภูมิภาค (2543 : 53) ได้กล่าวถึงบทบาทของสื่อกับการสอนเป็นรายบุคคลว่า การสอนเป็นรายบุคคลนั้น มีหลักจะต้องพิจารณาอยู่หลายประการ อาทิ

1. ขบวนการที่ใช้ต้องใช้วิธีระบบ
2. ธรรมชาติและปริมาณของวัสดุที่ต้องการ วัสดุที่ใช้ในส่วนเกี่ยวกับเทคโนโลยีนั้นต้องพิจารณาให้ดีกว่าอะไรที่มีอยู่แล้วมีจำหน่ายในท้องตลาด อะไรที่ต้องผลิตเอง
3. จะนำเทคโนโลยีต่าง ๆ มาใช้ตอนใด ใช้อย่างไร จะต้องฝึกการใช้เทคโนโลยีต่าง ๆ ให้นักเรียนอย่างไร ฝึกตอนไหน

การสอนเป็นรายบุคคลนั้น สื่อมีบทบาทมาก จะต้องใช้สื่อเทคโนโลยีเข้ามาช่วยมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีการสอนเป็นรายบุคคลนั้นแตกต่างจากการสอนเป็นกลุ่มแบบปกติอยู่เป็นอันมาก

เทคโนโลยีการสอนเป็นรายบุคคล มีลักษณะพิเศษดังนี้

1. แตกต่างกันในความเฉพาะเจาะจงของจุดมุ่งหมาย การสอนเป็นรายบุคคลนั้น จุดมุ่งหมายเขียนเฉพาะเจาะจงเป็นจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม
2. การสอนเป็นรายบุคคลย้ำเรื่องการพัฒนาส่วนบุคคล
3. การสอนเป็นรายบุคคลเน้นเรื่องวิธีการเรียนรู้

ข้อดีและข้อจำกัดของการสอนแบบรายบุคคล

คณาจารย์ภาควิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรมทางการศึกษาคณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏสวนดุสิต(2539 : 34)ได้กล่าวสรุปถึงข้อดีและข้อจำกัดของการสอนแบบรายบุคคลไว้ดังนี้

ข้อดี

1. ผู้เรียนมีอิสระในการเรียน มีความเป็นตัวของตัวเอง
2. ผู้สอนใช้สื่ออย่างอื่นแทนการเข้าห้องเรียน
3. ผู้เรียนประสบความสำเร็จมากกว่าความล้มเหลว
4. ผู้เรียนสามารถเลือกประสบการณ์ที่เหมาะสมกับตนเอง
5. ผู้เรียนมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหา
6. ผู้เรียนไม่ต้องแข่งขันกับผู้อื่น
7. ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ทันที

ข้อจำกัด

1. การสอนแบบรายบุคคลค่าใช้จ่ายสูง
2. ผู้เรียนที่ไม่มีวินัยในตนเอง มักไม่ประสบความสำเร็จ
3. การสอนแบบรายบุคคลจะประสบความสำเร็จได้ต้องอาศัยผู้สอนที่มีความพร้อมและเห็นคุณค่าของการให้อิสระผู้เรียน

เอกสารการสอนวิชาวิทยาศาสตร์

หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง 2533)

จุดมุ่งหมายวิชาวิทยาศาสตร์ (กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. 2533 : 33)

1. เพื่อให้มีความเข้าใจในหลักการ ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานของวิชาวิทยาศาสตร์

2. เพื่อให้มีความเข้าใจในลักษณะ ขอบเขต และข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
4. เพื่อให้เป็นคนมีเหตุผล ใจกว้าง รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น เชื่อและใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ในการแก้ปัญหา รัก สนใจ และใฝ่รู้ในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
5. เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์ และสภาพแวดล้อม ในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน
6. เพื่อนำความรู้ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต

คำอธิบายรายวิชา ว 306 วิทยาศาสตร์

ใช้เวลา 3 คาบ/สัปดาห์/ภาค 1.5 หน่วยการเรียนรู้ (กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. 2533 : 36)

ศึกษา ทดลอง และอภิปรายเกี่ยวกับการใช้อุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน ศึกษาเครื่องมือที่ใช้ในการสื่อสารและยานพาหนะที่ใช้ในการขนส่ง ศึกษา วิเคราะห์เกี่ยวกับการวางแผนและการใช้เทคโนโลยีในการเพิ่มปริมาณ คุณภาพ และการจัดการกับผลผลิตที่สำคัญของประเทศไทย สำหรับใช้ภายในประเทศและส่งออก เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับหลักการของอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้า เครื่องมือสื่อสารและยานพาหนะ สามารถใช้เครื่องมือ เครื่องใช้ ได้อย่างถูกต้อง ประหยัด ปลอดภัย และตระหนักถึงความจำเป็นในการใช้เทคโนโลยีในการเพิ่มและการจัดการผลผลิต

จุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน

เมื่อเรียนจบบทเรียนนี้แล้วนักเรียนควรจะสามารถ (ศิริกาญจน์ โกสุมภ์.ม.ป.ป.:1)

1. อธิบายความหมายของคำหรือข้อความต่อไปนี้ ความต้านทานไฟฟ้า ความนำไฟฟ้า ไฟฟ้าลัดวงจร ฟิวส์ สะพานไฟ สวิตช์ เต้าเสียบ เต้ารับ สายดิน วงจรไฟฟ้า วงจรปิด วงจรเปิด มอเตอร์ กำลังไฟฟ้า และมาตรไฟฟ้า
2. อธิบายเหตุผลเกี่ยวกับการที่เครื่องใช้ในบ้านส่วนมากเป็นเครื่องใช้ไฟฟ้าได้
3. อธิบายหลักการเลือกสายไฟให้เหมาะสมกับอุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ ได้
4. อธิบายสาเหตุและวิธีป้องกันการเกิดไฟฟ้าลัดวงจรได้
5. อธิบายหลักการใช้ฟิวส์ สะพานไฟ สวิตช์ เต้ารับ เต้าเสียบ และสามารถใช้อุปกรณ์เหล่านี้ได้ถูกต้อง

6. ต่อวงจรไฟฟ้าด้วยสะพานไฟ ฟิวส์ สวิตช์และหลอดไฟฟ้า
7. อธิบายหลักการเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นแสงสว่างในหลอดไฟ และหลอดเรืองแสงได้
8. ยกตัวอย่างเครื่องใช้ไฟฟ้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นแสงสว่าง ความร้อน พลังงานกลและเสียงได้
9. คำนวณหาค่ากำลังไฟฟ้า ความต่างศักย์กระแสไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในเครื่องใช้ไฟฟ้าได้
10. ตระหนักถึงความจำเป็นในการตรวจสอบเครื่องใช้ไฟฟ้าให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้อย่างปลอดภัยอยู่เสมอ
11. ตั้งสมมติฐานจากปัญหาที่เกิดขึ้นและคิดหาวิธีทดลอง ดำเนินการทดลอง ดำเนินการทดลองเพื่อทดสอบสมมติฐานได้

สรุปแนวความคิดสำคัญภายในบทเรียน

ในบทเรียนนี้นักเรียนได้ศึกษา ทดลอง และอภิปรายเกี่ยวกับเรื่องเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านโดยได้สรุปความคิดรวบยอดเกี่ยวกับเนื้อหาได้ดังนี้

1. เครื่องใช้ในบ้านส่วนมากเป็นเครื่องใช้ไฟฟ้า เนื่องจากพลังงานไฟฟ้าเปลี่ยนเป็นพลังงานรูปอื่นที่เราต้องการได้ง่าย
2. พลังงานไฟฟ้าถูกนำมาใช้ประโยชน์ได้มาก แต่ถ้าใช้อย่างไม่รอบคอบ ไม่ระมัดระวัง จะเกิดอันตรายจากไฟฟ้าลัดวงจรได้

โดยมีหัวข้อที่ต้องเรียนในบทเรียนนี้ 4 หัวข้อดังนี้

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

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในและต่างประเทศ

งานวิจัยในประเทศ

พิทยา ไชยมงคล (2533) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเวลาเรียนเฉลี่ยในการเรียนรู้นักเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 40 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มทดลองสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มควบคุมสอนตามคู่มือครูใช้เวลาทดลอง 10 คาบ ผลการศึกษาพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

ศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และเวลาเฉลี่ยในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

นัยนา ลีเนธรรม (2535) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่มีระดับความสามารถต่างกัน ที่ได้รับการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกัน นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูมีเจตคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกัน และนักเรียนที่มีระดับความสามารถแตกต่างกันมีเจตคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกัน

ประกายวรรณ มณีแจ่ม (2536) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ระหว่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นรายบุคคล กลุ่มย่อยและเรียนตามคู่มือครู สสวท. ผลการศึกษาพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นรายบุคคล กลุ่มย่อย และตามคู่มือครู สสวท. แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

บุญสืบ พันธุ์ดี (2537:104) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาชีววิทยาระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย เพื่อนำไปเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการทดลองโดยใช้เกณฑ์มาตรฐาน 90/90 ผลปรากฏว่า บทเรียนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 90 ตัวแรก ส่วน 90 ตัวหลังไม่เป็นไปตามเกณฑ์ ส่วนผลการทดสอบก่อนและหลังเรียน พบว่า คะแนนเฉลี่ยของการทดสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

จันทนา บุญยาภรณ์ (2539) ได้ทำการวิจัยพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสุรวิทยาคาร จังหวัดสระบุรี จำนวน 58 คน เมื่อได้บทเรียนที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 แล้วได้นำไปทดลองสอนซ่อมเสริมเป็นเวลา 2 สัปดาห์ ผลที่ได้จากการวิจัย คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมวิทยาศาสตร์มีประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด และผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนจากการทดสอบหลังการเรียนซ่อมเสริมด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

บุญเลิศ ทัดดอกไม้ (2539) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชา การถ่ายภาพเบื้องต้น โดยทำการทดลองกับนักศึกษาระดับปริญญาตรี สถาบันราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา กรุงเทพมหานคร จำนวน 45 คน ผลการทดสอบประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน พบว่า

คะแนนจากการทดสอบหลังเรียนสูงกว่าคะแนนจากการทดสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

มนต์ชัย เทียนทอง (2539) ได้ทำการวิจัยเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ระบบมัลติมีเดีย สำหรับฝึกอบบรมครู-อาจารย์ และนักฝึกอบบรมในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยใช้โปรแกรม Authorware Professional Version 2.0 โดยตั้งสมมุติฐานไว้ว่าบทเรียนจะต้องมีประสิทธิภาพอย่างน้อย 85/85 และภายหลังจากศึกษาบทเรียนด้วยตนเองแล้วผู้ใช้จะต้องสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียได้อย่างมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70 ผลการวิจัยและพัฒนา ในครั้งนี้ทำให้ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียระบบมัลติมีเดียตามมาตรฐาน Multimedia Personal Computer Level 2 บรรจุอยู่ในซีดีรอมขนาดความจุ 465 MB จำนวน 19 เรื่อง โดยประกอบด้วยเนื้อหาหลัก 2 ส่วนคือ หลักการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย และโปรแกรมคอมพิวเตอร์สร้างบทเรียน ผลการทดลองใช้พบว่าบทเรียนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 88.23/82.64 และผู้ใช้สามารถสร้างบทเรียนได้มีประสิทธิภาพ 72.09 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้นสามารถนำไปใช้ฝึกอบบรมการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียระบบมัลติมีเดีย เพื่อใช้ในการเรียนการสอนหรือการฝึกอบบรมได้

สุขเกษม อู๋โต (2540) ได้ทำการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาประวัติศาสตร์ การถ่ายภาพ หลักสูตรศิลปภาพถ่าย ระดับปริญญาตรี โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 1 มหาวิทยาลัยรังสิต จำนวน 45 คน เพื่อหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามเกณฑ์ 90/90 ผลการทดสอบพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาประวัติศาสตร์การถ่ายภาพที่พัฒนาขึ้นมา มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 91.83/91.11 สามารถนำไปใช้เป็นเครื่องช่วยสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

กมลธร สิงห์ปรุ (2541) ได้วิจัยเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบมัลติมีเดียเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ระบบมัลติมีเดียกับนักเรียนกลุ่มที่เรียนตามปกติที่มีครูสอนตามคู่มือครู สสวท. โดยทำการทดลองกับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ โรงเรียนเซนต์โยเซฟ บางนา อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ จำนวน 60 คน เนื้อหาวิชาเรื่องการสืบพันธุ์ของสิ่งมีชีวิต ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบมัลติมีเดียมีประสิทธิภาพ 98.78/85.93 และเมื่อนำมาทดลองเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองที่เรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบมัลติมีเดียสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่เรียนตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สมปรารถนา วงศ์บุญหนัก (2541) ทำการวิจัยเกี่ยวกับการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียในการสอนวิชาฟิสิกส์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยพัฒนาเครื่องมือ

ขึ้นใช้ทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง 36 คน พบว่าการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียทำให้นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนทั้งด้านความคิดรวบยอด ด้านทักษะกระบวนการ และด้านค่านิยมทางวิทยาศาสตร์ โดยมีผลคะแนนเฉลี่ยของการเรียนในรูปแบบกลุ่มสูงกว่าแบบรายบุคคล

ณัชชา จงธุระกิจ (2542) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องการพิมพ์ สกรีน ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี และเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้น และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างกลุ่มที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กับกลุ่มที่เรียนจากการสอนปกติ ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 90/90 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สูงกว่ากลุ่มที่เรียนจากการสอนปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จรรยา บุญปลั่ง (2542) ได้ทำการวิจัยโดยกล่าวว่าสังคมปัจจุบันเป็นสังคมยุคข้อมูลข่าวสาร ผู้อ่านจำเป็นต้องกลั่นกรองข้อมูลข่าวสารที่ได้รับ ซึ่งนับวันจะมีปริมาณมากขึ้น ซับซ้อนขึ้น ผู้อ่านจำเป็นต้องมีวิธีการที่จะรับและจัดการกับข้อมูลข่าวสารเหล่านั้นอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งคุณสมบัติดังกล่าวไม่สามารถเกิดขึ้นได้โดยธรรมชาติ ต้องอาศัยการเรียนการสอนการฝึกฝนที่ต่อเนื่อง จากการศึกษาเทคนิคการสอนการอ่านอย่างมีวิจารณญาณต่างๆ พบว่า การสอนโดยใช้สื่อประเภทเรียนด้วยตนเอง เช่น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถพัฒนาการอ่านอย่างมีวิจารณญาณได้ ผู้วิจัยจึงได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อเป็นทางเลือกหนึ่งในการแก้ปัญหาและพัฒนาการอ่านอย่างมีวิจารณญาณ โดยผู้วิจัยได้ตั้งสมมติฐานการวิจัยนี้ว่า ความสามารถในการอ่านอย่างมีวิจารณญาณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่ได้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามรูปแบบที่พัฒนาขึ้นหลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียน และคาดหวังว่านักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างพอใจกับวิธีเรียนดังกล่าวในระดับ "พอใจมาก" เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ 1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 8 หน่วยการเรียนรู้ 2. แบบทดสอบการอ่านอย่างมีวิจารณญาณ ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ 3. แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มตัวอย่างประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 60 คน กลุ่มผลการเรียนสูง ปานกลาง ต่ำ กลุ่มละ 20 คน นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบทั้ง 2 ครั้ง (ก่อนและหลังเรียน) มาวิเคราะห์โดยการทดสอบค่า t (t -Test) ที่ระดับความมีนัยสำคัญ 0.5 วิเคราะห์คะแนนตอบแบบสอบถามด้วยค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่าการอ่านอย่างมีวิจารณญาณก่อนเรียนและหลังเรียน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.5 จึงสรุปได้ว่าการสอนอ่านอย่างมีวิจารณญาณด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนดไว้

สารภี ศิริอนันตพัฒน์ (2542-2543) ได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับฝึกหัดท่องสูตรคูณ โดยมีคำถามและให้นักเรียนป้อนคำตอบได้ด้วยตนเอง หากตอบผิดจะมีเฉลยให้ทราบ พร้อมทั้งบอกว่าตอบถูกก็คำตอบ โดยมีคำถามที่ได้มาจากการสุ่มและกำหนดเวลาในการตอบ ที่นักเรียนสามารถเลือกได้ 3 ระดับคือ 2, 3 และ 5 วินาทีต่อคำตอบ ผู้เขียนได้ทดลองบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังกล่าว กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-6 เป็นรายบุคคลและระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งใช้ได้ผลเป็นอย่างดีและได้รับความสนใจอย่างมาก นับเป็นการให้ความรู้พื้นฐานคอมพิวเตอร์เบื้องต้นและเป็นการฝึกหัดให้นักเรียนรู้จักการเรียนรู้และพัฒนาตนเองในเรื่องที่บกพร่องได้ การนำบทเรียนดังกล่าวไปใช้ขึ้นอยู่กับการบริหาร การจัดการของครูกับลักษณะของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีอยู่ หากมีเครื่องคอมพิวเตอร์อย่างเพียงพอก็ควรให้นักเรียนได้ฝึกหัดคนละ 1 เครื่อง ถ้าไม่พอให้รวมเป็นกลุ่ม เพื่อให้มีการหมุนเวียนกันใช้ได้

กองบรรณาธิการ (2543) ดร. นภเนตร ธรรมบวร คณะศึกษาศาสตร์ สถาบันราชภัฏสวนดุสิต ได้ทำการวิจัยเชิงคุณภาพ เรื่อง "โครงการปฏิรูปการเรียนรู้จังหวัดขอนแก่น : การพัฒนารูปแบบการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง" เพื่อแสวงหารูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง เพื่อใช้เป็นบทเรียนตัวอย่างและเป็นแนวทางแก่สถานศึกษาที่ต้องการศึกษา ดูงาน และดำเนินการปฏิรูปการเรียนรู้ ในการดำเนินงานวิจัย ใช้วิธีสัมภาษณ์ครู ผู้บริหารโรงเรียน ศึกษาวิเคราะห์ รวมถึงผู้กำหนดนโยบายจากส่วนกลาง และใช้การวิเคราะห์เอกสารสำคัญต่างๆ ใช้เวลาเก็บข้อมูล 5 เดือน ในปี พ.ศ. 2542 โดยเลือกโรงเรียนพื้นที่ทดลอง 2 แห่ง และโรงเรียนพัฒนาเด็กในอำเภอแวงใหญ่ ผลการวิจัยพบว่า หลักการสำคัญประการหนึ่งในการปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้ของทั้ง 2 โรงเรียน คือ การไม่แบ่งแยกชุมชนออกจากโรงเรียน โดยมุ่งให้ผู้ปกครองและบุคลากรในชุมชนเข้ามีส่วนร่วมในการจัดการศึกษา งานวิจัยยังแสดงให้เห็นถึง ความสำคัญ และบทบาทของผู้บริหารในการปฏิรูปการเรียนรู้ กล่าวคือ ผู้บริหารโรงเรียนจำเป็นต้องมีความรู้ ความเข้าใจ ความมุ่งมั่น และเห็นความสำคัญของการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยให้การสนับสนุนครูด้านการฝึกอบรม ตลอดถึงส่งเสริมให้กำลังใจแก่ครูที่สนใจสอนแนวนี้ นอกจากนี้ ครู จำเป็นต้องมีความรู้ ความเข้าใจในทฤษฎีการศึกษาต่างๆ ที่ตนได้เรียนอย่างลึกซึ้ง และมีการแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิด ประสบการณ์การสอนกัน ผลการวิจัยยังพบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน ต้องอยู่ในลักษณะของการยอมรับและนับถือซึ่งกันและกันอีกด้วย

งานวิจัยต่างประเทศ

โมดิเซ็ท (Modisette. 1980 : 5777-A) ทำการวิจัยเรื่องผลการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา จุดประสงค์เพื่อเปรียบเทียบรูปแบบที่จะช่วยการเรียนรู้

คณิตศาสตร์ได้ดีขึ้น 2 รูปแบบ คือ การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนและการใช้หนังสือแบบฝึกหัด
ทำการทดลองกับนักเรียนที่เรียนอ่อน จำนวน 72 คน โดยแบ่งเป็น 3 กลุ่ม คือ

กลุ่มที่ 1 เรียนกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยใช้แบบฝึกหัด

กลุ่มที่ 2 เรียนกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยใช้โปรแกรม

กลุ่มที่ 3 เรียนแบบธรรมดาหรือใช้แบบฝึกหัด

ผลการวิจัยพบว่ากลุ่มที่ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่ใช้แบบฝึกหัดแบบธรรมดา และการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสียค่าใช้จ่ายแพงกว่าธรรมดาถึง 3.5 เท่า แต่เมื่อเทียบค่าใช้จ่ายต่อเดือนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแล้วจะพบว่ามีความแตกต่างกันน้อยมากคือ นักเรียนที่เรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน 5 เดือน มีผลสัมฤทธิ์เท่ากับนักเรียนที่เรียนแบบธรรมดา 10.5 เดือน

โอเดน (Oden. 1982) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และทัศนคติที่มีวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 9 ที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและวิธีสอนแบบบรรยายพบว่า นักเรียนกลุ่มที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่เรียนจากวิธีการสอนแบบบรรยาย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และกลุ่มที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีทัศนคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์มากกว่ากลุ่มที่เรียนจากวิธีการสอนแบบบรรยาย

แฟรงค์ (Franke. 1988 : 3066-A) ได้ประเมินผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 7 การศึกษาครั้งแรกพบว่า กลุ่มทดลอง (เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน) ได้คะแนนเฉลี่ยในการทดสอบสูงกว่ากลุ่มควบคุม (ไม่ได้ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน) เล็กน้อย ส่วนการศึกษาครั้งที่สองพบว่า กลุ่มทดลองไม่ได้พัฒนาไปมากกว่ากลุ่มควบคุม เนื่องจากการศึกษาครั้งแรก นักเรียนในกลุ่มทดลองเต็มใจที่จะเรียนในขณะที่การศึกษาครั้งที่สอง นักเรียนได้รับมอบหมายงานให้เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผลจากการวิจัยนี้ ชี้ให้เห็นว่า ความตั้งใจของนักเรียนที่จะใช้คอมพิวเตอร์ สภาพแวดล้อมรอบๆตัว และวิธีการนำเสนอของบทเรียน เป็นสิ่งสำคัญที่สามารถส่งผลต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บราวน์ (Brown.1994 : 143) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง มัลติมีเดียและส่วนประกอบที่ประกอบกันเป็นมัลติมีเดีย โดยใช้มัลติมีเดียซึ่งประกอบด้วยเสียง และภาพประกอบในการสอนวิชาต่างๆ ภายในมหาวิทยาลัยวอชิงตัน พบว่า มัลติมีเดียเป็นเครื่องมือประกอบการสอนที่ดี สามารถแปลความหมายและวิเคราะห์เรื่องเสียง ภาพ ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์มัลติมีเดียที่มีประโยชน์ต่อการเรียนการสอน

คลาร์ค (Clark. 1995 : 133) ได้ศึกษาการใช้โปรแกรมมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์เป็นเครื่องมือสังเกตการพัฒนาวิชาชีพของครู ผลการศึกษาพบว่า ครูที่ใช้โปรแกรมมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์

เป็นเครื่องมือสังเกตการพัฒนาวิชาชีพครูมีความสามารถในการจดจำ สามารถที่จะพิสูจน์และอธิบายได้มากกว่าครูที่ใช้คู่มือมาตรฐานวิชาชีพทางการสอน

ปาราริช (Pararish. 1995 : 3444-A) ได้พัฒนาและทดสอบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาดนตรี ผลการพัฒนาและทดสอบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง “พื้นฐานทางดนตรี” จากการทดสอบใน 2 มหาวิทยาลัยพบว่า การนำคอมพิวเตอร์เข้ามามีใช้ในการสอนทฤษฎีดนตรีนั้นสามารถนำมาใช้อธิบาย เป็นการลดการใช้เวลาในการสอนทฤษฎีดนตรีลง และนำเวลาไปใช้ฝึกและสอนส่วนที่สำคัญได้ ซึ่งทำให้นักเรียนมีความชำนาญทักษะดนตรีมากขึ้น และนักเรียนมีความเห็นว่าบทเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประโยชน์ต่อการเรียนดนตรีมาก

ฮอลลิส (Hallis. 1996 : 14) ทำการวิจัยเรื่อง การสร้างมัลติมีเดียสำหรับห้องสมุดวิชาการ การวิจัยพบว่า มัลติมีเดียที่ประกอบด้วยอักษร เสียง ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว สิ่งเหล่านี้เป็นส่วนประกอบในการดึงดูดความสนใจของผู้มาใช้บริการห้องสมุด ซึ่งเป็นการนำเสนอ มัลติมีเดีย โดยมีโครงสร้างและกฎเกณฑ์ในการสร้างมัลติมีเดีย เป็นการนำคอมพิวเตอร์มาประยุกต์ในการใช้งาน

แบกซ์เตอร์ (Baxter. 1996 : 8) ทำการวิจัยเรื่องปฏิสัมพันธ์ก่อนการเรียนการสอนสำหรับนักเรียนที่มีส่วนในการใช้มัลติมีเดีย พบว่า มัลติมีเดียในปัจจุบันจะประกอบด้วยตัวอักษร ภาพ วิดิทัศน์ ภาพเคลื่อนไหว และเสียงบรรยาย โดยการวิจัยครั้งนี้เขาใช้มัลติมีเดียนำเข้าสู่บทเรียน ก่อนการเรียนการสอน ในวิชาคอมพิวเตอร์เพื่อให้เกิดความคิดรวบยอด โดยใช้โปรแกรมเสนอหัวข้อต่างๆ ให้นักเรียนได้ศึกษา ผลการวิจัยพบว่า หลังจากได้ศึกษาแล้วผู้เรียนมีความเข้าใจในเนื้อหา และทักษะเบื้องต้นเกี่ยวกับวิชาคอมพิวเตอร์ได้เป็นอย่างดี

สรุปเอกสารและงานวิจัยที่นำเข้าสู่ปัญหาการวิจัย

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง สามารถสรุปได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เป็นสื่อการสอนที่ช่วยให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนสูงขึ้น ทำให้การสอนในเนื้อหา รวมถึงเทคนิคกระบวนการที่ยากต่อการทำความเข้าใจมีความง่ายขึ้น ลดการใช้เวลาในการสอน และยังทำให้ผู้เรียนมีความคงทนในการจำยิ่งขึ้นอีกด้วย เพราะบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เป็นสื่อการสอนที่สามารถสร้างความสนใจของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี ด้วยการนำเสนอได้ทั้งภาพ เสียง ตัวอักษร กราฟิก แอนิเมชันรวมถึงการเรียนรู้ด้วยวิดิทัศน์ภายในสื่อเพียงชนิดเดียวคือ “คอมพิวเตอร์” และยังเป็นการเรียนรู้ที่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลอีกด้วย โดยอาศัย ความสามารถ ความพร้อม ความต้องการของผู้เรียนแต่ละคน บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจึงเป็นสื่อที่มีประโยชน์ต่อสังคมโดยส่วนร่วมดังที่ได้กล่าวมา แต่ในการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผู้สอนจะต้องคำนึงถึงความตั้งใจของนักเรียนที่จะใช้คอมพิวเตอร์สภาพแวดล้อมรอบๆตัว และวิธีการนำเสนอของบทเรียน ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญที่สามารถส่งผลต่อบท

เรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นอย่างมาก ซึ่งจากการศึกษาวิเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งหมดจะเห็นได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นสื่อที่มีความเหมาะสมต่อการเรียนการสอนในปัจจุบัน ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ให้มีประสิทธิภาพ เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียต่อไป

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้ศึกษาค้นคว้าใช้กระบวนการของการวิจัยและพัฒนา ซึ่งมีรายละเอียดวิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้าตามหัวข้อดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
3. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
4. การดำเนินการทดลอง
5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสตรีวรนาถบางเขน ที่เรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 จำนวน 90 คน

กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสตรีวรนาถบางเขน ที่เรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 จำนวน 48 คน ซึ่งไม่เคยเรียนเนื้อหานี้มาก่อน โดยแบ่งเป็น

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ขั้นที่ 1 จำนวน 3 คนโดยวิธีเจาะจง คัดเลือกจากนักเรียนที่มีผลการเรียนเก่ง ปานกลาง อ่อน อย่างละ 1 คน โดยพิจารณาจากคะแนนสอบในวิชาวิทยาศาสตร์ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 นำมาคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ไทล์ แล้วนำมาเรียงลำดับตั้งแต่สูงถึงต่ำแล้วทำการแบ่งช่วง

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบประสิทธิภาพขั้นที่ 2 จำนวน 15 คน โดยวิธีการเจาะจง คัดเลือกจากนักเรียนที่มีผลการเรียนเก่ง ปานกลาง อ่อน อย่างละ 5 คน โดยพิจารณาจากคะแนนสอบในวิชาวิทยาศาสตร์ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 นำมาคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ไทล์ แล้วนำมาเรียงลำดับตั้งแต่สูงถึงต่ำแล้วทำการแบ่งช่วง เพื่อหาประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์ 85/85

3. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบประสิทธิภาพขั้นที่ 3 จำนวน 30 คน ได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย ตามเกณฑ์ 85/85

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ประกอบด้วย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน
2. แบบทดสอบระหว่างเรียน 4 ตอน ตอนละ 10 ข้อ รวม 40 ข้อ
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ภายหลังเรียน 4 ตอน ตอนละ 10 ข้อ รวม 40 ข้อ
4. แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยผู้เชี่ยวชาญ

การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
 1. กำหนดผลผลิตที่จะทำการพัฒนา คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
 2. ศึกษาเนื้อหาและรวบรวมข้อมูลจากหนังสือและเอกสารต่างๆ ที่เกี่ยวกับมัลติมีเดีย และเนื้อหาที่เกี่ยวกับบทเรียนเรื่องเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน
 3. ศึกษาการใช้งานเกี่ยวกับเครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆ ที่นำมาใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เช่น คอมพิวเตอร์โปรแกรม Authorware Version 5.2
 4. สร้างเนื้อหาและสร้างแบบฝึกหัดระหว่างเรียนโดยดำเนินการสร้างแบบฝึกหัดระหว่างเรียน เป็นข้อสอบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 4 ชุดๆ ละ 10 ข้อ มีคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว ให้ครอบคลุมเนื้อหาและสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของเนื้อหาแต่ละเรื่อง
 5. นำเนื้อหาและแบบฝึกหัดระหว่างเรียนที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาตรวจสอบความถูกต้องก่อนนำไปใช้ในบทเรียน
 6. เขียนสคริปต์ เป็นการเขียนรายละเอียดของบทพูด ข้อความอักษร อธิบายภาพ วีดิโอ การบอกจังหวะของการปรากฏภาพ เสียง อักษร รวมถึง เอฟเฟกต์(Effect) ต่างๆ
 7. เขียนผังงาน (Flowchart) ของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นการเชื่อมโยงบทหรือโมดูลย่อยแต่ละส่วน ซึ่งจะแสดงการดำเนินของบทเรียนในส่วนของการหลักและรายการย่อย ในแต่ละรายการ ซึ่งวางโครงเรื่องตามเนื้อหาของบทเรียนและเขียนบทภาพตามผังงานเพื่อให้เห็นภาพของการนำเสนอชัดเจนขึ้น
 8. สร้างภาพกราฟิก สร้างภาพเคลื่อนไหว บันทึกเสียง ตามเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้
 9. นำเนื้อหา ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหวและเสียงที่ได้เตรียมทั้งหมดนำเข้ามาจัดเรียงเพื่อเพิ่มคำสั่งต่างๆ ให้ทำงานต่อเนื่องกันโดยใช้โปรแกรม Authorware Version 5.2

10. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้น ไปปรึกษาและขอคำแนะนำจาก อาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญจำนวน 6 ท่าน ประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา 3 ท่าน ด้านเนื้อหา 3 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้อง และประเมินคุณภาพ ก่อนนำมาปรับปรุงแก้ไข ซึ่งผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษานั้น ต้องเป็นผู้ที่เชี่ยวชาญทางด้านการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ส่วนผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาต้องเป็นผู้ที่ศึกษามาโดยตรงทางด้านวิทยาศาสตร์หรือทำงานเกี่ยวข้องกับเนื้อหาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา

ปรับปรุงและแก้ไขข้อบกพร่องตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญดังนี้

1. ปรับรูปแบบตัวอักษรให้อ่านง่ายมากยิ่งขึ้น
2. ปรับรูปแบบการเรียงหัวข้อในเมนูหลักให้เหมาะสมและเข้าใจได้ง่ายขึ้น
3. เพิ่มเสียงบรรยายในจุดประสงค์การเรียนรู้แต่ละเรื่องเพื่อความสะดวกในการเรียน
4. ปรับรูปแบบของคำพูดและตัวอักษรให้เหมาะสมกับบทเรียน
5. ปรับปรุงปุ่มกดที่ใช้ในการดำเนินเรื่องให้เห็นชัดเจนขึ้น
6. ปรับรูปแบบการรายงานผลคะแนนแบบทดสอบให้เหมาะสมและถูกต้อง
7. ปรับเสียงบางช่วงที่เบาเกินไป
8. ปรับสีของตัวอักษร และเลขหน้าข้อให้ชัดเจน
9. ปรับการดำเนินเรื่องเมื่อจบเนื้อหาในแต่ละเรื่องแล้วไม่ควรย้อนกลับมาเรียนใหม่
10. เพิ่มเติมเนื้อหาบางเรื่องที่มีน้อยเกินไป
11. แก้ไขคำที่เขียนผิด และรูปแบบประโยคให้ง่ายแก่การเข้าใจ
12. เพิ่มเติมตัวอย่างให้ผู้เรียนเข้าใจและจดจำเนื้อหาได้มากยิ่งขึ้น
13. เพิ่มการสรุปเนื้อหาแต่ละเรื่องเพื่อสร้างความคิดรวบยอด

2. แบบทดสอบระหว่างเรียน

แบบทดสอบระหว่างเรียนจำนวน 40 ข้อ เป็นข้อสอบที่สร้างขึ้นตามจุดประสงค์การเรียนรู้ในแต่ละเรื่อง ซึ่งแบบทดสอบระหว่างเรียนมีจำนวน 4 ชุด ชุดละ 10 ข้อ เป็นข้อสอบให้เลือกตอบ จำนวน 4 ตัวเลือก มีข้อถูกเพียงข้อเดียว รวมทั้งหมด 40 ข้อ ซึ่งการสร้าง และการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบระหว่างเรียน มีขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาหลักการสร้างข้อสอบและการเขียนข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จาก ตำรา และเอกสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการวัดและการประเมินผล
2. วิเคราะห์เนื้อหาและจุดมุ่งหมายของเนื้อหาวิชา

3. ดำเนินการสร้างแบบทดสอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 48 ข้อ มีคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว ให้ครอบคลุมเนื้อหาและจุดมุ่งหมายของเนื้อหาในแต่ละเรื่อง

4. นำแบบทดสอบไปให้ผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาจำนวน 3 ท่านตรวจสอบความสอดคล้องของข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยใช้วิธีประเมินความสอดคล้อง IOC (Index of item – objective congruence) ซึ่งผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคน นำมาแปลงเป็นคะแนน ดังนี้

มีความเห็นว่า	ใช่	กำหนดคะแนนเป็น	+1
"	ไม่แน่ใจ	"	0
"	ไม่	"	-1

ดัชนีความสอดคล้องนี้คำนวณได้จากสูตร (พวงรัตน์ ทวีรัตน์.2540 :117)

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

IOC	หมายถึง	ดัชนีความสอดคล้อง
R	"	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
N	"	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

นำคะแนนการประเมินของผู้เชี่ยวชาญมาแทนค่าในสูตรเพื่อคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้องถ้าได้มากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 ถือว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ใช้ได้ ได้ข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ 48 ข้อ

5. นำข้อสอบที่ได้ ไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสตรีศรีชุมบวรบำเพ็ญ ที่เคยเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เรื่องเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านมาแล้ว จำนวน 100 คน

6. นำผลการทดสอบมาตรวจให้คะแนน ถ้าตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิด 0 คะแนน นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย(p)และอำนาจจำแนก(r) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540: 128-130) โดยเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย ระหว่าง 0.20 - 0.80 และค่าอำนาจจำแนก 0.20 ขึ้นไป มาใช้เป็นแบบทดสอบระหว่างเรียน โดยทำการคัดเลือกข้อสอบตามจุดประสงค์การเรียนรู้ได้ข้อสอบ จำนวนเรื่องละ 10 ข้อ รวมทั้งหมด 4 เรื่อง ได้ข้อสอบจำนวนทั้งหมด 40 ข้อ มีค่าความยากง่าย ระหว่าง 0.25 - 0.80 และค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.24 - 0.68

7. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder Richardson (พวงรัตน์ ทวีรัตน์.2540:123) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for Windows ซึ่งแบบทดสอบระหว่างเรียนทั้งฉบับ ได้ค่าความเชื่อมั่น .7939

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ภายหลังเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ภายหลังเรียน จำนวน 40 ข้อ เป็นข้อสอบที่สร้างขึ้นตามจุดประสงค์การเรียนรู้ในการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน ซึ่งแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ภายหลังเรียน เป็นข้อสอบให้เลือกตอบ จำนวน 4 ตัวเลือก มีข้อถูกเพียงข้อเดียว ซึ่งการสร้าง และการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ภายหลังเรียน มีขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาหลักการสร้างข้อสอบและการเขียนข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากตำราและเอกสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการวัดและการประเมินผล
2. วิเคราะห์เนื้อหาและจุดมุ่งหมายของเนื้อหาวิชา
3. ดำเนินการสร้างแบบทดสอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 80 ข้อ มีคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว ให้ครอบคลุมเนื้อหาและจุดมุ่งหมายของเนื้อหาในแต่ละเรื่อง
4. นำแบบทดสอบไปให้ผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความสอดคล้องของข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยใช้วิธีประเมินความสอดคล้อง IOC (Index of item – objective congruence) จากนั้นนำคะแนนการประเมินของผู้เชี่ยวชาญมาแทนค่าในสูตรเพื่อคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง ถ้าได้มากกว่า หรือเท่ากับ 0.5 ถือว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ใช้ได้ ได้ข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ 78 ข้อ
5. นำข้อสอบไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 4 โรงเรียนสตรีศรีนครปฐมบำเพ็ญที่เคยเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน มาแล้ว จำนวน 100 คน
6. นำผลการทดสอบมาตรวจให้คะแนน ถ้าตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิด 0 คะแนน นำคะแนนที่ได้ มาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) และอำนาจจำแนก (r) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540 :128-130) โดยเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย ระหว่าง 0.20 - 0.80 และค่าอำนาจจำแนก 0.20 ขึ้นไป มาใช้เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ภายหลังเรียน โดยทำการคัดเลือกข้อสอบตามจุดประสงค์การเรียนรู้ได้ข้อสอบ จำนวนเรื่องละ 10 ข้อ รวมทั้งหมด 4 เรื่อง ได้ข้อสอบจำนวนทั้งหมด 40 ข้อ มีค่าความยากง่าย ระหว่าง 0.26 - 0.77 และค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.23 - 0.78
7. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder Richardson (พวงรัตน์ ทวีรัตน์.2540:123) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for Windows ซึ่งแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ภายหลังเรียนทั้งฉบับ ได้ค่าความเชื่อมั่น .8756

4. การสร้างแบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยผู้เชี่ยวชาญ

การสร้างแบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยผู้เชี่ยวชาญ ได้แบ่งการประเมินออกเป็นด้านต่าง ๆ ดังนี้

แบบประเมินของผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

- ด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง
- ด้านภาษา
- ด้านการฟีก
- ด้านเสียงบรรยายและดนตรีประกอบ
- ด้านโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

แบบประเมินของผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา

- ด้านเนื้อหาการดำเนินเรื่อง
- ด้านภาพ เสียง และการใช้ภาษา
- ด้านการเสริมแรง
- ด้านแบบทดสอบ

โดยใช้ลักษณะของแบบประเมินเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ แบ่งระดับความคิดเห็นออกเป็นดังนี้

ดีมาก	กำหนดให้	5	คะแนน
ดี	กำหนดให้	4	คะแนน
พอใช้	กำหนดให้	3	คะแนน
ควรปรับปรุง	กำหนดให้	2	คะแนน
ใช้ไม่ได้	กำหนดให้	1	คะแนน

และให้ความหมาย โดยการหาค่าเฉลี่ยเป็นรายด้านและรายข้อ ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย	1.00 – 1.49	ใช้ไม่ได้
คะแนนเฉลี่ย	1.50 – 2.49	ควรปรับปรุง
คะแนนเฉลี่ย	2.50 – 3.49	พอใช้
คะแนนเฉลี่ย	3.50 – 4.49	ดี
คะแนนเฉลี่ย	4.50 – 5.00	ดีมาก

เกณฑ์การยอมรับคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในแต่ละด้านและทั้งฉบับจะต้องมีคะแนนเฉลี่ยระหว่าง 3.50 ขึ้นไป ซึ่งหมายถึงบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียต้องอยู่ในระดับดีขึ้นไป จึงจะยอมรับว่ามีคุณภาพดี พอที่จะนำไปใช้ในการทดลองได้

ตาราง 1 ค่าคะแนนเฉลี่ยผลการประเมินคุณภาพบทเรียนโดยผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ในแต่ละด้าน

เรื่องที่ประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับของคุณภาพ
ด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง		
- เนื้อหาสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม	4.6	ดีมาก
- ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่เนื้อหา	5	ดีมาก
- ความเหมาะสมในการจัดลำดับขั้นในการนำเสนอเนื้อหา	4.6	ดีมาก
- ความเหมาะสมของรูปแบบวิธีนำเสนอ	5	ดีมาก
- ความเหมาะสมในการสรุปเนื้อหา	4.6	ดีมาก
รวม	4.76	ดีมาก
ด้านภาษา		
- ความเหมาะสมของภาษากับระดับผู้เรียน	4.3	ดี
- ความเข้าใจชัดเจนในภาษา	4.6	ดีมาก
รวม	4.45	ดี
ด้านกราฟิก		
- ความเหมาะสมของแบบตัวอักษร	4	ดี
- ความเหมาะสมในการเน้นข้อความโดยใช้ตัวอักษรและสี	4.3	ดี
- ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร	4.3	ดี
- ความเหมาะสมของการเลือกใช้สีตัวอักษรและสีพื้น	4.3	ดี
- ความเหมาะสมของการใช้รูปภาพ และภาพกราฟิกในการเสนอเนื้อหา	4.6	ดีมาก
รวม	4.3	ดี
ด้านเสียงบรรยายและดนตรีประกอบ		
- ความชัดเจนของเสียงบรรยาย	4	ดี
- ความน่าสนใจของดนตรีประกอบ	4.3	ดี
รวม	4.15	ดี
ด้านโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย		
- ความเหมาะสมของเทคนิคการนำเสนอ	5	ดีมาก
- ความเหมาะสมของเนื้อหาในบทเรียน	4.6	ดีมาก
- ความเหมาะสมของการเสริมแรง	4	ดี
- ความเหมาะสมของการออกแบบกรอบภาพ	5	ดีมาก
รวม	4.65	ดีมาก
รวมทั้งฉบับ	4.46	ดี

จากตาราง 1 สรุปได้ว่า คะแนนเฉลี่ยของการประเมินคุณภาพบทเรียน โดยผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ในแต่ละด้านได้ผลดังนี้ ด้านเนื้อหาการดำเนินเรื่องและด้านโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ได้ค่าเฉลี่ย 4.76 และ4.65 อยู่ในระดับดีมาก ส่วนด้านภาษา, ด้านกราฟิกและด้านเสียงบรรยายและดนตรีประกอบ ได้ค่าเฉลี่ย 4.45, 4.3 และ4.15 อยู่ในระดับดี และเมื่อนำมาหาค่าคะแนนเฉลี่ยของแบบประเมินทั้งฉบับมีค่า 4.46 ซึ่งหมายถึงบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านได้ผลการประเมินในระดับดี และสามารถนำไปใช้ในการทดลองได้

ตาราง 2 ค่าคะแนนเฉลี่ยผลการประเมินคุณภาพบทเรียนโดยผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาในแต่ละด้าน

เรื่องที่ประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับของคุณภาพ
ด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง		
- เนื้อหาสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม	4.3	ดี
- ความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหาในแต่ละบทเรียน	4.6	ดีมาก
- ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่เนื้อหา	4.3	ดี
- ความถูกต้องและเหมาะสมในการลำดับเนื้อหา	4.3	ดี
- ความถูกต้องของเนื้อหา	4.3	ดี
- ความเหมาะสมกับระดับผู้เรียน	4.6	ดีมาก
- ความเหมาะสมของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน	4.3	ดี
รวม	4.38	ดี
ด้านภาพ เสียงและการใช้ภาษา		
- ความถูกต้องของภาษาที่ใช้	4.3	ดี
- ความเหมาะสมของการออกแบบกรอบภาพ	4	ดี
- ความเหมาะสมของวิดิทัศน์ประกอบ	4.3	ดี
- ความเหมาะสมของรูปภาพกับเนื้อหา	4.6	ดีมาก
- ความเหมาะสมของเสียงประกอบ	4.3	ดี
รวม	4.3	ดี
ด้านการเสริมแรง		
- การเสริมแรงทางบวก	4.3	ดี
- การเสริมแรงทางลบ	4	ดี
รวม	4.15	ดี

ตาราง 2 (ต่อ)

เรื่องที่ประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับของคุณภาพ
ด้านแบบทดสอบ		
- ความสอดคล้องกับเนื้อหา	4.6	ดีมาก
- ความเหมาะสมของจำนวนข้อแบบทดสอบ	4.3	ดี
- ความชัดเจนในการสรุปผลคะแนนรวมท้ายบทเรียน	4.3	ดี
รวม	4.37	ดี
รวมทั้งฉบับ	4.3	ดี

จากตาราง 2 สรุปได้ว่า คะแนนเฉลี่ยของการประเมินคุณภาพบทเรียนโดยผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาในแต่ละด้านได้ผลดังนี้ ด้านเนื้อหาการดำเนินเรื่อง,ด้านภาพ เสียงและการใช้ภาษา,ด้านการเสริมแรงและด้านแบบทดสอบ ได้ค่าเฉลี่ย 4.38,4.3,4.15 และ 4.37 อยู่ในระดับดี และค่าคะแนนเฉลี่ยของแบบประเมินทั้งฉบับมีค่า 4.3 ซึ่งหมายถึงบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน ได้ผลการประเมินในระดับดี และสามารถนำไปใช้ในการทดลองได้

นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ได้รับการประเมินคุณภาพแล้ว นำไปทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนต่อไป

วิธีดำเนินการทดลอง

วิธีการในการดำเนินการทดลอง ผู้ศึกษาค้นคว้าดำเนินการทดลองดังนี้

1. การทดลองครั้งที่ 1 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างและปรับปรุงแล้วไปประเมินประสิทธิภาพครั้งที่ 1 ทำการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง 3 คน โดยการเจาะจง โดยแบ่งเป็น 3 ระดับ คือ นักเรียนที่มีผลการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ ในการทดลองครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อที่จะหาข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในด้านเทคนิคและด้านเนื้อหา เวลา ความชัดเจนของภาพและสี ความพอใจของผู้ชม ความเข้าใจในภาษา โดยใช้วิธีการสังเกตและสัมภาษณ์ผู้เข้ารับการทดลอง
2. ปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ครั้งที่ 1
3. การทดลองครั้งที่ 2 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างและปรับปรุงแล้ว ไปประเมินประสิทธิภาพครั้งที่ 2 ทำการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 15 คน โดยการเจาะจง คัดจากนักเรียนที่มีผลการเรียนสูง 5 คน ปานกลาง 5 คน และต่ำ 5 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของบท

เรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย 85/85 และผู้วิจัยได้สอบถามกลุ่มตัวอย่างถึงข้อบกพร่องในการทดลอง

4. ปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ครั้งที่ 2

5. การทดลองครั้งที่ 3 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่สร้างและปรับปรุงแล้ว ประเมินประสิทธิภาพ ทำการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสตรีวรนาถบางเขน จำนวน 30 คน เลือกมาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

5.1 แนะนำการใช้และการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบมัลติมีเดีย

5.2 ให้นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน ทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบมัลติมีเดีย โดยให้ 1 คน ต่อคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง

5.3 เมื่อเรียนถึงกรอบของแบบทดสอบระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียนของแต่ละบทแล้ว นักเรียนจะต้องทำข้อสอบทั้ง 2 ชนิด ก่อนจะไปกรอบเนื้อหาต่อไป โดยเครื่องคอมพิวเตอร์จะทำการคำนวณและบันทึกคะแนนที่ทำถูกของแต่ละคนไว้

5.4 หลังจบการทดสอบ ผู้ศึกษาค้นคว้าทำการจดบันทึกและรวบรวมคะแนนของแต่ละคนโดยแยกเป็นข้อที่ทำถูกของแบบทดสอบระหว่างเรียน และข้อที่ทำถูกของแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อนำมาหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85

6. นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ทางสถิติและสรุปผลการวิจัย

7. นำเสนอผลงานวิจัย

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาค่าความยากง่าย (p) ของแบบทดสอบ
2. หาค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ
3. หาค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder-Richardson
4. หาค่าเฉลี่ย
5. หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการสอนโดยใช้สูตร E_1 / E_2

(เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต . 2528 : 295) โดยมีสูตรดังนี้

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

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

E_1 = ประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน
คิดเป็นร้อยละจากการทำแบบทดสอบระหว่างบทเรียน

E_2 = ประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน
คิดเป็นร้อยละจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ภายหลังเรียน

$\sum X$ = คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน

$\sum y$ = คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ภายหลังเรียน

N = จำนวนผู้เรียน

A = คะแนนเต็มของแบบทดสอบระหว่างเรียน

B = คะแนนเต็มของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ภายหลังเรียน

บทที่ 4

ผลการศึกษาค้นคว้า

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นการวิจัยและพัฒนาสื่อการเรียนการสอน ที่ผู้ศึกษาค้นคว้าได้พัฒนาเป็นบทเรียนด้วยคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาศึกษาปีที่ 3 ซึ่งจุดประสงค์ในการวิจัยครั้งนี้ เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดคือ 85/85

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์และอักษรย่อต่างๆ ในการแปลความหมายของการวิเคราะห์ ดังต่อไปนี้

E_1	ประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน คิดเป็นร้อยละจากการทำแบบทดสอบระหว่างบทเรียน
E_2	ประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน คิดเป็นร้อยละจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ภายหลังเรียน
Σx	คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน
Σy	คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ภายหลังเรียน
N	จำนวนผู้เรียน
A	คะแนนเต็มของแบบทดสอบระหว่างเรียน
B	คะแนนเต็มของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ภายหลังเรียน
$\bar{X}$	ค่าเฉลี่ยเลขคณิต

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาศึกษาปีที่ 3 มีลักษณะการนำเสนอบทเรียนเป็นแบบสอนเนื้อหา สร้างด้วยโปรแกรม Authorware Professional Version 5.2 ประกอบด้วยเนื้อหา 4 ตอน คือ อุปกรณ์ที่ใช้ในวงจรไฟฟ้า, วงจรไฟฟ้า, เครื่องใช้ไฟฟ้าและกำลังไฟฟ้า แต่ละตอนประกอบด้วยแบบทดสอบระหว่างเรียนจำนวน 10 ข้อ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ภายหลังเรียนจำนวน 10 ข้อ

การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาศึกษาปีที่ 3 เพื่อหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85 ได้ผลการวิเคราะห์ดังนี้

1. การทดลองบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ครั้งที่ 1

การทดลองครั้งนี้มีจุดมุ่งหมาย เพื่อตรวจสอบหาข้อบกพร่องของบทเรียนจากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 คน โดยทำการทดลอง 1 คนต่อ 1 เครื่อง จากการสังเกตและสัมภาษณ์ผู้เรียน มีความสนใจบทเรียนอย่างต่อเนื่อง มีการโต้ตอบกับบทเรียนเป็นที่น่าสนใจ ในด้านเนื้อหาผู้เรียนมีความคิดเห็นว่าเป็นที่เข้าใจ มีการแบ่งเนื้อหาอย่างชัดเจน ส่วนในเรื่องของการออกแบบหน้าจอในเรื่องภาพ สี เสียง ตัวอักษร มีความเหมาะสม แต่ตัวอักษรกับเสียงบรรยายในบางกรอบยังขาดความชัดเจน ซึ่งผู้วิจัยได้นำไปปรับปรุงและนำไปทดลองในครั้งต่อไป

2. การทดลองบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ครั้งที่ 2

การทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียครั้งที่ 2 มีจุดมุ่งหมายเพื่อหาประสิทธิภาพขั้นต้นของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย และเพื่อตรวจสอบความบกพร่องของบทเรียนในด้านต่างๆ เช่นเดียวกับครั้งที่ 1 ซึ่งกลุ่มตัวอย่างครั้งนี้มีจำนวน 15 คน ผลของการหาประสิทธิภาพขั้นต้นของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ดังแสดงในตาราง 3 ดังนี้

ตาราง 3 ผลการทดลองบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จากการทดลองครั้งที่ 2

เนื้อหา	N	แบบทดสอบระหว่างเรียน			แบบทดสอบภายหลังเรียน			E ₁	E ₂
		Σx	A	$\bar{x}$	Σy	B	$\bar{y}$		
1. อุปกรณ์ที่ใช้ในวงจรไฟฟ้า	15	128	10	8.53	130	10	8.66	85.33	86.66
2. วงจรไฟฟ้า	15	131	10	8.73	128	10	8.53	87.33	85.33
3. เครื่องใช้ไฟฟ้า	15	128	10	8.53	128	10	8.53	85.33	85.33
4. กำลังไฟฟ้า	15	131	10	8.73	129	10	8.60	87.33	86.00
รวม	15	518	40	34.52	515	40	34.32	86.33	85.83

จากตาราง 3 พบว่าผลของการหาแนวโน้มของประสิทธิภาพขั้นต้นของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 3 จากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 15 คน ได้ทำแบบทดสอบระหว่างเรียนทั้ง 4 ตอนได้ คะแนนเฉลี่ยรวมร้อยละ 86.33 ส่วนคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ภายหลังเรียนทั้ง 4 ตอน มีคะแนนเฉลี่ยรวมร้อยละ 85.83 ผลปรากฏว่าเป็นไปตามเกณฑ์ 85/85 จากนั้นผู้วิจัยได้ รวบรวมข้อมูลที่เป็นข้อบกพร่อง ในการทดลองจากการสังเกตและสอบถามผู้เรียน ปัญหาที่พบ และสิ่งที่ต้องปรับปรุงมีดังนี้

1. เสียงของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย บางเครื่องนักเรียนเปิดดังเกินไป ทำให้ผู้เรียนบางคน ไม่มีสมาธิในการเรียนเนื้อหาของตนเอง ผู้วิจัยจึงต้องคอยเดินตรวจสอบ เครื่องคอมพิวเตอร์ทุกเครื่องที่จะใช้ทดลองให้ผู้เรียนเปิดเสียงแต่พอดี จะได้ไม่เป็นอุปสรรคต่อ การเรียนรู้ของผู้เรียนคนอื่น

2. นักเรียนเข้าไปเรียนไม่ครบทุกหัวข้อ ดังนั้นผู้วิจัยให้ตัวชี้หน้าที่เป็นตัวการ์ตูน และเสียงมีเตือนกำกับให้ผู้เรียนจำได้ว่าต้องเข้าไปเรียนให้ครบทุกเนื้อหา และบางหัวข้อมีตัวอักษรกำกับย้ำเตือนผู้เรียนอีกครั้งด้วย

3. นักเรียนบางคนเข้าไปทำข้อสอบก่อนเข้าไปเรียนในเนื้อหา ดังนั้นผู้วิจัยจึง ต้องชี้แจงให้นักเรียนทราบก่อนเริ่มเนื้อหา รวมทั้งเน้นข้อความเตือนในบทเรียนคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดียก่อนเข้าไปทำแบบทดสอบให้สอดคล้องตามมากขึ้น

3. การทดลองบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ครั้งที่ 3

นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขแล้ว นำไปทดลองใช้กับ กลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสตรีวรนาถบางเขน จำนวน 30 คน ทำการทดลองเพื่อทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียตามเกณฑ์ 85/85 โดยบันทึกผลคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบระหว่างเรียน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน นำมาหาประสิทธิภาพด้วยสูตร E_1/E_2 ซึ่งผลของการหาประสิทธิภาพของ บทเรียนคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดียวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ดังแสดงในตาราง 4 ดังนี้

ตาราง 4 ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจากการทดลอง ครั้งที่ 3

เนื้อหา	N	แบบทดสอบ ระหว่างเรียน			แบบทดสอบ ภายหลังเรียน			E ₁	E ₂
		Σx	A	$\bar{x}$	Σy	B	$\bar{y}$		
1. อุปกรณ์ที่ใช้ในวงจรไฟฟ้า	30	269	10	8.97	261	10	8.70	89.66	87.00
2. วงจรไฟฟ้า	30	263	10	8.76	263	10	8.76	87.66	87.66
3. เครื่องใช้ไฟฟ้า	30	266	10	8.87	255	10	8.50	88.66	85.00
4. กำลังไฟฟ้า	30	267	10	8.90	257	10	8.57	89.00	85.66
รวม	30	1065	40	35.5	1036	40	34.53	88.75	86.33

จากตาราง 4 พบว่า ผลของการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาศึกษาปีที่ 3 จากกลุ่ม ตัวอย่างจำนวน 30 คน เมื่อพิจารณาตามเนื้อหา พบว่าเนื้อหาทั้ง 4 ตอน มีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด และประสิทธิภาพโดยรวมมีค่าเท่ากับ 88.75/86.33 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

บทที่ 5

สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ

การศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 85/85 ซึ่งสามารถสรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ ดังนี้

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

1. ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่มีประสิทธิภาพ
2. เพื่อเป็นแนวทางสำหรับพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในเนื้อหาวิชาอื่นๆต่อไป

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสตรีวรนาถบางเขน ที่เรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 จำนวน 90 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสตรีวรนาถบางเขน ที่เรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 จำนวน 48 คน ซึ่งไม่เคยเรียนเนื้อหานี้มาก่อน โดยแบ่งเป็น

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ชั้นที่ 1 จำนวน 3 คนโดยวิธีเจาะจง คัดเลือกจากนักเรียนที่มีผลการเรียนเก่ง ปานกลาง อ่อนอย่างละ 1 คน โดยพิจารณาจากคะแนนสอบในวิชาวิทยาศาสตร์ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 นำมาคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ไทล์ แล้วนำมาเรียงลำดับตั้งแต่สูงถึงต่ำแล้วทำการแบ่งช่วง

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบประสิทธิภาพขั้นที่ 2 จำนวน 15 คน โดยวิธีการเจาะจง คัดเลือกจากนักเรียนที่มีผลการเรียนเก่ง ปานกลาง อ่อน อย่างละ 5 คน โดยพิจารณาจากคะแนนสอบในวิชาวิทยาศาสตร์ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 นำมาคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ไทล์ แล้วนำมาเรียงลำดับตั้งแต่สูงถึงต่ำแล้วทำการแบ่งช่วง เพื่อหาประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์ 85/85

3. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบประสิทธิภาพขั้นที่ 3 จำนวน 30 คน ได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย ตามเกณฑ์ 85/85

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เป็นบทเรียนสำเร็จรูปที่นำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ ซึ่งผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง โดยใช้โปรแกรมออร์เทอร์แวร์ โปรแกรมเพสชันเนล เวอร์ชัน 5.2 (Authorware Professional Version 5.2) ที่ได้รับอนุญาตเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหา 4 ตอน ดังนี้

เนื้อหาตอนที่ 1 : อุปกรณ์ที่ใช้ในวงจรไฟฟ้า

เนื้อหาตอนที่ 2 : วงจรไฟฟ้า

เนื้อหาตอนที่ 3 : เครื่องใช้ไฟฟ้า

เนื้อหาตอนที่ 4 : กำลังไฟฟ้า

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก

2.1 แบบทดสอบระหว่างเรียนตอนละ 10 ข้อ รวม 4 ตอน 40 ข้อ

2.2 แบบทดสอบหลังเรียนตอนละ 10 ข้อ รวม 4 ตอน 40 ข้อ

✓ วิธีการดำเนินการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองตามขั้นตอนดังนี้

1. การทดลองครั้งที่ 1 เป็นการทดลองเพื่อตรวจสอบหาข้อบกพร่องของบทเรียนจากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 คน โดยทำการทดลอง 1 คนต่อ 1 เครื่อง จากการสังเกตและสัมภาษณ์ผู้เรียนมีความสนใจบทเรียนอย่างต่อเนื่อง มีการโต้ตอบกับบทเรียนเป็นที่น่าสนใจ ในด้านเนื้อหา ผู้เรียนมีความคิดเห็นว่าเหมาะสม มีการแบ่งเนื้อหาอย่างชัดเจน ส่วนในเรื่องของการออกแบบหน้าจอในเรื่องภาพ สี เสียง ตัวอักษร มีความเหมาะสม แต่ตัวอักษรกับเสียงบรรยายในบางกรอบยังขาดความชัดเจน ซึ่งผู้วิจัยได้นำไปปรับปรุงและนำไปทดลองในครั้งต่อไป

2. การทดลองขั้นที่ 2 เป็นการทดลองเพื่อหาแนวโน้มประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 15 คน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสตรีวรนาถบางเขน โดยให้นักเรียน เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน จำนวน 4 ตอน ทำแบบทดสอบระหว่างเรียน ตอนละ 10 ข้อ และทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ภายหลังเรียนแล้ว ตอนละ 10 ข้อ พบว่าประสิทธิภาพทั้ง 4 ตอน ผ่านตามเกณฑ์ที่กำหนดคือ 85/85 และประสิทธิภาพรวมทั้งบทเรียนได้เท่ากับ 86.33/85.83 ซึ่งมากกว่าเกณฑ์ที่กำหนดได้เล็กน้อย ผู้วิจัยนำข้อบกพร่องที่ได้จากการสังเกตและการสอบถามกลุ่มตัวอย่าง มาแก้ไขปรับปรุง และนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ปรับปรุงแล้วไปใช้ในการทดลองครั้งที่ 3 ต่อไป

3. การทดลองครั้งที่ 3 เป็นการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสตรีวรนาถบางเขน จำนวน 30 คน ทำการทดลองเพื่อทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียตามเกณฑ์ 85/85 โดยบันทึกผลคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบระหว่างเรียน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนนำมาหาประสิทธิภาพด้วยสูตร E_1/E_2 ซึ่งผลของการหาประสิทธิภาพของ บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เมื่อพิจารณาตามเนื้อหา พบว่าเนื้อหาทั้ง 4 ตอน มีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด และประสิทธิภาพโดยรวมมีค่าเท่ากับ 88.75/86.33 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

การวิเคราะห์ข้อมูล

หาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน E_1/E_2 ถือเกณฑ์ 85/85

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบมัลติมีเดีย วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนให้ได้ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ 85/85 และปรากฏผลโดยสรุปได้ดังนี้

เนื้อหาตอนที่ 1 : อุปกรณ์ที่ใช้ในวงจรไฟฟ้า มีประสิทธิภาพ 89.66/87.00

เนื้อหาตอนที่ 2 : วงจรไฟฟ้า มีประสิทธิภาพ 87.66/87.66

เนื้อหาตอนที่ 3 : เครื่องใช้ไฟฟ้า มีประสิทธิภาพ 88.66/85.00

เนื้อหาตอนที่ 4 : กำลังไฟฟ้า มีประสิทธิภาพ 89.00/85.66

สรุปว่าเนื้อหาทั้ง 4 ตอนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และเมื่อคิดรวมเป็นทั้งบทเรียนมีประสิทธิภาพ 88.75/86.33 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 85/85

การอภิปรายผล

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จากผลการศึกษา ปรากฏว่ามีประสิทธิภาพจนกระทั่งได้สอบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีประสิทธิภาพเท่ากับ 88.75/86.33 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 85/85 อาจเป็นผลอันเนื่องมาจาก บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียนี้ได้ทำตามขั้นตอนหลักการวิจัย และพัฒนา ซึ่งเป็นการพัฒนาอย่างเป็นระบบ มีการวางแผน ดำเนินการสร้าง แก๊ไข และปรับปรุง โดยผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา และผู้เชี่ยวชาญทางด้านสอบบทเรียนคอมพิวเตอร์ มีการปรับปรุงแก้ไขทุกขั้นตอนที่มีข้อบกพร่องจากการหาประสิทธิภาพของบทเรียน มีการทดลองถึง 3 ครั้งและแต่ละครั้งจะต้องมีการสังเกต สังภาษณ์และดูผลสัมฤทธิ์ เพื่อปรับปรุงแก้ไข เพื่อให้เป็นไปตามความเหมาะสมของกลุ่มผู้เรียน เป็นการวิจัยที่เกิดจากความพยายามที่จะสร้างสรรค์ผลผลิตและกระบวนการตามหลักการเฉพาะระเบียบวิธีการวิจัยที่รองรับคุณภาพและประสิทธิภาพของผลผลิตและกระบวนการเมื่อนำผลนั้นไปใช้

นอกจากนี้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ยังเป็นสื่อที่สามารถนำเสนอสื่อหลายชนิดได้พร้อมๆกันคือมีทั้ง ข้อความ วิดีทัศน์ ภาพเคลื่อนไหว และเสียง โดยเฉพาะการสร้างภาพเคลื่อนไหว (Animation) ซึ่งเป็นรูปแบบหนึ่งซึ่งช่วยให้การเสนอมีชีวิตชีวาขึ้น อีกทั้งยังเป็นสื่อการสอนที่สามารถสนองตอบต่อความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individualization) โดยให้ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนด้วยตนเอง อาศัยหลักการที่ว่า ผู้เรียนสามารถเรียนไปตามความสามารถของตนเอง และตามอัตราการเรียนรู้โดยไม่ต้องเร่งหรือรอเพื่อนในชั้นเรียน ซึ่งจากบทเรียนที่ผู้เรียนสามารถศึกษาด้วยตัวเองโดยสามารถเรียนต่อเนื่องตามความสนใจของนักเรียนแต่ละคน และยังย้อนกลับไปยังเนื้อหาที่ไม่เข้าใจได้ตลอดเวลาและมีแบบฝึกหัดและแบบทดสอบทั้งระหว่างเรียนและหลังเรียนที่แสดงผลการประเมินให้เห็นทันที จึงทำให้ผู้เรียนมีความสนใจ และเกิดความอยากรู้อยากเห็น อีกทั้งผู้เรียนต้องมีปฏิสัมพันธ์โต้ตอบกับบทเรียนตลอดเวลา ทำให้ผู้เรียนไม่เบื่อที่จะนั่งเรียนอยู่หน้าคอมพิวเตอร์ และใจจดจ่อว่าเฟรมต่อไปจะให้ผู้เรียนได้ตอบอย่างไร ไม่ว่าจะเป็นการใช้เมาส์คลิก หรือการลากเมาส์ นอกจากนี้ภายในบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านนี้ ยังได้มีการจำลองสถานการณ์จากการทดลองทางวิทยาศาสตร์จริงที่ทำเป็นภาพการ์ตูนที่ผู้เรียนสามารถมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนได้ซึ่งนอกจากจะช่วยไม่ให้เกิดอันตรายอันอาจเกิดจากการทดลองจริงแล้ว ยังทำให้บทเรียนนี้น่าสนใจยิ่งขึ้น และอีกสิ่งหนึ่งที่เป็นอีกปัจจัยทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียนี้ ได้ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ก็คือ การใช้ตัวชี้

นำที่เป็นตัวการ์ตูน ข้อความ เสียงและภาพเคลื่อนไหวในการแนะนำบทเรียน และสรุปสาระสำคัญของเรื่องต่างๆ ทำให้ผู้เรียนจดจำสาระที่สำคัญ รวมไปถึงย้ากกิจกรรมที่ผู้เรียนจะต้องทำ รวมไปถึงเป้าหมายโดยไม่ลำบากนัก เพราะตัวชี้นำสามารถจัดการด้านการเรียนรู้ทำให้เกิดความคิดรวบยอดและสามารถสร้างความสนใจของผู้เรียนด้วยวิธีการเน้นสาระสำคัญ

นอกจากข้อดีจากรูปแบบและวิธีการนำเสนอที่ผ่านมาแล้วในด้านของตัวเนื้อหาบทเรียนเองก็มีส่วนทำให้ประสิทธิภาพของบทเรียนเป็นไปตามเกณฑ์คือ มีเนื้อหาที่ตรงกับความสนใจของผู้เรียนเพราะเป็นเนื้อหาตามหลักสูตรที่สำคัญ และนักเรียนทุกคนต้องเรียนเพื่อใช้ในการสอบ ผู้เรียนจึงตั้งใจศึกษาเนื้อหาเพื่อให้เกิดความเข้าใจอย่างแท้จริง ทำให้ผลการทดสอบประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

ด้วยเหตุผลดังที่กล่าวมาทั้งหมดนี้ จึงทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ สามารถนำไปใช้เป็นบทเรียนเพื่อการศึกษาด้วยตนเองได้

ข้อเสนอแนะ

จากผลการศึกษาค้นคว้าที่เสนอไปแล้วนั้น ผู้ศึกษาค้นคว้ามีข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มีขั้นตอนการผลิตที่ยุ่งยากซับซ้อน ผู้ผลิตควรมีความรู้ความชำนาญในหลายด้านๆ เช่น การทำภาพเคลื่อนไหว การตกแต่งภาพเป็นอย่างไร เพื่อนำมาประยุกต์ใช้กับบทเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพราะจะทำให้การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีความน่าสนใจ และดึงดูดผู้เรียนได้มากขึ้น นอกจากนี้ผู้ผลิตยังต้องมีความพร้อมทั้งทางด้านเครื่องมืออุปกรณ์ที่จำเป็น เช่น เครื่องคอมพิวเตอร์ระบบมัลติมีเดียที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งต้องใช้ทุนในการจัดหาและเตรียมการค่อนข้างสูง

2. ควรพิจารณาการนำตัวชี้นำมาใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพราะจะทำให้ผลการเรียนรู้ของผู้เรียนสูงขึ้นได้ เนื่องจากตัวชี้นำช่วยเน้นให้ผู้เรียนเห็นชัดเจนว่าส่วนใดเป็นส่วนสำคัญ ซึ่งการใช้ตัวชี้นำนั้นควรคำนึงถึงความเหมาะสมของวัยและระดับของผู้เรียน

3. การนำคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไปใช้ในการทดลองหรือการเรียนการสอน ควรมีการเตรียมความพร้อมของอุปกรณ์ และสถานที่ให้ครบถ้วน เช่น เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้มีความสามารถพอกับบทเรียนหรือโปรแกรมที่นำไปใช้หรือไม่ มีการติดตั้งอุปกรณ์มัลติมีเดียครบถ้วนหรือไม่ ควรมีการตรวจสอบความพร้อมของเครื่องทุกครั้ง ที่มีการทดลองหรือการเรียนการสอน เพราะข้อผิดพลาดต่างๆ อาจจะเป็นตัวแปรที่จะทำให้ผลการศึกษาไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

4. ในส่วนของแบบทดสอบถ้าให้ผู้เรียนทำในคอมพิวเตอร์ ควรจะใช้วิธีการสุ่มข้อสอบ เพราะเครื่องคอมพิวเตอร์ในห้องเรียนจะวางไว้มากมาย กัน นักเรียนบางคนอาจแอบดูเพื่อนทำ และทำตามเฉลยจากเครื่องของเพื่อนได้

5. การออกแบบหน้าจอบทเรียน ควรออกแบบด้วยรูปแบบที่เข้าใจง่าย ไม่ซับซ้อนและสังเกตได้ง่าย เช่น หน้าจอเมนูควรจัดเรียง รูปแบบให้เข้าใจได้ง่าย ชัดเจน ซึ่งอาจทำเป็นสัญลักษณ์ รูปภาพหรือ ตัวหนังสือบ่งชี้ เพื่อให้เข้าใจได้อย่างรวดเร็ว นอกจากนี้การออกแบบและจัดวางปุ่มต่างๆ เช่น เดินหน้า ถอยหลัง หรือการออกจากบทเรียน ควรออกแบบและจัดวางในตำแหน่งที่เหมาะสม ทั้งนี้เพื่อช่วยให้ผู้เรียนที่ไม่คุ้นเคยกับบทเรียนสามารถเข้าใจได้ทันที

ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษาค้นคว้า

1. ควรมีการศึกษาถึงการใช้ตัวชี้นำ ซึ่งจากงานวิจัยเก่าๆ ที่ผ่านมา ตัวชี้นำจะเป็นประเภท การขีดเส้นใต้ข้อความสำคัญ การใช้ตัวอักษรขนาดใหญ่ หรือการใช้สีสันทัน ซึ่งปัจจุบันเทคโนโลยีทางด้านคอมพิวเตอร์ก้าวล้ำไปไกลพอสมควร มีโปรแกรมมากมายที่สามารถรังสรรค์ความตื่นตาตื่นใจให้ผู้เรียนได้ ดังนั้นงานวิจัยครั้งต่อไป ควรมีการสร้างสรรค์เทคนิคชี้นำแบบใหม่ๆ ขึ้นมา เช่นการทำภาพเคลื่อนไหว ในลักษณะต่างๆที่สามารถเน้นสิ่งสำคัญในบทเรียน รวมถึงควรศึกษาลักษณะการโต้ตอบของตัวชี้นำกับผู้เรียน เพราะจะเป็นประโยชน์มากในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย และสามารถทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น

2. ควรมีการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียอย่างต่อเนื่อง ในกลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์ในเรื่องอื่นๆ เพราะสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์เป็นสื่อที่ง่ายต่อการแก้ไข ไม่ว่าเนื้อหาจะเปลี่ยนแปลง หรือต้องการแก้ไขภาพ ก็สามารถทำได้ง่ายๆ ลงทุนน้อย เพื่อให้เกิดบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่มีประสิทธิภาพสูงขึ้นและเหมาะสมกับผู้เรียนมากยิ่งขึ้น

3. ควรมีการศึกษาเสียงบรรยาย และเสียงดนตรีประกอบในบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพราะเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของบทเรียน โดยเปรียบเทียบเกี่ยวกับรูปแบบการนำเสนอที่มีการนำเสียงมาใช้แบบต่างๆ เช่น มีเสียงบรรยายประกอบทั้งบทเรียน ไม่มีเสียงบรรยาย การบรรยายประกอบดนตรี และมีแต่เสียงดนตรีประกอบไม่มีเสียงบรรยายเป็นต้น เพราะจะทำให้ทราบรูปแบบการใช้เสียงประกอบที่เหมาะสม และเป็นประโยชน์ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียต่อไป

4. ควรมีการศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกับตัวแปรอื่นๆ เช่น ความรับผิดชอบ เพราะการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ ผู้เรียนจะต้องเรียนด้วยตนเอง ไม่มีผู้สอนส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมการเรียนที่จะต้องมีความรับผิดชอบต่อการเรียนด้วยตนเอง นับเป็นเรื่องที่ควรศึกษาเพราะก่อให้เกิดการพัฒนาการเรียนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- 2000(นามแฝง). (2539). "มัลติมีเดีย (Multimedia)," เทคโนโลยีการศึกษา. 3(3) : 23-30.
- กมลธร สิงห์ปรุ. (2541). การศึกษาผลการเรียนรู้วิชาชีววิทยาโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกับการสอนตามคู่มือครู สสวท. ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. ปรินิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษา. (2533). หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง 2533). หน้า 33-36.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2533). รายงานการติดตามการปฏิบัติตามแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ ระยะที่ 6 ช่วงระยะกลางของแผน (พ.ศ. 2532). กรุงเทพฯ : องค์การค้ำค้ำสุภา.
- _____. (2537). คู่มือครูวิชาวิทยาศาสตร์ เล่ม 6 ว.306 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์สุภาสุภาลาดพร้าว.
- กฤษมันต์ วัฒนารงค์. (2542, กันยายน). "มัลติมีเดีย," สารานุกรมศึกษาศาสตร์. 18 : 68-71. บทความย่อลำดับที่ 48/31. (<http://www.ipst.ac.th/magazine/abs31/educat48.html>)
- กองบรรณาธิการ. (2543). "การปฏิรูปการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง," สารปฏิรูป. 3(26) : 82-83. บทความย่อลำดับที่ 7/31. (<http://www.ipst.ac.th/magazine/abs31/educat07.html>)
- กิดานันท์ มลิทอง. (2536). เทคโนโลยีการศึกษาร่วมสมัย. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : โอ.เอส. พรินติ้ง.
- _____. (2539). อธิบายศัพท์ คอมพิวเตอร์ อินเทอร์เน็ต มัลติมีเดีย. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- _____. (2540). เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชวนพิมพ์.
- ขนิษฐา ชานนท์. (2532). "เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์กับการเรียนการสอน," เทคโนโลยีทางการศึกษา. ฉบับปฐมฤกษ์. 7-13.
- เข้มทอง บุญทัน. (2542). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1. ปรินิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีทางการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

- คณะกรรมการประสานงานองค์กรพัฒนาเอกชน. (2538). *สรุปผลการสัมมนาระดับภูมิภาค แนวคิด ทิศทาง และแผนการพัฒนาของประชาชนในช่วงแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 8*. กรุงเทพฯ : บพิธการพิมพ์.
- คณาจารย์ภาควิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรมทางการศึกษา คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏสวนดุสิต. (2539). *เอกสารประกอบการสอนวิชาเทคโนโลยีการศึกษา*. กรุงเทพฯ : ห้างหุ้นส่วนจำกัด วี.เจ.พรินติ้ง.
- ครรชิต มัลลียงศ์. (2536). "มัลติมีเดีย-เทคโนโลยีเพื่อเพิ่มพูนการเรียนรู้," *วารสารราชบัณฑิตยสถาน ฉบับผนวก เล่ม 1 เดือนสิงหาคม*.
- _____. (2539). *ก้าวไกลไปกับคอมพิวเตอร์ (ฉบับปรับปรุง)*. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : กองบริการสื่อสารสนเทศ NECTEC.
- จันทนา บุญยาภรณ์. (2539). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมวิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีทางการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- จรรยา บุญปลั่ง. (2542, ตุลาคม). "การพัฒนารูปแบบการอ่านอย่างมีวิจารณญาณด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น," *วารสารวิชาการ*. 2 (10) : 57-60. บทความย่อลำดับที่ 15/31.
(<http://www.ipst.ac.th/magazine/abs31/educat15.html>)
- จิระพล ฉายษ์จิต. (2537). *แรกเริ่มกับคอมพิวเตอร์*. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- ชม ภูมิภาค. (2525). *เทคโนโลยีทางการสอนและการศึกษา*. กรุงเทพฯ : ประสานมิตร.
- _____. (2543). "เทคโนโลยีการสอนเป็นรายบุคคล (Individualized Instruction Technology)," *เทคโนโลยีสื่อสารการศึกษา*. 7(1) : 49-53.
- ช่วงโชติ พันธุเวช. (2535). "การออกแบบและสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์," *เอกสารการประชุมทางวิชาการระดับชาติ เรื่อง คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอน เอกสารหมายเลข 10*. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยรามคำแหง. ถ่ายเอกสาร.
- เชาวเลิศ เลิศชลธาร. "ลักษณะของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน," *คอมพิวเตอร์ช่วยสอน*. ม.ป.พ.
- ณัฏฐา จงธุระกิจ. (2542). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องการพิมพ์สกรีน*. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีทางการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

- ดารา แพร่ตัน. (2538). มัลติมีเดีย. การสัมมนาวิชาการ เรื่องการผลิตและการใช้มัลติมีเดีย
เพื่อการศึกษา. วันที่ 21-22 ธันวาคม 2538 ณ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จัดโดย
หน่วยพัฒนาคณาจารย์ฝ่ายวิชาการร่วมกับสำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. หน้า
4-19.
- ถนอมพร(ตันพิพัฒน์) เลาหจรัสแสง. (2541). คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. พิมพ์ครั้งที่ 3.
กรุงเทพฯ : ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทักษิณา สวานนท์. (2530). คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ : องค์การค้ำของครู
สภา.
- _____. (2533). พจนานุกรมศัพท์คอมพิวเตอร์. กรุงเทพฯ : ไสเทคพริ้นติ้ง.
- ธนะพัฒน์ ถึงสุข และชเนนทร์ สุขวารี. (2538). เปิดโลกมัลติมีเดีย. กรุงเทพฯ : นำอักษรการ
พิมพ์.
- ธเนศ ขำเกิด. (2542, สิงหาคม). "การวิจัยและพัฒนา," วารสารวิชาการ. 2(8) : 13-17.บทคัด
ย่อลำดับที่ 24/30 (<http://www.ipst.ac.th/magazine/mag30/educat29.html>)
- นัยนา นุรักษ์ และสมบูรณ์ ฤกษ์วิบูลย์ศรี. (2539). "Multimedia เพื่อการศึกษา," เวช
ศาสตร์ร่วมสมัย. หน้า 251-255.
- นัยนา ลีณะธรรม. (2535). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับ
การสอนตามคู่มือครูของ สสวท. ปรินูญานินพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิต
วิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- บริษัท คอมโซน จำกัด. (<http://comzo.hypemart.net/index1.htm>)
- บุญเลิศ ทัดดอกไม้. (2539). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชุดวิชา การถ่ายภาพ
เบื้องต้น. ปรินูญานินพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีทางการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิต
วิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- บุญสืบ พันธุ์ดี. (2537). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาชีววิทยา ระดับมัธยม
ศึกษาตอนปลาย. ปรินูญานินพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีทางการศึกษา). กรุงเทพฯ :
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- บุปผชาติ ทัพพิกรณ์. (2538, กรกฎาคม-กันยายน). "มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์," วารสาร สสวท.
23(90) : 25-35.

- ประกายวรรณ มณีแจ่ม. (2536). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นรายบุคคล กลุ่มย่อย และเรียนตามคู่มือครู สสวท. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2538). วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 7. สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. กรุงเทพฯ : ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พิทยา ไชยมงคล. (2533). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเวลาเรียนเฉลี่ยในการเรียนรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามคู่มือครู. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- พิสนธิ์ จงตระกูล. (2540). "การผลิตสื่อการสอน Multimedia," หนังสือคู่มือประกอบวิดิทัศน์ ชุดที่ 2 การผลิตสื่อการเรียนการสอนด้วยคอมพิวเตอร์. กรุงเทพฯ : ดันอ้อ แกรมมี จำกัด.
- ไพฑูรย์ จารุสาร. (2536). ผลการเรียนรู้ที่เกิดจากการกำหนดอัตราความก้าวหน้าสองแบบและโอกาสในการเลือกอัตราความก้าวหน้าของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีทางการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- ไพบุลย์ เปานิธ. (2539). "เทคโนโลยีสารสนเทศกับการพัฒนาการศึกษาตามแนวนโยบายของรัฐ," เทคโนโลยีการศึกษา. ฉบับที่ 3(68). กรุงเทพฯ : ไทยรายวันการพิมพ์.
- ไพลิน บุญเดช. (2539, พฤศจิกายน-ธันวาคม). "เปิดโลกมัลติมีเดีย," วารสารอินเทอร์เน็ต-อินเทอร์เน็ต.
- มนต์ชัย เทียนทอง. (2539). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียสำหรับฝึกอบรมครู-อาจารย์ และนักฝึกอบรมเรื่องการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. วิทยานิพนธ์ ค.อ.ม. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. ถ่ายเอกสาร.
- _____. (2540). "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction)," เอกสารประกอบการฝึกอบรม.

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาราช. (2530). "คอมพิวเตอร์สำหรับประชาชนทั่วไป," เอกสาร

ประกอบการสอนรายวิชา. นนทบุรี : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาราช.

มาลี นิสสัยสุข. (2535). เอกสารคำสอนรายวิชาหลักการสอน รหัส 2142305. กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตรและการสอนคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรัตนโกสินทร์ วิทยาลัยครูสวนสุนันทา.

ราชบัณฑิตยสถาน. (2535). ศัพท์คอมพิวเตอร์ฉบับราชบัณฑิตยสถาน. พิมพ์ครั้งที่ 2.

กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์มหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย.

_____. (2540). ศัพท์คอมพิวเตอร์. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : ราชบัณฑิต.

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2538). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : ชมรมเด็ก.

วารินทร์ รัชมีพรหม. (2531). สื่อการสอนและเทคโนโลยีทางการศึกษาและการสอนร่วมสมัย.

กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชวนพิมพ์.

_____. (2542). การออกแบบและพัฒนาระบบการสอน. กรุงเทพฯ : ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษามหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

วิโรจน์ ตันตราภรณ์. (2543, กรกฎาคม-กันยายน). "แนวทางการดำเนินการปฏิรูปการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี," วารสาร สสวท. 28(106) : 9.

สนธยา ศรีบางพลี. (2542, กรกฎาคม-กันยายน). "การศึกษาลักษณะพฤติกรรมการเรียนวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สอนโดยใช้แบบฝึกกับการสอนตามคู่มือครู," วารสาร สสวท. 27(106) : 66.

สมปรรธนา วงศ์บุญหนัก. (2541). การพัฒนานวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการสอนแบบมัลติมีเดียสำหรับการสอน วิชาฟิสิกส์ เรื่องปรากฏการณ์คลื่น. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ด.(วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ภายเอกสาร.

สมศักดิ์ ศุภรัตน์. (2539). เทคโนโลยีเพื่อการพัฒนา. กรุงเทพฯ : ศรีเมืองการพิมพ์.

สารภี ศิริอนันท์พัฒน์. (2542-2543, ธันวาคม-มกราคม). "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับฝึกหัดท่อง สูตรคูณ," วารสารคณิตศาสตร์. 494-496 : 60-62. บทคัดย่อ ลำดับที่ 29/30. (<http://www.ipst.ac.th/magazine/mag30/educat21.html>)

สานิตย์ กายาผาด. (2542). การเขียนโปรแกรมมัลติมีเดียด้วย Multimedia Toolbook Tools. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น.

- สุกรี รอดโพธิ์ทอง. (2531). "บทบาทของคอมพิวเตอร์ต่อการเรียนการสอน," *สู่เส้นทางใหม่ทางการศึกษา*. กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุขเกษม อุตโต. (2540). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาประวัติศาสตร์ ภาพหลักสูตรศิลปภาพถ่าย ระดับปริญญาตรี*. ปริญญาโท กศ.ม. (เทคโนโลยีทางการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- เสาวณีย์ สิกขามันต์. (2525). *การเรียนการสอนรายบุคคล*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- _____. (2528). *เทคโนโลยีทางการศึกษา*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- อรพันธุ์ ประสิทธิ์รัตน์. (2530). *คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอน*. กรุงเทพฯ : บริษัทราฟแมนเพรส จำกัด.
- อำนาจ ช่างเรียน. (2533, มกราคม). "การวิจัยและพัฒนาการศึกษา," *วารสารการศึกษากรุงเทพมหานคร*. 13(4) : 24-28.
- Alessi, Stephen M. and Trollip, Stanley R. (1985). *Computer - based Instruction*. New Jersey : Prentice-Hall.
- Baxter, Anthony Q. (1996) "Infotech Interactive : Increasing Student Participation Using Multimedia," *ERIC Document Reproduction Service NO. ED400919* : 8 ; (<http://ericae2.educ.cua>.)
- Borg, Walter R. and Gall, Merigith D. (1979). *Educational Research*. New York : Longman.
- Brown, Gary.(1994) "Multimedia and Composition : Synthesizing Multimedia Discourse," *ERIC Document Reproduction Service No.ED388227* : 25-30. (<http://ericae2.educ./db/riecije/ed388227.htm>)
- Clark, Barbara Irene. (1995). "*Understanding Teaching,*" *An Interactive Multimedia Professional Development Observational Tool for Teachers*. Doctoral Dissertation : Arizona State University.
- Frank, R.J. (June,1988) "An Evaluation of a Computer-Assisted Instruction Program in Seventh-Grade Mathematics: Implications for Curriculum Planning," *Dissertation Abstracts International*. 48(12) : 3066-A.

Gagne', N.L. and Berliner, David C. (1988). *Educational Psychology*. 4th ed.
Boston : Houghton Mifflin Company.

Gagne', R.M. and Briggs, Lislle J. (1974). *Principles of Instructional Design*. Holt :
Rinehart and Winston.

Gayeski, Diane M. (1993). *Multimedia for Learning : Development, Application
Evaluation*. Englewood Cliffs N.J.

Hall, Keith A. (1982). "Computer-Based Education," *Encyclopedia of Education
Research*. p.353-360. V.3. 326-363. Ed. By Horold E-M, New York: Free Press.

Hallis, Robert H. (1996). "Authoring Multimedia in an Academic Library," *ERIC
Document Reproduction Service No.ED400822* : 14.

(<http://ericae2.educ.cua.edu/db/riecije/ed400822.htm>)

Modisette, D.M. (1980, May). "Effects of Computer Assisted Instruction on Achievement
in Remedial Secondary Mathematics Computation," *Dissertation Abstracts
International*. 40 (11):5770-A.

Morish, Ivor. (1978). *Aspects of Educational Change*. London : George Allen and
Unwin.

Oden, Robin E. (August, 1982). "An Assessment of the Effectiveness of Computer
Assisted Instruction on Altering Teacher Behavior and the Achievement and
Attitudes of Ninth Grade Pre Algebra Mathematics Students," *Dissertation
Abstracts International*. 43 : 355-A.

Pararish, R.J. (1995). "The Development and Testing of a Computer Assisted
Instructional Program to Teach Music Fundamentals to Adult Nonmusicians,"
Dissertation Abstracts International. 194:3444-A.

Rathbone, Andy. (1995). *Multimedia & CD-ROMS for Dummies* : 2nd. California : IDG
Book.

Vaughan, Tay. (1993). *Multimedia It Works*. New York : Osborne McGraw-Hill.

Waiter, Borg R. and Gall, D. (1983). *Educational Research : An Introduction*. Fourth
Edition. London : Merdith Mamien Gall University of Oregon.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

แบบทดสอบระหว่างเรียนจำนวน 40 ข้อ

และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ภายหลังเรียนจำนวน 40 ข้อ

ข้อสอบวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน
(แบบทดสอบระหว่างเรียน จำนวน 4 ตอน รวม 40 ข้อ)

ตอนที่ 1 อุปกรณ์ที่ใช้ในวงจรไฟฟ้า จำนวน 10 ข้อ

1. จากคำกล่าวต่อไปนี้ คำกล่าวใดกล่าวถูกต้อง

1. ความนำไฟฟ้า หมายถึง สมบัติอย่างหนึ่งของสารและจะเป็นส่วนกลับกับความต้านทานไฟฟ้า
2. สภาพต้านทาน หมายถึง สมบัติโดยเฉพาะตัวของ สารหนึ่งๆและจะแตกต่างกับสารต่างชนิดกันและจะมีค่าเดียวกันกับสารชนิดเดียวกัน
3. วัตถุใดมีความต้านทานสูง กระแสไหลเข้ามาก
ข้อใดถูกต้องที่สุด

ก. ข้อ 1, 3

ข. ข้อ 1, 2

ค. ข้อ 2, 3

ง. ข้อ 1, 2 และ 3

2. ลวดโลหะต่างชนิดที่มีขนาดเท่ากัน เหมือนกันชนิดใดมีความต้านทานสูงที่สุด

ก. เงิน

ข. ทองแดง

ค. เหล็ก

ง. อะลูมิเนียม

3. ชนิดของลวดตัวนำในข้อใดมีความต้านทานมากที่สุด

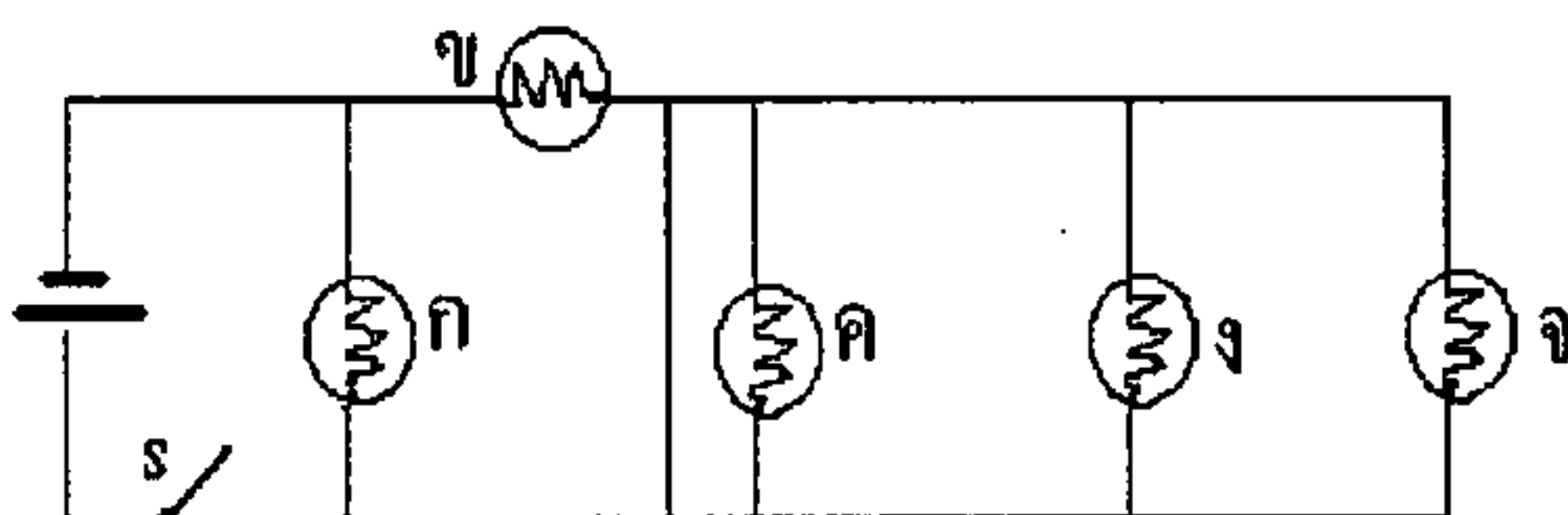
(เบอร์ยิ่งมากพื้นที่หน้าตัดยิ่งน้อยลง)

ก. ลวดเหล็ก เบอร์ 26 ยาว 30 cm

ข. ลวดทองแดง เบอร์ 26 ยาว 30 cm

ค. ลวดนิโครม เบอร์ 26 ยาว 30 cm

ง. ลวดนิโครม เบอร์ 30 ยาว 30 cm



4. จากภาพ ถ้ากดสวิตช์ S ให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่าน ไฟดวงใด บ้างที่ติด

ก. ดวง ก ติด

ข. ดวง ข ติด

ค. ดวง ก และ ข ติด

ง. ติดทุกดวง

5. การป้องกันอันตรายจากไฟฟ้าลัดวงจรทำได้อย่างไร

- ก. ไม่ใช้กระแสไฟฟ้ามากเกินไป
- ข. ไม่ใช้ลวดทองแดงต่อแทนฟิวส์
- ค. ไม่ให้ลวดสายไฟแตะกันหรือต่อถึงกัน
- ง. ถูกหมดทุกข้อ

6. ในการเลือกใช้ฟิวส์ มีหลักการอย่างไร

- ก. เลือกใช้ฟิวส์ที่มีขนาดใหญ่
- ข. เลือกใช้ฟิวส์ที่มีขนาดเล็ก
- ค. เลือกใช้ฟิวส์ที่ทนกระแสสูงกว่ากระแสไฟฟ้าทั้งหมดที่ใช้ในบ้านเล็กน้อย
- ง. เลือกใช้ฟิวส์ที่ทนกระแสสูงกว่ากระแสไฟฟ้าทั้งหมดที่ใช้ในบ้านมากๆ

7. เครื่องปรับอากาศ กินกระแสไฟฟ้า 10A ควรใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดใดควบคุมการทำงาน

- ก. สวิตช์
- ข. สะพานไฟ
- ค. ฟิวส์
- ง. เต้ารับและเต้าเสียบ

8. กรณีเต้าเสียบไม่แน่นสนิทกับเต้ารับ จะเกิดผลอย่างไร

- ก. ไม่มีกระแสผ่านเต้าเสียบ
- ข. ความต้านทานสูงตรงรอยต่อ
- ค. ความร้อนบริเวณรอยต่อ
- ง. ข้อ ข. และ ค. ถูกต้อง

9. เมื่อต่อไฟฟ้าภายในบ้าน ควรทำอะไรจึงจะปลอดภัย มากที่สุด

- ก. ใช้เก้าอี้ขาไม้รองขา
- ข. สวมถุงมือยาง
- ค. สวมรองเท้าพื้นยาง
- ง. ยกสะพานไฟขึ้น

10. การกระทำของบุคคลใดถูกต้องเหมาะสมที่สุด

- ก. นางสาวใจถอดปลั๊กอุปกรณ์ไฟฟ้าทุกครั้งหลังจากเลิกใช้แล้ว
- ข. สมศักดิ์ชอบเล่นว่าวใกล้สายไฟแรงสูง
- ค. นายจรัสติดปลั๊กไฟฟ้าไว้ในระดับต่ำๆ เพื่อไม่ให้เกะกะ
- ง. นายประสงค์ชอบใช้ลวดทองแดงแทนฟิวส์

ตอนที่ 2 วงจรไฟ จำนวน 10 ข้อ

1. กระแสไฟฟ้าที่ต่อผ่านมาตรฐานไฟฟ้าเข้าบ้านจะไหลเข้า บ้านและกลับออกไปทางสายใด

- ก. เข้าและออกสาย L
- ข. เข้าสาย L ออกสาย N
- ค. เข้าสาย N ออกสาย L
- ง. เข้าและออกสาย N

2. การต่อกระแสไฟฟ้าเข้าบ้านมีการแปลงไฟฟ้าอย่างไร

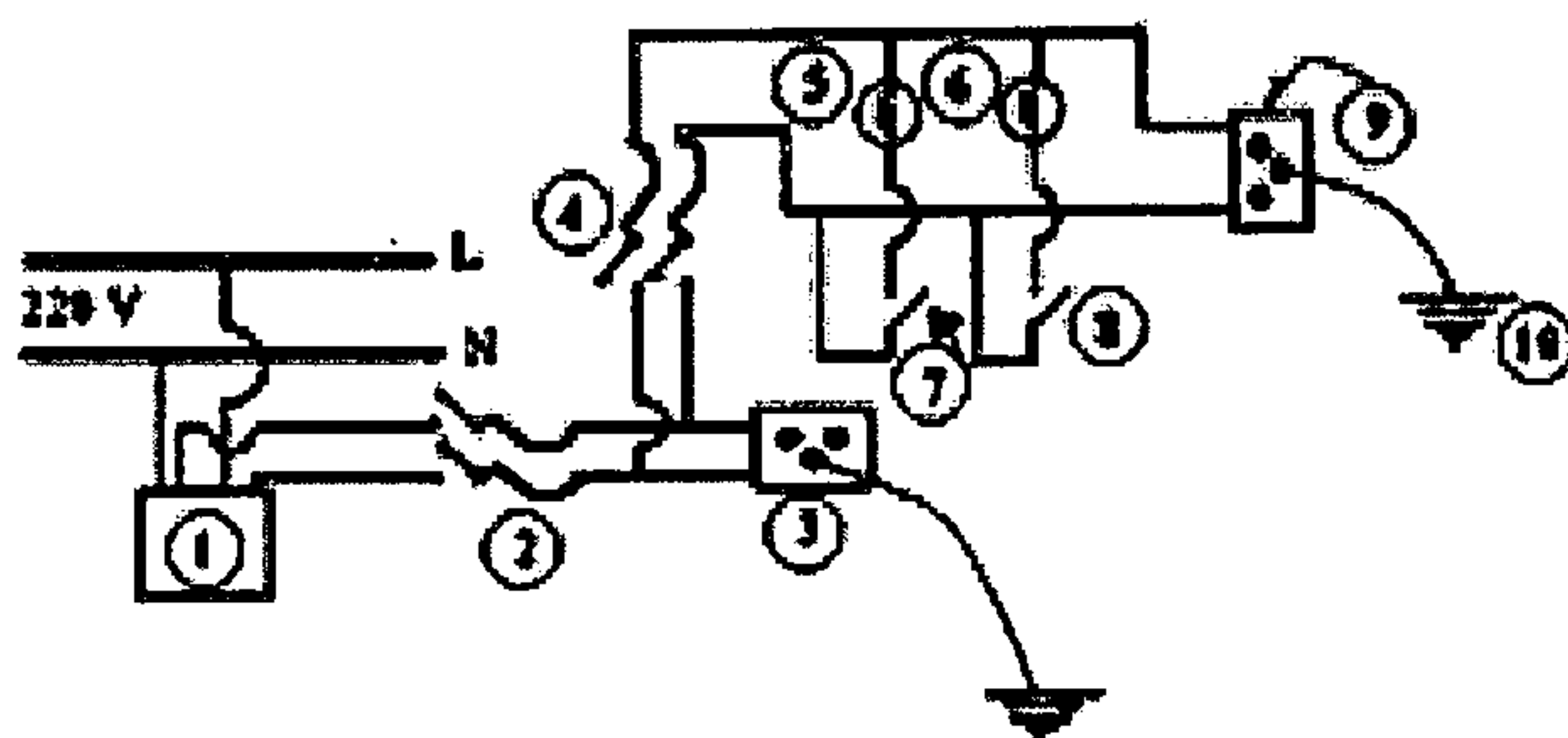
- ก. แปลงให้ลดลงเหลือ 220V
- ข. แปลงให้ลดลงเหลือ 110V
- ค. แปลงให้เพิ่มขึ้นเป็น 220V
- ง. แปลงให้เพิ่มขึ้นเป็น 110V

3. ไฟฟ้าเกิดขึ้นจากการเคลื่อนที่ของอนุภาคใดในอะตอม

- ก. การเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนอิสระ
- ข. การเคลื่อนที่ของนิวตรอน
- ค. การเคลื่อนที่ของนิวเคลียส
- ง. การเคลื่อนที่ของโปรตรอน

4. ทิศการเคลื่อนที่ของกระแสไฟฟ้ามีลักษณะอย่างไร

- ก. จากศักย์ไฟฟ้าสูงไปสู่ศักย์ไฟฟ้าน้อยกว่า
- ข. จากศักย์ไฟฟ้าน้อยไปสู่ศักย์ไฟฟ้าสูงกว่า
- ค. จากขั้วบวกของเซลล์ไฟฟ้าไปยังขั้วลบของเซลล์
- ง. ข้อ ก และ ค ถูก



5. ถ้าต้องการตัดกระแสไฟฟ้าทั้งหมด ควรใช้อุปกรณ์ หมายเลขใด

- ก. 1
- ข. 2
- ค. 3
- ง. 4

ตอนที่ 3 เครื่องใช้ไฟฟ้า จำนวน 10 ข้อ

1. การเปลี่ยนพลังงานของหลอดแบบมีไส้ มีขั้นตอนอย่างไร
 - ก. พลังงานไฟฟ้า พลังงานแสง
 - ข. พลังงานไฟฟ้า พลังงานความร้อน
 - ค. พลังงานไฟฟ้า พลังงานแสง พลังงานความร้อน
 - ง. พลังงานไฟฟ้า พลังงานความร้อน พลังงานแสง
2. แสงสว่างของหลอดเรืองแสงอาจมีสีต่างๆ ได้ขึ้นอยู่กับ
 - ก. บัลลาสต์
 - ข. สตาร์ทเตอร์
 - ค. ชนิดของไส้หลอด
 - ง. สารที่ฉาบไว้ภายในหลอด
3. เครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทใดที่สิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้ามากที่สุดถ้าใช้ในเวลาที่เท่ากัน
 - ก. หลอดเรืองแสง ข. เตารีด
 - ค. ตู้เย็น ง. พัดลม
4. เครื่องใช้ไฟฟ้าใดเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานความร้อน, แสงสว่าง, พลังงานกล, และเสียงตามลำดับ
 - ก. เต้าไฟฟ้า, หลอดไฟ, เครื่องดูดฝุ่น, วิทยุ
 - ข. เตารีดไฟฟ้า, ตู้เย็น, เครื่องเป่าผม, เครื่องซักผ้า
 - ค. หลอดไส้, โทรทัศน์, วีดีโอ, เครื่องเป่าผม
 - ง. หม้อหุงข้าว, วิทยุ, พัดลม, ลำโพง
5. เครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดใดใช้หลักการเปลี่ยนพลังงานแบบเดียวกัน
 - ก. สว่านไฟฟ้า เตารีด
 - ข. พัดลม เครื่องดูดฝุ่น
 - ค. ตู้เย็น หลอดเรืองแสง
 - ง. เต้าไฟฟ้า วิทยุ
6. ส่วนประกอบใดไม่ใช่ส่วนประกอบที่ใช้ในเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้ความร้อน
 - ก. ขดลวดความร้อน ข. มอเตอร์
 - ค. แผ่นความร้อน ง. เทอร์โมสแตต

7. เครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทใด กินกระแสไฟฟ้ามาก

- ก. ประเภทให้พลังงานกล
- ข. ประเภทให้ความร้อน
- ค. ประเภทให้แสงสว่าง
- ง. ประเภทให้พลังงานเสียง

8. เมื่อต้องการให้มอเตอร์ไฟฟ้าหมุนในทิศทางตรงข้ามอาจทำอย่างไรได้บ้าง

- ก. สลับขั้วไฟฟ้า
- ข. สลับขั้วแม่เหล็ก
- ค. หันขั้วแม่เหล็กชนิดเดียวกันเข้าหากัน
- ง. ข้อ ก. หรือ ข.

9. เพราะเหตุใด เวลาไฟตก จึงต้องรีบถอดปลั๊กเครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีมอเตอร์เป็นส่วนประกอบ

- ก. เมื่อไฟตกมอเตอร์ไม่หมุนหรือหมุนช้า กระแสผ่านมอเตอร์มาก ทำให้เกิดความร้อนในมอเตอร์
- ข. เมื่อไฟตกมอเตอร์หยุดหมุนทำให้กลไกต่างๆ ชำรุด
- ค. เมื่อไฟตกมอเตอร์จะดึงไฟจากอุปกรณ์ไฟฟ้าอื่นมาใช้ ทำให้อุปกรณ์อื่นใช้ไม่ได้
- ง. เมื่อไฟตกมอเตอร์หมุนเร็ว ทำให้ไม่สามารถปิด เครื่องใช้ไฟฟ้าได้

10. คลื่นเสียงที่บันทึกไว้ในแถบบันทึกเสียงอยู่ในรูปใด

- ก. สัญญาณเสียง
- ข. สัญญาณไฟฟ้า
- ค. สัญญาณแม่เหล็ก
- ง. สัญญาณไมโครเวฟ

ตอนที่ 4 กำลังไฟฟ้า จำนวน 10 ข้อ

- ถ้าหลอดไฟมีเครื่องหมาย 220 V 60 W ใช้หลอดไฟฟ้า 2 หลอด และต่อแบบขนานจะต้องใช้ กระแสไหลผ่านกี่แอมแปร์

ก. 0.27	ข. 0.54
ค. 0.75	ง. 1.00
- กำลังไฟฟ้า 1 วัตต์ หมายถึงข้อใด

ก. พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ไป 1 จูล ในเวลา 1 วินาที
ข. พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ไป 1 จูล ในเวลา 1 นาที
ค. พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ไป 1 กิโลจูล ในเวลา 1 ชั่วโมง
ง. พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ไป 1 กิโลจูล ในเวลา 1 วินาที
- การต่อหลอดไฟภายในบ้านแบบมีไส้ขนาด 220V,60W 4 หลอดต่อกับความต่างศักย์ 220V ถ้าเปิดทุกหลอดพร้อมกันจะสิ้นเปลืองกระแสทั้งสิ้นเท่าไร

ก. 1.09 A.
ข. 2.09 A.
ค. 3.90 A.
ง. 4.00 A.
- เตาไฟฟ้าที่มีความต้านทานของขดลวดความร้อน 88Ω และยอมให้กระแสผ่านได้สูงสุด 2.5 A จะใช้กับความต่างศักย์เท่าใด

ก. 25 V
ข. 55 V
ค. 110 V
ง. 220 V
- เปิดเครื่องปรับอากาศที่ใช้กำลัง 2 kW นาน 6 ชั่วโมง(h) ต่อวัน จะสิ้นเปลืองไฟฟ้าเท่าใดใน 30 วัน

ก. 2 kW.h
ข. 12 kW.h
ค. 36 kW.h
ง. 360 kW.h

ข้อสอบวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน
(แบบทดสอบท้ายบทเรียน จำนวน 4 ตอน รวม 40ข้อ)

ตอนที่ 1 อุปกรณ์ที่ใช้ในวงจรไฟฟ้า จำนวน 10 ข้อ

1. ข้อใดต่อไปนี้หมายถึงตัวต้านทานไฟฟ้า

- ก. สารที่ยอมให้กระแสไฟฟ้าผ่านได้มาก
- ข. สารที่ยอมให้กระแสไฟฟ้าผ่านได้น้อย
- ค. สารที่มีส่วนประกอบของโลหะเป็นส่วนใหญ่
- ง. สารที่มีลักษณะแข็งและหยาบ

2. สายดินมีไว้เพื่ออะไร

- ก. ระบายความร้อนในสายไฟ
- ข. ทำให้เต้าเสียบยึดติดกับเต้ารับแน่นขึ้น
- ค. เพิ่มกระแสไฟฟ้าให้กับเครื่องใช้ไฟฟ้า
- ง. ป้องกันอันตรายจากการเกิดไฟฟ้ารั่ว

3. ข้อใดต่อไปนี้ เป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าทั้งหมด

- ก. สายไฟ ปลั๊กไฟ หลอดไฟ
- ข. ฟิวส์ สะพานไฟ แบลลัสต์
- ค. เต้าเสียบ สายไฟ สะพานไฟ
- ง. ข้อ ข. และข้อ ค. ถูก

4. ข้อใดเรียงลำดับจากตัวนำไฟฟ้าที่ดีไปหาตัวนำไฟฟ้าที่ไม่ดี

- ก. ลวดเหล็ก ลวดทองแดง ลวดนิโครม
- ข. ลวดเงิน ลวดทองแดง ลวดเหล็ก
- ค. ลวดนิโครม ลวดเงิน ลวดทองแดง
- ง. ลวดทองแดง ลวดนิโครม ลวดเหล็ก

5. ความต้านทานของตัวนำขึ้นอยู่กับคุณสมบัติทุกข้อต่อไปนี้ยกเว้นข้อใด

- ก. ความยาว
- ข. พื้นที่หน้าตัด
- ค. ชนิดโลหะ
- ง. ความแข็งของโลหะ

6. สัญญาลักษณะที่พิมพ์ไว้บนสายไฟฟ้า 2X1.5 SQ.mm. มีความหมายว่าอย่างไร
- พื้นที่หน้าตัดมีขนาด 2 ตร.มม. และกำลังไฟฟ้า 1.5 วัตต์
 - บอกถึงความสามารถในการนำไฟฟ้า
 - บอกขนาดของสายไฟฟ้าที่มีพื้นที่หน้าตัด 2 ตร.มม. ยาว 1.5 เมตร
 - บอกขนาดของสายไฟฟ้าที่มีพื้นที่หน้าตัด 1.5 ตร. มม. เป็นสายไฟ 2 เส้น
7. ถ้ากระแสไฟฟ้าปริมาณมาก ไหลผ่านสายไฟขนาดเล็กเป็นเวลานานจะเป็นอย่างไร
- ไฟฟ้าจะไหลได้ง่ายขึ้น
 - ช่วยประหยัดกระแสไฟฟ้าสำหรับเครื่องใช้ไฟฟ้า
 - เกิดความร้อนขึ้นภายในสายทำให้สายหุ้มไหม้
 - ถูกทุกข้อ
8. ฟิวส์แบบใดที่นิยมใช้ในเครื่องใช้ไฟฟ้า
- ฟิวส์เส้น
 - ฟิวส์ก้ามปู
 - ฟิวส์กระปุก
 - ฟิวส์หลอดแก้ว
9. บ้านหลังหนึ่งมีเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ต้องการกระแสไฟฟ้า ดังนี้ คอมพิวเตอร์ 3 แอมแปร์ หลอดไฟ 2.3 แอมแปร์ เตารีด 2.2 แอมแปร์ และแอร์ 5 แอมแปร์ ต้องเลือกใช้ฟิวส์ขนาดใดจึงจะเหมาะสมที่สุด
- 10 แอมแปร์
 - 15 แอมแปร์
 - 30 แอมแปร์
 - 45 แอมแปร์
10. อุปกรณ์ไฟฟ้าใดมีฟิวส์เป็นส่วนประกอบ
- สะพานไฟ
 - สวิตช์
 - เต้ารับ
 - เต้าเสียบ

ตอนที่ 2 วงจรไฟ จำนวน 10 ข้อ

1. วงจรปิดหมายถึง

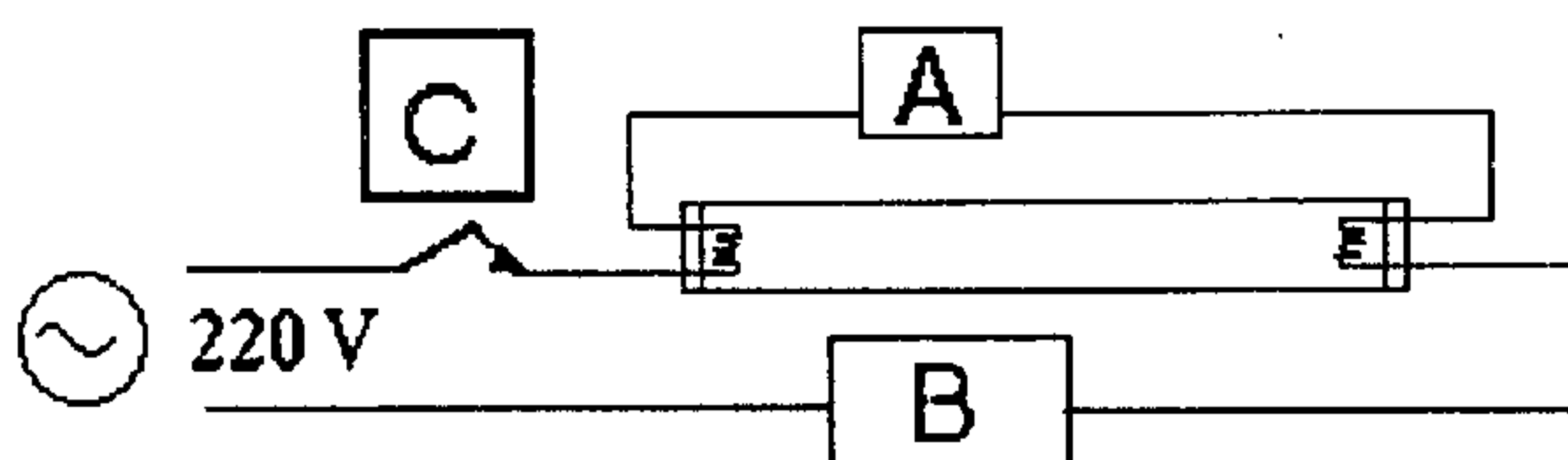
- ก. วงจรที่ไม่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน
- ข. วงจรที่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านในวงจรเสมอ
- ค. วงจรที่ไม่มีแหล่งกำเนิดพลังงานไฟฟ้า
- ง. วงจรที่ประกอบด้วยสายไฟอย่างเดียว



2. จากรูปสัญลักษณ์นี้ทำหน้าที่อะไร

- ก. ตัดต่อวงจรรวม
- ข. เปิดปิดเครื่องใช้ไฟฟ้า
- ค. ตัดต่อวงจรอัตโนมัติ
- ง. เพิ่มกระแสไฟฟ้า

จากรูปใช้ตอบคำถามข้อ 3-7



แผนภาพ วงจรไฟฟ้าของหลอดเรืองแสง

3. A แทนอุปกรณ์ไฟฟ้าใด

- ก. แบลลัสต์
- ข. สตาร์ทเตอร์
- ค. ลวดนิโครม
- ง. สวิตช์

4. B แทนอุปกรณ์ไฟฟ้าใด

- ก. สะพานไฟ
- ข. แบลลัสต์
- ค. สตาร์ทเตอร์
- ง. ลวดทังสเทน

5. C แทนอุปกรณ์ไฟฟ้าใด

- | | |
|----------------|--------------|
| ก. สตาร์ทเตอร์ | ข. ลวดนิโครม |
| ค. สะพานไฟ | ง. สวิตช์ |

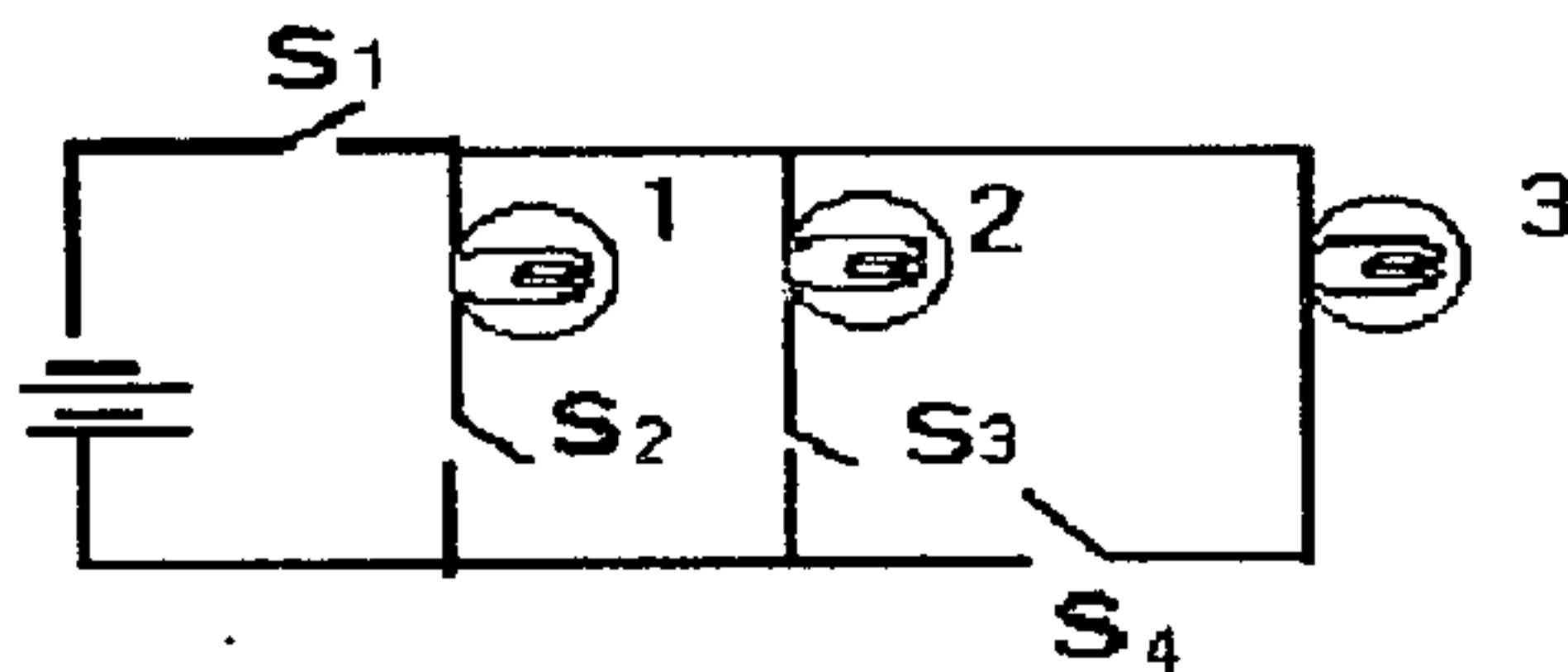
6. สตาร์ทเตอร์ต่อแบบใดกับหลอดเรืองแสง

- | | |
|-----------|---------------|
| ก. อนุกรม | ข. ขนาน |
| ค. ผสม | ง. แบบใดก็ได้ |

7. แบลลัสต์ต่อแบบใดกับหลอดเรืองแสง

- | | |
|-----------|---------------|
| ก. อนุกรม | ข. ขนาน |
| ค. ผสม | ง. แบบใดก็ได้ |

จากรูปต่อไปนี้ ตอบคำถามในข้อ 8-9



8. ถ้าต้องการให้หลอดไฟที่ 2 และหลอดที่ 3 สว่าง จะต้องสับสวิตช์หมายเลขใดบ้าง

- | | |
|----------------------------|----------------------------|
| ก. S_1 และ S_2 | ข. S_1 และ S_4 |
| ค. S_2 , S_3 และ S_4 | ง. S_1 , S_3 และ S_4 |

9. หลอดไฟทั้งสามหลอดต่อกันแบบใด

- | |
|---|
| ก. หลอดทั้งสามต่อกันแบบขนาน |
| ข. หลอดทั้งสามต่อกันแบบอนุกรม |
| ค. หลอดที่ 1 ต่ออนุกรมกับหลอดที่ 2 และต่อขนานกับหลอดที่ 3 |
| ง. หลอดที่ 1 และ 2 ต่อขนานกันและต่ออนุกรมกับหลอดที่ 3 |

10. การใช้ถ่านหลาย ๆ ก้อนใส่ลงในกระบอกไฟฉายจัดอยู่ในเรื่องการต่อเซลล์แบบใด

- | | |
|---------------|------------|
| ก. แบบอนุกรม | ข. แบบขนาน |
| ค. แบบเส้นตรง | ง. แบบผสม |

ตอนที่ 3 เครื่องใช้ไฟฟ้า จำนวน 10 ข้อ

1. หลอดไส้ นิยมบรรจุด้วยก๊าซอะไร

- | | |
|---------------------|------------|
| ก. นีออน | ข. อาร์กอน |
| ค. คาร์บอนไดออกไซด์ | ง. ไอปรอท |

2. คุณสมบัติที่สำคัญของไส้หลอดคืออะไร

- ก. มีจุดหลอดเหลวสูง
- ข. นำกระแสไฟฟ้าได้ดี
- ค. มีความต้านทานมาก
- ง. ข้อ ก. และ ค. ถูก

3. อุปกรณ์ใดที่ทำหน้าที่ปรับความต่างศักย์ในวงจรไฟฟ้าของหลอดเรืองแสง

- | | |
|----------------|-------------|
| ก. สตาร์ทเตอร์ | ข. สวิตช์ |
| ค. ไส้หลอด | ง. แบลลัสต์ |

4. หลอดไฟโฆษณาต่างจากหลอดไฟที่ใช้ตามบ้านอย่างไร

- ก. ใช้กระแสไฟฟ้าที่มีความต่างศักย์สูงมาก
- ข. ใช้กระแสไฟฟ้าที่มีความต่างศักย์ต่ำมาก
- ค. สิ้นเปลืองพลังงานน้อยกว่า
- ง. ใช้อุปกรณ์ประกอบวงจรมากกว่า

5. เครื่องใช้ไฟฟ้าใดเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าให้เป็นความ

ร้อน แสงสว่าง และเสียง ตามลำดับ

- ก. พัดลม หลอดไฟ เครื่องซักผ้า
- ข. เตารีด วิทยุ ตู้เย็น
- ค. หม้อหุงข้าว หลอดไฟ วิทยุ
- ง. เครื่องซักผ้า วีดิโอ ลำโพง

6. มอเตอร์ไฟฟ้าเป็นส่วนประกอบหลักของเครื่องใช้ไฟฟ้าใดบ้างต่อไปนี้

1. เครื่องดูดฝุ่น 2. เครื่องเป่าผม 3. พัดลม 4. โทรทัศน์ 5. เครื่องตัดผม 6. เครื่องซักผ้า
7. วิทยุ ข้อที่ถูกคือ

- | | |
|----------------------|----------------------------|
| ก. ข้อ 1, 2, 3, 4 | ข. ข้อ 1, 2, 6, 7 |
| ค. ข้อ 1, 2, 3, 5, 6 | ง. ข้อ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 |

7. เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้ความร้อนต้องการที่จะให้ความร้อนมาก ๆ ต้องเลือกวัสดุโครมตามคุณสมบัติข้อใด

- ก. ขนาดใหญ่ ความยาวมาก ๆ
- ข. ขนาดใหญ่ ความยาวน้อย
- ค. ขนาดเล็ก ความยาวมาก
- ง. ขนาดเล็ก ความยาวน้อย

8. เทอร์โมสแตทที่อยู่ในเครื่องใช้ไฟฟ้าบางชนิดมีไว้เพื่อทำหน้าที่ใด

- ก. จุดประกายไฟในวงจร
- ข. ไล่ลดแรงเคลื่อนไฟฟ้า
- ค. เพิ่มแรงเคลื่อนไฟฟ้า
- ง. เป็นสวิตช์ตัดต่อไฟฟ้าอัตโนมัติ

จากแผนภาพต่อไปนี้ จงบอกการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในกรอบสี่เหลี่ยม

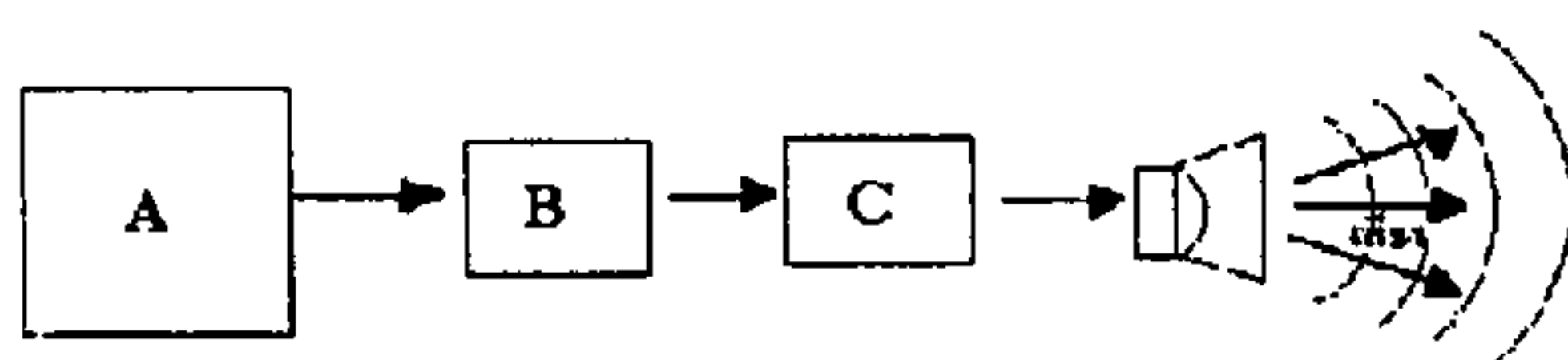


แผนผังการเปลี่ยนพลังงานของเครื่องบันทึกเสียงขณะบันทึก

9. การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในช่อง A คือ

- ก. สัญญาณแม่เหล็ก
- ข. สัญญาณไฟฟ้า
- ค. สัญญาณเสียง
- ง. สัญญาณไมโครเวฟ

จากแผนภาพต่อไปนี้ จงบอกการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในกรอบสี่เหลี่ยม



แผนผังการเปลี่ยนพลังงานของเครื่องบันทึกเสียงขณะเล่น

10. การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในช่อง A คือ

- ก. สัญญาณแม่เหล็ก
- ข. สัญญาณไฟฟ้า
- ค. สัญญาณกล
- ง. สัญญาณไมโครเวฟ

ตอนที่ 4 กำลังไฟฟ้า จำนวน 10 ข้อ

1. จากใบเสร็จรับเงิน ในช่องเลขอ่านปรากฏดังนี้

เลขอ่าน	
ครั้งก่อน (หน่วย)	ครั้งหลัง (หน่วย)
632	706

แสดงว่าใช้พลังงานไฟฟ้าไปกี่หน่วย

- ก. 54 หน่วย
- ข. 74 หน่วย
- ค. 632 หน่วย
- ง. 706 หน่วย

2. จากตัวอย่างใบเสร็จรับเงิน พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ทั้งหมดกี่หน่วย



ประจำเดือน 02/44

จ. นางทองใบ วาชนพดล

พ.ณ. 64/46 หมู่ 7 ซอยอยู่ยงศิริ ถนนพหลโยธิน

เครื่องวัดเลขที่ ๓/003-011771 ใบเสร็จรับเงิน/ใบกำกับภาษีเลขที่ 04230310
รวมค่าไฟฟ้า 78 011771 วันที่รับ 23/02/44 เลขอ่าน 5471

พลังงานไฟฟ้า(หน่วย)	พลังงานไฟฟ้าสูงสุด(มิเตอร์)	พลังงานไฟฟ้าคงเหลือ(มิเตอร์)
395		

ค่าไฟฟ้าและค่าส่งจ่าย 992.26 บาท
ค่า MT (เพิ่ม/ลด) พ 96.53
รวมค่า -
รวมเงิน 1,088.79
ภาษีมูลค่าเพิ่ม 78 76.21

ค่าบริการ 40.90 บาท

การไฟฟ้าส่วนกลาง
จ. ชลบุรี เขตเมือง ศาลากลางจังหวัด
ชลบุรี ถนน พหลโยธิน
เลขประจำบ้านผู้เสียภาษี 4 15 2 00000 6

1,165.00

(โปรดดูคำแนะนำด้านหลัง)

- ก. 395 หน่วย
- ข. 992.26 หน่วย
- ค. 1,165 หน่วย
- ง. 5,471 หน่วย

3. จงใช้ข้อมูลต่อไปนี้ตอบคำถาม

- 5 หน่วยแรกหรือน้อยกว่า เป็นเงิน 5.00 บาท
- 10 หน่วยต่อไป(หน่วยที่ 6-15) หน่วยละ 0.70 บาท
- 10 หน่วยต่อไป (หน่วยที่ 16-25) หน่วยละ 0.90 บาท
- 10 หน่วยต่อไป(หน่วยที่ 26-35) หน่วยละ1.17 บาท
- 65 หน่วยต่อไป (หน่วยที่ 36-100) หน่วยละ 1.58 บาท

ถ้าบ้านแดงใช้พลังงานไฟฟ้า 37 หน่วยจะต้องจ่ายเงินเท่าไร

- ก. 30 บาท
- ข. 36 บาท
- ค. 40 บาท
- ง. 56 บาท

จากข้อมูลต่อไปนี้ ตอบคำถาม ข้อ 4-5

บ้านหลังหนึ่งใช้ เครื่องใช้ไฟฟ้าดังนี้หลอดไฟฟ้า 220V 40 W จำนวน 5 ดวง 3 ชั่วโมงต่อวัน
วิทยุ 220V 80 W วันละ 2 ชั่วโมง , หม้อหุงข้าว 220 V 800W ครั้งละ 30 นาที 2 ครั้ง ต่อวัน

4. ไฟฟ้าที่ใช้กับหลอดไฟฟ้าในแต่ละวัน คิดเป็นเท่าใดในหน่วย กิโลวัตต์-ชั่วโมง (kW.h)

- | | |
|-------------|-------------|
| ก. 0.4 kW.h | ข. 0.5 kW.h |
| ค. 0.6 kW.h | ง. 0.8 kW.h |

5. หม้อหุงข้าว ใช้พลังงานไฟฟ้าวันละกี่หน่วย

- | | |
|---------|--------|
| ก. 0.80 | ข. 2.4 |
| ค. 8.0 | ง. 24 |

6. การคิดเงินค่าไฟฟ้า ปัจจุบันใช้หลักการใด

- ก. เหมจ่ายทุกบ้านเฉลี่ยกันออก
- ข. อัตราก้าวหน้า ยิ่งใช้มากต้องจ่ายค่าไฟเพิ่ม
- ค. อัตราลดลง ยิ่งใช้มากก็จะได้ส่วนลด
- ง. อัตราคงตัวใช้มากหรือน้อยไม่มีผลต่อคิดค่าไฟ

7. อัตราค่าไฟฟ้าที่ใช้ตามบ้านเรือนแบบอยู่อาศัยเป็นแบบประเภทใด

- | | |
|-------------|-------------|
| ก. ประเภท 1 | ข. ประเภท 2 |
| ค. ประเภท 3 | ง. ประเภท 4 |

8. ตู้เย็นเครื่องหนึ่งวัดกระแสไหลผ่านได้ 2.5 แอมแปร์เมื่อใช้กับไฟฟ้าความต่างศักย์ 220 โวลต์
ตู้เย็นนี้ใช้กำลังไฟฟ้าเท่าไร

- | | |
|----------|----------|
| ก. 220 W | ข. 330 W |
| ค. 500 W | ง. 550 W |

9. ถ้าคันโยกและที่รองรับของสะพานไฟสัมผัสกันไม่แน่นสนิทจะเกิดผลอย่างไร

- | | |
|--------------------------------|-----------------------------|
| ก. เกิดไฟฟ้าลัดวงจร | ข. เกิดไฟฟ้ารั่ว |
| ค. เกิดความร้อนบริเวณจุดสัมผัส | ง. ไม่มีกระแสไฟฟ้าไหลในวงจร |

10. นำลวดนิโครมเบอร์ 30 มีความยาวต่างกันดังนี้ 30, 60 และ 100 เซ็นติเมตรลวดเส้นใดที่มี
ปริมาณกระแสไฟฟ้าไหลผ่านได้มากที่สุดเมื่อต่อเข้ากับความต่างศักย์เท่ากัน

- | | |
|-------------------|--------------------------|
| ก. ลวด ยาว 30 ซม. | ข. ลวดยาว 60 ซม. |
| ค. ลวดยาว 100 ซม. | ง. ไหลผ่านเท่ากันทุกเส้น |

ภาคผนวก ข

**การหาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r)
ของแบบทดสอบระหว่างเรียนจำนวน 40 ข้อ
และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ภายหลังเรียนจำนวน 40 ข้อ**

ตาราง 5 แสดงค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบระหว่างเรียน
วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน
4 ตอน ตอนละ 10 ข้อ รวม 40 ข้อ

ตอนที่ 1 อุปกรณ์ที่ใช้ในวงจรไฟฟ้า

ข้อที่	ความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	0.64	0.56
2	0.37	0.56
3	0.31	0.24
4	0.42	0.32
5	0.74	0.64
6	0.66	0.24
7	0.30	0.44
8	0.77	0.40
9	0.74	0.32
10	0.77	0.64

ความเชื่อมั่นตอนที่ 1 = .5022

ตอนที่ 2 วงจรไฟฟ้า

ข้อที่	ความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	0.49	0.56
2	0.63	0.32
3	0.46	0.28
4	0.72	0.52
5	0.27	0.48
6	0.35	0.36
7	0.57	0.40
8	0.75	0.24
9	0.25	0.32
10	0.43	0.56

ความเชื่อมั่นตอนที่ 2 = .4200

ตอนที่ 3 เครื่องใช้ไฟฟ้า

ข้อที่	ความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	0.54	0.44
2	0.80	0.28
3	0.72	0.32
4	0.70	0.56
5	0.78	0.48
6	0.44	0.68
7	0.60	0.32
8	0.71	0.28
9	0.48	0.40
10	0.35	0.28

ความเชื่อมั่นตอนที่ 3 = .3847

ตอนที่ 4 กำลังไฟฟ้า

ข้อที่	ความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	0.31	0.36
2	0.38	0.44
3	0.34	0.40
4	0.35	0.40
5	0.47	0.32
6	0.55	0.32
7	0.40	0.60
8	0.77	0.32
9	0.51	0.36
10	0.54	0.40

ความเชื่อมั่นตอนที่ 4 = .5683

ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบระหว่างเรียนทั้งฉบับ (Reliability) = .7939

ตาราง 6 แสดงค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
ภายหลังเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3
จำนวน 4 ตอน ตอนละ 10 ข้อ รวม 40 ข้อ

ตอนที่ 1 อุปกรณ์ที่ใช้ในวงจรไฟฟ้า

ข้อที่	ความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	.71	.60
2	.75	.67
3	.68	.75
4	.49	.39
5	.58	.63
6	.41	.55
7	.75	.64
8	.31	.27
9	.55	.44
10	.76	.23

ความเชื่อมั่นตอนที่ 1 = .6873

ตอนที่ 2 วงจรไฟฟ้า

ข้อที่	ความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	.71	.38
2	.35	.54
3	.47	.67
4	.40	.55
5	.69	.30
6	.45	.43
7	.54	.64
8	.32	.47
9	.42	.78
10	.40	.63

ความเชื่อมั่นตอนที่ 2 = .7139

ตอนที่ 3 เครื่องใช้ไฟฟ้า

ข้อที่	ความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	.32	.46
2	.73	.31
3	.39	.27
4	.39	.42
5	.77	.42
6	.64	.40
7	.47	.44
8	.44	.35
9	.26	.29
10	.31	.29

ความเชื่อมั่นตอนที่ 3 = .4362

ตอนที่ 4 กำลังไฟฟ้า

ข้อที่	ความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	.48	.27
2	.50	.51
3	.50	.55
4	.27	.33
5	.46	.67
6	.41	.35
7	.47	.60
8	.39	.70
9	.45	.64
10	.40	.78

ความเชื่อมั่นตอนที่ 4 = .7089

ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ภายหลังเรียน ทั้งฉบับ (Reliability) = .8756

ภาคผนวก ค

แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียของผู้เชี่ยวชาญ

แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน
(ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ)

พัฒนาโดย นายสกันธ์ เรืองนุ่ม นิสิตหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา

คำชี้แจง กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงตามความคิดเห็นของท่าน

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	ดี มาก	ดี	ปาน กลาง	พอ ใช้	ควร ปรับปรุง
	5	4	3	2	1
ด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง					
- เนื้อหาสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม					
- ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่เนื้อหา					
- ความเหมาะสมในการจัดลำดับขั้นในการนำเสนอเนื้อหา					
- ความเหมาะสมของรูปแบบวิธีนำเสนอ					
- ความเหมาะสมในการสรุปเนื้อหา					
ด้านภาษา					
- ความเหมาะสมของภาษากับระดับผู้เรียน					
- ความเข้าใจชัดเจนในภาษา					
ด้านกราฟิก					
- ความเหมาะสมของแบบตัวอักษร					
- ความเหมาะสมในการเน้นข้อความโดยใช้ตัวอักษรและสี					
- ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร					
- ความเหมาะสมของการเลือกใช้สีตัวอักษร และสีพื้น					
- ความเหมาะสมของการใช้รูปภาพ และภาพกราฟิกในการเสนอเนื้อหา					
ด้านเสียงบรรยายและดนตรีประกอบ					
- ความชัดเจนของเสียงบรรยาย					
- ความน่าสนใจของดนตรีประกอบ					
ด้านโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย					
- ความเหมาะสมของเทคนิคการนำเสนอ					
- ความเหมาะสมของเนื้อหาในบทเรียน					
- ความเหมาะสมของการเสริมแรง					
- ความเหมาะสมของการออกแบบกรอบภาพ					

ข้อเสนอแนะและความคิดเห็นอื่นๆ
.....
.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(.....)
วันที่...../...../.....

.....ขอขอบพระคุณที่ให้ความอนุเคราะห์.....

แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน
(ด้านเนื้อหา)

พัฒนาโดย นายสกนธ์ เรืองนุ่ม นิสิตหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา

คำชี้แจง กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงตามความคิดเห็นของท่าน

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ควรปรับปรุง
	5	4	3	2	1
ด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง					
- เนื้อหาสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม					
- ความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหาในแต่ละบทเรียน					
- ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่เนื้อหา					
- ความถูกต้องและเหมาะสมในการลำดับเนื้อหา					
- ความถูกต้องของเนื้อหา					
- ความเหมาะสมกับระดับผู้เรียน					
- ความเหมาะสมของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน					
ด้านภาพ เสียงและการใช้ภาษา					
- ความถูกต้องของภาษาที่ใช้					
- ความเหมาะสมของการออกแบบกรอบภาพ					
- ความเหมาะสมของวิดิทัศน์ประกอบ					
- ความเหมาะสมของรูปภาพกับเนื้อหา					
- ความเหมาะสมของเสียงประกอบ					
ด้านการเสริมแรง					
- การเสริมแรงทางบวก					
- การเสริมแรงทางลบ					
ด้านแบบทดสอบ					
- ความชัดเจนของคำถาม					
- ความสอดคล้องกับเนื้อหา					
- ความเหมาะสมของจำนวนข้อแบบทดสอบ					
- ความชัดเจนในการสรุปผลคะแนนรวมท้ายบทเรียน					

ข้อเสนอแนะและความคิดเห็นอื่นๆ

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(.....)
วันที่...../...../.....

.....ขอขอบพระคุณที่ให้ความอนุเคราะห์.....

ภาคผนวก ง

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย

รายนามผู้เชี่ยวชาญ

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเนื้อหาและแบบทดสอบ

1. ผศ. ดร. อุดุลย์ คงยัง

ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

2. ดร.สมปรรณนา วงศ์บุญหนัก

ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

3. ดร. วิชาญ เลิศลพ

อาจารย์หมวดวิทยาศาสตร์ โรงเรียนสุรศักดิ์มนตรี

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

1. พ.ด.ดร.บุญชู ใจช็อกกุล

วิทยาลัยพยาบาล กรมแพทยทหารบก

2. รศ. ดร. ณรงค์ สมพงษ์

หัวหน้าโครงการคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

3. ผศ. บุญฤทธิ์ ควรหาเวช

ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร

ภาคผนวก จ
ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

 **SAKON
MULTIMEDIA**



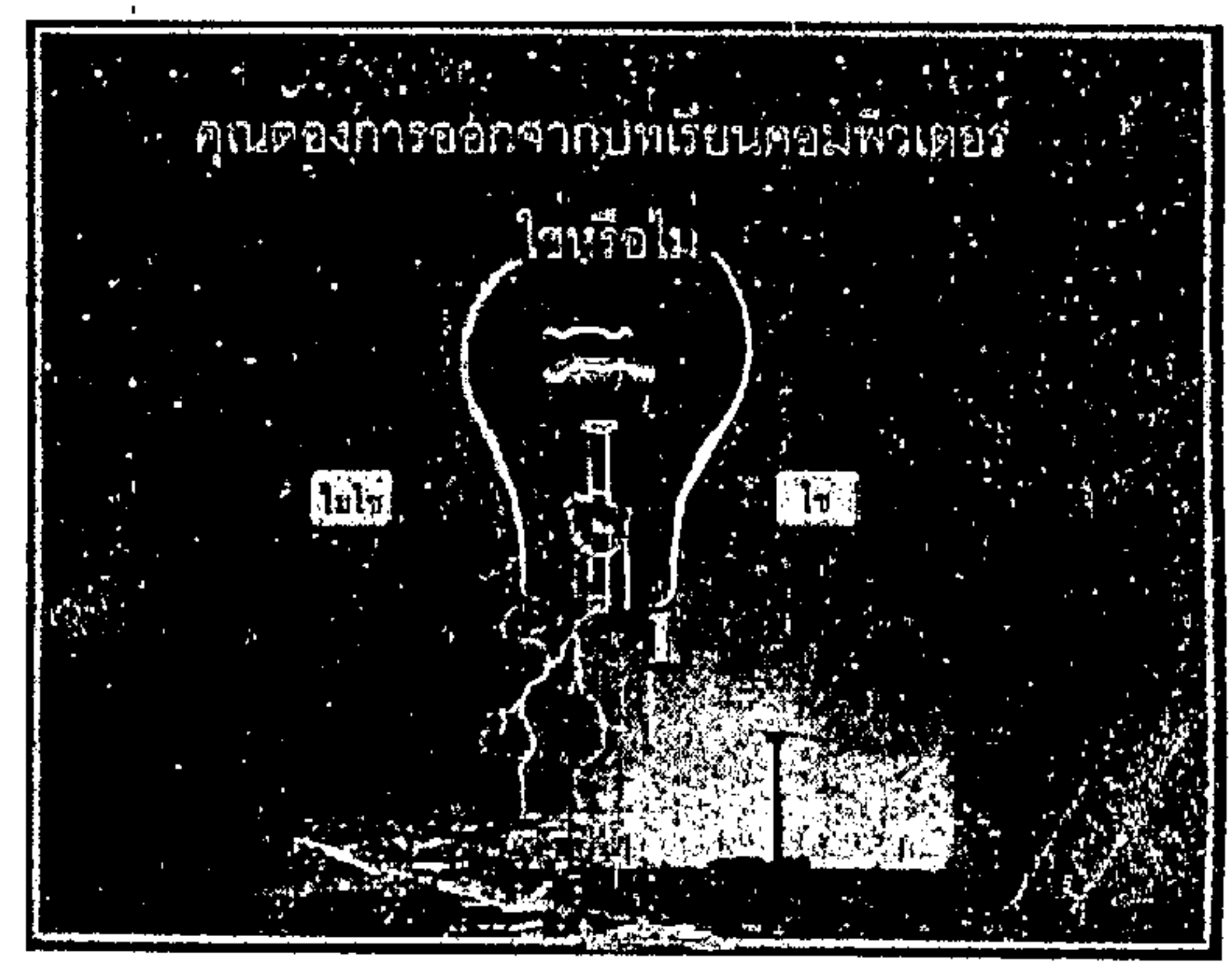
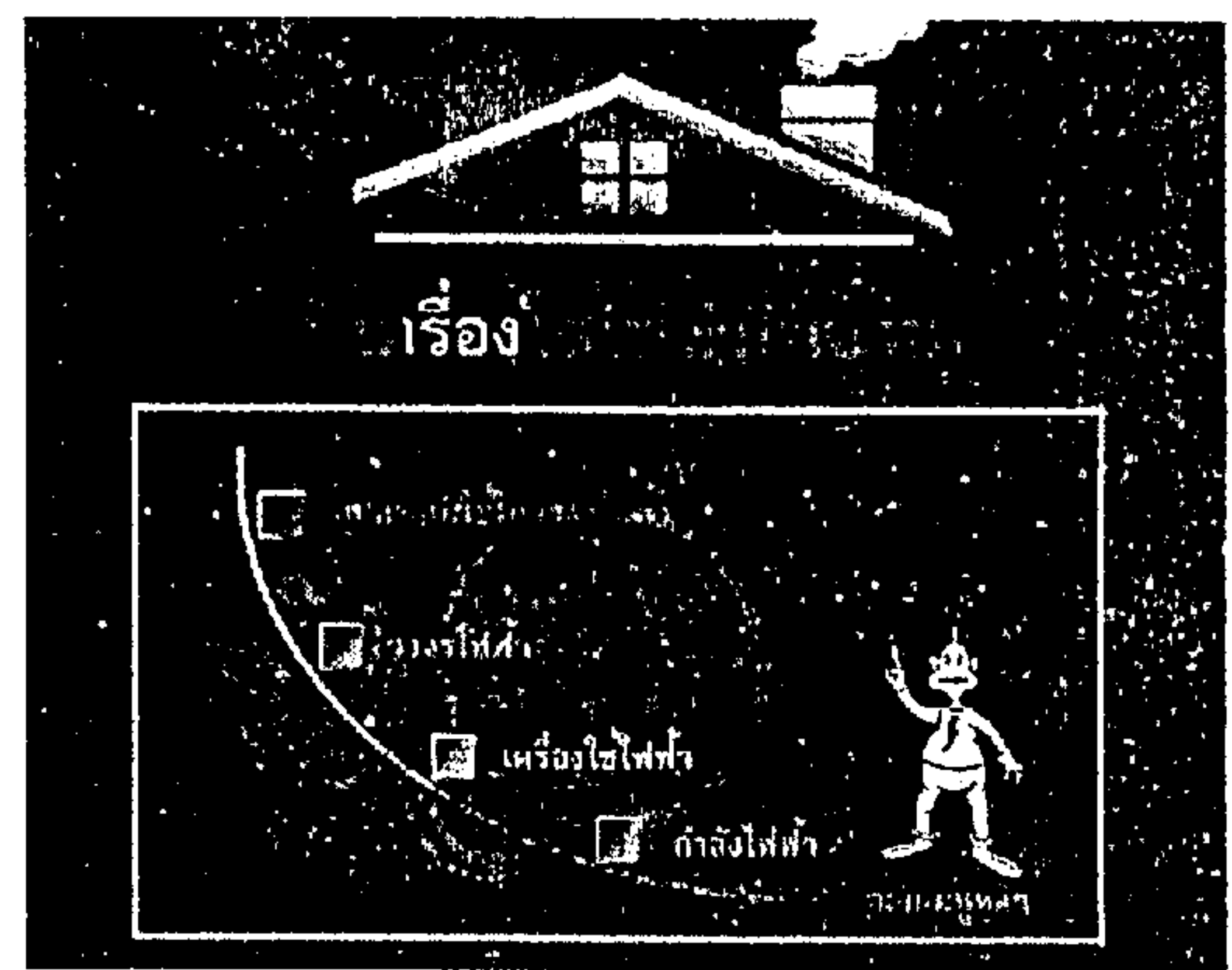
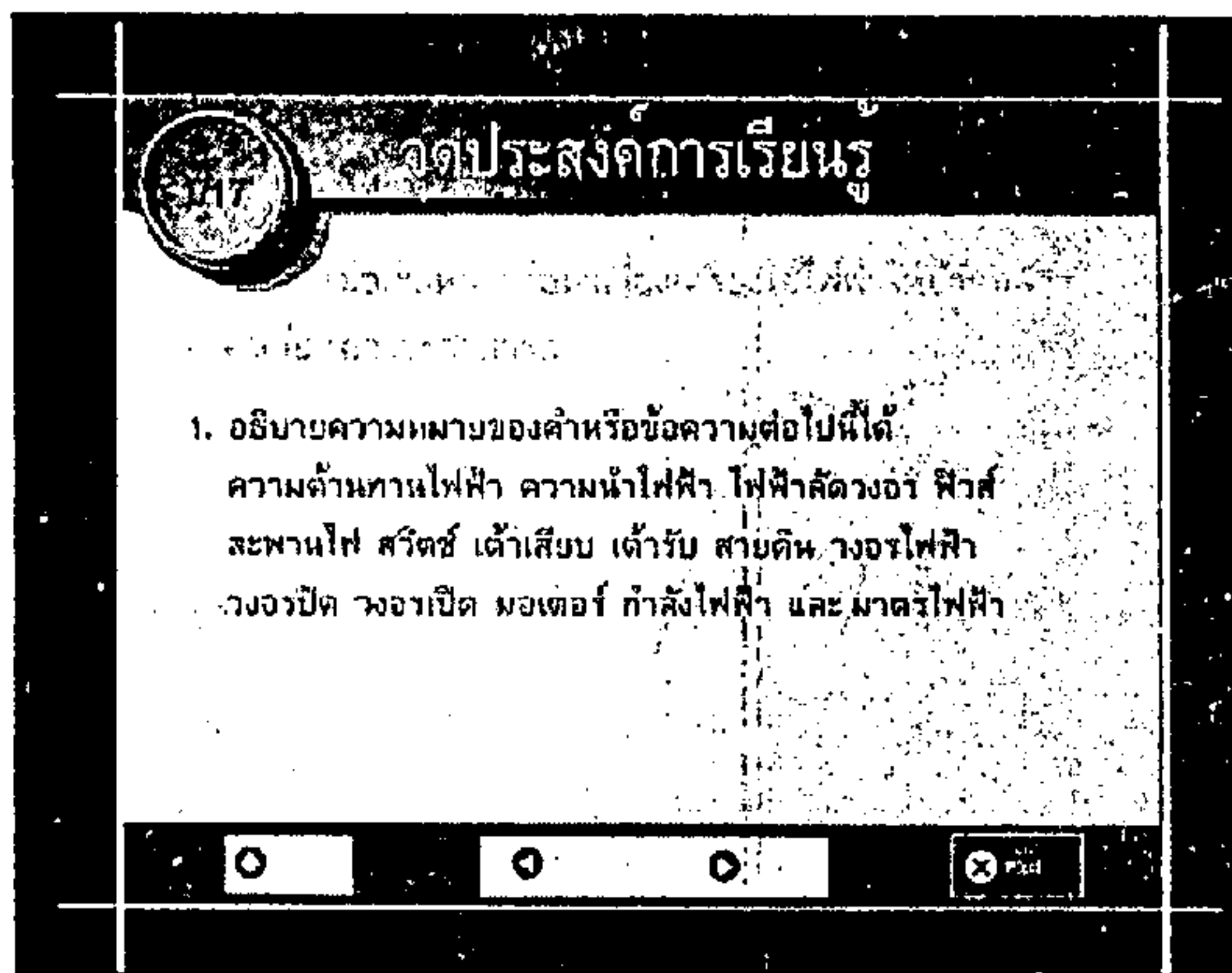
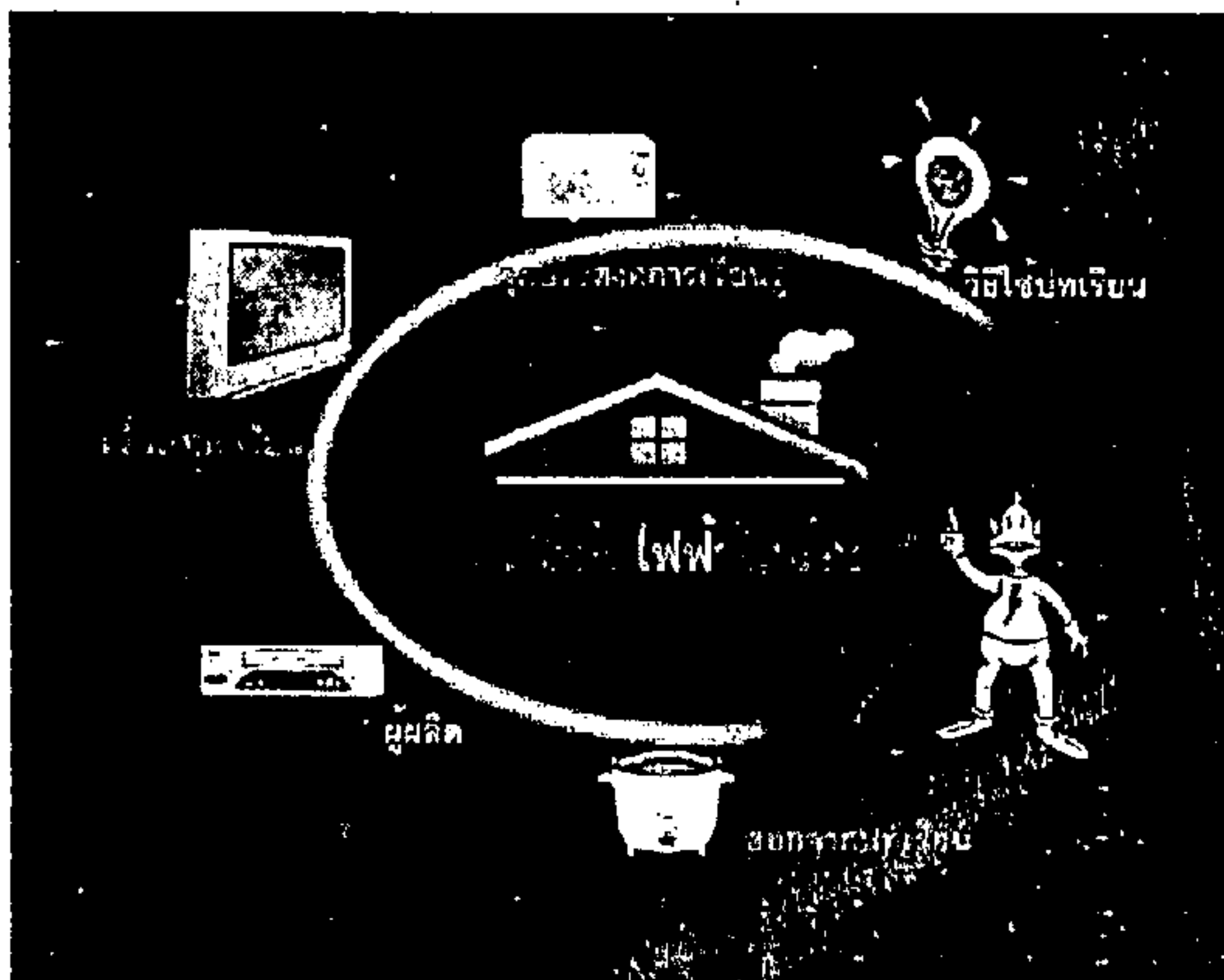
ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา

เสนอ

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
วิชาวิทยาศาสตร์

เรื่อง





อุปกรณ์ที่ใช้ในวงจรไฟฟ้า

ให้นักเรียนพิมพ์ชื่อเพื่อเข้าสู่บทเรียน

พิมพ์ชื่อ

เสร็จแล้วกดปุ่ม Enter

อุปกรณ์ที่ใช้ในวงจรไฟฟ้า

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อจบเนื้อหาเป็นวงจรไฟฟ้าที่ไปเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันแล้ว นักเรียนควรรู้

- อธิบายความหมายและรูปความสัมพันธ์ระหว่างความนำไฟฟ้าและความต้านทานไฟฟ้าได้
- สรุปความสัมพันธ์ระหว่างความต้านทานไฟฟ้าและความนำไฟฟ้ากับความยาว พื้นที่หน้าตัด และวัสดุของตัวนำได้
- อธิบายสาเหตุการเกิดไฟฟ้าสถิตและความปลอดภัยเกี่ยวกับไฟฟ้าสถิตได้
- อธิบายหลักการไหลและเลือกใช้วัสดุ ฉนวนไฟ วัสดุไฟฟ้าและเส้นลวดได้อย่างถูกต้อง
- ตระหนักถึงอันตรายที่เกิดขึ้นจากไฟฟ้าอันตรายและไฟฟ้าช็อตได้

จุดประสงค์การเรียนรู้

ทั้งหมด 5 ข้อ อ่าน

ให้จำใจบะละ

MUSIC

อุปกรณ์ที่ใช้ในวงจรไฟฟ้า

บทนำ

ในปัจจุบันเมื่อเรามองไปรอบๆ ตัวเราจะเห็นว่าภายในบ้านมีสิ่งของ เครื่องใช้ไฟฟ้าและเครื่องอำนวยความสะดวกภายในบ้านมากมาย ทั้งที่ไม่ได้ความจำเป็น เช่น เตารีดไฟฟ้า วิทยุ โทรทัศน์ เครื่องใช้ไฟฟ้า ฯลฯ อุปกรณ์เหล่านี้ล้วนใช้พลังงาน ที่เปลี่ยนมาจากพลังงานไฟฟ้าทั้งสิ้น นอกจากนั้นพลังงานไฟฟ้ายังนำมาใช้ประโยชน์มากมายทั้งในชีวิตประจำวัน ซึ่งนับว่าพลังงานไฟฟ้ามีคุณประโยชน์มากมายเกินกว่าที่จะ

ไฟฟ้าใช้ในชีวิตประจำวัน

ก็คือ ที่เรารู้จักกันว่าไฟฟ้าใช้ในชีวิตประจำวัน

MUSIC

อุปกรณ์ที่ใช้ในวงจรไฟฟ้า

อุปกรณ์ที่ใช้ในวงจรไฟฟ้า

พลังงานไฟฟ้าที่ใช้กันอยู่ในบ้านเราทุกวันนี้มาจาก โรงงานไฟฟ้าส่งพลังงานไฟฟ้ามายังบ้านเรือนได้โดยใช้ระบบนำพลังงานไฟฟ้ามาตามสายไฟแรงสูง จากนั้นผ่านหม้อแปลง เพื่อลดแรงเคลื่อนไฟฟ้าให้ต่ำลง จากนั้นเราจึงใช้สายต่อแยกเอาพลังงานไฟฟ้าเข้ามาใช้ในบ้าน ทั้งนี้ต้องคอยผ่านมาตรวัดพลังงานไฟฟ้าเสียก่อน สายไฟที่แยกเอาพลังงานไฟฟ้าเข้ามาใช้ในบ้านนี้จะต้องนำไปต่อกับอุปกรณ์ และเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านเป็นวงจรไฟฟ้า

มาตรฐานพลังงานไฟฟ้า

ใช้ไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน

MUSIC

อุปกรณ์ที่ใช้ในวงจรไฟฟ้า

แล้วไฟฟ้ามาจากไหน ?

นักเรียนสามารถบอกได้ว่าไฟฟ้าเกิดจากไหนบ้าง ยกตัวอย่าง

MUSIC

อุปกรณ์ที่ใช้ในวงจรไฟฟ้า

แสดงขั้นตอนการผลิตพลังงานไฟฟ้า

ขั้นตอนการผลิตไฟฟ้า

จากเขื่อนไฟฟ้าพลังน้ำ

พลังงานไฟฟ้าจากเขื่อน

สายส่งไฟฟ้าแรงสูง

หม้อแปลงไฟฟ้า

สายส่งไฟฟ้าแรงต่ำ

ใช้ไฟฟ้า

จากวิดีโอที่นักเรียนได้ดูมาตามภาพประกอบเป็นแบบภาพทาบความสนใจ

MUSIC

อุปกรณ์ที่ใช้ในวงจรไฟฟ้า

ไม่จำเป็นต้องรู้ เพราะสายคิดตั้งไว้บนโครงฐานที่สอง อันตรายเกิดน้อยมาก

สายเบสิชจะทำให้ระบบถ่ายเทความร้อนเกิดขึ้นสะดวก เพราะไม่มีสิ่งกีดขวาง

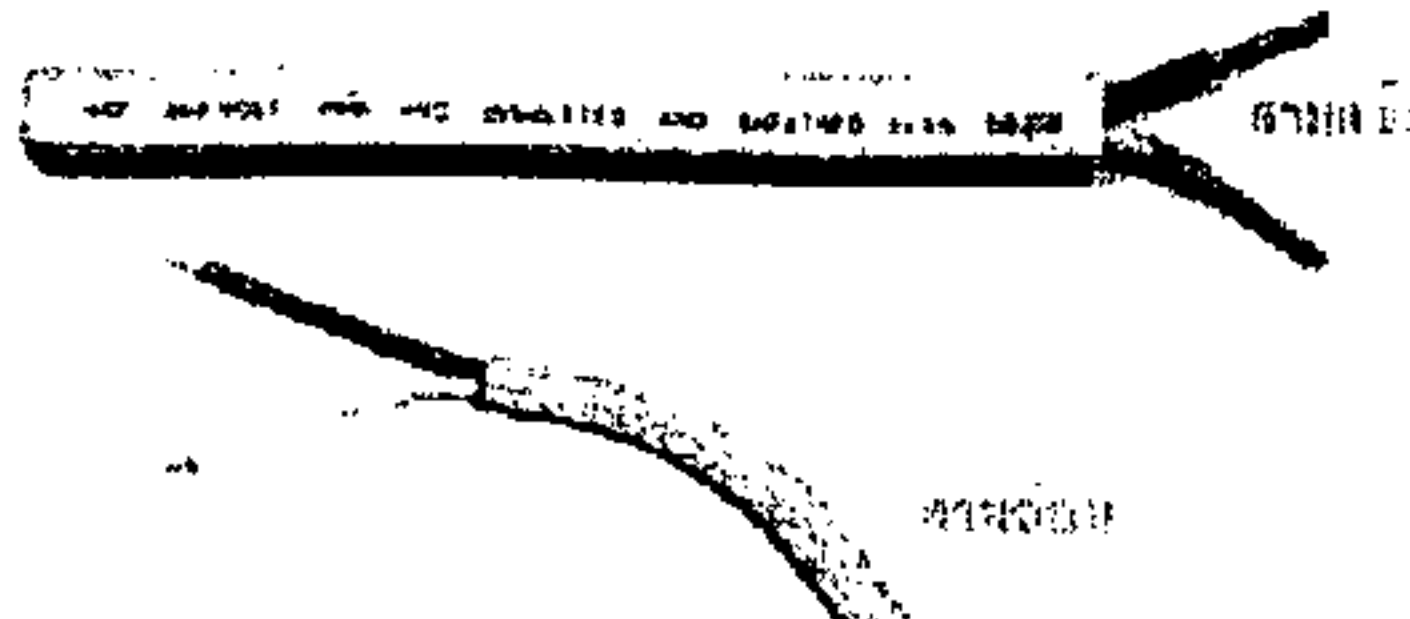


สายไฟที่เบสิช (ฐานของสายไฟ)

สายไฟที่เบสิช

อุปกรณ์ที่ใช้ในวงจรไฟฟ้า

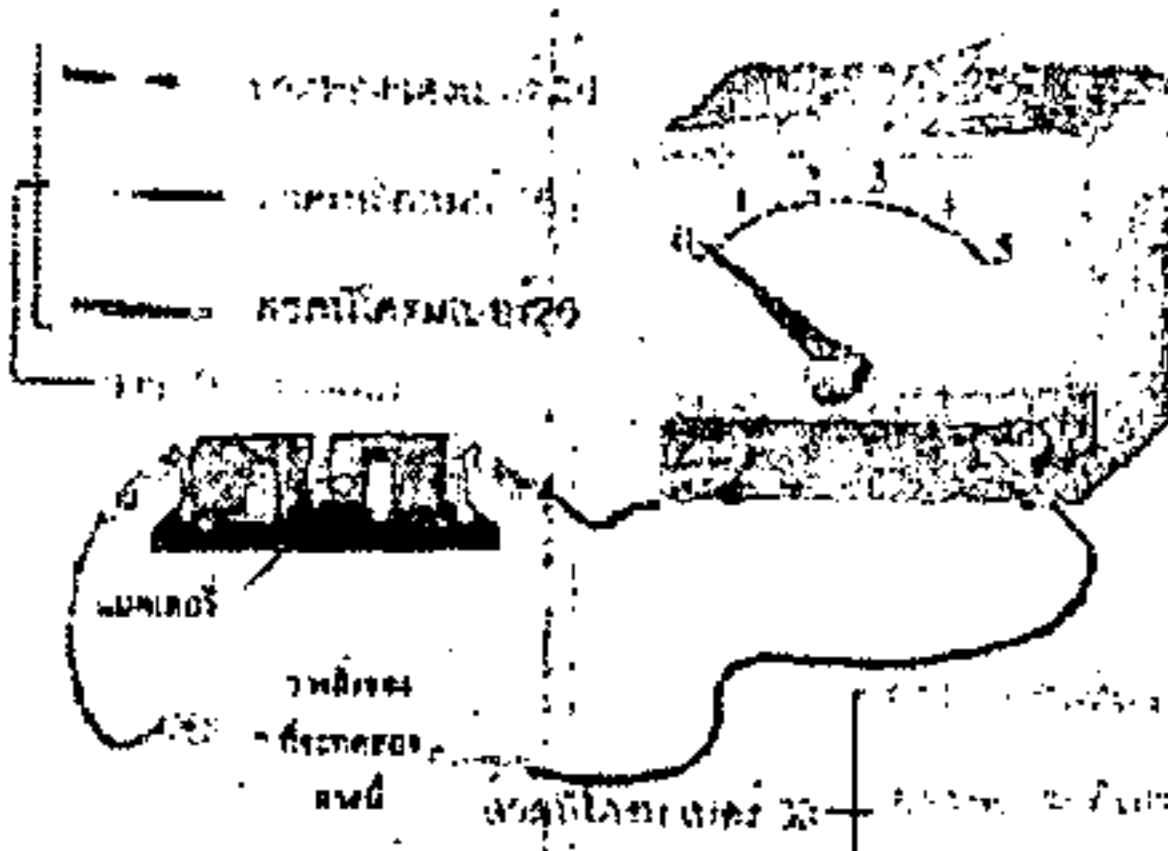
2. สายเบสิช คือสายไฟฟ้าที่ทำจากลวดทองแดงเส้นใหญ่เพียงเส้นเดียว ใช้กับเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ไม่มีการเคลื่อนย้าย เช่น หลอดไฟ หรือสายเมนในอาคาร



สายเบสิช

อุปกรณ์ที่ใช้ในวงจรไฟฟ้า

การทดลอง เร่งลมผ่านท่อของเครื่องปรับอากาศ



การทดลอง เร่งลมผ่านท่อของเครื่องปรับอากาศ

ให้นักเรียนนำเครื่องปรับอากาศตัวนี้ไปตั้งในห้องเรียน แล้วเปิดเครื่องปรับอากาศ แล้วสังเกตว่าลมที่พัดออกมาจากท่อของเครื่องปรับอากาศ

อุปกรณ์ที่ใช้ในวงจรไฟฟ้า

ตารางบันทึกผลการทดลอง

ชนิดของสาย	ขนาด	ขนาดของท่อ		ขนาดของท่อ	ขนาดของท่อ		
		ขนาด 25	ขนาด 20		ขนาด 25	ขนาด 20	ขนาด 25
สายเบสิช	ขนาด 25	ขนาด 20	ขนาด 25	ขนาด 20	ขนาด 25	ขนาด 20	

จากตารางบันทึกผลการทดลอง

ขนาดของท่อ

ขนาดของท่อ

ขนาดของท่อ

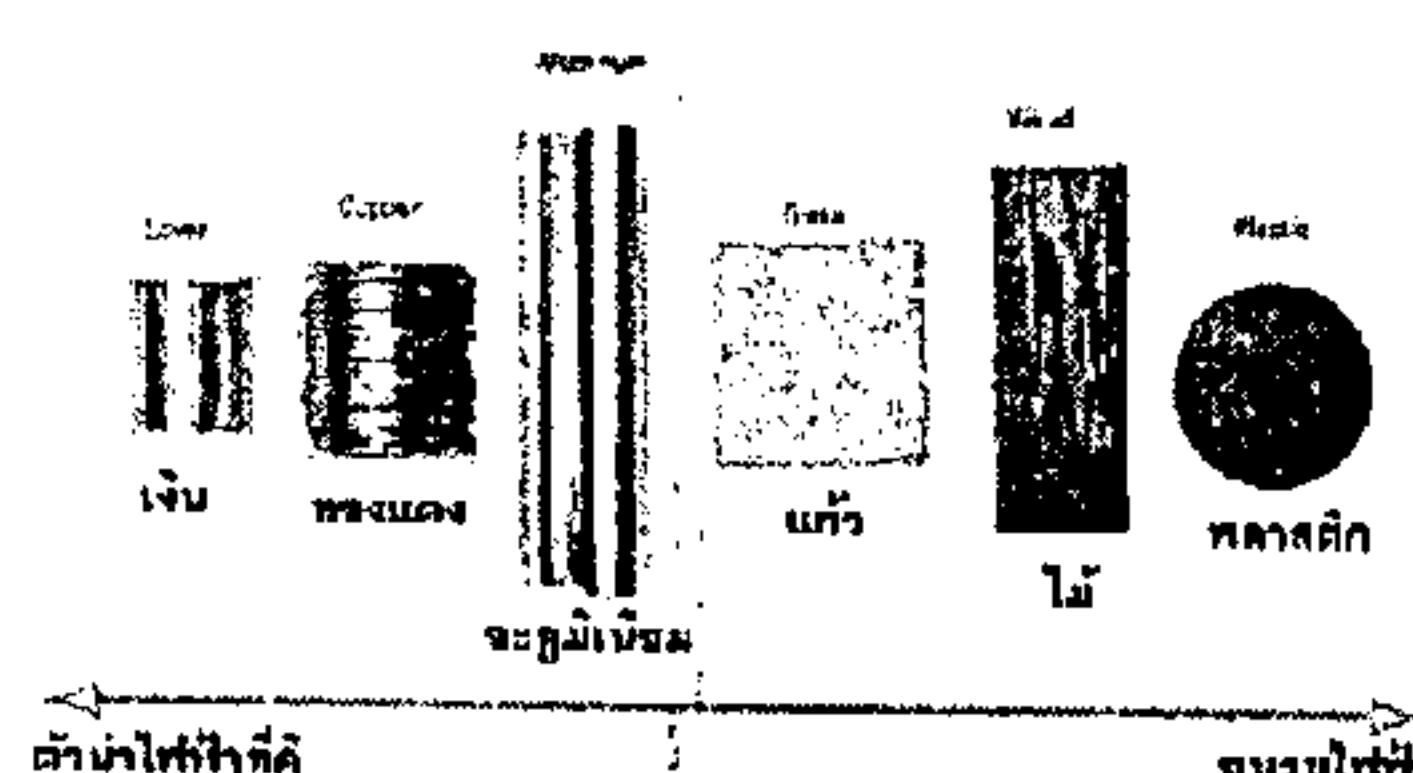
ขนาดของท่อ

ขนาดของท่อ

ขนาดของท่อ

อุปกรณ์ที่ใช้ในวงจรไฟฟ้า

วงจรไฟฟ้า คือ วัตถุที่มีความต้านทานไฟฟ้าหรือไม่ยอมให้กระแสไฟฟ้าผ่านได้สะดวก ส่วนใหญ่ได้แก่พวกโลหะ



วงจรไฟฟ้า

แบตเตอรี่

สวิตช์

หลอดไฟ

หลอดไฟ

หลอดไฟ

หลอดไฟ

หลอดไฟ

หลอดไฟ

อุปกรณ์ที่ใช้ในวงจรไฟฟ้า

แบบฝึกหัด

ให้นักเรียนเขียนคำตอบจากคำถามต่อไปนี้ลงในสมุดบันทึก

1. วัสดุที่ใช้ทำสายไฟที่ดีมีคุณสมบัติอย่างไร

2. วัสดุที่ใช้ทำสายไฟที่ดีมีคุณสมบัติอย่างไร

3. วัสดุที่ใช้ทำสายไฟที่ดีมีคุณสมบัติอย่างไร

4. วัสดุที่ใช้ทำสายไฟที่ดีมีคุณสมบัติอย่างไร

5. วัสดุที่ใช้ทำสายไฟที่ดีมีคุณสมบัติอย่างไร

6. วัสดุที่ใช้ทำสายไฟที่ดีมีคุณสมบัติอย่างไร

7. วัสดุที่ใช้ทำสายไฟที่ดีมีคุณสมบัติอย่างไร

อุปกรณ์ที่ใช้ในวงจรไฟฟ้า

ตารางแสดงปริมาณของกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวต้านทานในวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม

ขนาดตัวต้านทาน (โอห์ม)	กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวต้านทาน (แอมป์)	กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวต้านทาน (แอมป์)
10	10	6
15	12	9
20	15	12
30	20	18
40	25	24
50	30	30
60	35	36
70	40	42
80	45	48
90	50	54
100	55	60
120	66	72

อุปกรณ์ที่ใช้ในวงจรไฟฟ้า

ในการเลือกใช้อุปกรณ์ไฟฟ้า เราควรพิจารณาจากลักษณะการใช้งาน โดยสังเกตได้จากตัวอักษรที่อยู่บนฉลากไฟฟ้า ซึ่งจะบอกรายละเอียดดังนี้

ลักษณะไฟฟ้า: จำนวนสายไฟที่ใช้ในบ้าน

ลักษณะไฟฟ้า: จำนวนสายไฟที่ใช้ในบ้าน

ลักษณะไฟฟ้า: จำนวนสายไฟที่ใช้ในบ้าน

ลักษณะไฟฟ้า: จำนวนสายไฟที่ใช้ในบ้าน

อุปกรณ์ที่ใช้ในวงจรไฟฟ้า

การทดลองเรื่อง ไฟสว่างจาง

การทดลอง

นำหลอดไฟ 2 หลอด มาต่อกับไฟในบ้าน

นำหลอดไฟ 2 หลอด มาต่อกับไฟในบ้าน

นำหลอดไฟ 2 หลอด มาต่อกับไฟในบ้าน

นำหลอดไฟ 2 หลอด มาต่อกับไฟในบ้าน

อุปกรณ์ที่ใช้ในวงจรไฟฟ้า

คำแนะนำแบบทดสอบ

ให้นักเรียนทำแบบทดสอบ

ซึ่งแบบทดสอบมีข้อสอบจำนวน 6 ข้อ

นักเรียนต้องทำทุกข้อ **คิดอย่างรอบคอบ

เพราะทุกข้อเป็นคะแนนที่สำคัญ

ผ่านโดยไม่มีผิด จากนี้จึงถือว่าสอบผ่าน

กดปุ่มเพื่อเริ่มทำแบบทดสอบ

อุปกรณ์ที่ใช้ในวงจรไฟฟ้า

เลือกใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีขนาดใหญ่

เลือกใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีขนาดเล็ก

เลือกใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ทนกว่ากระแสไฟฟ้าทั้งหมดที่ใช้ในบ้านเล็กน้อย

เลือกใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ทนกว่ากระแสไฟฟ้าทั้งหมดที่ใช้ในบ้านมาก ๆ

อุปกรณ์ที่ใช้ในวงจรไฟฟ้า

ผลคะแนนแบบทดสอบ

น้อง สกนธ์

รวมตอบถูกทั้งสิ้น 4 ข้อ

จากข้อสอบรวมจำนวน 5 ข้อ

คิดเป็น 80 %

ไปเรียนต่อกันเถอะ

24

อุปกรณ์ที่ใช้ในวงจรไฟฟ้า

การทดลอง 19.1 อุปกรณ์ไฟฟ้า

ใช้กับดินสอ
การเปลี่ยนแปด ของ
ฟิวส์ขนาดต่างกันและ
วงจรที่ครบแบบเมื่อ
เวลาผ่านไป โดยการ
กดปุ่มต่างๆในหน้าจอ

ฟิวส์ขนาดเล็ก

ฟิวส์ขนาดใหญ่

สวิตช์กด

สวิตช์ดึง

MUSIC ON OFF

27

อุปกรณ์ที่ใช้ในวงจรไฟฟ้า

ฟิวส์มีหลายชนิด และมีหน้าที่ต่างกันออกไป คือ

- ฟิวส์เส้นใช้กับคัทเอาท์ที่แผงโซลาร์
- ฟิวส์กระเบื้องใช้ที่แผงรวมไฟในบ้าน
- ฟิวส์แผ่นใช้อย่างเดียวกับฟิวส์กระเบื้อง แต่ใช้ในวงจรไฟฟ้ารวมของอาคารใหญ่ๆ เช่น โรงเรียน โรงงาน โรงงาน
- ฟิวส์หลอด ใช้ใส่ไว้ในวงจรไฟฟ้าของอุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดต่าง ๆ

ฟิวส์กระเบื้อง

ฟิวส์เส้น

ฟิวส์แผ่น

ฟิวส์หลอด

MUSIC ON OFF

29

อุปกรณ์ที่ใช้ในวงจรไฟฟ้า

สะพานไฟ

สะพานไฟหรือคัทเอาท์ คือ อวัยวะขนาดใหญ่ที่ใช้เปิดปิดวงจรไฟฟ้าภายในบ้าน อาจเป็นสะพานไฟรวม หรือสะพานไฟแยกแต่ละส่วนของเครื่องใช้ไฟฟ้าก็ได้ มีหลายขนาดให้เลือกใช้ตามความเหมาะสม เช่น 10, 30, 60 แอมแปร์ ภายในสะพานไฟมีฟิวส์เป็นส่วนประกอบ

สะพานไฟขนาดเล็ก

สะพานไฟขนาดใหญ่

MUSIC ON OFF

33

อุปกรณ์ที่ใช้ในวงจรไฟฟ้า

2. สวิตช์ 2 ทาง เป็นสวิตช์ที่ต้องวงจรที่สามารถใช้บังคับการเดินทางของกระแสได้ 2 ทาง กล่าวคือ ถ้าให้กระแสผ่านวงจร 1 วงจร 2 จะไม่ผ่านในทางกลับกันถ้าให้ผ่านวงจร 2 วงจร 1 จะไม่ผ่าน

3. สวิตช์อัตโนมัติ เป็นสวิตช์ที่สามารถตัดวงจรไฟฟ้าได้ด้วยตนเองเมื่อมีกระแสไหลเกิน ดังนั้นสวิตช์ชนิดนี้ควรต่อกับสายเมนใหญ่ที่ต่อเข้าบ้านเรือน หรือกับอุปกรณ์ไฟฟ้าบางชนิดที่กระแสไฟฟ้าค่อนข้างมาก เช่น แอร์

สวิตช์ธรรมดา

สวิตช์ 2 ทาง

สวิตช์อัตโนมัติ

MUSIC ON OFF

36

อุปกรณ์ที่ใช้ในวงจรไฟฟ้า

เต้ารับและเต้าเสียบ

เต้ารับและเต้าเสียบ (ปลั๊ก) เป็นอุปกรณ์ที่ต้องวงจรไฟฟ้าอีกชนิดหนึ่งที่ใช้กันทั่วไปตามอาคารบ้านเรือน ถ้าเต้าเสียบ เสียบอยู่ที่เต้ารับจะทำให้กระแสไฟฟ้าไหลครบวงจร ถ้าดึงเต้าเสียบออกจากเต้ารับแสดงว่าไม่ครบวงจร

เต้ารับ

เต้าเสียบ

MUSIC ON OFF

38

อุปกรณ์ที่ใช้ในวงจรไฟฟ้า

ในการใช้เต้ารับและเต้าเสียบชนิด 3 ขา นั้นต้องระวังว่าที่ 3 ของเต้าเสียบต้องลงดิน มีประโยชน์คือเมื่อเกิดไฟฟ้ารั่ว กระแสไหลลงดินตามสายที่ต่ออยู่กับขาที่ 3 ของเต้าเสียบ แต่ถ้าใช้แบบ 2 ขา นั้นจะเกิดอันตรายเมื่ออุปกรณ์ไฟฟ้าบกพร่อง และผู้ใช้สัมผัสกับอุปกรณ์ไฟฟ้าเหล่านั้น จะทำให้ไฟดูดผู้ใช้

เต้ารับและเต้าเสียบชนิด 3 ขา

เต้ารับและเต้าเสียบชนิด 2 ขา

MUSIC ON OFF



กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
กรมส่งเสริมการเกษตร

ไม่กระด้างอีกคำนิส
เพื่อความปลงอภัยของ
ชีวิต



อุปกรณ์ที่ใช้ในวงจรไฟฟ้า

สรุป

จากที่ได้เรียนมาในบทนี้นักเรียนคงได้ทราบแล้วว่าอุปกรณ์ที่ใช้ใน วงจรไฟฟ้าคือตัวกลางที่จะทำให้อิเล็คตรอนไหลไฟฟ้าทำงานได้ เช่น สายไฟ ฉนวนไฟ ปลั๊กไฟ เป็นต้น โดยสายไฟจะเป็นอุปกรณ์ที่ส่งพลังงานไฟฟ้า จากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่ง ทำด้วยสารที่ยอมให้กระแสผ่านได้ซึ่งเรียกว่า ตัวนำไฟฟ้า ส่วนตัวนำต่างชนิดกันยอมให้กระแสผ่านได้ต่างกัน และหาขอมให้กระแสไฟฟ้าผ่านตลอดตัวนำชนิดเดียวกันจะขึ้นอยู่กับความยาวและพื้นที่หน้าตัด ถ้าสายไฟที่ไม่มือนวนหุ้มแะกัน กระแสไฟฟ้า ส่วนมากจะไหลผ่านตรงส่วนที่แคบกับกั้นเข้าหลอดไฟฟ้ไฟเรียกว่าไฟฟ้าเกิดวงจรทำให้เกิดความร้อนและอันตรายได้ ดังนั้นการใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ จึงควรใช้อย่างถูกต้องและระมัดระวัง

⏪
⏴
⏵
⏩
⌂



Quiz

ได้เกิดระเบิดขึ้น
ที่โรงไฟฟ้าภาคกลาง
เมื่อไม่กี่วันก่อน
บางเขินนี่แหละ



อุปกรณ์ที่ใช้ในวงจรไฟฟ้า



ทำแบบทดสอบ

ALLSH ▶ OS ▶ COT

อุปกรณ์ที่ใช้ในวงจรไฟฟ้า

แบบทดสอบ

พิมพ์ชื่อ **สแกน**

กดปุ่ม Enter ด้รับ

อุปกรณ์ที่ใช้ในวงจรไฟฟ้า

คำแนะนำแบบทดสอบ

นักเรียนต้องเรียนเนื้อหาในบทเรียนก่อนนี้ครบถ้วน

ซึ่งแบบทดสอบหรือสอบจำนวน 10 ข้อ

นักเรียนต้องทำทุกข้อ ** คืออย่างรอบคอบ

เพราะทุกข้อเป็นคะแนนที่สำคัญ

ส่วนใจที่ใช้ทำไว้ จากในข้อนี้บอกค่าของตัวคูณบอกที่จุด

อุปกรณ์ที่ใช้ในวงจรไฟฟ้า

วัตถุประสงค์ของบทเรียนนี้ : เพื่อให้นักเรียนเข้าใจ

- ก. สารที่ยอมให้กระแสไฟฟ้าผ่านได้มาก
- ข. สารที่ยอมให้กระแสไฟฟ้าผ่านได้น้อย
- ค. สารที่มีส่วนประกอบของโลหะเป็นส่วนใหญ่
- ง. สารที่มีลักษณะแข็งและหนาม



อุปกรณ์ที่ใช้ในวงจรไฟฟ้า

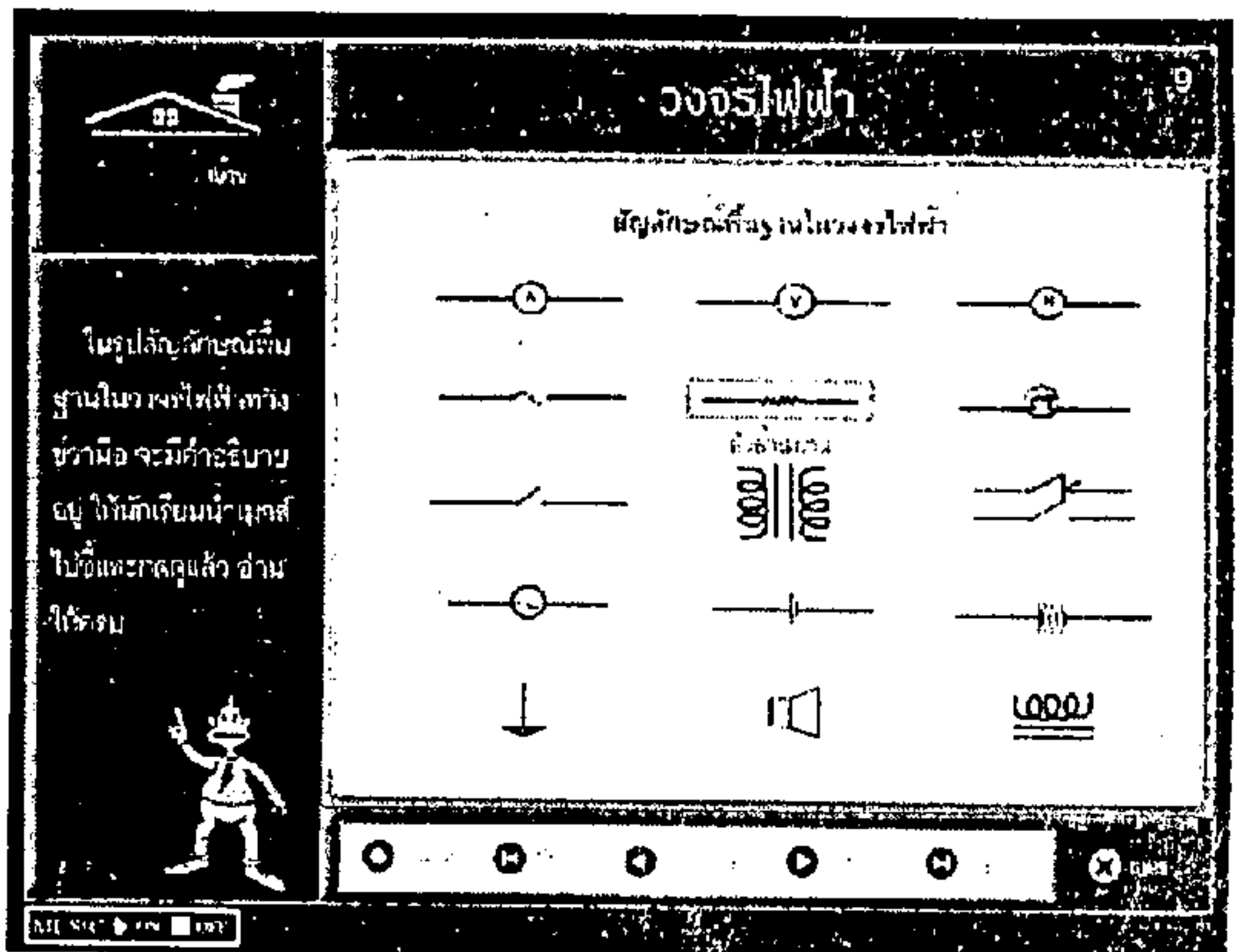
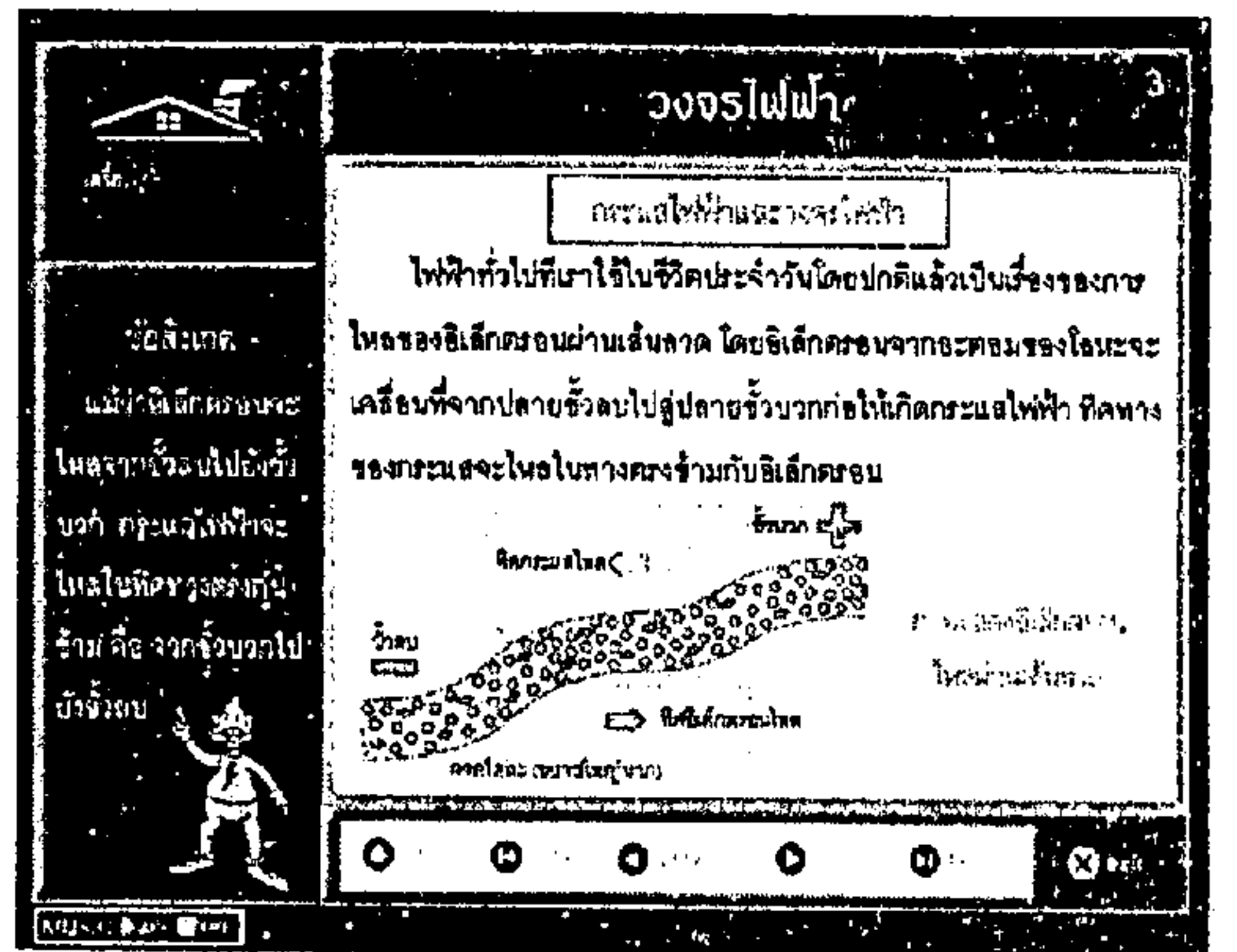
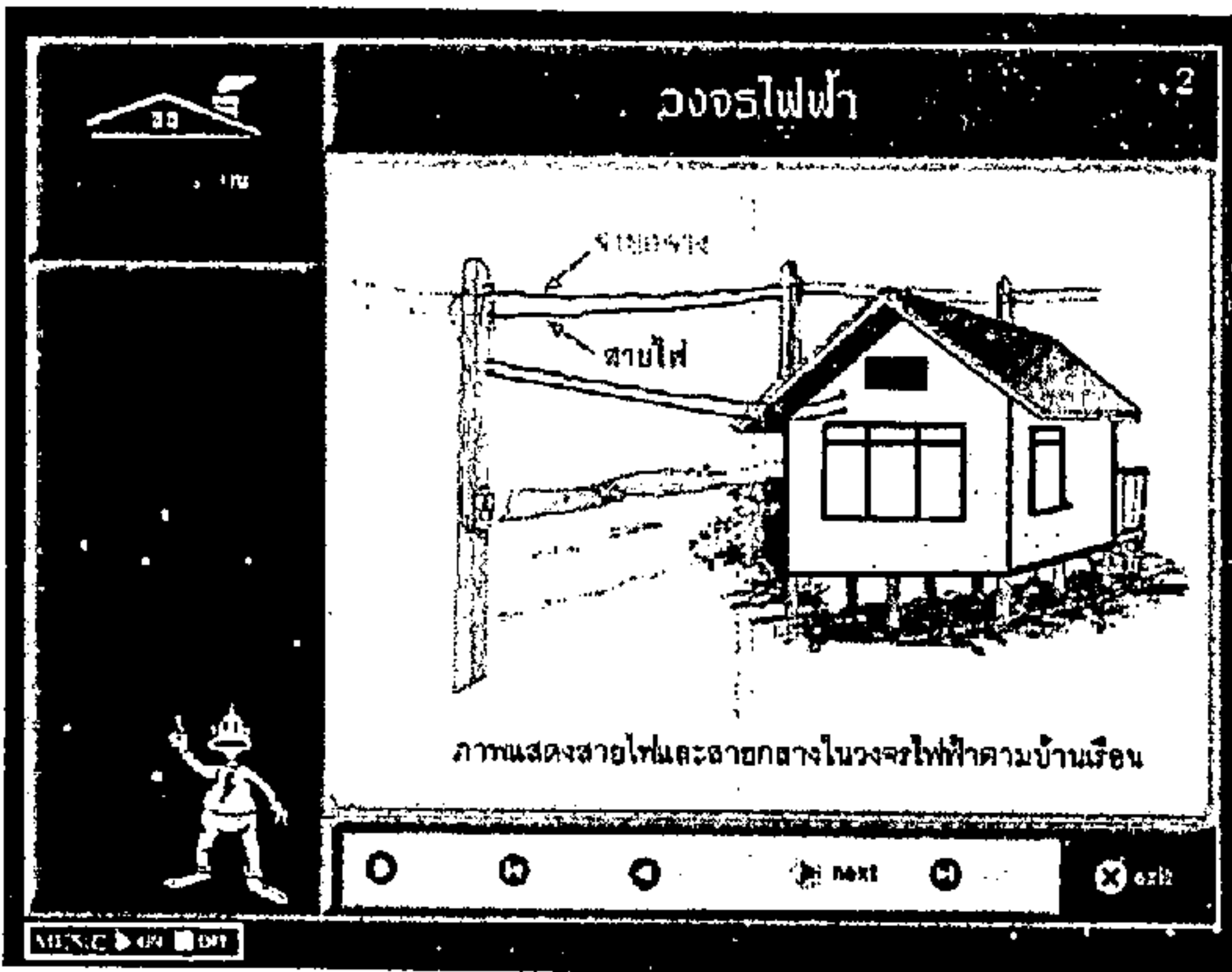
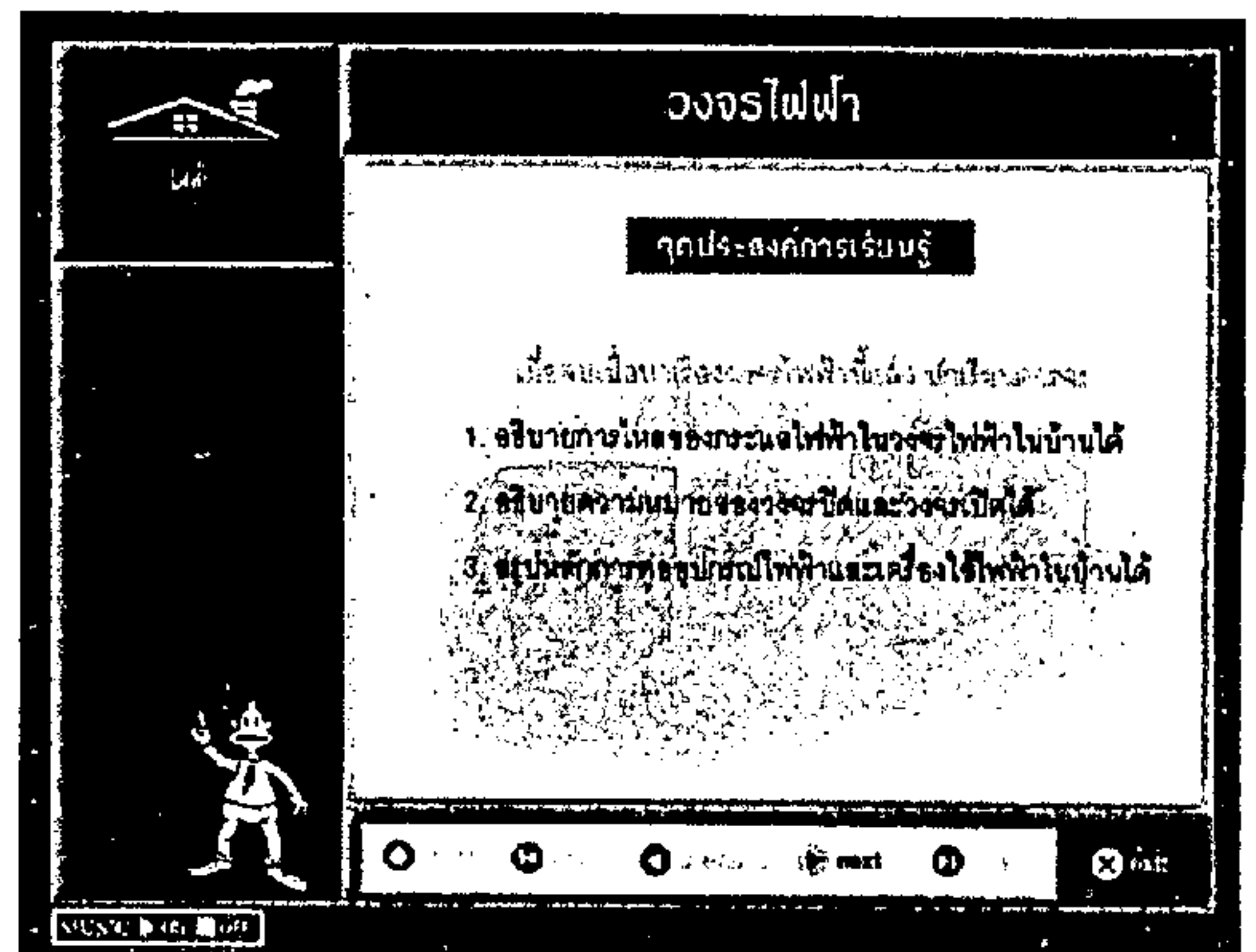
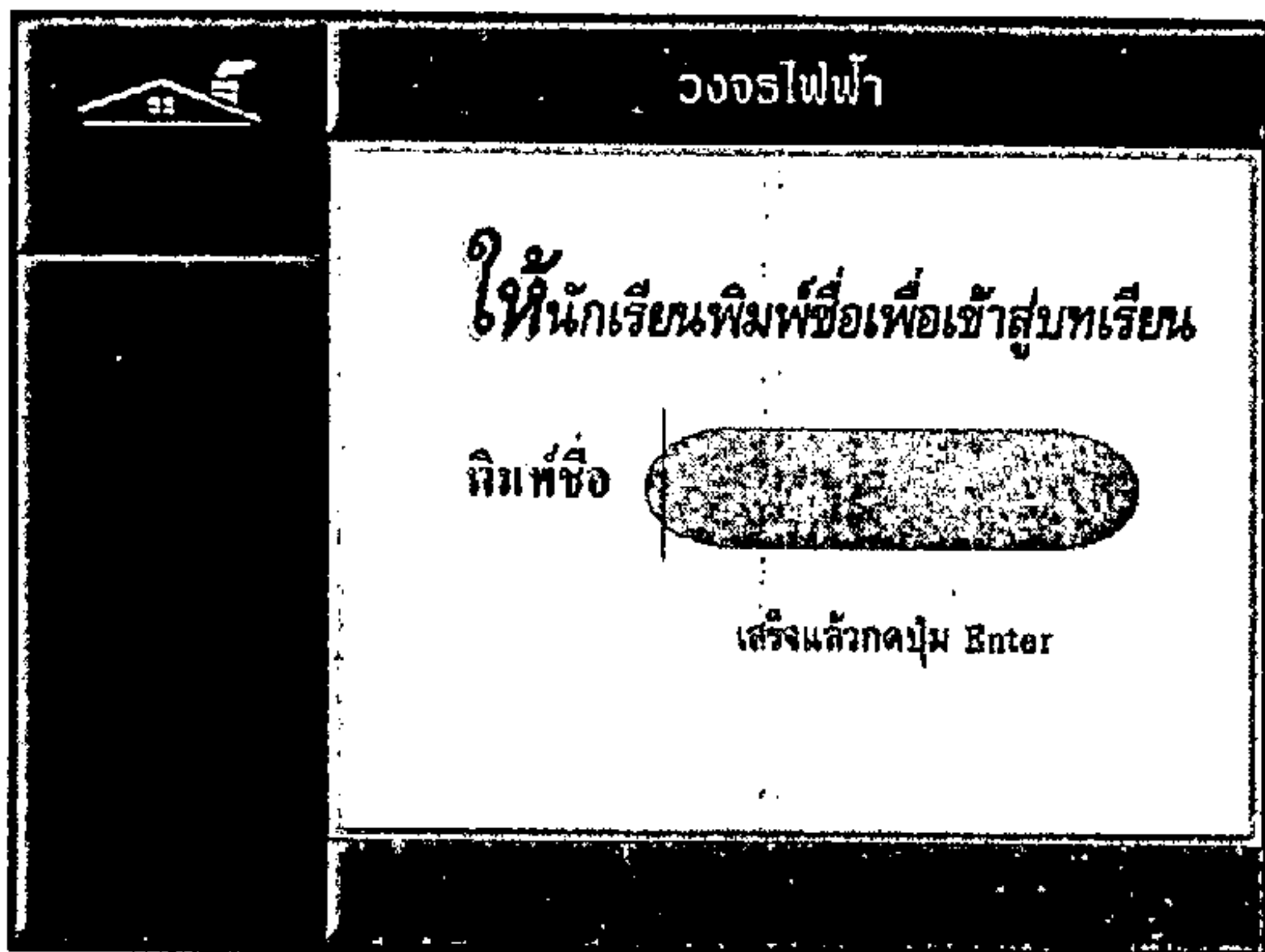
คุณละแนแบบทดสอบ

น้อง สกนธ์

รวมตอบถูกทั้งสิ้น 9 ข้อ

จากข้อสอบรวมจำนวน 10 ข้อ

คิดเป็น 90 %



10

วงจรไฟฟ้า

แบบฝึกหัด

จากแผนภาพวงจรไฟฟ้าที่ 1 ให้นักเรียนวาดรูปสัญลักษณ์ของวงจรไฟฟ้าที่ถูกต้องไปใส่ในช่องว่างที่กำหนดให้

สัญลักษณ์ของวงจรไฟฟ้า

exit

12

วงจรไฟฟ้า

จากภาพเป็นการต่อวงจรไฟฟ้าภายในบ้าน นักเรียนจะสังเกตเห็นว่า เมื่อเปิดสวิตช์ไฟแล้วหลอดไฟจะสว่างขึ้น

exit

17

วงจรไฟฟ้า

การทดลอง

ให้นักเรียนนำหลอดไฟ 4 ชิ้นมาต่อและสังเกตความสว่างของหลอดไฟทั้งสอง

การทดลองการต่อวงจรไฟฟ้า

เมื่อต่อหลอดไฟ 4 ชิ้นเข้าด้วยกัน

เมื่อเปิดสวิตช์ S1

เมื่อเปิดสวิตช์ S2

เมื่อเปิดสวิตช์ S1 และ S2

exit

18

วงจรไฟฟ้า

การทดลอง

จากผลการทดลอง นักเรียนจะสังเกตเห็นว่า เมื่อเปิดสวิตช์ S1 แล้วหลอดไฟจะสว่างขึ้น

เมื่อเปิดสวิตช์ S2

เมื่อเปิดสวิตช์ S1 และ S2

การทดลองการต่อวงจรไฟฟ้า

การทดลอง	การสังเกตการต่อวงจรไฟฟ้า	
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2
เมื่อเปิดสวิตช์ S1	สว่าง	
เมื่อเปิดสวิตช์ S2		
เมื่อเปิดสวิตช์ S1 และ S2		

exit

29

วงจรไฟฟ้า

แบบฝึกหัด

จากภาพเต้าเสียบไฟในผนังที่ 2 นักเรียนจะต้องต่อสายไฟให้ถูกต้อง

สายไฟที่ 1 (สายไฟ)

สายไฟที่ 2 (สายไฟ)

สายไฟที่ 3 (สายไฟ)

สายไฟที่ 4 (สายไฟ)

สายไฟที่ 5 (สายไฟ)

สายไฟที่ 6 (สายไฟ)

สายไฟที่ 7 (สายไฟ)

สายไฟที่ 8 (สายไฟ)

สายไฟที่ 9 (สายไฟ)

สายไฟที่ 10 (สายไฟ)

exit

31

วงจรไฟฟ้า

Quiz

ให้นักเรียนคลิกที่ปุ่มไฟบนภาพก่อน แล้วจึงคลิกที่ปุ่มไฟบนภาพหลัง

ไฟบนภาพก่อน

ไฟบนภาพหลัง

exit



ไฟฟ้า

เครื่องใช้ไฟฟ้า

18

แบบฝึกหัด

นักเรียนจงทำใบ
ความรู้นี้โดยระบุชื่อ
ของสิ่งใช้ไฟฟ้าต่างๆ
ที่อยู่รอบตัว ไปใส่ใน
ตารางให้
สมบูรณ์



การค้นพบในหลอดนิออน	โน้ต
ก๊าซอาร์กอน	
ก๊าซฮีเลียม	
ก๊าซนีออน	
ไฮโดรเจน	
ไอปรอท	

หลอดไฟ

หลอดไฟ

หลอดไฟ

หลอดไฟ

หลอดไฟ

หลอดไฟ

⏪ ⏴ ⏵ ⏩

next

⏪ ⏴ ⏵ ⏩

next



ไฟฟ้า

เครื่องใช้ไฟฟ้า

19

แบบฝึกหัด

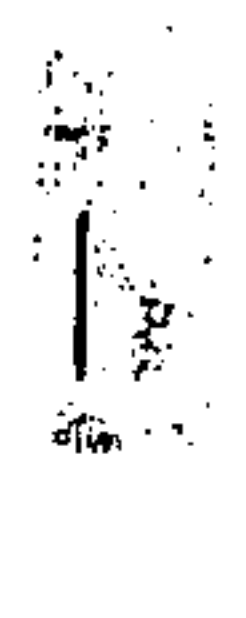
นักเรียนจงทำใบ
ความรู้นี้โดยระบุชื่อ
ของสิ่งใช้ไฟฟ้าต่างๆ
ที่อยู่รอบตัว ไปใส่ใน
ตารางให้
สมบูรณ์



เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้ความร้อน

เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้ความร้อน คือ อุปกรณ์ที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้า
เป็นพลังงานความร้อน เช่น เตาไฟฟ้า หม้อหุงข้าวไฟฟ้า กาต้มน้ำไฟฟ้า
เครื่องเป่าผม เครื่องปิ้งขนมปัง เป็นต้น





เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้ความร้อน

⏪ ⏴ ⏵ ⏩

next

⏪ ⏴ ⏵ ⏩

next



ไฟฟ้า

เครื่องใช้ไฟฟ้า

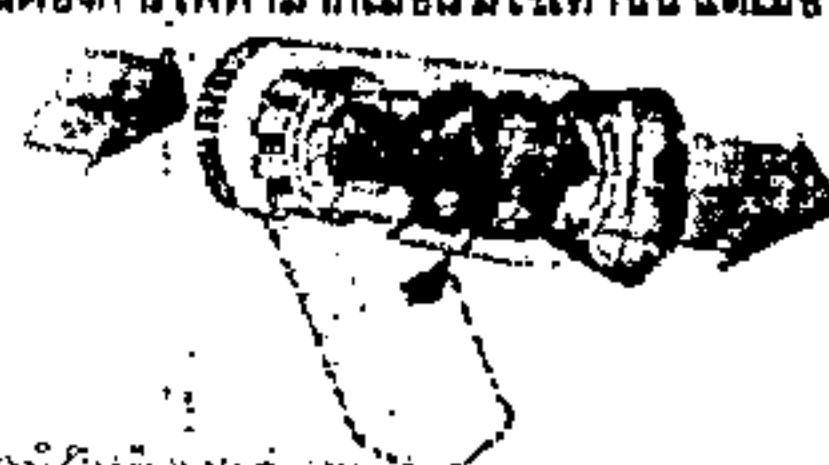
21

แบบฝึกหัด

นักเรียนจงทำใบ
ความรู้นี้โดยระบุชื่อ
ของสิ่งใช้ไฟฟ้าต่างๆ
ที่อยู่รอบตัว ไปใส่ใน
ตารางให้
สมบูรณ์



พลังงานความร้อนที่เกิดขึ้นจะมากขึ้นเรื่อยๆ กับปริมาณกระแสไฟฟ้า
ที่ไหลผ่าน ถ้ากระแสไฟฟ้าไหลผ่านมากๆ จะร้อนมากและลักษณะของ
ลวดบิดงอถ้าใช้เส้นลวดและยาวจะร้อนมาก ดังนั้นลวดความร้อนต้อง
มีสมบัติดังนี้ คือ ร้อนเร็ว ร้อนมาก และมีจุดหลอมเหลวสูง เครื่องใช้
ไฟฟ้า ประเภทให้ความร้อนต้องการไฟฟ้ามากเมื่อเริ่มใช้เท่านั้น แต่เมื่อ
ใช้ไปแล้วความต้องการ
กระแสไฟฟ้าจะน้อยลง



ลวดความร้อนใช้ลวดบิดงอและยาว

⏪ ⏴ ⏵ ⏩

next

⏪ ⏴ ⏵ ⏩

next



ไฟฟ้า

เครื่องใช้ไฟฟ้า

27

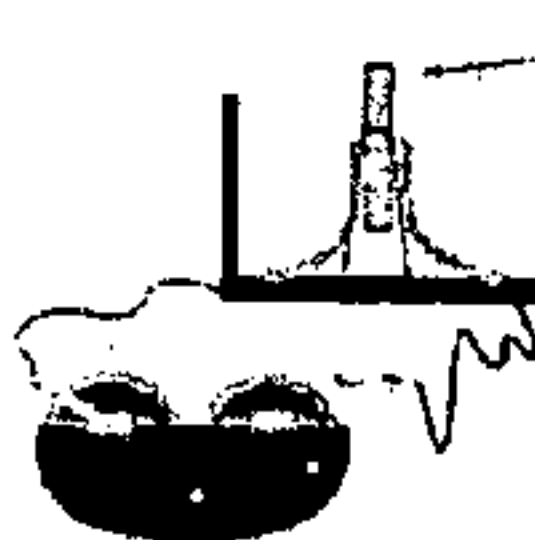
แบบฝึกหัด

นักเรียนจงทำใบ
ความรู้นี้โดยระบุชื่อ
ของสิ่งใช้ไฟฟ้าต่างๆ
ที่อยู่รอบตัว ไปใส่ใน
ตารางให้
สมบูรณ์



การทดลองเรื่อง แม่เหล็ก

แม่เหล็กไฟฟ้า




สายไฟต่อขั้วแบตเตอรี่กับขดลวด

สายไฟต่อขั้วแบตเตอรี่กับขดลวด

⏪ ⏴ ⏵ ⏩

previous

⏪ ⏴ ⏵ ⏩

next



ไฟฟ้า

เครื่องใช้ไฟฟ้า

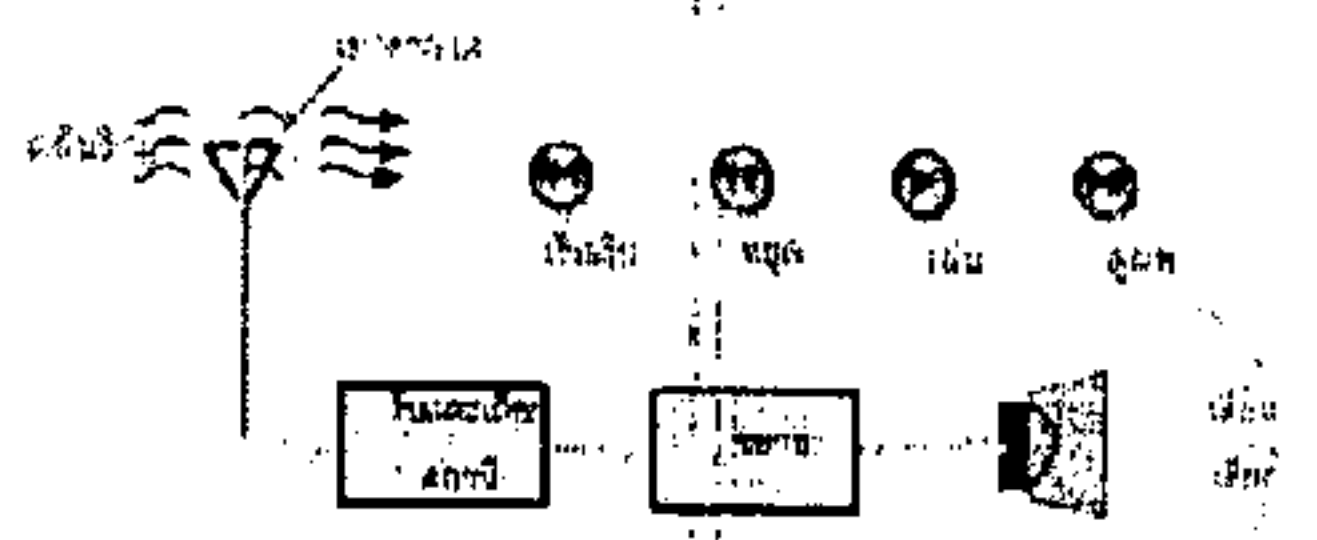
32

แบบฝึกหัด

นักเรียนจงทำใบ
ความรู้นี้โดยระบุชื่อ
ของสิ่งใช้ไฟฟ้าต่างๆ
ที่อยู่รอบตัว ไปใส่ใน
ตารางให้
สมบูรณ์



เครื่องใช้ไฟฟ้า รับคลื่นวิทยุจากสถานีส่งคลื่น หลังจากนั้นใช้อุปกรณ์
อิเล็กทรอนิกส์ขยายสัญญาณในรูปแบบของสัญญาณไฟฟ้าให้แรงขึ้น จนทำ
ให้ลำโพงเสียงส่วนทำให้เกิดเสียงให้เราได้ยินได้



และเมื่อคลื่นวิทยุมาเข้าเครื่องรับวิทยุ

⏪ ⏴ ⏵ ⏩

next

⏪ ⏴ ⏵ ⏩

next



ไฟฟ้า

เครื่องใช้ไฟฟ้า

37

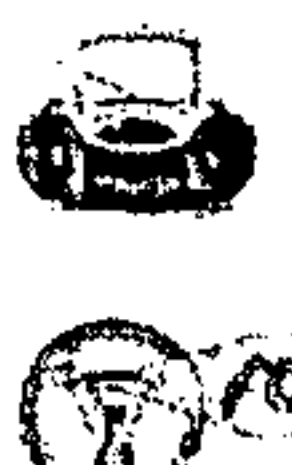
แบบฝึกหัด

นักเรียนจงทำใบ
ความรู้นี้โดยระบุชื่อ
ของสิ่งใช้ไฟฟ้าต่างๆ
ที่อยู่รอบตัว ไปใส่ใน
ตารางให้
สมบูรณ์



Quiz

ให้นักเรียนคลิก
ที่ปุ่มทำแบบฝึกหัด
เมื่อทำใจ ว่างแล้ว
ทำได้เลย





สายไฟต่อขั้วแบตเตอรี่กับขดลวด

⏪ ⏴ ⏵ ⏩

next

⏪ ⏴ ⏵ ⏩

next

กำลังไฟฟ้า

ให้นักเรียนพิมพ์ชื่อเพื่อเข้าสู่บทเรียน

พิมพ์ชื่อ

เสร็จแล้วกดปุ่ม Enter

กำลังไฟฟ้า

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อจบเนื้อหาเรื่องกำลังไฟฟ้าแล้ว นักเรียนสามารถ

- อธิบายความหมายของตัวเลขบนค่าต่าง ๆ ที่กำกับมาบนเครื่องใช้ไฟฟ้าได้และสามารถนำไปใช้ได้ถูกต้อง
- อธิบายความหมายของกำลังไฟฟ้าได้
- คำนวณหากำลังไฟฟ้าหรือความต่างศักย์หรือกระแสไฟฟ้าที่ใช้ในเครื่องใช้ไฟฟ้าและจะรู้ได้
- คำนวณหาพลังงานไฟฟ้าเป็นกิโลวัตต์ ชั่วโมง เขียนหน่วยเพื่อคิดเงินค่าไฟฟ้าได้

จุดประสงค์มีกำหนด 6 ข้อ ถ้าทำได้ 4 ข้อจะได้

MUSIC ON OFF

กำลังไฟฟ้า

บททดสอบไฟฟ้า

ถ้าใช้ 220V 60W

ตัวเลข 220V หมายถึง

หลอดไฟใช้กับ

ความต่างศักย์ 220 โวลต์

60W เป็นค่าของพลังงาน

ไฟฟ้าที่หลอดไฟใช้ไปใน

เวลา 1 วินาที หรือเรียกว่า

กำลังไฟ

220 V

600 W

ตัวเลขกำกับค่าความต่างศักย์และกำลังไฟฟ้าบนเครื่องใช้ไฟฟ้า

MUSIC ON OFF

กำลังไฟฟ้า

จากภาพ

ถ้าเขียนสมการจาก

ค่าของ V และ I

นำมาใช้ป้อนกับ

ตัว

จะได้สมการ

กำลังไฟฟ้า

คือ

$$\frac{P}{V \times I} = V \times I$$

จากแผนภาพ นักเรียนสามารถนำมาใช้ในการคำนวณเพื่อหา

กำลังไฟฟ้า (P) , ความต่างศักย์ (V) และ กระแสไฟฟ้า (I) ได้

MUSIC ON OFF

กำลังไฟฟ้า

ตัวอย่าง

เมื่อหลอดไฟใช้กับความต่างศักย์ 220 โวลต์ จะมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน 5 แอมป์ เราใช้ไฟฟ้าใช้กำลังไฟฟ้ากี่วัตต์

วิธีทำ เนื่องจากความต่างศักย์ $V = 220$ โวลต์

กระแสไฟฟ้า $I = 5$ แอมป์

จากสมการ $P = V \times I$

ดังนั้นกำลังไฟฟ้าของหลอดไฟ $P = 220 \times 5$

$= 1,100$ วัตต์

MUSIC ON OFF

กำลังไฟฟ้า

จากที่ได้เรียนมามากนักเรียนคงได้ทราบแล้วว่าในการเลือกใช้เครื่องใช้ไฟฟ้า ควรพิจารณาค่าความต่างศักย์และกำลังไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้า

นั้นๆ ต้องจาก

แผ่นป้ายที่ติดมา

กับเครื่องใช้ไฟฟ้า

ด้วย

การที่เครื่องใช้ไฟฟ้าจะได้รับพลังงาน

ไฟฟ้าในแต่ละวินาทีมากไปหรือน้อยไปกว่าที่ระบุบนแผ่นป้ายบอกความ

ด้านทางแล้ว จะทำให้เครื่องใช้ไฟฟ้านั้นชำรุดเสียหายได้

การเลือกเครื่องใช้ไฟฟ้าให้เหมาะสม

จากแผ่นป้ายบอกความ

ด้านทางแล้วจะได้

CHAIKOM

โทรทัศน์

ใช้ 220V

กระแสไฟฟ้า 220 โวลต์ (V)

ความถี่ 50 เฮิรตซ์

กำลังไฟฟ้า 110 W

MUSIC ON OFF



บ้าน

กำลังไฟฟ้า

24

แบบฝึกหัด

ให้หาปริมาณไฟฟ้าที่ใช้
โดยดูจากค่าที่ปรากฏใน
มิเตอร์ไฟฟ้า
และหาค่าของค่าไฟฟ้า
ที่คิดให้ และวิธีทำ
แบบฝึกหัด



แบบฝึกหัด

- ถ้าใช้เครื่องใช้ไฟฟ้า 1,000 วัตต์ ใช้กับไฟฟ้า 200 โวลต์ จะมีค่าความ
ต้านทานเท่าใด และกระแสไฟฟ้าจะผ่านเท่าใด

40 โอห์ม 5 แอมป์

100 โอห์ม 2 แอมป์

200 โอห์ม 1 แอมป์

1,000 โอห์ม 0.2 แอมป์



เฉลยวิธีทำแบบฝึกหัด



บ้าน

กำลังไฟฟ้า

25

แบบฝึกหัด

จากแบบฝึกหัดที่ผ่านมา นักเรียน
คงจะเห็นว่า การจะคำนวณค่าทาง
ไฟฟ้าบางครั้งก็ยุ่งยาก อาจไม่ได้คำตอบที่เรา
ต้องการมาทั้งหมด ดังนั้นนักเรียนต้อง
รู้จักหลักการเพื่อหาคำตอบจากโจทย์
มาให้ได้ เราจึงควรรู้สูตรต่างให้แม่นยำ
เพื่อนำไปใช้ได้อย่างถูกต้อง โดยจะนำ
สูตรต่างๆ มาให้นักเรียนลองหาคำ
ตอบ



จากแบบฝึกหัดที่ผ่านมา นักเรียน คงจะเห็นว่า การจะคำนวณค่าทางไฟฟ้าบางครั้งก็ยุ่งยาก อาจไม่ได้คำตอบที่เราต้องการมาทั้งหมด ดังนั้นนักเรียนต้องรู้จักหลักการเพื่อหาคำตอบจากโจทย์มาให้ได้ เราจึงควรรู้สูตรต่างให้แม่นยำ เพื่อนำไปใช้ได้อย่างถูกต้อง โดยจะนำสูตรต่างๆ มาให้นักเรียนลองหาคำตอบ

$$\frac{P}{V \cdot I}$$

$$\frac{W}{P \cdot T} = \frac{W}{T}$$

$$\frac{V}{I \cdot R}$$



บ้าน

กำลังไฟฟ้า

29

แบบฝึกหัด

ในการใช้ไฟฟ้า
ค่าพลังงานไฟฟ้าที่
ใช้ตามบ้าน เราจะ
ได้รับใบแจ้งหนี้
รายละเอียดเกี่ยวกับ
พลังงานไฟฟ้าที่ใช้
ไป ดังนี้



ใบแจ้งหนี้

การแจ้งหนี้ไฟฟ้า (หน่วย)

ประเภทการใช้ไฟฟ้า	หน่วย	อัตราค่าไฟฟ้า (บาท)	รวม
1. ค่าไฟฟ้า	279	669.87	669.87
2. ค่าบริการ	1	10.00	10.00
รวม			679.87

ค่าไฟฟ้าที่ต้อง
จ่าย (บาท)

จำนวนเงินที่ต้องชำระ



บ้าน

กำลังไฟฟ้า

34

แบบฝึกหัด

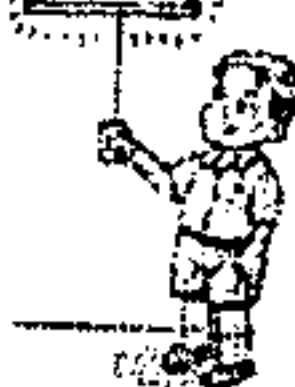
วิธีใช้ไฟฟ้า
อย่างประหยัด
และปลอดภัย



วิธีใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและปลอดภัย

ข้อควรระวัง 1. ต้องถอด ปลั๊กไฟทุกครั้งก่อนใช้ไฟฟ้าแบบต่อเนื่อง

- ปิดสวิตช์ไฟ
- ตรวจสอบการเดินสายไฟให้ถูกต้อง







บ้าน

กำลังไฟฟ้า

38

วิธีใช้

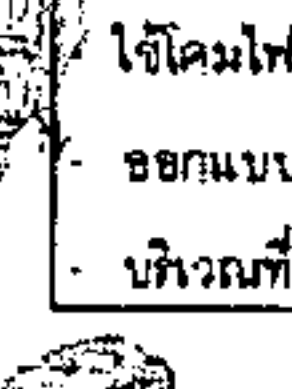
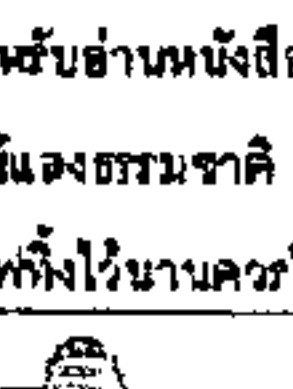
เครื่องใช้ไฟฟ้า
อย่างประหยัด
และคุ้มค่า

หลอดไฟฟ้า



วิธีใช้

ปิดไฟทุกครั้งที่ไม่มีคนอยู่ในห้อง
ใช้โคมไฟตั้งโต๊ะอ่านหนังสือ
ออกแบบบ้านให้โปร่งสบายตา
บริเวณที่ควรเปิดไฟทั้งวันและกลางคืน



บ้าน

กำลังไฟฟ้า

53

Quiz

ให้นักเรียนเลือก
คำตอบที่ถูกต้อง
เกี่ยวกับไฟฟ้า



Quiz

จากภาพต่อไปนี้




→






ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ชื่อ-นามสกุล	นายสกันธ์ เรืองนุ้ม
เกิดวันที่	10 ตุลาคม พ.ศ.2518
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	108/768 ม.7 แขวงอนุสาวรีย์ เขตบางเขน จังหวัดกรุงเทพฯ
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	นักวิชาการโสตทัศนศึกษา 3
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	ฝ่ายแผนงานและสารสนเทศ สำนักอำนวยการประจำศาลฎีกา ถนนราชดำเนินใน เขตพระนคร จังหวัดกรุงเทพฯ
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2531 ประถมศึกษา	โรงเรียนฤทธิยะวรรณาลัย
พ.ศ. 2534 มัธยมศึกษาตอนต้น	โรงเรียนมัธยมสาธิตวัดพระศรีมหาธาตุวิทยาลัยครู พระนคร
พ.ศ. 2537 มัธยมศึกษาตอนปลาย	โรงเรียนมัธยมสาธิตวัดพระศรีมหาธาตุวิทยาลัยครู พระนคร
พ.ศ. 2541 กศ.บ	(เทคโนโลยีทางการศึกษา) เกียรตินิยมอันดับ2 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
พ.ศ. 2546 กศ.ม.	(เทคโนโลยีการศึกษา) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ