

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
เรื่องพลังงานและสสารสำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2

สารนิพนธ์
ของ
นายประพันธ์ จันทรอับ

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา
กันยายน 2547
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

371.33467

ป319ก

ร3

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
เรื่องพลังงานและสสารสำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2

บทคัดย่อ

ของ

นายประพันธ์ จันทรอับ

17 ม.ค. 2548

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา

กันยายน 2547

h 257724 ร.3

ประพันธ์ จันทรอัป. (2547). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสาระการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์ เรื่องพลังงานและสสาร สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2. สารนิพนธ์ กศ.ม.
(เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์: ผู้ช่วยศาสตราจารย์พิลาศ เกื้อมี.

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สาระ
การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องพลังงานและสสาร ช่วงชั้นที่ 2 เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนที่
สร้างขึ้นตามเกณฑ์ตามเกณฑ์ 85/85 โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 3 ตอน คือตอนที่ 1 ความร้อน
และสสาร ตอนที่ 2 แสง และตอนที่ 3 ไฟฟ้า

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
ช่วงชั้นที่ 2 โรงเรียนบ้านวังเพลิง ตำบลวังเพลิง อำเภอโคกสำโรง จังหวัดลพบุรีที่กำลังศึกษา
อยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2547 จำนวน 48 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย โดยทำ
การทดลอง 3 ครั้งเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนตามเกณฑ์ 85/85

ผลการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
เรื่องพลังงานและสสาร ช่วงชั้นที่ 2 มีประสิทธิภาพ 85.33/85.83 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้
ผลการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านเทคโนโลยีการศึกษา ที่
มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียด้านเนื้อหาอยู่ในเกณฑ์ดี และด้านคุณภาพของบทเรียน
คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียอยู่ในเกณฑ์ดี

THE DEVELOPMENT OF SCIENCE SUBSTANCE COMPUTER MULTIMEDIA PROGRAM
ON ENERGY AND MATTER IN PHYSICS
FOR LEVEL 2 STUDENTS

AN ABSTRACT
BY
MR.PRAPAN JUNUP

Presented in partial fulfillment of the requirements
for the Master of Education degree in Educational Technology
at Srinakharinwirot University
September 2004

Prapan Junup. (2004). *The Development Of Science Substance Computer Multimedia Program on Energy and Matter in Physics For Level 2 Students.*

Master's Project, M.Ed.(Educational Technology). Bangkok: Graduate School, Srinakharinwirot University. Project Advisor: Assist. Prof. Pilart Kuamee.

This study has an objective to develop computer multimedia instruction, on Energy and Matter in Physics in science learning for level 2 students, to find out an efficiency of 85/85 criteria. The contents compose of three units : Heat and Matter, Light, and Electric.

The sample group are 48 students in prathomsuksa 5 in level 2. Banwangplung school Wangplung distric, Koksamrong, Lopburi province. The sample group uses the multistage random sampling and experiment 3 times to find out an efficiency according to the criterion.

The result of this study was 85.33/85.83 which was an expectation. The content and computer expert's opinion respectively were good.

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร และคณะกรรมการสอบ
ได้พิจารณาสารนิพนธ์ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา
การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์



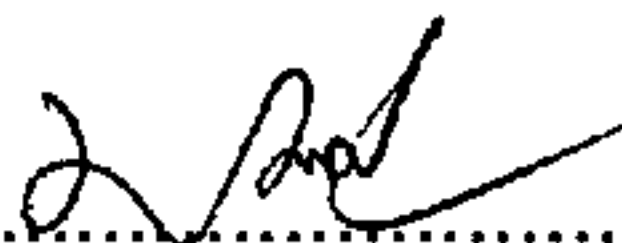
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ พิลาศ เกื้อมี)

ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร



(รองศาสตราจารย์ ดร. เสาวณีย์ ลิกขาบัณฑิต)

คณะกรรมการสอบ



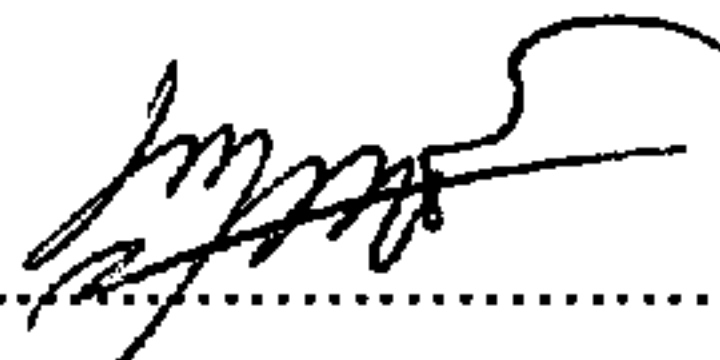
ประธาน

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ พิลาศ เกื้อมี)



กรรมการสอบสารนิพนธ์

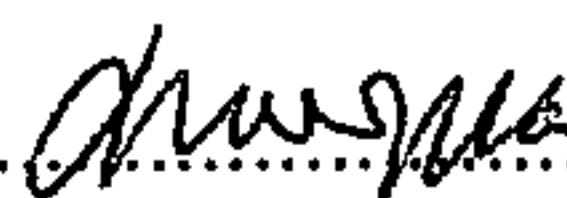
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ จิราภรณ์ บุญส่ง)



กรรมการสอบสารนิพนธ์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ บุญฤทธิ์ คอระหาเวช)

อนุมัติให้รับสารนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา
การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ



คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

(รองศาสตราจารย์ ดร. คมเพชร จิตรสุกุล)

วันที่ 29 เดือนกันยายน พ.ศ. 2547

ประกาศคุณูปการ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความช่วยเหลือของ ผู้ช่วยศาสตราจารย์พิลาศ เกื้อมี อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์บุญฤทธิ์ ควรหาเวช ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ชาญชัย อินทรสุณานนท์ อาจารย์ ดร.ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง ผู้ช่วยศาสตราจารย์ จิราภรณ์ บุญส่ง ที่กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำเพื่อการปรับปรุงแก้ไขด้านรูปแบบสารนิพนธ์และสถิติ ทำให้สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงด้วยดีผู้ศึกษาค้นคว้าขอกราบขอบพระคุณทุกท่าน ณ โอกาสนี้เป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ อาจารย์สมพงษ์ สถาผล ผู้อำนวยการโรงเรียนอนุบาลลำานารายณ์ อ.ชัยบาดาล จ.ลพบุรี ที่กรุณาให้ความช่วยเหลือกลุ่มตัวอย่างในการสร้างแบบทดสอบ ในการทดลองเพื่อหาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ อาจารย์พรเพ็ญ ยศเรือง ครูใหญ่โรงเรียนแก้วประทานพรวิทยา อ.หนองม่วง จ.ลพบุรี ที่กรุณาให้ความช่วยเหลือกลุ่มตัวอย่างเพื่อหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ อาจารย์ชัชชัย เตชะมัทธพันธ์ ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านวังเพลิง อ.โคกสำโรง จ.ลพบุรี ที่กรุณาให้ความช่วยเหลือด้านกลุ่มตัวอย่างในการทดลองหาประสิทธิภาพของเครื่องมือศึกษาค้นคว้า เครื่องคอมพิวเตอร์พร้อมอุปกรณ์

ขอขอบพระคุณอาจารย์ เข็น กล้วยดี อาจารย์สมบัติ ตรงดี คุณวิไล หรุ่นเลิศ คุณชุตีมา จันทรอับ ที่กรุณาช่วยแก้ไขปัญหาที่เกิดจากฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ ในขณะทดลอง จนกระทั่งการทดลองสำเร็จลงด้วยดี

ขอขอบคุณเพื่อนๆ น้องๆทุกคนที่ให้คำปรึกษาและช่วยติดต่อประสานงานกับบัณฑิตวิทยาลัยจนกระทั่งสารนิพนธ์สำเร็จลงด้วยดี

ประพันธ์ จันทรอับ

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า.....	4
ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า.....	4
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า.....	4
เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง.....	5
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	6
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	7
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนาการศึกษา.....	8
การวิจัยและพัฒนาการศึกษาและลักษณะของการวิจัยและพัฒนาการศึกษา.....	8
ประเภทของการวิจัยและพัฒนา.....	8
ขั้นตอนการวิจัยและพัฒนาการศึกษา.....	9
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและมัลติมีเดีย.....	16
ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	16
องค์ประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	16
โครงสร้างของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	20
ทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	22
การศึกษาด้วยตนเอง.....	28
ข้อดีของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	29
สื่อมัลติมีเดีย.....	30
ประเภทของมัลติมีเดีย.....	31
รูปแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	34
การนำเสนอมัลติมีเดีย.....	35
บทบาทของสื่อมัลติมีเดียที่มีต่อการศึกษา.....	37
การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	38
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและมัลติมีเดีย.....	44

2 (ต่อ) เอกสารเกี่ยวกับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544	
ช่วงชั้นที่ 2 (ป. 4 – 6) สารที่ 3 วิทยาศาสตร์.....	48
3 วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า.....	55
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	55
เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	55
การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	56
การดำเนินการทดลอง.....	60
การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	61
4 ผลการศึกษาค้นคว้า	
ผลการประเมินความเหมาะสมของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	
ด้านเนื้อหา.....	64
ผลการประเมินความเหมาะสมของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	
ด้านเทคโนโลยีการศึกษาและคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	65
ผลการประเมินเพื่อตรวจสอบปัญหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	
วิชาวิทยาศาสตร์จากการทดลองครั้งที่ 1.....	67
ผลการประเมินหาแนวโน้มประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	
วิชาวิทยาศาสตร์จากการทดลองครั้งที่ 2.....	68
ผลการประเมินหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	
วิชาวิทยาศาสตร์จากการทดลองครั้งที่ 3.....	69
5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า.....	70
ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า.....	70
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า.....	70
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	71
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	72

5 (ต่อ) สรุปผลการศึกษาค้นคว้า.....	72
อภิปรายผล.....	70
ข้อเสนอแนะทั่วไป.....	75
ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัย.....	75
บรรณานุกรม.....	77
ภาคผนวก.....	82
ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์.....	120

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 โครงสร้างหลักสูตรโรงเรียนบ้านวังเพลิง.....	49
2 ผลการประเมินความเหมาะสมของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจากผู้เชี่ยวชาญ ด้านเนื้อหา.....	64
3 ผลการประเมินความเหมาะสมของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจากผู้เชี่ยวชาญ ด้านเทคโนโลยีการศึกษาและคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	65
4 ผลการประเมินเพื่อตรวจสอบปัญหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาวิทยาศาสตร์จากการทดลองครั้งที่ 1 และเปรียบเทียบกับเกณฑ์ 85/85.....	67
5 ผลการประเมินหาแนวโน้มประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาวิทยาศาสตร์จากการทดลองครั้งที่ 2 และเปรียบเทียบกับเกณฑ์ 85/85.....	68
6 ผลการประเมินหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาวิทยาศาสตร์จากการทดลองครั้งที่ 3 และเปรียบเทียบกับเกณฑ์ 85/85.....	69
7 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำนวน 40 ข้อ.....	95

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 แสดงการเปรียบเทียบน้ำในถ้วยแก้วตามความเข้าใจของเด็ก.....	25
2 การนำเสนอมัลติมีเดียแบบเส้นตรง.....	35
3 การนำเสนอมัลติมีเดียแบบอิสระ.....	36
4 การนำเสนอมัลติมีเดียแบบวงกลม.....	36
5 แสดงโครงสร้างความสัมพันธ์ของ CAI , CMI , CBI , CBT.....	39

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

การศึกษาในปัจจุบันนี้ ได้มีการนำเอานวัตกรรมและเทคโนโลยีการศึกษามาใช้ในการจัดการศึกษามากมาย ทั้งนี้เพื่อปรับวิธีการศึกษาให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงทางการเมือง เศรษฐกิจ และสังคม ทางด้านการเมืองนั้นมีอิทธิพลต่อการศึกษาเป็นอย่างมาก เช่นการกำหนดนโยบายและแผนในการพัฒนาประเทศจะดำเนินการตามกฎหมายรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย ซึ่งเป็นกฎหมายที่เป็นปฐมบทแห่งกฎหมายที่ใช้ในการกำหนดนโยบายและแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ทั้งนี้ส่งผลถึงการจัดการศึกษาของประเทศอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้เพราะการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมจะต้องมุ่งพัฒนาตัวจักรสำคัญที่สุดคือคน การพัฒนาคนจะต้องสร้างคนให้มีความรู้ความสามารถ โดยการพัฒนาคุณธรรมควบคู่กันไปดังจะเห็นได้จากแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2540 – 2544) ที่มีเนื้อหาที่กล่าวถึงโลกปัจจุบันและโลกอนาคตว่าจะเป็นโลกแห่งความรู้และเทคโนโลยีสารสนเทศ เน้นการพัฒนาคุณภาพของคนให้เป็นคนมีความรู้และความสามารถและทักษะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตในโลกยุคโลกาภิวัตน์ การรู้จักใช้คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีใหม่ๆ เป็นสิ่งที่สำคัญที่สุด (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2540 : 25)

การมุ่งพัฒนาคนนี้เองเป็นสาเหตุแห่งการเปลี่ยนแปลงระบบการศึกษาเพื่อให้เหมาะสมกับยุคของการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีสารสนเทศ เนื่องจากเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารมีความก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว สามารถนำเอาเทคนิควิธีการสื่อสารที่ทันสมัยมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน เช่นการเรียนการสอนระบบทางไกลโดยผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต การเรียนการสอนโดยระบบดาวเทียม วิทยุกระจายเสียง เป็นต้น ดังนั้นหลักสูตรที่ใช้ในการเรียนการสอนจึงต้องปรับให้รองรับกับความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีทางการศึกษาที่สูงขึ้นเหล่านี้ เพื่อให้เกิดกระบวนการเรียนการสอนที่เหมาะสมและเป็นระบบ

การจัดการศึกษาตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 และหลักสูตรสถานศึกษามุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง เรียนรู้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต และใช้เวลาอย่างสร้างสรรค์รวมทั้งมีความยืดหยุ่น สนองความต้องการของผู้เรียน ชุมชน สังคมและประเทศชาติผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ทุกเวลา ทุกสถานที่และเรียนรู้ได้จากสื่อการเรียนรู้และแหล่งการเรียนรู้ทุกประเภทรวมทั้งจากเครือข่ายการเรียนรู้ต่างๆ ที่มีอยู่ในท้องถิ่น ชุมชนและแหล่งอื่นๆ เน้นสื่อที่

ผู้เรียนและผู้สอนใช้ศึกษาค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง (หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 : 23)

จากคุณลักษณะพิเศษและคุณลักษณะเด่นของนวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษาที่มีต่อการดำเนินการทางการศึกษาประกอบกับความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เป็นไปอย่างรวดเร็วในปัจจุบันทำให้เกิดเครื่องมือและอุปกรณ์ช่วยสอนที่ง่ายต่อการใช้และมีประสิทธิภาพมากเมื่อนำมาใช้ในการดำเนินการทางการศึกษา ดังที่นักการศึกษาเห็นพ้องกันว่าแนวโน้มของการดำเนินการทางการศึกษาในอนาคต จะมีการนำนวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษาใหม่ๆ เข้ามาใช้มากขึ้น ทั้งนี้เพื่อปรับปรุงคุณภาพการศึกษาให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น (เสรี เพิ่มชาติ. 2530 : 173) และรูปแบบของสื่อการเรียนที่จะสนองต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน จะเป็นลักษณะของสื่อประสมและสื่อสำเร็จรูปที่สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง สื่อการเรียนระบบสื่อสารทางไกลจะมีบทบาทมากขึ้น สื่อการเรียนที่ใช้ประกอบกับเครื่องคอมพิวเตอร์จะได้รับการพัฒนาและนำเข้ามาใช้ในการดำเนินการทางการศึกษาอย่างต่อเนื่อง

ปัจจุบันความก้าวหน้าของเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เอื้อให้นักออกแบบสื่อมัลติมีเดียสามารถประยุกต์สื่อประเภทต่างๆ มาใช้ร่วมกันได้บนระบบคอมพิวเตอร์ตัวอย่างสื่อเหล่านี้ได้แก่ เสียง วีดิทัศน์ กราฟิก ภาพนิ่ง และภาพเคลื่อนไหวต่างๆ การนำสื่อเหล่านี้มาใช้ร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพ เรารวมเรียกสื่อประเภทนี้ว่า มัลติมีเดีย (Multimedia) การพัฒนาระบบมัลติมีเดียมีความก้าวหน้าเป็นลำดับ จนถึงขั้นที่ผู้ใช้โปรแกรมสามารถโต้ตอบกับระบบคอมพิวเตอร์ในรูปแบบต่างๆ กันได้ เช่น การใช้คีย์บอร์ด การใช้เมาส์ การสัมผัสจอภาพ การใช้เสียง (กรมวิชาการ. 2544 : 1)

สมพงษ์ บุญธรรมจินดา (2541:108) กล่าวถึงมัลติมีเดียไว้ว่า เป็นการเรียกทับศัพท์ภาษาอังกฤษของคำว่า Multimedia ซึ่งแปลเป็นคำไทยได้หลายอย่าง เช่น สื่อประสม สรรพสื่อ หลายสื่อ สื่อหลายแบบ เป็นต้น

นอกจากนี้ยังได้รวบรวมนิยามของมัลติมีเดียที่มีผู้ให้ความหมายไว้ดังนี้ บิลล์ เกตส์ (Bill Gates) ผู้ก่อตั้งและประธานของบริษัทไมโครซอฟต์ ได้อธิบายคำว่ามัลติมีเดียว่า "Content rich software" แปลได้ว่า "ซอฟต์แวร์ที่เต็มไปด้วยเนื้อหาสาระที่น่าพึงพอใจ" จอห์น เกล (John Gale) ให้ความหมายของมัลติมีเดียไว้ว่า "มัลติมีเดียเป็นประสบการณ์ของผู้ใช้คอมพิวเตอร์ที่สามารถโต้ตอบกับสื่อรวมถึงภาพวิดีโอ หรือภาพกราฟิกบนหน้าจอและมีเสียงประกอบด้วย" โทนี เฟลด์แมน (Tony Feldman) ผู้แต่งหนังสือเกี่ยวกับมัลติมีเดียให้นิยามไว้ว่า "คือการประสมประสานอย่างไร้รอยต่อของข้อมูล อักษร ภาพและเสียง ในสภาพแวดล้อมของข่าวสารแบบดิจิทัลที่เป็นหนึ่งเดียว

มัลติมีเดียหรือสื่อประสม (Multimedia) เป็นการใช้คอมพิวเตอร์ร่วมกับโปรแกรมซอฟต์แวร์ในการสื่อความหมาย สามารถสร้างความน่าสนใจ โดยการผสมผสานสื่อหลายชนิด เช่นข้อความ (text) กราฟิก (Graphic) เสียง (Sound) ภาพเคลื่อนไหว (Animation) และวีดิทัศน์ (Video) เป็นต้น โดยการนำเสนอเนื้อหาวิธีการเรียนการสอน (Green. 1993; Jeffcoate. 1995; พัลลภ พิริยะสุรวงศ์. 2539 : 45; สถาพร สาธุการ. 2540 : 109 -1) และถ้าผู้ใช้สามารถที่จะควบคุมสื่อให้นำเสนอออกมาตามต้องการได้จะเรียกว่า มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ (Interactive Multimedia) การปฏิสัมพันธ์ของผู้ใช้สามารถจะกระทำได้โดยผ่านทางคีย์บอร์ด (Keyboard) เมาส์ (Mouse) หรือตัวชี้ (Pointer) เป็นต้น (พัลลภ พิริยะสุรวงศ์. 2541 : 10; อ้างอิงจาก Vaughan. 1993; Hall. 1996)

ปัจจุบันมีการพัฒนารูปแบบของมัลติมีเดียให้สอดคล้องกับปรัชญาการเรียนรู้มากขึ้น มัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอน ไม่ใช่เป็นเพียงรูปแบบของบทเรียนแบบโปรแกรมที่ให้เพียงเนื้อหา คำถาม และคำตอบ แต่ได้รับการออกแบบให้เปิดกว้างเพื่อให้ผู้เรียนได้สำรวจกระตุ้นให้ผู้เรียนได้ คิดค้น สืบค้น รู้จักสร้างและกำหนดรูปแบบการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับความสนใจและความสามารถของตนเอง แนวคิดในการพัฒนามัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ลักษณะนี้สอดคล้องกับแนวคิดของนักจิตวิทยาที่เชื่อว่า หากผู้เรียนได้รับประสบการณ์และสภาพแวดล้อมที่มีคุณค่า ผู้เรียนจะสามารถสร้างความรู้และความเข้าใจด้วยตนเองได้ (กรมวิชาการ. 2544 : 3)

มัลติมีเดียสามารถนำเสนอข่าวสารได้มากและน่าสนใจ จึงเหมาะสมกับองค์ประกอบการเรียนรู้เป็นอย่างมาก เพราะเป็นสื่อที่ผ่านประสาทสัมผัสได้มากกว่า นอกจากนี้แล้วระบบมัลติมีเดียที่ใช้กับคอมพิวเตอร์เป็นระบบที่เน้นการโต้ตอบ เช่น เมื่อคอมพิวเตอร์นำเสนอข้อมูลข่าวสาร ผู้ใช้สามารถตอบโต้ในลักษณะเวลาจริง การโต้ตอบจึงทำให้รูปแบบของการใช้งานมีความเหมาะสมและตรงกับความต้องการของผู้ใช้ได้มากขึ้น (สุเมธ อัมศักดิ์วาสนา และพัชรา อิงคินันท์. 2539 : 55)

จากเหตุผลดังกล่าวสรุปได้ว่า มัลติมีเดียเป็นสื่อการเรียนการสอนที่สามารถสนองต่อความต้องการในการเรียนรู้ได้อย่างหลากหลาย ในด้านความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยมัลติมีเดียสามารถสร้างความสนใจให้ผู้เรียนด้วย ภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว เมื่อไม่เข้าใจในเนื้อหา ก็สามารถย้อนกลับไปศึกษาใหม่ได้ สามารถจำลองสถานการณ์เสมือนจริงในการฝึกปฏิบัติในขณะที่การฝึกปฏิบัติในสถานการณ์จริงอาจมีอันตรายที่ไม่อาจจะเกิดขึ้นได้

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ในส่วนของเนื้อหาเรื่อง พลังงานและสสารมีลักษณะเนื้อหาส่วนใหญ่เป็นนามธรรมเพราะพลังงานและสสารมีหลายรูปแบบทั้งพลังงานที่มองเห็นและมองไม่เห็น

ในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์มักประสบปัญหาในการเรียนการสอนเนื้อหาเรื่อง พลังงานชนิดต่างๆ เช่นความร้อน แสง เสียง ไฟฟ้า ทั้งนี้เนื่องจากการเดินทางผ่านตัวกลางต่างๆ

ไม่สามารถมองเห็นได้ไม่ว่าจะเป็น การแผ่รังสีความร้อน การเดินทางของแสง เสียง และไฟฟ้า เนื่องจากนักเรียนไม่สามารถมองเห็นพลังงานเหล่านี้ได้ (กัลยา ปัญญา. สัมภาษณ์. 2546) การนำเสนอให้ผู้เรียนได้เข้าใจในการเรียนเรื่องพลังงานเหล่านี้จึงต้องอาศัยสถานการณ์จำลองที่สามารถจำลองภาพการเดินทางผ่านตัวกลางของพลังงานดังกล่าวให้ผู้เรียนได้มองเห็นการแผ่รังสีความร้อน การเดินทางของแสง การไหลของกระแสไฟฟ้า

จากปัญหาดังกล่าวผู้ศึกษาค้นคว้าจึงคิดหาแนวทางการแก้ปัญหาในการเรียนการสอน คือการพัฒนาคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย (Computer Multimedia) อย่างมีระบบ เพื่อใช้ในการเรียนการสอนการเรียนรู้อัตโนมัติ สำหรับใช้เป็นสื่อการเรียนด้วยตนเอง ผู้เรียนสามารถมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน เมื่อไม่เข้าใจในเนื้อหาที่ผ่านมาสามารถกลับไปศึกษาในเนื้อหาที่ต้องการได้ โดยบทเรียนให้สิ่งเร้าด้วยภาพและเสียงประกอบ ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นสนใจที่จะเรียน มีการทดสอบระหว่างเรียนโดยผู้เรียนสามารถทราบผลได้หลังจากการทำแบบทดสอบ

เป็นการนำเทคโนโลยีทางการศึกษามาประยุกต์ใช้ เพื่อช่วยแก้ปัญหาการเรียนการสอน เป็นการแบ่งเบาภาระหน้าที่ของผู้สอนและเป็นแนวทางให้มีการพัฒนาสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ประกอบการเรียนการสอนในวิชาอื่นๆ ต่อไป

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สารการเรียนรู้อัตโนมัติ เรื่อง พลังงานและสาร สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

ทำให้ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสารการเรียนรู้อัตโนมัติ เรื่อง พลังงานและสาร สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด และเป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ในสาขาวิชาอื่นๆ ต่อไป

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. ประชากร

ประชากรในการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ เป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านวังเพลิงจำนวน 70 คน

2. กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ เป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านวังเพลิงอำเภอดงหลวง จังหวัดลพบุรี ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2547 และไม่เคยเรียนสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่องพลังงานและสสารมาก่อน ได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย(Simple Random Sampling)โดยวิธีการจับสลาก จำนวน 48 คนแบ่งเป็น

2.1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองครั้งที่ 1 จำนวน 3 คน

2.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองครั้งที่ 2 จำนวน 15 คน

2.3 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองครั้งที่ 3 ซึ่งเป็นการทดลองภาคสนามเป็นการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียให้ได้ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ 85/85

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลองในครั้งนี้ เป็นเนื้อหาสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 2 (ป. 4 – 6) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ประกอบด้วยเนื้อหาจำนวน 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ความร้อนและสสาร

- 1.1 ความหมายของสสาร
- 1.2 สถานะของสสาร
- 1.3 อุณหภูมิ
- 1.4 การหลอมเหลวและการแข็งตัว
- 1.5 การเดือดและการควบแน่น
- 1.6 การระเหยและการระเหิด

ตอนที่ 2 แสง

- 2.1 การเดินทางของแสง
- 2.2 ตัวกลาง
- 2.3 คุณสมบัติของแสง
- 2.4 เลนส์
- 2.5 นัยน์ตากับการมองเห็น

ตอนที่ 3 ไฟฟ้า

- 3.1 ไฟฟ้าสถิต
- 3.2 แหล่งกำเนิดกระแสไฟฟ้า
- 3.3 วงจรไฟฟ้า

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 2 สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 3 ตอน ที่พัฒนาขึ้น มีลักษณะเป็นโปรแกรมการเรียนการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ ที่นำเสนอเนื้อหาวิชาด้วยการนำเสนอข้อความ ภาพนิ่ง ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว ภาพเคลื่อนไหว และเสียง มีแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อประเมินความรู้ความเข้าใจของผู้เรียน

2. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง การสร้างโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ตามหลักการออกแบบบทเรียนสำเร็จรูปในรูปแบบมัลติมีเดีย เนื้อหาที่ใช้พัฒนาคือเนื้อหาสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่องพลังงานและสสาร บันทึกลงในแผ่นซีดีรอมเพื่อให้ผู้เรียนเรียนด้วยตนเอง การพัฒนาบทเรียนเรื่องนี้ดำเนินการตามหลักการวิจัยและพัฒนา

3. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียหมายถึง ผลการเรียนรู้จากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาวิทยาศาสตร์ ตามเกณฑ์ 85/85 (E1/E2) โดยกำหนดให้

85 ตัวแรก (E1) หมายถึง คะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนของผู้เรียนโดยคิดเป็นร้อยละ 85 ขึ้นไป

85 ตัวหลัง (E2) หมายถึง คะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน โดยคิดเป็นร้อยละ 85 ขึ้นไป

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ความเข้าใจของนักเรียนในการเรียนรู้สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง “พลังงานและสสาร” ซึ่งวัดได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้ศึกษาค้นคว้าสร้างขึ้น

5. ผู้เชี่ยวชาญ หมายถึงบุคคลที่มีความรู้ความสามารถ มีการศึกษาในระดับปริญญาตรี มีประสบการณ์อย่างน้อย 10 ปี หรือการศึกษาระดับปริญญาโท มีประสบการณ์อย่างน้อย 5 ปี หรือการศึกษาระดับปริญญาเอก มีประสบการณ์อย่างน้อย 3 ปี ได้แก่

5.1 ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ได้แก่บุคคลที่มีความรู้ความสามารถ มีการศึกษาระดับปริญญาตรีหรือเทียบเท่าทางด้านวิทยาศาสตร์ และมีประสบการณ์ด้านการสอนวิทยาศาสตร์อย่างน้อย 10 ปี หรือมีการศึกษาในระดับปริญญาโท มีประสบการณ์อย่างน้อย 5 ปี

5.2 ผู้เชี่ยวชาญด้านคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ได้แก่บุคลากรที่มีความรู้ความสามารถมีการศึกษาระดับปริญญาโททางด้านเทคโนโลยีการศึกษา และมีประสบการณ์การทำงานด้านเทคโนโลยีการศึกษา หรือมีประสบการณ์ในด้านบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการสอนหรือบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย อย่างน้อย 5 ปี และการศึกษาระดับปริญญาเอกมีประสบการณ์อย่างน้อย 3 ปี

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้นำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา
 - 1.1 การวิจัยและพัฒนาการศึกษาและลักษณะของการวิจัยและพัฒนาการศึกษา
 - 1.2 ประเภทของการวิจัยและพัฒนา
 - 1.3 ขั้นตอนการวิจัยและพัฒนาการศึกษา
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและมัลติมีเดีย
 - 2.1 ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 2.2 องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 2.3 โครงสร้างของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 2.4 ทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 2.5 การศึกษาด้วยตนเอง
 - 2.6 ข้อดีของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 2.7 สื่อมัลติมีเดีย
 - 2.8 ประเภทของมัลติมีเดีย
 - 2.9 การนำเสนอมัลติมีเดีย
 - 2.10 บทบาทของสื่อมัลติมีเดียที่มีต่อการศึกษา
 - 2.11 การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
 - 2.12 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและมัลติมีเดีย
3. เอกสารเกี่ยวกับหลักสูตรและการสอนช่วงชั้นที่ 2 (ป. 4 – 6) ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

1.1. การวิจัยและพัฒนาการศึกษาและลักษณะของการวิจัยและพัฒนาการศึกษา

คำว่า การวิจัยและพัฒนาการศึกษา ตรงกับคำว่า Educational Research and Development (R&D) ในภาษาอังกฤษ ซึ่งหมายถึงการดำเนินงานพัฒนาทางการศึกษาโดยอาศัยการวิจัยเป็นพื้นฐานหรือเป็นเครื่องมือดำเนินการ ทั้งนี้โดยมีเป้าหมายคือ ใช้เป็นกระบวนการในการพัฒนาและเพื่อตรวจสอบคุณภาพผลงานหรือผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา (Education Products) (พฤทธิ์ ศิริบรรณพิทักษ์. ม.ป.ป. : 21 – 25 ; อำนาจ ช่างเรียน. 2532 : 26 – 28; รัตนะ บัวสนธ์. 2539 : 1)

ลักษณะของการวิจัยทางการศึกษา

จากความหมายของการวิจัยและพัฒนาการศึกษาข้างต้น จะเห็นได้ว่ามีลักษณะแตกต่างจากการวิจัยทางการศึกษา (Educational Research) ทั้งในแง่ของเป้าหมายการดำเนินการและกระบวนการดำเนินงาน กล่าวคือ

การวิจัยทางการศึกษานั้นเป้าหมายหลักของการดำเนินงานอาจแบ่งได้เป็น 2 เป้าหมายตามประเภทของการวิจัย นั่นคือ เป้าหมายแรกมุ่งไปสู่การค้นคว้าสังสมองค์ความรู้ ซึ่งอาจเป็นทฤษฎี หลักการและกฎที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา ซึ่งการวิจัยทางการศึกษาที่ดำเนินงาน โดยมีเป้าหมายเช่นนี้ก็ คือ การวิจัยพื้นฐานหรือการวิจัยบริสุทธิ์ (Basic or pure Research) นั่นเอง ตัวอย่างของงานวิจัยทางการศึกษาที่เป็นการวิจัยพื้นฐานหรือการวิจัยบริสุทธิ์ ได้แก่การสร้างและทดสอบทฤษฎีการเรียนรู้ ทฤษฎีการวัดและประเมินผล ทฤษฎีการให้คำปรึกษาและทฤษฎีการบริหารการศึกษา เป็นต้น ทั้งนี้การวิจัยทางการศึกษาประเภทนี้ ปัญหาของการวิจัยส่วนใหญ่เกิดขึ้นจากความสงสัยในทฤษฎีต่างๆ ว่ายังมีช่องว่างที่จะต้องทำการทดสอบ เพื่อหาข้อสรุปหรือการยืนยันซึ่งนำไปสู่การเติมเต็มในองค์ความรู้ในเรื่องนั้นๆ ต่อไป ผลงานวิจัยที่ได้จะมีประโยชน์ในด้านการอธิบายและทำนายปรากฏการณ์ทางการศึกษาในเรื่องดังกล่าว

ในขณะที่เป้าหมายที่สองของการวิจัยทางการศึกษานั้น มุ่งไปสู่การแก้ปัญหาหรือมุ่งหาคำตอบให้กับการปฏิบัติงานประจำทางการศึกษา หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งนั้น เป็นการวิจัยเพื่อนำความรู้ที่ได้ไปใช้แก้ปัญหาเฉพาะหน้าที่เกิดขึ้นในสภาพการณ์การศึกษา ซึ่งการวิจัยทางการศึกษาที่ดำเนินการโดยมีเป้าหมายเช่นที่กล่าวไว้นี้ ก็คือ การวิจัยประยุกต์ (Applied Research) นั่นเอง

1.2 ประเภทของการวิจัยและพัฒนา

การจัดแบ่งประเภทของการวิจัยและพัฒนาการศึกษา อาจแบ่งได้โดยใช้ประเภทของผลงาน หรือผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาเป็นตัวกำหนด ซึ่งคำว่า ผลงานหรือผลิตภัณฑ์ทางการศึกษานั้นหมายถึงสิ่งที่เป็นทั้งปัจจัยนำเข้าหรือตัวป้อน (Input) และกระบวนการ (Process) ในการจัด

การศึกษา ได้แก่ วัสดุ อุปกรณ์ ครุภัณฑ์ อาคารสถานที่และสิ่งแวดล้อม หลักสูตรและวิธีการสอน เป็นต้น ดังนั้นประเภทของการวิจัยและพัฒนาการศึกษา จึงประกอบด้วย

1.2.1 การวิจัยและพัฒนาด้านวัสดุอุปกรณ์และครุภัณฑ์การศึกษา

การวิจัยและพัฒนาประเภทนี้ ได้แก่การวิจัยเกี่ยวกับหนังสือ ตำราเรียน แบบทดสอบ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ และคอมพิวเตอร์ สไลด์ แผ่นฟิล์ม เทปบันทึกเสียง โต๊ะ เก้าอี้ เป็นต้น เป้าหมายของการวิจัยและพัฒนามุ่งไปที่การพัฒนาวัสดุอุปกรณ์และครุภัณฑ์ทางการศึกษา ต้นแบบ เพื่อทดลองใช้และขยายผลการไปใช้ในสถานศึกษาที่เกี่ยวข้องต่อไป

1.2.2 การวิจัยและพัฒนาด้านหลักสูตรและวิธีสอน

การวิจัยและพัฒนาการศึกษาประเภทนี้ เป็นการวิจัยและพัฒนาหลักสูตรการศึกษาในระดับต่างๆ โดยพิจารณาจากสภาพแวดล้อมทางสังคมและเศรษฐกิจ ตลอดจนทิศทางการพัฒนาชุมชนหรือประเทศเป็นตัวกำหนด เช่นการพัฒนาหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2523) การพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่น เป็นต้น นอกจากนั้นก็ยังเป็นการวิจัยและพัฒนาเกี่ยวกับเทคนิควิธีการสอนใหม่ เช่น การสอนแบบมุ่งประสบการณ์ทางภาษาการสอนแบบแก้ปัญหา และการสอนแบบไม่มีชั้นเรียน เป็นต้น

1.2.3 การวิจัยและพัฒนาด้านอาคารสถานที่และสิ่งแวดล้อมทางการศึกษา

ในการจัดการศึกษา นอกจากจะต้องทำการวิจัยและพัฒนาตามสองประการดังกล่าวมาแล้ว การวิจัยและพัฒนาเพื่อการวางแผนออกแบบใช้อาคารสถานที่และการจัดสิ่งแวดล้อมทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน ให้เอื้อต่อการจัดสภาพการณ์การศึกษา ยังมีความจำเป็นอย่างยิ่ง นอกจากนั้นอาจเป็นการใช้อาคารสถานที่ให้เกิดประโยชน์สูงสุด คำนึงถึงงบประมาณที่ต้องลงทุนก่อสร้าง ดังนั้นหากมีการวิจัยและพัฒนาด้านอาคารสถานที่และการจัดสิ่งแวดล้อมทางการศึกษา จนกระทั่งได้ผลดีก็ย่อมนำไปสู่การได้รูปแบบเกี่ยวกับการใช้อาคารสถานที่และการจัดสิ่งแวดล้อมทางการศึกษาในสถานศึกษาใดๆ ก็นับว่าเป็นประโยชน์ให้กับสถานศึกษาอื่นๆ สามารถนำผลที่ได้ไปใช้ได้เช่นกัน

1.3 ขั้นตอนการวิจัยและพัฒนาการศึกษา

มีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงกระบวนการวิจัยและพัฒนาการศึกษาเอาไว้ดังนี้

วารินทร์ รัตมีพรหม (2532 : 8 – 9; อ้างอิงจาก Clark. 1970 : 2767 – A) โดยได้แยกการวิจัยและพัฒนาสื่อการสอนเอาไว้ดังนี้

1. Research Function ได้แก่

1.1 การวิจัย

1.2 การค้นหาปัญหา

1.3 การรวบรวมปัญหา

2. Development Function ได้แก่

2.1 การกำหนดปัญหาและการดำเนินงาน

2.2 จัดทำโปรแกรมและรูปแบบ ตลอดจนทำเป็นชุดของโปรแกรมออกมา

2.3 การวัดและประเมินผล

3. Diffusion Function

3.1 แจกจ่ายโปรแกรมและชุดของโปรแกรมนั้น

3.2 สาธิตการใช้และบอกถึงประสิทธิภาพของชุดโปรแกรมนั้น

3.3 จัดระบบการใช้ที่ดีได้

3.4 ให้บริการต่างๆ

รัตนะ บัวสนธ์ (2539 : 6-10) กล่าวถึงการดำเนินงานวิจัยและพัฒนาการศึกษาว่า เป็นกระบวนการที่ประกอบไปด้วยขั้นตอนต่างๆ ต่อเนื่องกันไป 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การวิจัยเชิงสำรวจ

ขั้นตอนที่ 2 การวางแผนออกแบบพัฒนา

ขั้นตอนที่ 3 การวิจัยเชิงทดลอง

ขั้นตอนที่ 4 การปรับปรุงและพัฒนา

ขั้นตอนที่ 5 การวิจัยเชิงประเมิน

ขั้นตอนที่ 6 การปรับปรุง / ขยายผลนำไปใช้

ขั้นตอนที่ 1 การวิจัยเชิงสำรวจ

จะเริ่มด้วยการวิจัยเชิงสำรวจหรือการศึกษาหาข้อมูลต่างๆ เพื่อนำมาประมวลผลสรุปใช้เป็นแนวทางวางแผนในการออกแบบพัฒนาผลงาน หรือผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา ซึ่งการดำเนินงานวิจัยเชิงสำรวจในขั้นตอนนี้ประกอบด้วย

1.1 การสำรวจสภาพความต้องการจำเป็น (Need Survey) ในการพัฒนาผลงาน หรือผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาแต่ละประเภท

1.2 สำรวจเอกสารเกี่ยวกับนโยบายของหน่วยงานบังคับบัญชา รายงานการวิจัย และแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับผลงานหรือผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาที่จะดำเนินการพัฒนา

1.3 สำรวจทรัพยากรการดำเนินงานที่มีอยู่ และที่จำเป็นต้องใช้ในการพัฒนาซึ่ง ได้แก่ งบประมาณ บุคลากร วัสดุอุปกรณ์ อาคารสถานที่ ตลอดจนเวลา

การดำเนินงานในขั้นตอนที่ 1 นิยมใช้แบบสอบถามความต้องการ แบบสำรวจรายการ และการสัมภาษณ์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลตามที่ต้องการ ทั้งนี้การออกแบบการวิจัย (Research Design) ในส่วนที่เกี่ยวกับแหล่งข้อมูล จำนวนขนาดของแหล่งข้อมูล การเก็บวิเคราะห์ข้อมูลก็เป็น

ไปตามลักษณะวิธีวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) ทั่วไป ผลงานวิจัยที่ได้จากการดำเนินงานในขั้นตอนนี้ จะได้รับการนำไปใช้เพื่อการวางแผนออกแบบพัฒนาผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาต่อไป

ขั้นตอนที่ 2 การวางแผนออกแบบพัฒนา

ข้อมูลที่เป็นผลจากการวิจัยในขั้นตอนที่ 1 จะนำมาประมวลสรุปเพื่อใช้ในการวางแผนพัฒนาผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา ตามประเด็นดังต่อไปนี้

1. จัดลำดับความสำคัญและความจำเป็นก่อนหลัง ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาแต่ละประเภท

2. เตรียมความพร้อมและประมาณการ การใช้จ่ายเกี่ยวกับทรัพยากรที่จะนำมาใช้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ทางการศึกษานั้นๆ

3. พิจารณาผลอื่นๆ ที่จะเกิดขึ้นตามมา จากการพัฒนาผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา

4. ออกแบบ กำหนดรูปแบบ ผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาที่จะพัฒนา

5. ดำเนินการพัฒนาผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา ตามที่กำหนดรูปแบบหรือออกแบบ

การดำเนินการในขั้นที่ 2 จะใช้วิธีการประชุม ระดมสมอง วางแผนในกลุ่มผู้เกี่ยวข้องทั้งที่เป็นกลุ่มผู้บริหาร หรือผู้ดำเนินนโยบายและกลุ่มผู้ลงมือปฏิบัติ นอกจากนั้นอาจมีการประชุมหรือจัดจ้างผู้เชี่ยวชาญเฉพาะทาง ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาอีกด้วย

ขั้นตอนที่ 3 การวิจัยเชิงทดลอง

หลังจากออกแบบพัฒนาผลิตภัณฑ์การศึกษาในขั้นตอนที่ 2 เสร็จแล้ว ก็จะเป็นการทดลองใช้ผลิตภัณฑ์ดังกล่าว ซึ่งในขั้นตอนการทดลองใช้ผลิตภัณฑ์ทางการศึกษานี้ จะดำเนินการในลักษณะการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) โดยมีการออกแบบแผนการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Design) เกี่ยวกับการใช้จำนวนขนาดกลุ่มตัวอย่างสำหรับการทดลอง การควบคุมตัวแปรต่างๆ และรวมไปถึงการเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล ตามปกติการทดลองใช้ผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาที่พัฒนาขึ้นมานั้น จะเป็นการศึกษานำร่อง (Pilot Study) ซึ่งนิยมใช้จำนวนกลุ่มตัวอย่างจำนวนน้อย เช่น อาจนำไปทดลองใช้กับโรงเรียนหรือสถานการศึกษา จำนวน 1 – 3 โรงเรียน หรือใช้กับนักเรียนจำนวนประมาณ 3 – 10 คน สำหรับการรวบรวมข้อมูลนั้นอาจใช้แบบทดสอบ แบบสอบถาม การตรวจสอบผลงาน การสังเกตและการสัมภาษณ์ก็ได้ขึ้นอยู่กับว่าข้อมูลที่ต้องการเก็บรวบรวมนั้นมีลักษณะอย่างไร

ขั้นตอนที่ 4 การปรับปรุงและพัฒนา

เมื่อมีการทดลองใช้ผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาในขั้นตอนที่ 3 จะทำให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับข้อบกพร่องหรือข้อจำกัดของผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาที่พัฒนาขึ้น ข้อมูลเหล่านี้จะได้รับการนำไปประกอบการพิจารณาปรับปรุงแก้ไขหรือพัฒนาบางส่วนบางด้านของผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา ทั้งในด้านการปรับปรุงผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้นโดยตรง และการปรับปรุงในวิธีการนำผลิตภัณฑ์ไปใช้

ขั้นตอนที่ 5 การวิจัยเชิงประเมิน

เมื่อดำเนินการปรับปรุงพัฒนาผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาตามข้อบกพร่องที่พบ จากการทดลองใช้ครั้งแรก ก็ให้นำผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้ใหม่อีกครั้ง โดยมีการขยายจำนวนกลุ่มตัวอย่างหรือกลุ่มเป้าหมายที่จะทดลองใช้ให้มีขนาดใหญ่ขึ้นอีก ซึ่งถ้าเป็นโรงเรียนอาจต้องใช้จำนวนประมาณ 10 – 30 โรงเรียนหรือหากเป็นนักเรียนก็อาจใช้จำนวนนักเรียนประมาณ 30 คนขึ้นไป ทั้งนี้การดำเนินงานก็ยังคงมีลักษณะคล้ายกับการวิจัยเชิงทดลอง นั่นคือมีการกำหนดแบบแผนการทดลองเพื่อใช้ตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้นมา

อย่างไรก็ตามการดำเนินการในขั้นตอนนี้จะคล้ายกับการวิจัยเชิงทดลองก็ตาม แต่ในการตรวจสอบผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา นอกจากจะอาศัยผลจากการทดลองเพียงอย่างเดียวแล้วยังต้องมีการตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้นนี้อย่างรอบด้าน ทั้งในด้านทรัพยากรหรือปัจจัยนำเข้า กระบวนการ ผลผลิต และผลกระทบในระหว่างดำเนินการ

การเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาที่ดำเนินการในขั้นนี้ นิยมใช้แบบทดสอบ แบบสอบถาม และแบบตรวจสอบรายการ ในขณะที่การวิเคราะห์ข้อมูลนั้นจะเป็นการวิเคราะห์เชิงปริมาณโดยอาศัยวิธีการทางสถิติต่าง ๆ มาใช้วิเคราะห์ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ และแบบแผนการทดลองที่กำหนดไว้ เช่น การวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยก่อน – หลังการทดลองใช้ผลิตภัณฑ์ โดยใช้วิธีการทางสถิติแบบการทดสอบ t – test และการวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance : ANOVA)

ขั้นตอนที่ 6 การปรับปรุง/ ขยายผลนำไปใช้

ข้อมูลที่ได้จากการดำเนินงานวิจัยเชิงประเมินในขั้นตอนที่ 5 อาจช่วยให้มีการปรับปรุงผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาในบางด้าน เพื่อให้เกิดความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น หลังจากปรับปรุงผลิตภัณฑ์แล้วก็จะผลิตเพิ่มผลิตภัณฑ์ทางการศึกษานั้นๆ เฉพาะกรณีที่เป็นผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาประเภทวัสดุ อุปกรณ์ ครุภัณฑ์ หลังจากนั้นก็ดำเนินการเผยแพร่ รายงานผลการดำเนินงานวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาที่จัดทำขึ้นรวมทั้งการนำเสนอตัวอย่างผลิตภัณฑ์และมอบหมายสั่งการให้นำผลิตภัณฑ์ทางการศึกษานั้นไปใช้ในหน่วยงาน ทั้งนี้โดยมีเป้าหมายที่การขยายผลของการใช้ผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาดังกล่าวนี้นี้ให้กว้างขวางต่อไป

พันธนี วิหคโต (2536 : 6) กล่าวสรุปถึงกระบวนการพัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอนว่าประกอบด้วย 5 ขั้นตอนโดยลำดับดังนี้

1. ศึกษาสภาพปัญหา โดยศึกษาทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ เพื่อหาลักษณะของปัญหาและนำมาเป็นข้อมูลพื้นฐาน สำหรับการศึกษาหรือเปรียบเทียบผลของการใช้นวัตกรรมนั้นในภายหลัง

2. ออกแบบนวัตกรรมในด้านต่อไปนี้

2.1 โครงสร้างและส่วนประกอบ เช่น นวัตกรรมนี้ควรประกอบด้วย คู่มือครูกิจกรรม และสื่อ เครื่องมือวัดพฤติกรรม แบบทดสอบ เป็นต้น

2.2 ลักษณะของนวัตกรรม เช่น บอกที่มาของแนวคิด ทฤษฎีที่นำมาพัฒนาบอกถึง ลักษณะของนวัตกรรม สื่อ และเครื่องมือที่ใช้ เป็นต้น

2.3 ลักษณะการนำไปใช้ เช่น มีการอบรมครู มีการวัดหรือทดสอบนักเรียนก่อนและหลังการใช้ ช่วงเวลาก่อนการใช้ประมาณ 1 ภาคเรียน เป็นต้น

3. สร้างหรือพัฒนานวัตกรรม ตามแนวหรือกรอบของรูปแบบนวัตกรรมที่กำหนด

4. ทดลอง โดยแบ่งเป็น 2 ระยะคือ

4.1 นำนวัตกรรมไปทดลองใช้ (Try – out) กับกลุ่มตัวอย่างขนาดเล็ก เพื่อตรวจสอบคุณภาพของตัวนวัตกรรมเองเพื่อการปรับปรุงในแต่ละส่วน เช่น ภาษา ลำดับขั้นตอนของเนื้อหา วิชา ความเป็นไปได้ของกระบวนการ ความถูกต้องของเนื้อเรื่องความเหมาะสมกับสถานการณ์จริง

4.2 นำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างที่อยู่ในสถานการณ์จริง เป็นการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพและประสิทธิผลของนวัตกรรมนั้น เพื่อการพัฒนาต่อไป

สำหรับ บอร์กและเกอลล์ (Borg and Gall. 1979 : 623) ได้กล่าวถึงการวิจัยและพัฒนาโดยสรุปเอาไว้ 11 ขั้นตอนคือ

1. กำหนดผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาที่จะทำการพัฒนา

ขั้นตอนแรกนี้จำเป็นที่สุดคือต้องกำหนดให้ชัดเจนว่า ผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาที่จะวิจัยและพัฒนาคืออะไรโดยต้องกำหนดเกี่ยวกับลักษณะทั่วไปรายละเอียดของการใช้และวัตถุประสงค์ของการใช้

เกณฑ์ในการเลือกกำหนดผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาที่จะวิจัยและพัฒนา มีดังนี้

1. ตรงกับความต้องการอันจำเป็นหรือไม่

2. ความก้าวหน้าทางวิชาการมีเพียงพอในการที่จะพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่กำหนด

หรือไม่

3. บุคลากรที่มีอยู่ มีทักษะความรู้และประสบการณ์ที่จำเป็นต่อการวิจัยและพัฒนา

นั้นหรือไม่

4. ผลิตภัณฑ์นั้นจะพัฒนาขึ้นในเวลาอันสมควรได้หรือไม่

2. รวบรวมข้อมูลและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

หมายถึง การศึกษาทฤษฎีและงานวิจัย การสังเกตภาคสนามซึ่งเกี่ยวข้องกับการใช้ผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาที่กำหนด ถ้ามีความจำเป็นผู้ทำการวิจัยและพัฒนาอาจต้องทำการศึกษาวิจัยขนาดเล็กเพื่อหาคำตอบ ซึ่งงานวิจัยและทฤษฎีที่มีอยู่ไม่สามารถตอบได้ ก่อนที่จะเริ่มทำต่อไป

3. วางแผนการวิจัยและพัฒนา การวางแผนการวิจัยและพัฒนา จะประกอบด้วย

3.1 กำหนดวัตถุประสงค์ของการใช้ผลิตภัณฑ์ประมาณค่าใช้จ่าย

3.2 กำหนดคนและระยะเวลาที่ต้องใช้เพื่อศึกษาถึงความเป็นไปได้ เพื่อพิจารณาผลเสียอันเนื่องมาจากผลิตภัณฑ์

3.3 พัฒนารูปแบบขั้นต้นของผลิตภัณฑ์

ขั้นตอนนี้เป็นการออกแบบและจัดทำผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาตามที่วางไว้ เช่น ถ้าเป็นโครงการวิจัยและพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมระยะสั้น ก็ต้องออกแบบหลักสูตร เตรียมวัสดุหลักสูตร คู่มือฝึกอบรม เอกสารในการฝึกอบรม และเครื่องมือการประเมินผล

4. ทดลองหรือทดสอบผลิตภัณฑ์ ครั้งที่ 1

โดยการนำผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบและจัดเตรียมไว้ในขั้นที่ 4 ไปทดลองใช้เพื่อทดสอบคุณภาพขั้นต้นของผลิตภัณฑ์ในโรงเรียน จำนวน 1 – 3 โรงเรียน ใช้กลุ่มตัวอย่างกลุ่มเล็ก ประมาณ 6 – 12 คน ประเมินผลโดยใช้แบบสอบถาม การสังเกตและการสัมภาษณ์ แล้วรวบรวมเป็นข้อมูลนำมาวิเคราะห์ต่อไป

5. ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ ครั้งที่ 1

6. ทดลองหรือทดสอบผลิตภัณฑ์ ครั้งที่ 2

ขั้นตอนนี้ นำผลิตภัณฑ์ที่ได้ปรับปรุงแล้วไปทดลอง เพื่อทดสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้ โดยทดลองกับโรงเรียน จำนวน 5 – 15 โรงเรียน หรือใช้นักเรียนเป็นกลุ่มตัวอย่างประมาณ 30 – 100 คน ประเมินผลเชิงปริมาณในลักษณะของการทดสอบก่อนเรียนกับการทดสอบหลังเรียนนำผลคะแนนที่ได้ไปเปรียบเทียบกับวัตถุประสงค์ของการใช้ผลิตภัณฑ์ นอกจากนี้หากจำเป็นอาจต้องมีกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมด้วยก็ได้

7. ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ครั้งที่ 2

นำข้อมูลและผลจากการทดลองใช้ในขั้นตอนที่ 7 มาปรับปรุง

8. ทดลองหรือทดสอบผลิตภัณฑ์ครั้งที่ 3

นำผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการปรับปรุงแล้วไปทดลอง เพื่อทดสอบหาคุณภาพการใช้งานของผลิตภัณฑ์ โดยผู้ใช้จำนวน 10-30 โรงเรียน หรือใช้กลุ่มตัวอย่างประมาณ 40 – 200 คน ประเมินผลโดยใช้แบบทดสอบ สอบถาม การสังเกต และการสัมภาษณ์ แล้วรวบรวมข้อมูลเพื่อนำมาวิเคราะห์

9. ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ ครั้งที่ 3 (ครั้งสุดท้าย)

10. นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองในขั้นตอนที่ 9 มาพิจารณาปรับปรุงผลิตภัณฑ์ เพื่อการผลิตและเผยแพร่ต่อไป

11. เผยแพร่

เสนอรายงานเกี่ยวกับผลของการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ ในที่ประชุมสัมมนาทางวิชาการหรือวิชาชีพ ส่งไปลงเผยแพร่ในวารสารทางการศึกษา และติดต่อกับหน่วยงานทางการศึกษาเพื่อจัดทำผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา เผยแพร่ไปใช้ตามโรงเรียนต่างๆ หรือติดต่อกับบริษัท เพื่อผลิตและจำหน่ายต่อไป

ซึ่งสอดคล้องกับขั้นตอนการวิจัยและพัฒนาของไพโรจน์ เบาใจ (ไพโรจน์ เบาใจ. 2537) ที่สรุปเอาไว้ 6 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดจุดมุ่งหมาย

ขั้นที่ 2 การวิเคราะห์โดยวิเคราะห์สิ่งต่างๆ ดังนี้

2.1 วิเคราะห์เนื้อหาวิชา

2.2 วิเคราะห์ผู้เรียน

2.3 วิเคราะห์สื่อการเรียนการสอน

ขั้นที่ 3 การออกแบบบทเรียน

ขั้นที่ 4 การผลิตสื่อ

ขั้นที่ 5 การทดลองและปรับปรุงแก้ไข

5.1 การทดลองเป็นรายบุคคลและปรับปรุงแก้ไข

5.2 การทดลองเป็นกลุ่มย่อยและปรับปรุงแก้ไข

5.3 การทดลองกับกลุ่มใหญ่หรือการทดลองภาคสนามและปรับปรุงแก้ไข

ขั้นที่ 6 การเผยแพร่

จากแนวคิดของนักการศึกษาดังที่กล่าว เกี่ยวกับขั้นตอนของกระบวนการวิจัยและพัฒนาการศึกษานั้น อาจมีความแตกต่างกันไปในรายละเอียดและลำดับขั้นตอนการปฏิบัติ แต่จุดมุ่งหมายหลักของการวิจัยและพัฒนานั้น ก็เพื่อการพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ความสามารถในหลายๆ ด้านทั้งความรู้ ความคิด ทักษะและเจตคติในการเรียนการสอนวิชาต่างๆ และเพื่อช่วยลดปัญหาการเรียนการสอน เช่น การลดเวลาสอนเพื่อแบ่งเบาภาระหน้าที่ของครูโดยการนำสื่อดังกล่าวมาใช้ในการแก้ปัญหาพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ของนักเรียนและแก้ปัญหาขาดแคลนครูในบางวิชา นอกจากนี้ยังนำผลการวิจัยและพัฒนานั้นๆ มาใช้เป็นเครื่องช่วยสร้างบรรยากาศในการเรียนการสอน

โดยสรุปแล้ว การวิจัยและพัฒนาจึงเป็นรูปแบบของการวิจัยที่จะทำให้การวิจัยทางการศึกษา ทั้งการวิจัยพื้นฐานและการวิจัยประยุกต์ ได้รับการนำไปใช้ในการปรับปรุง หรือพัฒนาการ

ศึกษาให้มากยิ่งขึ้น เพราะการวิจัยและพัฒนาเน้นการพัฒนาผลิตภัณฑ์ทางการศึกษามาใช้ในการจัดการศึกษาให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลได้อย่างกว้างขวางนั่นเอง

ผู้ศึกษาค้นคว้าจึงได้นำหลักการและกระบวนการของการวิจัยและพัฒนาการศึกษา มาใช้ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ให้ได้ตามเกณฑ์ 85/85

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและมัลติมีเดีย

2.1 ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากนักการศึกษา ได้ให้ความหมายไว้ดังนี้
ราชบัณฑิตยสถาน (2540 : 32) ได้บัญญัติศัพท์คำว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการสอน

บุรณะ สมชัย (2542 : 14) ได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า คือโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยครูสอน ทำหน้าที่เป็นสื่อการเรียนการสอนเหมือนแผ่นใส (Transparent) สไลด์ (Slide) หรือวีดิทัศน์ (Video) ที่ใช้ประกอบการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจง่ายในเวลาอันจำกัด และตรงตามวัตถุประสงค์ของบทเรียนนั้นๆ ผู้เรียนสามารถนำไปทบทวนเนื้อหา และสามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง

ทักษิณา สวานานนท์ (2544 : 81) ได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือการสร้างโปรแกรมบทเรียนหรือหน่วยการเรียนรู้ซึ่งอาจจะต้องมีแบบฝึกหัด บททบทวนและคำถามคำตอบไว้พร้อมผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเองหรือเรียนได้เป็นรายบุคคล การสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยนี้ถือว่าคอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์การสอนไม่ใช่ครูผู้สอน

วุฒิชัย ประสารสอย (2543 : 10) ได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า เป็นการจัดโปรแกรมเพื่อการเรียนการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อช่วยถ่ายทอดเนื้อหาความรู้ไปสู่ผู้เรียน

2.2 องค์ประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การออกแบบสื่อมัลติมีเดียเพื่อการศึกษาหรือมัลติมีเดีย CAI มีองค์ประกอบหลัก 4 องค์ประกอบ คือ (กรมวิชาการ. 2544 : 56)

2.2.1. องค์ประกอบด้านข้อความ

ข้อความจัดเป็นองค์ประกอบหลักที่สำคัญที่สุด ในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียการออกแบบข้อความที่ดี ผู้ออกแบบต้องคำนึงถึงองค์ประกอบย่อยหลายด้าน เช่น

2.2.1.1 รูปแบบตัวอักษร การเลือกรูปแบบและขนาดตัวอักษรที่เหมาะสมต้องคำนึงถึงระดับของผู้เรียนเป็นหลัก กล่าวคือผู้เรียนที่จัดอยู่ในเกณฑ์กลุ่มผู้อ่านช้า (Poor reader) ขนาดของตัวอักษรต้องใหญ่กว่าผู้เรียนในกลุ่มที่อ่านคล่อง การใช้ตัวอักษรใหญ่เกินไปทำให้การอ่านช้าลง เนื่องจากการที่ผู้อ่านต้องกวาดสายตาไปไกล หากตัวอักษรมีขนาดเล็กเกินไปอาจทำให้ผู้เรียนแม้จะเป็นผู้ที่อ่านคล่อง ก็อาจทำให้การอ่านและการทำความเข้าใจมีประสิทธิภาพน้อยลงได้

2.2.1.2 ความหนาแน่นของตัวอักษร ส่วนใหญ่จะรวมถึงความหนาแน่นขององค์ประกอบอื่นบนจอภาพเข้าไปด้วย ผลการวิจัยพบว่า ผู้เรียนจะชอบจอภาพที่มีความหนาแน่นปานกลางหรือประมาณ 40% ของพื้นที่หน้าจอมากที่สุด และจะเลือกภาพที่มีความหนาแน่นสูงหรือประมาณ 50% ของพื้นที่หน้าจอมากกว่าจอภาพที่มีความหนาแน่นต่ำ นอกจากนี้ ยังพบว่าในเนื้อหาวิชาที่มีเนื้อหายาก ผู้เรียนจะชอบภาพที่มีความหนาแน่นสูงเนื่องจากจอภาพที่มีความหนาแน่นขององค์ประกอบต่างๆ สูง จะมีข้อมูลที่ช่วยให้ความเข้าใจเนื้อหาและแนวคิดต่างๆ ชัดเจนและต่อเนื่องขึ้น

2.2.1.3 สีของข้อความ เป็นองค์ประกอบหน้าจอ ที่ช่วยกระตุ้นความน่าสนใจในการอ่าน สีเป็นตัวกระตุ้นประสาทรับรู้ที่สำคัญ การใช้สีที่เหมาะสมจะช่วยให้อ่านง่ายและสบายตา การกำหนดสีข้อความต้องพิจารณาสีพื้นหลังประกอบเสมอ ซึ่งจะเรียกว่าคู่สี คู่สีบางคู่สามารถใช้ร่วมกันได้ บางคู่ไม่ควรนำมาใช้ร่วมกัน ผลงานวิจัยพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ชอบคู่สีอักษรขาวหรือเหลืองบนพื้นน้ำเงิน อักษรเขียวบนพื้นดำ และอักษรดำบนพื้นเหลือง หากใช้พื้นเป็นสีเทา คู่สีที่นักเรียนชอบคือ สีฟ้า สีแดง สีม่วง และสีดำ สีที่ชอบน้อยคือสีส้ม สีม่วงแดง สีเขียว และสีแดง แม้งานวิจัยชิ้นนี้จะทำขึ้นในช่วงก่อนปี ค.ศ. 1991 ซึ่งขณะนั้นจอภาพสามารถแสดงได้เพียง 16 สี (ขณะนี้จอภาพแสดงได้เป็นล้านสี) แต่คู่สีหลักๆ ดังกล่าวยังคงสามารถใช้อ้างอิงในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ได้ หลักการออกแบบคู่สีที่ควรต้องคำนึงถึงอีกประการหนึ่งคือ ควรใช้พื้นหลังเป็นสีเข้มมากกว่าสีอ่อน เนื่องจากสีเข้มจะช่วยลดความสว่างจากจอภาพ ทำให้รู้สึกสบายตามากกว่าการใช้สีอ่อนเป็นพื้นหลัง ซึ่งระยะยาวจะช่วยลดความล้าของสายตา ในการอ่านจอภาพอันเนื่องมาจากความจ้าของสีพื้น

ปัจจุบันการออกแบบสีพื้นหลังได้รับการพัฒนาไปมาก เนื่องจากประสิทธิภาพในการประมวลผลและการแสดงผลของคอมพิวเตอร์พัฒนาขึ้นเร็วมาก การออกแบบสื่อมัลติมีเดียทั่วไปขณะนี้มีการออกแบบพื้นหลังให้มีพื้นผิวที่มีลวดลายมีมิติ และใช้เทคนิคในการออกแบบอย่างเต็มรูปแบบ ในการเลือกสีของตัวอักษรซึ่งมองดูชัดเจนบนพื้นสีหน้าจอบริเวณหนึ่ง อาจไม่เหมาะสมหรืออ่านยากบนพื้นสีหน้าจอเดียวกันแต่คนละบริเวณกันก็เป็นไปได้

2.2.1.3 การวางรูปแบบข้อความ องค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับข้อความบนจอภาพประการหนึ่งคือการวางรูปแบบข้อความ เทคนิคในการนำเสนอข้อความให้อ่านง่าย สวยงาม น่าสนใจทำได้หลายวิธี ผู้ออกแบบสามารถนำเสนอที่เหมาะสม เช่น ในการนำเสนอเนื้อหาที่เป็นขั้นตอนที่จำเป็น ต้องบรรจุอยู่ในจอภาพเดียวกัน ผู้ออกแบบอาจเสนอที่ละขั้นโดยผู้เรียนเป็นผู้ควบคุมการนำเสนอ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนมีความสนใจเนื้อหาข้อความดีกว่าการนำเสนอทั้งหมดพร้อมกัน อย่างไรก็ตาม ไม่ว่าจะเสนอข้อความทีละส่วนหรือพร้อมกันทั้งหมด โดยภาพรวมแล้ว การออกแบบหน้าจอจะต้องมีความเหมาะสมและน่าอ่าน ซึ่งเป็นหลักการออกแบบงานกราฟิกทั่วไป ที่ต้องคำนึงถึงรายละเอียดดังนี้

2.2.1.3.1 ความสมดุลของหน้าจอโดยรวม (Balance) การเปลี่ยนน้ำหนักขององค์ประกอบบนจอภาพ ซ้าย ขวา บน ล่าง อย่างเหมาะสมนี้ ผู้ออกแบบจะจัดให้มีความสมดุลแบบแบ่งครึ่งซ้ายขวาเท่ากัน หรือการจัดภาพหรือองค์ประกอบที่ซ้ายขวาไม่เท่ากัน แต่ดูแล้วสมดุลกันก็ได้ องค์ประกอบที่จะช่วยในการจัดสมดุลของจอภาพนี้ คือ รายละเอียดทุกอย่างที่เรามองเห็นในกรอบจอภาพ เช่น โทนสี ขนาดภาพ ตำแหน่งของภาพ/คำ ช่องว่าง กราฟิกประกอบหน้าจอ ปริมาณข้อความ ความแน่นของภาพ/ข้อความและการให้แสงสี

2.2.1.3.2 ความเรียบง่าย (Simplicity) เป็นคุณสมบัติสำคัญของการออกแบบสื่อทุกประเภทซึ่งออกแบบได้ไม่ยาก แต่การออกแบบให้มีความเรียบง่ายและน่าสนใจด้วยนั้นทำได้ยากโดยเฉพาะอย่างยิ่งการออกแบบข้อความ ปัจจุบันการออกแบบหน้าจอคอมพิวเตอร์จะมีองค์ประกอบกราฟิกในรูปแบบต่างๆ กันเกี่ยวข้องด้วย เช่น ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ภาพวาด และอื่นๆ โดยยังมีข้อความเป็นองค์ประกอบหลัก “ความเรียบง่าย” โดยทั่วไปจึงมักกล่าวโดยรวมซึ่งหมายถึงการออกแบบหน้าจอคอมพิวเตอร์ที่ผู้ออกแบบได้จัดผสมผสานองค์ประกอบร่วมต่างๆ เข้าด้วยกัน เพื่อให้เกิดการสื่อสารระหว่างผู้เรียนและคอมพิวเตอร์อย่างมีระบบ อ่านง่าย เข้าใจง่าย และผู้เรียนได้รับความรู้หรือเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.2.2. องค์ประกอบด้านกราฟิก

ลักษณะด้านภาพและกราฟิกที่ใช้ประกอบบทเรียนคอมพิวเตอร์ สามารถศึกษาและอธิบายได้ในภาพรวม หรืออาจแยกอธิบายตามลักษณะเฉพาะของภาพแต่ละประเภทได้ ภาพที่เราใช้ประกอบบทเรียนคอมพิวเตอร์มีลัทธิมีเดียมีหลายรูปแบบ ตั้งแต่ภาพถ่ายสีเหมือนจริงไปจนถึงภาพลายเส้นอย่างง่าย ลักษณะภาพดังกล่าวนี้ อาจรวมเรียกเป็นภาพกราฟิกได้ทั้งหมด (ยกเว้นภาพถ่ายสีและขาวดำ) และยังสามารถแบ่งกลุ่มภาพตามลักษณะอื่นๆ ได้อีก เช่น ภาพนิ่ง (ภาพถ่าย ภาพวาด ภาพการ์ตูน ภาพลายเส้น ภาพสองมิติ ภาพสามมิติ) ภาพเคลื่อนไหว (การ์ตูนเคลื่อนไหว ภาพจากวีดิทัศน์ ภาพจากภาพยนตร์ และภาพเคลื่อนไหวอื่น)

ด้วยพัฒนาการของเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีโทรคมนาคม การใช้ภาพนิ่ง และภาพเคลื่อนไหวต่างๆ มีความสะดวกรวดเร็วขึ้นมาก แม้จะเป็นการสื่อสารหรือการเรียนรู้ผ่าน เครือข่ายใดๆ ก็ตาม ภาพลักษณะต่างๆ จึงถูกนำไปใช้ประกอบการสอนในบทเรียนคอมพิวเตอร์ มากขึ้น

2.2.3. องค์ประกอบด้านเสียง

รูปแบบของเสียงที่ใช้ประกอบบทเรียน โดยทั่วไปจะมีเสียงบรรยายหรือเสียงพูด (Speech / Narration) เสียงประกอบ (Sound Effect) ซึ่งจะรวมถึงเสียงดนตรีประกอบการนำเสนอ บทเรียน (Music Background) ด้วย ดังรายละเอียดต่อไปนี้

2.2.3.1 เสียงบรรยายหรือเสียงพูด เป็นรูปแบบเสียงที่พบเห็นในบทเรียนทั่วไป จุดเด่นจะอยู่ที่การเลือกเสียงให้ตรงกับเนื้อหาสอดคล้องกับระดับผู้เรียนมีความชัดเจนและผู้บรรยาย หรือผู้พูดมีลีลาการใช้ เน้นถ้อยคำที่น่าสนใจชวนติดตาม จุดเด่นดังกล่าวนี้แบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ จุดเด่นด้านคุณภาพเสียงและจุดเด่นด้านการออกแบบเสียง การออกแบบเสียงสำคัญอยู่ที่การ เตรียมบทเสียง (Sound Script) ผู้ออกแบบบทเสียงจะต้องออกแบบการใช้ถ้อยคำให้สละสลวย สื่อความหมายกะทัดรัด ชูใจ มีจังหวะคล้องจองกับการนำเสนอภาพและข้อความหน้าจอ และสอดคล้องกับตัวผู้เรียน เทคนิคเพิ่มเติมคือ การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเลือกที่จะฟังเสียงหรือไม่ฟังเสียง บรรยายได้ รวมทั้งการออกแบบให้ผู้เรียนควบคุมความดังของเสียงได้สะดวก

ข้อบกพร่องของการออกแบบเสียงบรรยายในบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่พบเห็น บ่อยครั้งคือ การให้ผู้บรรยายอ่านตามข้อความหน้าจอ ซึ่งดูเหมือนเป็นการอ่านให้ฟัง ลักษณะนี้มี ผลเสียมากกว่าผลดี ผลเสียคือผู้เรียนจะสับสนระหว่างเสียงที่ได้ยินกับข้อความที่ตนเองกำลังอ่าน อยู่ ผู้เรียนบางคนอ่านเร็วกว่าเสียงบรรยาย บางคนอ่านช้ากว่าเสียงบรรยาย การปรับความเร็วใน การอ่านของผู้เรียนให้พอดีกับเสียงบรรยายทำได้ยาก ผู้เรียนจะมีความรู้สึกว้าเสียงบรรยายรบกวน การอ่าน วิธีแก้ไขทำได้หลายวิธี เช่น การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนคลิกปุ่มเพื่อฟังหรือเปิดเสียงบรรยาย หรือการออกแบบให้มีเสียงบรรยายเฉพาะการสรุปความคิดรวบยอด หรือการนำเข้าสู่บทเรียนใน ส่วนเนื้อหาที่จำเป็นเท่านั้น

2.2.3.2 เสียงประกอบ (Sound Effect) จำแนกเป็น 2 ประเภทหลักคือ Synchronized Sound ซึ่งเป็นเสียงหลักที่เกิดจากการกระทำ (Action) โดยตรงจากจอภาพ มักจะ เป็นสัญญาณเสียงสั้นๆ เช่น เสียงแก้วแตก ลูกโป่งแตก เคลื่อนย้ายสิ่งของ การลากเส้น การกระ พริบ หรือ Highlight ภาพหรือตัวอักษร อีกประเภทหนึ่งคือเสียงฉากหลัง (Background Sound) เป็นเสียงที่ยาวนานกว่าเสียง Synchronized Sound เป็นเสียงทำให้ผู้เรียนเกิดอารมณ์และความรู้ สึกคล้อยตามเนื้อหาหรือภาพเหตุการณ์ที่ปรากฏบนหน้าจอ ในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ นั้น ผู้ออกแบบจะใช้เสียงฉากหลังนี้ประกอบการเสนอหัวเรื่องหรือบทนำ เพื่อช่วยสร้างความน่าสนใจ

ใจของบทเรียน และอาจใช้เสียงรูปแบบนี้นำเสนอเนื้อหาส่วนอื่นๆ ได้ด้วยทั้งนี้ขึ้นอยู่กับผู้ออกแบบว่าเห็นสมควรจะใช้อย่างไรในช่วงใดบ้าง

เนื่องจากสัญญาเสียงแบบเสียงฉากหลังที่ยาวต่อเนื่องและสอดคล้องกับเนื้อหาบทเรียนไม่ค่อยมี การสร้างขึ้นเองก็ทำได้ยาก ดังนั้นผู้ออกแบบบทเรียนทั่วไปมักใช้เสียงสัญญาณสั้นๆ เหล่านี้จาก Audio clip ซึ่งหาได้ไม่ยากนัก หากต้องการเสียงที่มีความยาวมากก็ใช้วิธีสั่งให้เล่นวนซ้ำ ซึ่งจะช่วยให้โปรแกรมใช้เนื้อที่น้อยลงด้วย

2.2.3.3 สัญญาณเสียงดนตรีสามารถจัดรวมอยู่ในรูปแบบของเสียง Background แต่ในการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ หรือการนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์นั้น เสียงดนตรีจะไม่นิยมใช้เสียงที่ผลิตจากเครื่องดนตรีที่บันทึกเสียงผ่านอุปกรณ์ที่ต่อพ่วงกับระบบคอมพิวเตอร์โดยตรงเนื่องจากใช้หน่วยความจำมาก (เสียงที่บันทึกไว้จะเป็นสัญญาณดิจิทัล ซึ่งมีรูปแบบเป็น Audio File) แต่จะนิยมใช้เสียงที่สร้างจากโปรแกรมสร้างเสียงดนตรีโดยเฉพาะ เสียงดนตรีดังกล่าวนี้เรียกกันโดยทั่วไปว่าเป็นเสียงในรูปแบบ MIDI (Music Instrument Digital Interface) มีความหมายว่า “มาตรฐานการประสานเครื่องดนตรีแบบดิจิทัล” (ราชบัณฑิตยสถาน. 2540).

2.2.4. องค์ประกอบด้านการควบคุมหน้าจอ

การออกแบบจอภาพจะมีความเรียบง่ายหรือซับซ้อนมากน้อยเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลายด้าน เช่น เนื้อเรื่อง สื่อประกอบเนื้อเรื่อง (ภาพ กราฟิก วิดิทัศน์ เสียง ฯลฯ) วิธีการนำเสนอเนื้อเรื่อง (เช่น มี Hypertext มีเมนูย่อย มีส่วนให้ความช่วยเหลือ หรือ Help ฯลฯ) องค์ประกอบเหล่านี้จะมีความสัมพันธ์กับการออกแบบควบคุมหน้าจอเป็นอย่างมาก แนวคิดง่ายๆ ในการออกแบบปุ่มควบคุมหน้าจอ คือ จะต้องมีความสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ สอดคล้องกับองค์ประกอบมัลติมีเดียที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เลือกศึกษา และสอดคล้องกับหลักการออกแบบสื่อการสอนเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง

2.3 โครงสร้างของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

วิภา อุดมฉันท (2544 : 81) คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ให้ความสนใจเรื่องการออกแบบวิธีการเรียนการสอน (Instruction Design) เป็นพิเศษ พยายามนำคุณสมบัติพิเศษของคอมพิวเตอร์มาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด ก่อนอื่นต้องทำความเข้าใจว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ต่างกับเทคนิคการนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์หรือ Computer Presentation ซึ่งนักวิชาการในปัจจุบันมักใช้ประกอบการบรรยายในที่ประชุม ตัวอย่างเช่น การใช้เครื่องฉาย LCD (Liquid Crystal Display Projector) ฉายภาพจากจอคอมพิวเตอร์ขึ้นไปบนฉาก ข้อมูลในคอมพิวเตอร์นิยมทำด้วยโปรแกรม Microsoft Powerpoint ซึ่งมีเทคนิคภาพที่สวยงามชวนติดตาม บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความหมายมากกว่านั้น โดยทั่วไปคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะต้องประกอบขึ้นจากโครงสร้างที่สำคัญ 3 ส่วนคือ

ส่วนที่ 1 นำเสนอเนื้อหา (Presentation)

ส่วนที่ 2 ปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน (Interactive)

ส่วนที่ 3 ประเมินผลการเรียน (Evaluation)

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยทั่วไปจะเริ่มต้นด้วยการนำเสนอเนื้อหาหรือข้อมูลของบทเรียนที่จะสอนก่อน และเพื่อให้การนำเสนอมีประสิทธิภาพสูงคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงใช้ข้อได้เปรียบของคอมพิวเตอร์นำเสนอข้อมูลด้วยระบบมัลติมีเดียซึ่งมีทั้งภาพ(Visual)และเสียง (Audio)

การปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน เป็นหลักการสื่อสารแบบ 2 ทางคือหลังจากสอนเนื้อหาแต่ละช่วงแต่ละตอนจบแล้ว ก็เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้โต้ตอบกับบทเรียนเช่นเดียวกับที่ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนถามคำถามกับครูในห้องเรียน ปฏิสัมพันธ์จึงจัดเป็นโครงสร้างที่เป็นหัวใจสำคัญของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในทางรูปธรรมก็คือแบบฝึกหัดที่ใช้ทบทวนความรู้ในแต่ละช่วง ผู้เรียนสามารถมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนได้หลายทางเช่นเมาส์คลิกเลือกเมนูรายการว่า จะเดินหน้าบทเรียนต่อไปหรือย้อนกลับไปหน้าเก่า พิมพ์ข้อความบนคีย์บอร์ดคำว่าเลือกคำตอบการตัดสินใจเลือกของผู้เรียนจะได้รับการตอบสนองจากคอมพิวเตอร์ คำตอบจะได้รับการเฉลยซึ่งจะมีผลต่อเส้นทางการเรียนของผู้เรียนในอันดับถัดไป

กรมวิชาการ (2544 : 32) โครงสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยทั่วไปมี 2 รูปแบบคือ แบบเส้นตรง (Linear) และแบบสาขา

1. แบบเส้นตรง

โครงสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบเส้นตรงมีรูปแบบคล้ายกับบทเรียนแบบโปรแกรมเสนอเนื้อหาและแบบฝึกจะนำเสนอเรียงต่อกันไป เมื่อเข้าสู่บทเรียนแล้วผู้เรียนจะศึกษากรอบเนื้อหาต่างๆ เป็นลำดับ จากง่ายไปหายากตั้งแต่เริ่มต้นจนจบ ผู้ออกแบบอาจประเมินการเรียนรู้โดยแทรกกรอบคำถามหรือแบบฝึกหัดเป็นช่วงสั้นๆ ทั้งนี้เพื่อให้เกิดความแน่ใจว่า ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาในกรอบแรกก่อนที่จะศึกษาในกรอบต่อไป โครงสร้างแบบเส้นตรงนี้ จะไม่ค่อยตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล เนื่องจากผู้เรียนทุกคนจะศึกษาเนื้อหาและทำแบบฝึกหัดเป็นลำดับขั้นตอนเดียวกันทั้งหมด

2. แบบสาขา

โครงสร้างบทเรียนแบบสาขาให้การยืดหยุ่นในการเลือกรูปแบบการเรียนและกิจกรรมการเรียนมากขึ้นผู้เรียนสามารถเลือกศึกษาเนื้อหาและกิจกรรมในบทเรียนได้อย่างหลากหลายตามความสนใจ ผู้ออกแบบทดสอบพื้นความรู้ผู้เรียนด้วยข้อสอบวัดระดับความรู้ (Placement Test) เพื่อกำหนดระดับความรู้ให้สอดคล้องกับเนื้อหาบทเรียนที่ออกแบบไว้ การออกแบบเฟรมเสริมเนื้อหาเพื่ออธิบายยกตัวอย่างให้คำแนะนำหรือป้อนกลับที่หลากหลายรูปแบบ เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนได้คิดค้นแสวงหาหรือเสริมให้ผู้เรียนเข้าใจ สามารถนำผู้เรียนไปยังจุดหมายปลายทางที่ต้องการได้

2.4 ทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ในการออกแบบการเรียนการสอน ผู้ที่ออกแบบได้ดีควรมีพื้นฐานความรู้ด้านหลักการ และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องอย่างกว้างขวาง เช่น หลักการวัดและประเมินผล หลักการสอนและวิธีสอน ทฤษฎีการเรียนรู้และทฤษฎีการสอน หลักการและทฤษฎีดังกล่าวเกิดขึ้นจากการศึกษาค้นคว้าและการวิจัยของนักจิตวิทยาการศึกษาเกือบทั้งสิ้น เช่น ทฤษฎีพฤติกรรมนิยม (Behavioral Theories) และทฤษฎีปัญญานิยม (Cognitive Theories) ซึ่งนำมาประยุกต์ใช้เพื่อการเรียนการสอนอย่างกว้างขวาง

2.4.1 ทฤษฎีพฤติกรรมนิยม

พื้นฐานความคิดของทฤษฎีพฤติกรรมนิยมโดยสรุป เชื่อว่าพฤติกรรมของมนุษย์นั้นเกิดขึ้นจากการเรียนรู้สามารถสังเกตพฤติกรรมได้ในรูปแบบต่าง ๆ กัน และเชื่อว่าการให้ตัวเสริมแรง (Reinforcer) จะช่วยกระตุ้นให้เกิดพฤติกรรมตามต้องการได้ นักจิตวิทยาที่ได้รับการยอมรับในกลุ่มนี้ได้แก่พาฟลอฟ ซึ่งเดิมเป็นนักวิทยาศาสตร์ที่มีชื่อเสียงของรัสเซีย วัดสันนักจิตวิทยาชาวอเมริกัน ซึ่งได้รับการยอมรับว่า เป็นบิดาของจิตวิทยากลุ่มพฤติกรรมนิยมและสกินเนอร์ชาวอเมริกัน ที่โดดเด่นในการนำทฤษฎีด้านจิตวิทยามาประยุกต์ใช้เพื่อการเรียนการสอน โดยเฉพาะอย่างยิ่งทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเสริมแรง ได้มีการศึกษาวิจัยอย่างต่อเนื่องจนถึงในปัจจุบัน

สกินเนอร์ (Skinner) (พงษ์พันธ์ พงษ์โสภา. 2544 : 84 ; อ้างอิงจาก B.F. Skinner : 1904) ศาสตราจารย์ทางจิตวิทยาแห่งมหาวิทยาลัยฮาร์วาร์ดเป็นผู้ตั้งทฤษฎีการวางเงื่อนไขแบบการกระทำหรือที่เรียกว่า Operant Conditioning สกินเนอร์ ได้เน้นถึงการเสริมแรง (Reinforcement) ว่าเป็นสิ่งสำคัญในการเรียนรู้ เขากล่าวว่า “พฤติกรรมใดก็ตามถ้าได้รับการเสริมแรงพฤติกรรมนั้นก็มีแนวโน้มที่จะเกิดขึ้นซ้ำๆ อีก ส่วนพฤติกรรมใดที่ไม่ได้รับการเสริมแรง พฤติกรรมนั้นก็ค่อยๆ ลดลงและเลือนหายไปในที่สุด”

สกินเนอร์ (Skinner) ได้จำแนกพฤติกรรมการเรียนรู้ของมนุษย์ออกเป็น 2 ลักษณะ คือ

1. พฤติกรรมที่เกิดเนื่องจากมีสิ่งเร้าภายนอกมากระตุ้นที่เรียกว่า (Classical Conditioning Learning) ซึ่งมีลักษณะเป็นไปโดยอัตโนมัติ เป็นเรื่องของปฏิกิริยาสะท้อน (Reflex Action) อันเป็นผลการทดลองของพาฟลอฟ การเรียนรู้ลักษณะนี้ สกินเนอร์ เรียกว่า Respondent Behavior ซึ่งเป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนมิได้ลงมือกระทำเอง

2. พฤติกรรมที่เกิดจากผู้เรียนเป็นผู้ลงมือกระทำที่เรียกว่า Operant Conditioning Learning การเรียนรู้ชนิดนี้เกิดจากสิ่งเร้าภายในตัวผู้เรียนเป็นตัวกระตุ้นเช่นการกิน การเดิน เป็นต้น ทั้งนี้เพราะพฤติกรรมการกินอาหารเป็นสิ่งที่อินทรีย์เป็นผู้กระทำ (Operant Conditioning Learning) อันเนื่องมาจากความหิวซึ่งเป็นความต้องการของร่างกาย สกินเนอร์เชื่อว่าพฤติกรรมของคนเรา

ส่วนใหญ่จะมีลักษณะการเรียนรู้แบบวางเงื่อนไขโดยการกระทำ และสิ่งสำคัญที่ทำให้คนเราแสดงพฤติกรรมซ้ำๆ ก็คือการเสริมแรง (Reinforcement)

จากหลักการแนวคิดและทฤษฎีการเรียนรู้จากกลุ่มพฤติกรรมนิยมดังกล่าว สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้ดังนี้

2.4.1.1 ควรแบ่งเนื้อหาบทเรียนออกเป็นหน่วยย่อย

2.4.1.2 แต่ละหน่วยย่อยควรบอกเป้าหมายและวัตถุประสงค์ให้ชัดเจนว่าต้องการให้ผู้เรียนได้ศึกษาอะไรและศึกษาอย่างไรบ้าง

2.4.1.3 ผู้เรียนสามารถเลือกความยากง่ายของเนื้อหาและกิจกรรม ให้สอดคล้องกับความต้องการและความสามารถของตนเองได้

2.4.1.4 เกณฑ์การวัดผลต้องมีความชัดเจน น่าสนใจ บอกได้ว่าผู้ทดสอบอยู่ตำแหน่งใดเมื่อเทียบกับเกณฑ์ปกติและการวัดผลควรทำอย่างต่อเนื่อง

2.4.1.5 ควรให้ข้อมูลป้อนกลับในรูปแบบที่น่าสนใจทันทีทันใด หรือกระตุ้นให้เกิดแรงจูงใจ

2.4.1.6 ควรใช้ภาพหรือเสียงที่เหมาะสม

2.4.1.7 กระตุ้นให้ผู้เรียนสร้างจินตนาการที่เหมาะสมกับวัย โดยการใช้ข้อความใช้ภาพ เสียง หรือการสร้างสถานการณ์สมมติ โดยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในสถานการณ์นั้นๆ

2.4.1.8 การนำเสนอเนื้อหาและการให้ข้อมูลย้อนกลับ ควรให้ความแปลกใหม่ ซึ่งอาจใช้ภาพ เสียง หรือกราฟิก แทนที่จะใช้คำอ่านเพียงอย่างเดียว

2.4.1.9 เสนอข้อมูลในลักษณะของความขัดแย้งทางความคิดเช่น ปลาต้องอยู่ในน้ำจึงจะรอด แต่มีปลาชนิดหนึ่งที่เดินอยู่บนดินแข็งได้

2.4.1.10 หรือประหลาดใจเมื่อเริ่มต้นบทเรียนหรือระหว่างเนื้อหาแต่ละตอน

2.4.1.11 ให้ตัวอย่างหรือหลักเกณฑ์กว้างๆ เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดค้นหาคำตอบเอง การค่อยๆ ชี้แนะหรือบอกไปอาจจำเป็น ซึ่งจะช่วยสร้างและรักษาระดับความอยากรู้อยากเห็นการรับรู้ การระลึกหรือจำได้ การคิดอย่างมีเหตุผล การตัดสินใจ การแก้ปัญหา การสร้างจินตนาการ การจัดกลุ่มสิ่งของ และการตีความ ในการออกแบบการเรียนการสอนจึงควรต้องคำนึงถึงความแตกต่างด้านความคิดความรู้สึกและโครงสร้างการรับรู้ด้วย นักทฤษฎีกลุ่มปัญญานิยมมีแนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้ว่า การเรียนเป็นการผสมผสานข้อมูลข่าวสารเดิมกับข้อมูลข่าวสารใหม่เข้าด้วยกัน หากผู้เรียนมีข้อมูลข่าวสารเดิมเชื่อมโยงกัน แนวความคิดดังกล่าวนี้เองที่ทำให้เกิดแนวความคิดเกี่ยวกับความแตกต่างของการจำ นักทฤษฎีกลุ่มนี้ได้ให้ความสนใจศึกษาองค์ประกอบในการจำที่ส่งผลต่อความจำระยะสั้น ความจำระยะยาว และความคงทนในการจำ

ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ (Piaget's Theory of Intellectual Development)

เพียเจต์ (Piaget) เป็นนักจิตวิทยาอีกผู้หนึ่งในกลุ่มนี้ เป็นผู้นำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับพัฒนาการการรับรู้ของเด็ก และได้สร้างทฤษฎีพัฒนาการทางปัญญาขึ้น โดยเชื่อว่ามนุษย์เกิดมาพร้อมกับโครงสร้างทางสติปัญญาที่ไม่ซับซ้อน และค่อยๆ มีการพัฒนาขึ้นตามลำดับเมื่อได้มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม ผู้สอนจึงควรจัดสภาพแวดล้อมให้ผู้เรียนได้คิด ได้รู้จักวิธีการ และให้เกิดการค้นพบด้วยตนเอง (กรมวิชาการ. 2544 : 41)

เพียเจต์ กล่าวว่า แรกทีเดียวเด็กยังไม่สามารถแยก “ตนเอง” ออกจากสิ่งแวดล้อม แต่เนื่องจากประสบการณ์ที่ได้จากการปะทะสังสรรค์กับสิ่งแวดล้อมทำให้เกิดพัฒนาการทางสติปัญญาขึ้น การพัฒนาดังกล่าวจะเป็นไปอย่างต่อเนื่อง (Continuos Interaction) ระหว่างบุคคลกับสิ่งแวดล้อม เพียเจต์ มีความเชื่อว่าเป้าหมายของพัฒนาการนั้นคือ (พงษ์พันธ์ พงษ์โสภา. 2544: 61 – 65)

1. ความสามารถที่จะคิดอย่างมีเหตุผลกับสิ่งที่ป็นนามธรรม
2. ความสามารถที่จะคิดตั้งสมมุติฐานอย่างสมเหตุสมผล
3. ความสามารถที่จะตั้งกฎเกณฑ์และการแก้ปัญหา

ก่อนที่จะกล่าวถึงขั้นพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ ควรทำความเข้าใจถึงสิ่งสำคัญ 4 ประการ ที่เป็นพื้นฐานได้แก่

1. **Schemata** หมายถึงความรู้ที่สะสมเป็นทุนเดิมของเด็ก หรือประสบการณ์เดิมนั้นเอง ในเด็กเล็ก Schemata จะมีน้อยมาก แต่เมื่อได้มีการปะทะสังสรรค์กับสิ่งแวดล้อมประสบการณ์จะมากขึ้น ประสบการณ์เหล่านี้จะไปรวมกับ Schemata เดิมทำให้มี Schemata กว้างขวางขึ้น

2. **Assimilation** เป็นลักษณะของการปรับโครงสร้างในการรับรู้ หมายถึง การที่บุคคลได้มีการปะทะสังสรรค์กับสิ่งแวดล้อมก็จะเกิดความรู้สึก ความรู้ และความคิดขึ้น แล้วสิ่งที่เกิดขึ้นเหล่านี้ก็จะซึมซับเข้าไปรวมกับ Schemata ที่มีอยู่เดิม

3. **Accommodation** เป็นการปรับเปลี่ยนความคิดเดิมให้สอดคล้องกับสิ่งใหม่ในการรับรู้ หมายถึง การที่บุคคลได้พบเห็นเหตุการณ์ใดๆ ซึ่งไม่อาจเข้ากันได้กับ Schemata ที่มีอยู่บุคคลนั้นก็ต้องพยายามปรับปรุง Schemata ใหม่ๆ ขึ้น เพื่อให้เหมาะสมกับสิ่งเร้าที่เข้ามานั้น

4. **Equilibrium** เป็นลักษณะของการสร้างสภาวะแห่งความสมดุล หมายถึงการที่บุคคลมีการปะทะสังสรรค์กับสิ่งใดก็ตามในครั้งแรก เขาจะทำความเข้าใจประสบการณ์ใหม่ด้วยการใช้ประสบการณ์หรือความคิดเดิม (Assimilation) แต่ถ้าการกระทำด้วยวิธีดังกล่าวไม่เป็นผลสำเร็จ เขาจะปรับเปลี่ยนความคิดเกี่ยวกับสิ่งต่างๆ (Accommodation) จนในที่สุดเขาจะสามารถผสมผสานความคิดใหม่ให้กลมกลืนเข้ากับความคิดเก่า ลักษณะดังกล่าวนี้จะก่อให้เกิดความสมดุล (Equilibrium) ซึ่งทำให้บุคคลสามารถปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมได้ (Adaptation)

ขั้นพัฒนาการทางสติปัญญา

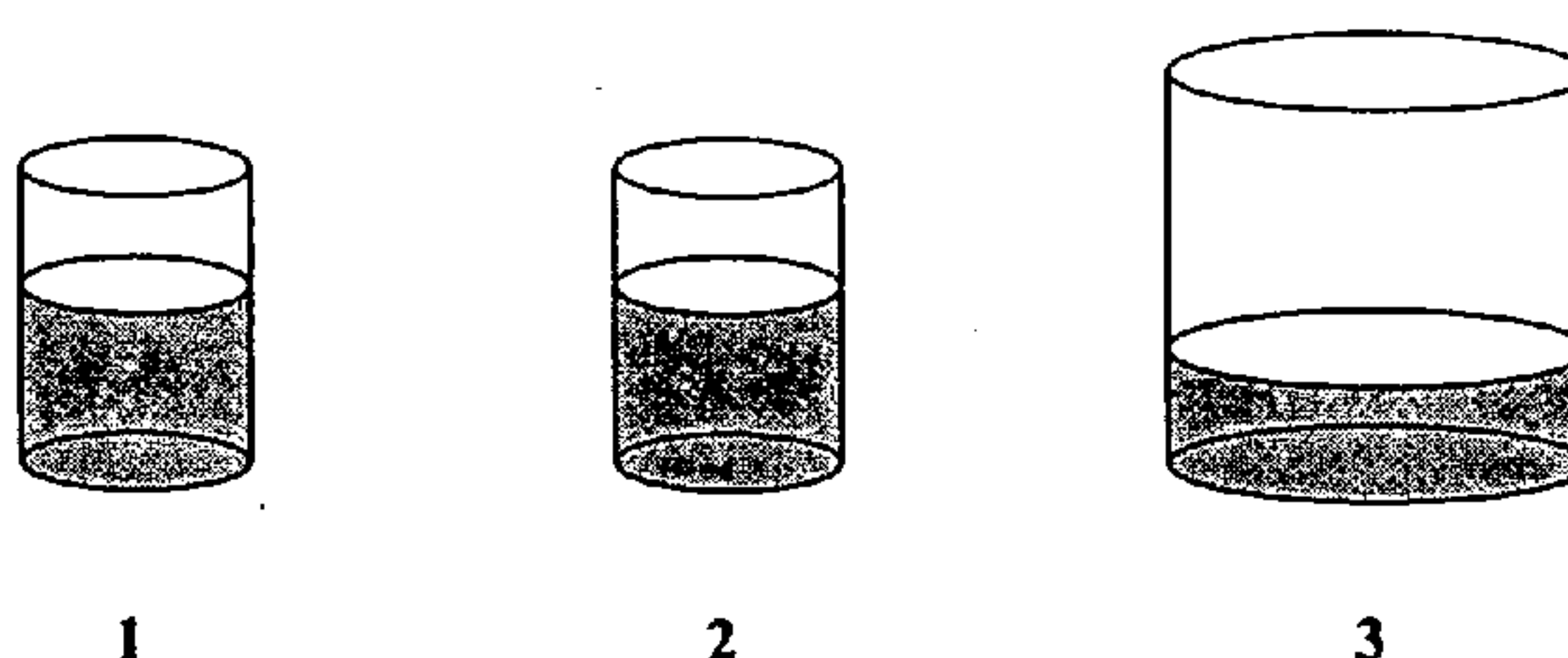
เพียเจต์ (Piaget) ได้แบ่งขั้นพัฒนาการทางสติปัญญา ออกเป็น 4 ขั้น คือ

1. ขั้นการใช้กล้ามเนื้อและประสาทสัมผัส (Sensory motor Stage) จะอยู่ในช่วงระยะแรกเกิด 2 ปี พฤติกรรมของเด็กในวัยนี้แสดงออกโดยการเคลื่อนไหวเป็นส่วนใหญ่ เช่น การมอง การดูด การไขว่คว้า เป็นระยะที่พัฒนาการทางสติปัญญาและความคิดของเด็กเกิดขึ้นจากการใช้ประสาทสัมผัสต่างๆ เด็กในวัยนี้แสดงให้เห็นว่ามีสติปัญญาด้วยการกระทำ เด็กสามารถแก้ปัญหาได้แม้ว่าจะไม่สามารถอธิบายได้ด้วยคำพูด การทำงานของประสาทสัมผัส เช่น การเคลื่อนไหวต่างๆ เป็น การที่เด็กเริ่มเรียนรู้ที่จะปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม ซึ่งถือว่าเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับพัฒนาการทาง ด้านสติปัญญาและความคิดของเด็กในวัยนี้

2. ขั้นเตรียมสำหรับความคิดที่มีเหตุผล (Preoperational or Preconceptual Stage) อยู่ใน ช่วง 2 – 7 ปี เพียเจต์ (Piaget) ได้แบ่งขั้นพัฒนาการขั้นนี้ ออกเป็นขั้นย่อยๆ 2 ขั้นคือ

2.1 Preconceptual Thought อยู่ในช่วงเด็กอายุระหว่าง 2 – 4 ปี เด็กในวัยนี้มีความ คิดรวบยอด (Concept) ในเรื่องต่างๆ แล้วเพียงแต่ยังไม่สมบูรณ์ และยังไม่มีความคิดที่ใช้ ภาษาและเข้าใจความหมายของสัญลักษณ์ แต่การใช้ภาษานั้น ยังเป็นภาษาที่เกี่ยวข้องกับตนเอง เป็นส่วนใหญ่ (Egocentric) เด็กในวัยนี้ชอบเล่นสมมุติโดยใช้สัญลักษณ์ต่างๆ เช่น ก้านกล้วยแทน ม้าหรือสมมุติให้ตุ๊กตาเป็นสิ่งมีชีวิต พูดคุยกันได้

ความคิดความเข้าใจของเด็กวัยนี้ขึ้นอยู่กับความรู้เป็นส่วนใหญ่ เด็กยังไม่สามารถใช้ เหตุผลอย่างสมเหตุสมผล เด็กยังไม่เข้าใจในเรื่องเกี่ยวกับความคงที่ของปริมาณ (Conservation of Quantity) ในแง่ที่ว่าของจำนวนเท่ากันแม้ว่าจะเปลี่ยนรูปร่างไปแต่จำนวนของจะยังมีเท่าเดิม เช่น น้ำในถ้วยแก้ว 2 ใบมีปริมาณเท่ากันแต่ถ้ารินน้ำออกจากแก้วใบหนึ่งใสในถ้วยแก้วอีกใบหนึ่งที่มี ขนาดใหญ่กว่า เมื่อถามว่าน้ำในถ้วยแก้วใบเดิมกับในถ้วยแก้วใบใหม่ ใบไหนจะมีน้ำมากกว่ากัน เด็กจะตอบว่า น้ำในถ้วยแก้วใบเก่ามีปริมาณมากกว่าน้ำในถ้วยแก้วใบใหม่ที่มีขนาดใหญ่



ภาพประกอบ 1 แสดงการเปรียบเทียบน้ำในถ้วยแก้วตามความคิดความเข้าใจของเด็ก

การที่เด็กตอบว่าน้ำในถ้วยแก้วใบใหม่ (ใบที่ 3) มีปริมาณน้อยกว่าน้ำในถ้วยแก้วใบแรก แสดงให้เห็นว่าความคิดความเข้าใจของเด็กขึ้นอยู่กับการเรียนรู้เป็นส่วนใหญ่ ยังไม่มีเหตุผล เด็กเห็นว่าเมื่อภาชนะเปลี่ยน สิ่งของภายในภาชนะนั้นก็เปลี่ยนไปด้วย

2.2 Intuitive Thought อยู่ในช่วงเด็กอายุระหว่าง 4 – 7 ปี พัฒนาการทางสติปัญญาของเด็กในช่วงนี้ยังคงอยู่ในขั้น Preconceptual Thought เด็กวัยนี้เริ่มมีปฏิกิริยาต่อสิ่งแวดล้อมมากขึ้น มีความสนใจอยากรู้อยากเห็น มีการซักถามมากขึ้น มีการเลียนแบบพฤติกรรมของผู้ใหญ่ที่อยู่รอบข้าง ใช้ภาษาเป็นเครื่องมือในการคิด อย่างไรก็ตามความเข้าใจของเด็กวัยนี้ก็ยังขึ้นอยู่กับสิ่งที่รับรู้จากภายนอกอยู่นั่นเอง

3. ขั้นการคิดอย่างมีเหตุผลเชิงรูปธรรม (Concrete Operational Stage) อยู่ในช่วงอายุระหว่าง 7 – 11 ปี พัฒนาการทางสติปัญญาของเด็กวัยนี้ เด็กสามารถใช้สมองคิดอย่างมีเหตุผล แต่กระบวนการคิดและการใช้เหตุผลในการแก้ไขปัญหาจะต้องอาศัยสิ่งที่เป็นรูปธรรมกล่าวคือจะต้องเป็นวัตถุหรือเหตุการณ์ที่เด็กได้พบเห็นจริงๆ เด็กวัยนี้สามารถเข้าใจถึงเรื่องความคงที่ของปริมาณ (Conservation of Quantity) ได้แล้ว โดยที่เด็กสามารถเข้าใจได้ว่าของแข็งหรือของเหลวจำนวนหนึ่งถึงแม้ว่ารูปร่างจะเปลี่ยนไป แต่น้ำหนักหรือปริมาณก็ยังคงเท่าเดิม จุดเด่นของเด็กในวัยนี้คือเด็กเริ่มมีเหตุผล สามารถคิดกลับป้อนกลับไปได้ (Reversibility) เด็กเริ่มมองเหตุการณ์และสิ่งต่างๆ ได้หลายแง่มุมขึ้น เด็กจะมีความเข้าใจและสามารถตั้งเกณฑ์ที่จะนำมาใช้จัดแบ่งสิ่งต่างๆ ให้เป็นกลุ่มหรือเป็นหมวดหมู่ได้ และเด็กในวัยนี้ยังสามารถมองวัตถุได้ถึง 2 ลักษณะในเวลาเดียวกัน กล่าวคือ เด็กสามารถมองถึงขนาดความยาวไปพร้อมกับน้ำหนักของวัตถุได้

4. ขั้นการคิดอย่างมีเหตุผลเชิงนามธรรม (Formal Operational Stage) อยู่ในช่วงอายุระหว่าง 11 – 15 ปี ในขั้นนี้ โครงสร้างของการรอกงามทางความคิดของเด็กได้มาถึงขั้นสูงสุด เด็กจะเริ่มเข้าใจกฎเกณฑ์ทางสังคมได้ดีขึ้น สามารถเรียนรู้โดยใช้เหตุผลมาอธิบายและแก้ไขปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นได้ เด็กจะรู้จักวิธีคิดตัดสินใจ และพัฒนาการทางความคิดของเด็กในวัยนี้จะเป็นไปอย่างรวดเร็ว เด็กจะมองเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆ ได้มากขึ้น มีความสนใจในสิ่งที่เป็นนามธรรมและสามารถเข้าใจเรื่องของนามธรรมได้ดีขึ้น เด็กจะเริ่มรู้ว่าอะไรควรทำอะไรเป็นสิ่งต้องห้าม เพียเจต์ ได้กล่าวว่า พัฒนาการทางความคิดของเด็กในวัยนี้จะเริ่มเปลี่ยนจากผู้รับมาเป็นผู้ให้

ขั้นพัฒนาการทางสติปัญญาทั้ง 4 ขั้นนี้ มิได้เกิดขึ้นโดยลำพังหรือแยกจากกัน ขั้นตอนของแต่ละขั้นที่เกิดขึ้นจะเป็นตัวนำไปสู่ขั้นตอนต่อไป กล่าวคือ ขั้นตอนแต่ละขั้นจะเกี่ยวข้องกันอย่างใกล้ชิดและเกิดขึ้นตามลำดับเสมอไป อีกประการหนึ่งความนึกคิดของเด็กหรือความคิดที่สำคัญๆ จะเกิดขึ้นได้นั้นขึ้นอยู่กับความเจริญทางด้านร่างกาย ประสบการณ์จากการที่เด็กได้มีโอกาสดพบปะแลกเปลี่ยนความคิดกับบุคคลอื่น (Social Interaction) ตลอดจนความสมดุล (Equilibrium) เป็นส่วนใหญ่ สำหรับกระบวนการของการปรับเข้าโครงสร้าง (Assimilation) และ

กระบวนการของการขยายโครงสร้าง (Accommodation) นั้นเพียเจต์ กล่าวว่ากระบวนการดังกล่าวจะเกิดขึ้นไม่ได้เลยถ้าเด็กไม่มีโอกาสได้พบปะผู้คนหรือสัมผัสกับสิ่งแวดล้อม

แนวคิดของเพียเจต์ที่นำมาใช้ในการศึกษา

1. เนื่องจากภาษาและความคิดของเด็กจะมีลักษณะเฉพาะและแตกต่างไปจากผู้ใหญ่ ดังนั้นในการเรียนการสอนครูจะต้องคำนึงถึงและสังเกตโดยใกล้ชิด เพื่อจะได้ทราบลักษณะเฉพาะของเด็ก

2. โดยธรรมชาติของเด็ก เด็กพยายามจะทำสิ่งต่างๆ ด้วยตนเองเพื่อเป็นการเรียนรู้ ดังนั้น วิธีที่ดีที่สุดก็คือ พยายามให้เด็กเรียนรู้ด้วยตนเอง เด็กก็จะเกิดความเข้าใจในเรื่องนั้นได้อย่างถ่องแท้

3. โดยทั่วไปเด็กจะมีความสนใจและเรียนรู้ได้ดี ถ้าบทเรียนนั้นมีระดับความยากง่ายปานกลางกล่าวคือไม่ยากและไม่ง่ายเกินไปสำหรับเด็กที่จะเรียนรู้ แต่เนื่องจากความแปลกใหม่ ความน่าสนใจของสิ่งที่เรียนรู้สำหรับเด็กคนหนึ่ง อาจเป็นความชินจนไม่ค่อยน่าสนใจสำหรับเด็กอีกคนหนึ่งก็ได้เมื่อเป็นเช่นนี้ การเรียนการสอนเป็นกลุ่มอาจจะไม่ได้ผลเท่าที่ควร ดังนั้นเมื่อมีโอกาส ครูจึงควรให้เด็กได้เรียนหรือทำงานตามความสนใจของเด็กแต่ละคน

4. ครูควรสนับสนุนให้เด็กกล้าพูดกล้าแสดงความคิดเห็นในเชิงโต้แย้งออกมาซึ่งสถานการณ์เช่นนี้จะป็นลักษณะปฏิสัมพันธ์ทางสังคม (Social Interaction) ที่จะช่วยให้เด็กมีพัฒนาการทางสติปัญญาที่ออกมาดียิ่งขึ้น

ออซูเบล (Ausubel) นักจิตวิทยาแนวปัญญานิยมได้ให้ความสำคัญเกี่ยวกับโครงสร้างทางปัญญาที่เกี่ยวข้องกับการรับรู้ของมนุษย์ และได้แบ่งการรับรู้ออกเป็น 4 ประเภทคือ (กรมวิชาการ, 2544 : 42)

1. การเรียนรู้โดยเรียนอย่างมีความหมาย
2. การเรียนรู้โดยการท่องจำ
3. การเรียนรู้โดยการค้นพบอย่างมีความหมาย
4. การเรียนรู้โดยการค้นพบแบบท่องจำ

หลักการและแนวคิดของทฤษฎีปัญญานิยมในการออกแบบบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ดังนี้

2.4.2.1 ใช้เทคนิคเพื่อสร้างความสนใจแก่ผู้เรียนก่อนเริ่มเรียน โดยการผสมผสานข้อมูลและการออกแบบที่เร้าความสนใจ

2.4.2.2 ควรสร้างความน่าสนใจในการศึกษาบทเรียนอย่างต่อเนื่อง ด้วยวิธีการและรูปแบบที่แตกต่างกันออกไป

2.4.2.3 การใช้ภาพและกราฟประกอบการสอนควรคำนึงถึงความสอดคล้องกับเนื้อหา

2.4.2.4 คำนึงถึงความแตกต่างของผู้เรียนในแง่ของการเลือกเนื้อหาการเรียน การเลือกกิจกรรมการเรียนการควบคุมการศึกษาบทเรียน การใช้ภาษาการใช้กราฟประกอบบทเรียน

2.4.2.5 ผู้เรียนควรได้รับการชี้แนะในรูปแบบที่เหมาะสม หากเนื้อหาที่ศึกษา มีความซับซ้อนหรือมีโครงสร้างเนื้อหาที่เป็นหมวดหมู่และสัมพันธ์กัน

2.4.2.6 ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนทบทวนความรู้เดิมที่สัมพันธ์กันกับความรู้ใหม่ในรูปแบบที่เหมาะสม

2.4.2.7 กิจกรรมการสอนควรผสมผสานการให้ความรู้ การให้คำถามเพื่อให้ผู้เรียนคิดวิเคราะห์หาคำตอบ

2.4.2.8 สร้างแรงจูงใจโดยเน้นความพึงพอใจที่เกิดขึ้นจากความสำเร็จในการเรียน

2.5 การศึกษาด้วยตนเอง

ชาญชัย อาจีนสมาจาร (2537) การศึกษาด้วยตนเอง จะมีความหมายกว้างๆ 2 ความหมายดังนี้

ความหมายแรก หมายถึง กระบวนการหรือเป้าหมายของการเรียนหนังสือ แบบไม่ได้กำหนดเนื้อหาวิชาใดๆ เป็นการเฉพาะเจาะจงลงไป ในลักษณะดังกล่าวการศึกษาด้วยตนเองเกิดจากการจูงใจจากตัวผู้เรียนเองภายใต้การจัดการของโรงเรียน

ความหมายที่สอง หมายถึง วิธีการสำหรับการเรียนเนื้อหาวิชาโดยครูจะเป็นผู้พัฒนาและจัดโครงสร้างของวิธีการและเนื้อหาการสอนโดยอาศัยวัสดุทัศนูปกรณ์จึงเป็นหัวใจของทักษะดังกล่าว การศึกษาด้วยตนเองจะใช้ประโยชน์จากเครื่องมือทุกชนิด ที่จะช่วยทำให้การเรียนรู้บรรลุผล ประสพการณ์การเรียนรู้ที่ตามมามีประสิทธิภาพและเกิดบูรณาการในประสพการณ์การเรียนรู้

โพสเลทเวท, โนวาค, แอนด์ เมอร์รี่ (Postlethwait, Novak & Murry, 1969) บัสโซว (Butzow, 1977) ได้ให้คำจำกัดความของคำว่า การศึกษาด้วยตนเองว่า หมายถึงวิธีสอนที่จะให้โอกาสเสมอภาคมากขึ้นสำหรับผลสัมฤทธิ์โดยไม่คำนึงถึงผลสัมฤทธิ์เดิมของนักเรียน เน้นการเรียนรู้เนื้อหาวิชาเฉพาะที่กำหนดโดยครูนอกเหนือจากทรัพยากรต่างๆ ที่ได้รับการพัฒนาจากครูแล้ว

2.5.1 รูปแบบการศึกษาด้วยตนเอง

อเล็กซานเดอร์ และ ไฮเนส (Alexander and Hines, 1967) ได้กำหนดรูปแบบการศึกษาด้วยตนเองในโรงเรียนมัธยมศึกษาออกเป็น 5 รูปแบบ คือ

2.5.1.1 การให้การศึกษาด้วยตนเองที่ให้การเลือกกับคนจำนวนมาก

2.5.1.2 การศึกษาด้วยตนเองที่จัดโปรแกรมเป็นรายบุคคล ซึ่งจะมีการชี้แนะให้กับผู้เรียนแต่ไม่ใช้การสอน

2.5.1.3 โดยที่โปรแกรมจะยังตั้งอยู่บนความต้องการและความสนใจของผู้เรียน การศึกษาด้วยตนเองที่ยืดหยุ่นเป็นหลัก ซึ่งเตรียมผู้เรียนสำหรับงานหรืออาชีพใดอาชีพหนึ่ง

2.5.1.4 การสัมมนาซึ่งผู้เรียนที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาด้วยตนเองจะมาพบกันเป็นครั้งคราวเพื่อแลกเปลี่ยนการศึกษา

2.5.1.5 โปรแกรมที่ออกแบบมา เพื่อพัฒนาความถนัดเฉพาะและความฉลาดของแต่ละบุคคล ซึ่งไม่จำเป็นต้องสัมพันธ์กับงานหรือความสนใจในอาชีพ การศึกษาด้วยตนเองยังนำเอารูปแบบของกิจกรรมมาใช้ด้วย เช่น การกำหนดเงื่อนไขสุดท้ายก่อนจะสำเร็จการศึกษา การเรียนทางไปรษณีย์ และการเรียนแบบโปรแกรม

2.5.2 ประโยชน์ที่ได้รับจากการศึกษาด้วยตนเอง

ประโยชน์ที่ได้รับจากการศึกษาด้วยตนเองในฐานะที่เป็นกระบวนการ และเป้าหมายของการเรียนสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทคือ

2.5.2.1 ผลสัมฤทธิ์และการเรียนรู้ทางวิชาการ

2.5.2.2 กระบวนการและความเจริญงอกงามทางความซาบซึ้ง

2.6 ข้อดีของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

วิภา อุดมจันทร์ (2544 : 83) กล่าวว่า บทเรียนที่สร้างด้วยคอมพิวเตอร์ได้เปรียบสิ่งอื่นๆ หลายประการเช่น

2.6.1 คอมพิวเตอร์ช่วยสอนคือการนำเสนอบทเรียนผ่านคอมพิวเตอร์ โดยคอมพิวเตอร์จะทำหน้าที่นำเสนอบทเรียนแทนครูและผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง ปัจจุบันมีการนำเสนอประสมหรือมัลติมีเดีย (Multimedia) เข้ามาช่วยในการสร้างบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน จึงนำเสนอบทเรียนในรูปของตัวหนังสือก็ได้ ภาพนิ่งก็ได้ภาพเคลื่อนไหวก็ได้หรือสัญลักษณ์ทางวิชาการต่างๆ ได้เกือบทุกอย่างทำให้การเรียนการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีประสิทธิภาพการเรียนรู้สูง

2.6.2 ภาพ (Image) ชนิดต่างๆ ดังกล่าวในข้อที่ 1 เมื่อนำมาเป็นองค์ประกอบตกแต่งหน้าจอและใช้สีสันเข้าช่วยจะเกิดแรงดึงดูดผู้เรียนได้มาก บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทุกเรื่องจึงเน้นการออกแบบจัดทำหน้าเรื่อง (Title Page) เพื่อชักชวนผู้เรียนให้สนใจเข้าสู่บทเรียน และยังอาศัยข้อได้เปรียบของคอมพิวเตอร์ออกแบบการสอนที่ใช้เทคนิคการมีส่วนร่วมของผู้เรียนเป็นแรงเสริมทำให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีเสน่ห์ชวนติดตามได้มากกว่าสิ่งอื่น

2.6.3 คอมพิวเตอร์ช่วยสอนนำเสนอเสียง (Sound) ได้พร้อมกับภาพ (Image) จึงยิ่งเพิ่มความน่าสนใจให้กับบทเรียน ที่สำคัญก็นำมาสร้างเป็นบทเรียนสอนภาษาได้ดี เพราะผู้เรียนสามารถพูดตามเสียงที่ได้ยิน พร้อมกับเห็นภาพซึ่งช่วยให้เข้าใจสถานการณ์ของบทสนทนา ได้เห็นรูปประโยคตัวหนังสือและได้ทำแบบฝึกหัด เปรียบเทียบกับเทปสอนภาษาซึ่งผู้เรียนได้ยินแต่เสียงอย่างเดียว คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงเป็นสื่อประสมที่มีความน่าสนใจ

2.6.4 คอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีหน่วยสำรองข้อมูลหรือมีความจุในการเก็บข้อมูลสูงจึงสามารถนำเสนอบทเรียนที่มีเนื้อหาสาระมากและรูปแบบการสอนที่สลับซับซ้อนได้

2.6.5 คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ออกแบบมาอย่างดีจะมีความยืดหยุ่นมากพอที่จะให้ผู้เรียนมีอิสระในการควบคุมการเรียนของตน เลือกรูปแบบการเรียนที่เหมาะสมกับตนเองสามารถนำบทเรียนไปใช้ในการเรียนได้ตามความรู้ความสามารถของตน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงมีส่วนช่วยลดปัญหาที่เกิดจากพื้นฐานความรู้ที่ไม่เท่ากันระหว่างผู้เรียน

2.6.6 ผู้เรียนสามารถมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนได้อย่างแท้จริง กล่าวคือมีการโต้ตอบระหว่างบทเรียนกับผู้เรียนในลักษณะของการถาม - ตอบ การให้ข้อมูลย้อนกลับการบันทึกผลประมวลผล และรายงานผลการเรียนให้ทราบได้ทันที สิ่งนี้ทำให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนปฏิบัติหน้าที่ทั้งช่วยเหลือผู้เรียนและควบคุมผู้เรียน

2.7 สื่อมัลติมีเดีย

นักการศึกษาได้ให้ความหมายของมัลติมีเดียเอาไว้ดังนี้

ราชบัณฑิตยสถาน (2540 : 86) ได้ให้ความหมายของมัลติมีเดียว่า สื่อประสม หรือสื่อหลายแบบ

นัยนา นุรารักษ์ และ สมบูรณ์ ฤกษ์วิบูลย์ศรี (2539 : 251) ได้ให้ความหมายว่า

มัลติมีเดียคือ การนำเสนอข้อมูลในลักษณะ Nonlinear และเพิ่มความสามารถขึ้นจากการเสนอข้อมูลในลักษณะของตัวอักษร ภาพกราฟิกง่ายๆ และเสียงเท่านั้น มาเป็นการที่เราสามารถบรรจุข้อมูลในลักษณะของภาพเคลื่อนไหว (Full-motion video) ภาพกราฟิก ที่เป็นภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวภาพสามมิติ ภาพถ่าย

กรมวิชาการ (2544 : 2) ได้ให้ความหมายของมัลติมีเดียว่า หมายถึง การใช้สื่อมากกว่า 1 สื่อ ร่วมกันเสนอข้อมูลข่าวสาร โดยมีจุดมุ่งหมายให้ผู้รับสื่อสามารถรับข้อมูลข่าวสารได้มากกว่า 1 ช่องทาง และหลากหลายรูปแบบ

ทักษิณา สวานนท์ (2544 : 418) ได้ให้ความหมายของมัลติมีเดียว่า “สื่อหลายแบบ” หมายถึง การใช้สื่อหลายๆ ประเภทร่วมกัน โดยเฉพาะหมายถึงสื่อที่จะช่วยในการเรียนรู้ เป็นต้น

ว่าคำอธิบายที่มีลักษณะเป็นข้อความแล้วมีภาพและเสียงประกอบ เชื่อว่าจะช่วยทำให้ประสิทธิภาพในการเรียนรู้เพิ่มขึ้น

มนต์ชัย เทียนทอง (2539 : 24) ได้ให้ความหมายของมัลติมีเดียไว้ดังนี้ คือ การนำเอาคอมพิวเตอร์มาควบคุมสื่อต่างๆ เพื่อให้ทำงานร่วมกันในลักษณะของการผสมผสานอย่างเป็นระบบ เช่น การสร้างโปรแกรมให้มีการนำเสนองานที่เป็นข้อความ มีการเคลื่อนไหวจากวีดิโอเทปประกอบ หรือเสียงบรรยายสลับกันไป

ประสิทธิ์ วรรณตรวณิช (2535 : 205) ให้ความหมายคำว่า มัลติมีเดียว่า เป็นการนำสื่อประเภทต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นสื่อที่เห็นด้วยตา เช่น ภาพเคลื่อนไหวที่เหมือนจริงบนมอนิเตอร์ของเรา หรือสื่อที่รับรู้ด้วยเสียง เช่น เสียงดนตรีหรือเสียงประกอบต่างๆ ซึ่งสื่อเหล่านี้เราสามารถนำมาประสมกันได้ โดยอยู่ภายใต้การควบคุมด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์นั่นเอง

ยีน ภู่วรรณ (2536 : 15) ให้ความหมายคำว่า มัลติมีเดียว่า คือการใช้สื่อประสมโดยอาศัยคอมพิวเตอร์และระบบสื่อสารโทรคมนาคม

คาโรล (Carol. 1997 : 23) ได้ให้ความหมายของ มัลติมีเดียว่า หมายถึง การใช้ภาพ เสียง และการเคลื่อนไหวที่แสดงได้มากกว่าวิธีสอนแบบเดิม ที่ใช้ซอล์กับการบอกกล่าว

บันเซล และ มอริส (Bunzel. & Morris. 1994 : 4) กล่าวว่ามัลติมีเดีย หมายถึง การรวมกันของสื่อหลากหลาย โดยมีคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล (PC) เป็นตัวกลางในการนำเสนอชนิดของสื่อที่นำเสนอได้แก่ ตัวอักษร, กราฟิก, เสียง และวีดิโอ ซึ่งสามารถผสมผสานกันได้ดีและเป็น การนำเสนอสื่อในลักษณะการสื่อสารสองทาง โดยผู้ใช้จะมีปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์และสามารถโต้ตอบกันได้

สรุปได้ว่า มัลติมีเดีย เป็นการนำเสนอสารสนเทศโดยใช้สื่อมากกว่า 1 สื่อโดยสื่อที่นำมา รวมกันต้องมีส่วนช่วยในการเรียนรู้ของผู้เรียนหรือผู้รับสาร โดยอาจจะใช้คอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์ อย่างอื่นควบคุมสื่อเหล่านี้ให้ประสานกันอย่างลงตัว เพื่อจะช่วยให้เกิดประสิทธิภาพในการเรียนรู้

คำตอบของผู้เรียนที่ได้ตอบกับบทเรียนจะถูกรวบรวมและนำไปคำนวณเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หรือเพื่อหาเกณฑ์ตัดสินผลการเรียนว่าผ่านหรือไม่ผ่านสมควรเรียนเนื้อหาในระดับใดต่อไป

2.8 ประเภทของมัลติมีเดีย

ลินดา (Linda. 1995 : 6 – 8); วสันต์ จันทร์สัจจา (2535 : 249 –251); แบ่งประเภทของมัลติมีเดียโดยอาศัยลักษณะสำคัญของมัลติมีเดีย ที่เปิดโอกาสให้ผู้ใช้ได้มีโอกาสโต้ตอบ (Interaction) กับสื่อหรือข้อมูลข่าวสารที่รับอยู่ ตามลักษณะการนำไปใช้งานไว้ดังนี้

2.8.1 มัลติมีเดียเพื่อการศึกษา (Education Multimedia) เป็นโปรแกรมมัลติมีเดีย

ที่ผลิตขึ้นเพื่อใช้เป็นสื่อในการเรียนการสอน เริ่มได้รับความนิยมและนำมาใช้แพร่หลายในการฝึกอบรม (Computer Base Training) เฉพาะงานก่อนที่จะมีการนำไปใช้ในระบบชั้นเรียนอย่างจริงจัง เช่น โปรแกรมเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน โปรแกรมพัฒนาภาษา โปรแกรมทบทวนสำหรับเด็ก เป็นต้น ซึ่งมีอยู่ 3 รูปแบบเมื่อแบ่งตามลักษณะการใช้งานดังนี้

2.8.1.1 Self Training เป็นโปรแกรมการศึกษาที่สร้างขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และพัฒนาตนเองในด้านทักษะต่างๆ ที่มีการนำเสนอ (Presentation) หลายรูปแบบ เช่น ฝึกทักษะและการปฏิบัติ (Drill and Practice) แบบสถานการณ์จำลอง (Simulation) เป็นต้น เน้นการเรียนการสอนเป็นรายบุคคล เป็นสื่อที่มีทั้งการสอนความรู้ การฝึกปฏิบัติ และการประเมินผลภายในโปรแกรมเดียว ผู้ใช้สามารถศึกษาได้ด้วยตนเองโดยไม่ต้องอาศัยครูผู้สอน

2.8.1.2 Assisted Instruction เป็นโปรแกรมการศึกษาที่สร้างขึ้นเพื่อช่วยในการให้ข้อมูลหรือใช้ประกอบการสอนเนื้อหาต่างๆ (Tutorial) เป็นต้น หรือใช้เป็นสื่อเพื่อการศึกษาเพิ่มเติม เป็นการอำนวยความสะดวกแก่ผู้เรียน ในโปรแกรมอาจสร้างในรูปแบบไฮเปอร์เท็กซ์ให้สามารถเชื่อมโยงเข้าสู่รายละเอียดของเนื้อหาสาระที่ต้องการนำเสนอ ช่วยให้สามารถค้นหาข้อมูลในสิ่งที่ต้องการรู้ได้ง่ายขึ้น

2.8.1.3 Edutainment เป็นโปรแกรมการศึกษาที่ประยุกต์ความบันเทิงเข้ากับความรู มีรูปแบบในการนำเสนอทั้งแบบเกมส์ (Games) หรือเสนอเป็นความรู้ในลักษณะเกมส์สถานการณ์จำลอง (Games Simulation) หรือนำเสนอเป็นแบบเรื่องสั้น (Mini Series) เป็นต้น

2.8.2 มัลติมีเดียเพื่อการฝึกอบรม (Training Multimedia) เป็นโปรแกรมมัลติมีเดียที่ผลิตขึ้นเพื่อการฝึกอบรม ช่วยพัฒนาประสิทธิภาพของบุคคล ด้านทักษะการทำงาน เจตคติต่อการทำงานในหน่วยงาน

2.8.3 มัลติมีเดียเพื่อความบันเทิง (Entertainment Multimedia) เป็นโปรแกรมมัลติมีเดียที่ผลิตขึ้นเพื่อการฝึกอบรม ช่วยพัฒนาประสิทธิภาพของบุคคลด้านทักษะการทำงาน เจตคติต่อการทำงานในหน่วยงาน

2.8.4 มัลติมีเดียเพื่องานด้านข่าวสาร (Information Access Multimedia) เป็นโปรแกรมมัลติมีเดียที่รวบรวมข้อมูลเฉพาะงานด้านข้อมูลข่าวสาร โดยเก็บในรูปของซีดี – รอมหรือเป็นมัลติมีเดียเพื่อรับส่งข่าวสาร (Conveying Information) ใช้เพิ่มประสิทธิภาพในการรับส่งข่าวสาร การประชาสัมพันธ์ไปยังกลุ่มเป้าหมายที่ต้องการ

2.8.5 มัลติมีเดียเพื่องานขายและการตลาด (Sales and Marketing Multimedia) เป็นมัลติมีเดียเพื่อการนำเสนอและส่งข่าวสาร ในรูปแบบวิธีการที่น่าสนใจซึ่งประกอบด้วยสื่อหลายอย่างในการนำเสนอ เช่น ด้านการตลาด ก็จะมีข้อมูลเกี่ยวกับการซื้อขาย แหล่งซื้อขายสินค้า

ต่างๆ นำเสนอข่าวสารด้านการซื้อขายในทุกด้าน ผู้ที่สนใจสินค้าก็สามารถสั่งซื้อสินค้าหรือดูคำอธิบายเพิ่มเติมได้อีกด้วย

2.8.6 มัลติมีเดียเพื่อการค้นคว้า (Book Adaptation Multimedia) เป็นโปรแกรมมัลติมีเดียที่รวบรวมความรู้ด้านต่างๆ เช่น แผนที่ แผนที่ ภูมิประเทศของประเทศต่างๆ เพื่อช่วยให้การค้นคว้ามีความสนุกสนาน โดยการจัดทำไว้เป็นฐานข้อมูลมัลติมีเดีย (Multimedia Data Bases) ผ่านโครงสร้างแบบไฮเปอร์เท็กซ์ เช่น สารานุกรมต่างๆ

2.8.7 มัลติมีเดียเพื่อช่วยงานการวางแผน (Multimedia as a Planning Aids) เป็นกระบวนการสร้างและการนำเสนองานแต่ละชนิดให้มีความเหมือนจริง (Virtual Reality) มี 3 มิติเช่น การออกแบบทางด้านสถาปัตยกรรมและภูมิศาสตร์ หรือนำไปใช้ในด้านการศึกษา การทหาร การเดินทางโดยสร้างเป็นแบบสถานการณ์จำลอง เพื่อให้ผู้ใช้ได้สัมผัสเหมือนอยู่ในสถานการณ์จริงซึ่งในบางครั้ง ไม่สามารถเข้าไปอยู่ในเหตุการณ์จริงๆ ได้

2.8.8 มัลติมีเดียเพื่อเป็นสถานีข่าวสาร (Information Terminals) จะพบเห็นจากงานบริการข้อมูลข่าวสารในงานธุรกิจที่ติดตั้งในบริเวณส่วนหน้าของหน่วยงานเพื่อบริการลูกค้า โดยลูกค้าสามารถเข้าสู่บริการของหน่วยงานนั้นได้ด้วยตนเอง ลูกค้าสามารถใช้บริการต่างๆ ตามที่มีการนำเสนอไว้โดยผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์ ทำให้มีความสะดวกทั้งในส่วนของผู้ใช้บริการและผู้ให้บริการ ซึ่งจัดทำเป็นป้ายหรือจออิเล็กทรอนิกส์ขนาดต่างๆ ติดตามกำแพง เสนอทั้งภาพ เสียง และข้อความต่างๆ เป็นต้น

2.8.9 ระบบเครือข่ายมัลติมีเดีย (Networking with Multimedia) มัลติมีเดียจะสร้างสรรค์ความสนุกสนานและน่าสนใจต่อผู้ทำงาน ทำให้ประสิทธิภาพของงานที่ออกมาดีขึ้นด้วยการรวบรวมงานไฮเปอร์เท็กซ์ร่วมกับงานมีเดียอื่นๆ นี้เรียกว่า “ไฮเปอร์มีเดีย” (Hypermedia) ซึ่งรวมทั้งไฮเปอร์เท็กซ์, เสียง, วิดีโอ, ภาพเคลื่อนไหว การใช้ไฮเปอร์มีเดียมีประโยชน์มาก ถ้าในหน่วยงานที่ใช้ระบบเครือข่ายซึ่งสามารถติดต่อสื่อสารทางเครื่องพีซี และดึงข้อมูลจากแหล่งเดียวกัน ความคล่องตัวจะเกิดขึ้นมากกว่าการเดินเอกสารปกติ ตลอดจนสามารถทำการประชุมสัมมนาผ่านเครื่องพีซีที่เรียกว่า Video Conferencing โดยอาศัยเทคโนโลยีทางภาพวิดีโอเข้าช่วย

นอกจากนี้แล้ว สถาพร สาธุการ (2540 : 111 –112) ได้เสนอรูปแบบของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทางการศึกษาเอาไว้ว่า มีรูปแบบหลักๆ อยู่ 4 แบบ ดังนี้

1. คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียนำเสนอบทเรียน
2. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน
3. หนังสือเรียนอิเล็กทรอนิกส์
4. หนังสืออ้างอิงอิเล็กทรอนิกส์

2.9 รูปแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

การจำแนกประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ในปัจจุบันมีค่อนข้างหลากหลายขึ้นอยู่กับความคิดเห็นของนักคอมพิวเตอร์และนักการศึกษา พอสรุปได้ดังนี้

2.9.1 ประเภทสอนเนื้อหา (Tutorial) เป็นโปรแกรมที่สร้างขึ้นมาในลักษณะของบทเรียนโปรแกรม ที่เสนอเนื้อหาความรู้เป็นส่วนย่อยๆเป็นการเรียนแบบการสอนของครู คือ จะมีบทนำ คำอธิบาย ซึ่งประกอบด้วยทฤษฎี กฎเกณฑ์ คำอธิบายและแนวคิดที่จะสอน ในรูปแบบของข้อความ ภาพและเสียง หรือทุกรูปแบบรวมกัน หลังจากที่ผู้เรียนได้ศึกษาแล้วก็มีคำถามเพื่อใช้ในการตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียน มีการแสดงผลย้อนกลับ ตลอดจนมีการเสริมแรง สามารถให้ผู้เรียนย้อนกลับไปเรียนบทเรียนเดิมหรือข้ามบทเรียนที่ผู้เรียนรู้แล้วไปได้ นอกจากนี้ยังสามารถบันทึกผลว่าผู้เรียนทำได้เพียงไรอย่างไร เพื่อให้ครูผู้สอนมีข้อมูลในการเสริมความรู้ให้กับผู้เรียนบางคนได้

2.9.2 แบบฝึกทักษะและปฏิบัติ (Drill and Practice) ส่วนใหญ่จะใช้เสริมการสอน เมื่อครูหรือผู้สอนได้สอนบทเรียนบางอย่างไปแล้ว และให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดจากคอมพิวเตอร์ เพื่อวัดความเข้าใจ ทบทวน และช่วยเพิ่มพูนความชำนาญ ลักษณะแบบฝึกหัดที่นิยมกันมากที่สุด คือ แบบจับคู่ แบบถูกผิด และแบบเลือกตอบ บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่มีการฝึกทักษะและปฏิบัติไม่ได้ช่วยผู้เรียนเฉพาะในด้านความจำเพียงด้านเดียว แต่ยังช่วยผู้เรียนให้รู้จักคิดด้วย เพราะคอมพิวเตอร์มักจะเป็นฝ่ายป้อนคำถามให้ผู้เรียนเป็นฝ่ายตอบอยู่เสมอ

2.9.3 เป็นการจำลองสถานการณ์ต่างๆ ให้ใกล้เคียงกับสถานการณ์ที่เป็นความจริงด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ นักเรียนสามารถปฏิสัมพันธ์กับสิ่งนั้น และได้รับปฏิกริยาย้อนกลับเหมือนกับในสถานการณ์จริงๆ เนื่องจากในบางบทเรียนจะไม่สามารถทดลองให้นักเรียนให้เห็นจริงได้ เช่น การเคลื่อนที่ของลูกปืน การเดินทางของแสง และการหักเหของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า หรือปรากฏการณ์ทางเคมี หรือชีววิทยาที่ต้องใช้เวลานานๆหลายวันจึงจะปรากฏผล ซึ่งเราสามารถจำลองเป็นรูปภาพด้วยคอมพิวเตอร์ที่ทำให้ผู้เรียนเห็นจริงและสามารถเข้าใจได้ง่ายขึ้นการจำลองแบบบางเรื่องสามารถช่วยลดค่าใช้จ่ายในเรื่องวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับการปฏิบัติการได้มาก และการจำลองแบบอาจช่วยย่นระยะเวลาและลดอันตรายได้

2.9.4 แบบเกมทางการศึกษา (Instructional Games) บทเรียนคอมพิวเตอร์ประเภทนี้ พัฒนามาจากแนวความคิดและทฤษฎีทางด้านการเสริมแรงบนพื้นฐานการค้นพบที่ว่าความต้องการเรียนรู้ที่เกิดจากแรงจูงใจภายใน เช่น ความสนุกสนาน ซึ่งจะให้ผลดีต่อการเรียนรู้และความคงทนในการจำดีกว่าการเรียนรู้ที่เกิดจากแรงจูงใจภายนอก จึงได้มีการออกแบบบทเรียนโดยใช้หลักการเสริมแรงประยุกต์เข้ากับเนื้อหา บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบเกมทางการศึกษา เป็นบทเรียนที่ผู้เรียนมีความต้องการมากที่สุด โดยเฉพาะผู้เรียนในระดับเด็กเล็ก ซึ่งจำเป็นต้องมีการ

กระตุ้นด้วยสี สัน แสง เสียง ที่ก่อให้เกิดการอยากรู้อยากเห็น แต่บทเรียนประเภทนี้ในปัจจุบันมีการพัฒนาขึ้นมาจำนวนน้อยมาก เนื่องจากความยากในการสร้างสรรค์

2.9.5 แบบทดสอบ (Testing) เป็นรูปแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่สร้างง่ายกว่าแบบอื่น จุดประสงค์หลักเพื่อทดสอบความรู้และพิมพ์ผลการทดสอบผู้เรียนทั้งก่อนเรียนและหลังการเรียนแล้ว โดยผู้ทำจะต้องคำนึงถึงหลักการต่างๆคือ การสร้างข้อสอบ การจัดการสอบ การตรวจให้คะแนน การวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ และการสร้างคลังข้อสอบเพื่อสะดวกต่อการสุ่มนำมาใช้งาน

จากประเภทบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ได้กล่าวมาทั้ง 5 ประเภท ในการนำมาใช้สร้างบทเรียน ผู้ใช้ควรคำนึงถึงความเหมาะสมของเนื้อหา วัตถุประสงค์ กลุ่มผู้เรียน แต่ถึงกระนั้นเราสามารถนำมาประสมกันเพื่อให้เกิดรูปแบบใหม่ได้ โดยไม่ยึดรูปแบบใดรูปแบบหนึ่งเป็นหลักแต่จะพิจารณาถึงลักษณะของเนื้อหาและกลุ่มเป้าหมายที่จะใช้เป็นบทเรียน ทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์เป็นที่ดึงดูดความสนใจของผู้เรียนทุกระดับ

2.10 การนำเสนอ 멀티มีเดีย

กรีน (Green. 1993) ได้เสนอรูปแบบการนำเสนอ 멀티มีเดียว่า มี 5 วิธีดังนี้

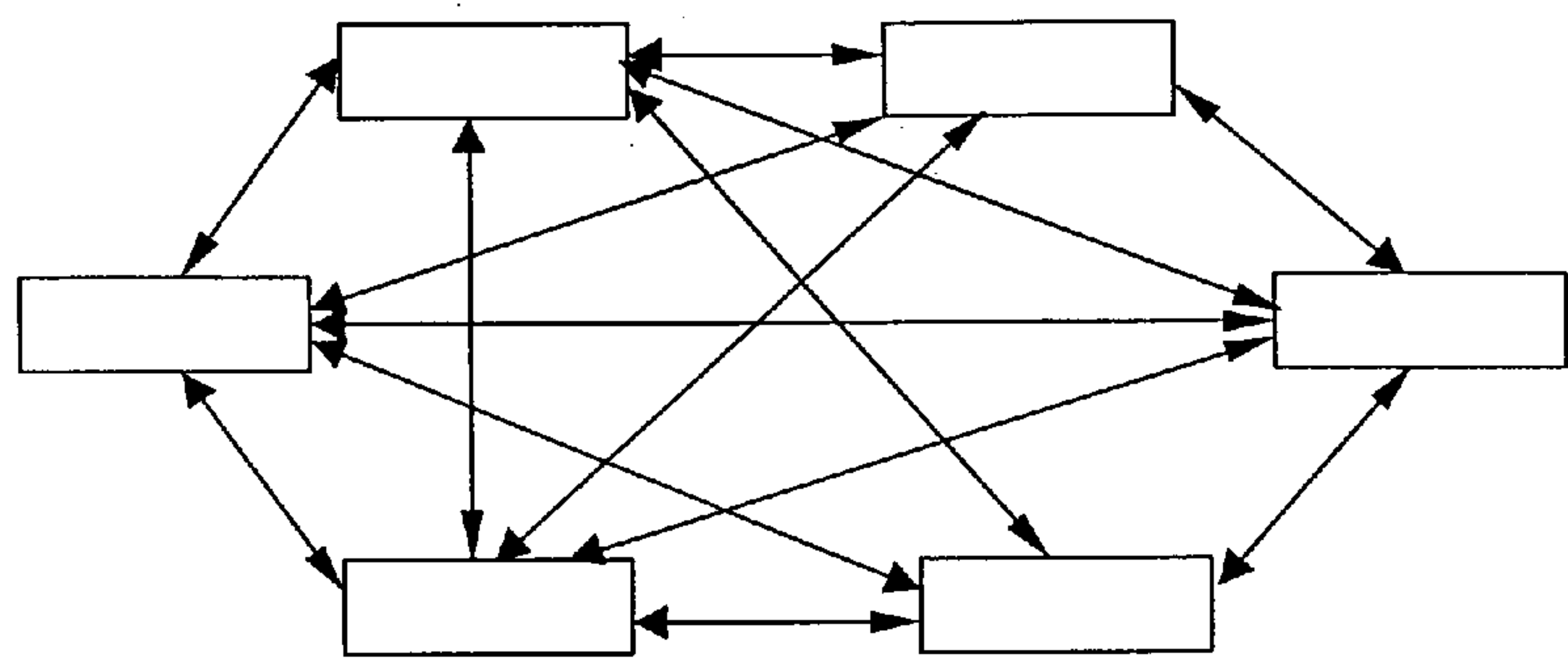
2.10.1 รูปแบบเส้นตรง (Linear Progression) มีลักษณะคล้ายกับหนังสือ ซึ่งมีโครงสร้างแบบเส้นตรง โดยเริ่มจากหน้าแรกต่อไปเรื่อยๆ ถ้าไม่เข้าใจก็สามารถเปิดย้อนกลับไปดูใหม่ได้ การนำเสนอผลงานแบบนี้มักจะอยู่ในรูปไฮเปอร์เทกซ์ ซึ่งใช้ข้อความเป็นหลัก ส่วนในการดำเนินเรื่องด้วยวีดิทัศน์ หรือแอนิเมชันสามารถทำได้โดยใส่ในรูปเส้นตรง รวมถึงการใส่เสียงเพื่อเพิ่มความน่าสนใจ อาจเรียกเป็น Electronics Stories หรือไฮเปอร์มีเดีย ซึ่งเหมาะกับตลาดผู้บริโภคและสามารถใช้งานได้ดีในวงการธุรกิจโดยการเสนอผลงานมัลติมีเดียดังรูป



ภาพประกอบ 2 การนำเสนอ มัลติมีเดียแบบเส้นตรง (Linear Progression)

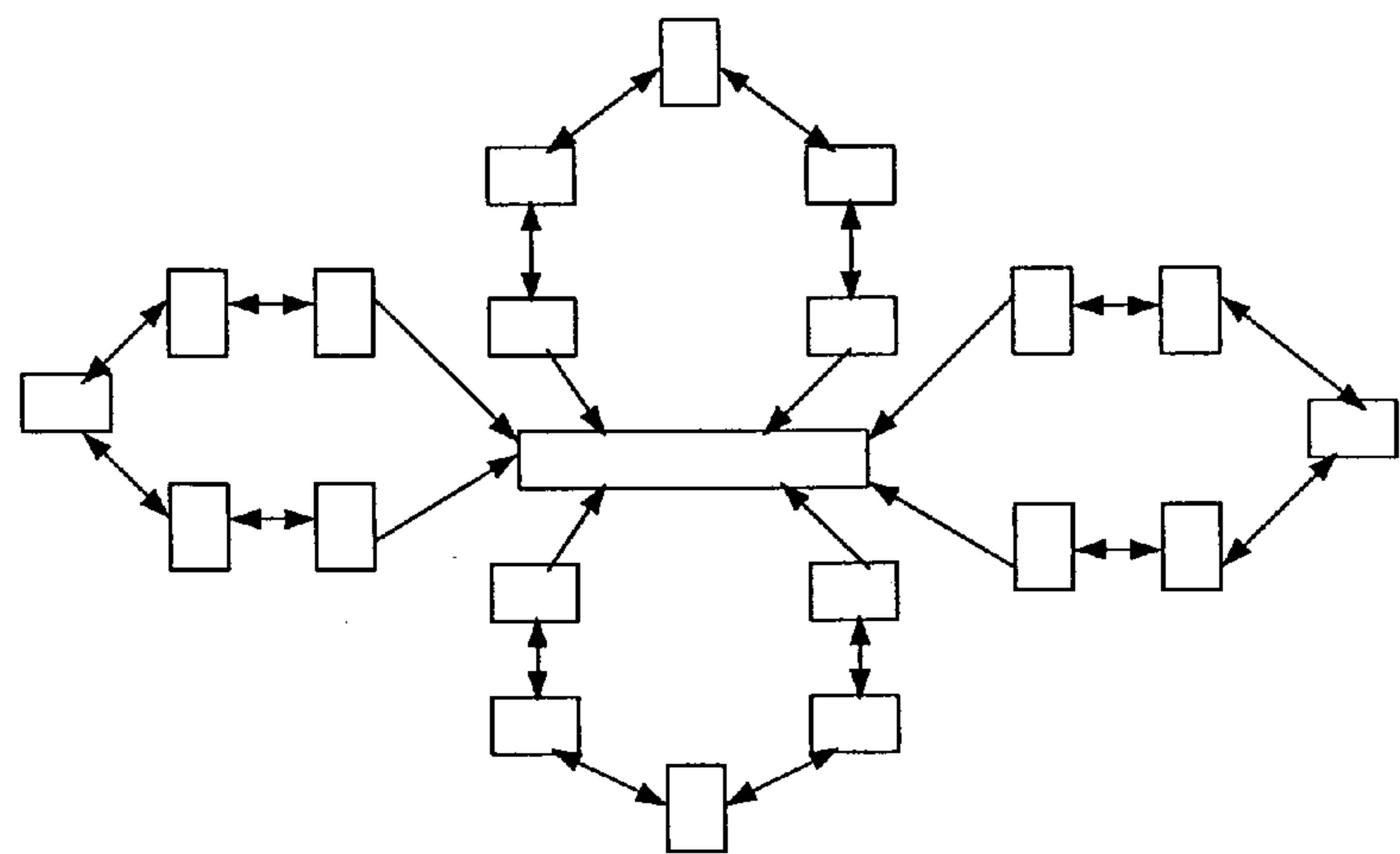
2.10.2 รูปแบบอิสระ (Freedom, Hyperjumping) รูปแบบนี้ให้อิสระในการใช้งานทำให้ผู้เรียนมีความอยากรู้อยากเห็น เพราะระบบโครงสร้างภายในสามารถเชื่อมโยงจากเรื่องหนึ่งไปยังอีกเรื่องหนึ่งได้ ฉะนั้นผู้สร้างโปรแกรมจะต้องมีความเชี่ยวชาญในการออกแบบข้อความ ภาพนิ่ง และภาพเคลื่อนไหว เสียงและวีดิทัศน์ เพื่อให้มีการเชื่อมโยงและสัมพันธ์กัน การชี้หน้าเพื่อให้

ผู้ใช้เข้าไปหาข้อมูลหรือศึกษาเนื้อหาได้อย่างง่ายและสะดวก แต่หากว่าออกแบบไม่ดีพออาจทำให้ผู้เรียนหลงทางได้ และไม่สามารถศึกษาเนื้อหาได้ตามจุดประสงค์ตามที่ได้วางเอาไว้ดังภาพ



ภาพประกอบ 3 รูปแบบอิสระ (Freedom Hyperjumping)

2.10.3 รูปแบบวงกลม (Circular Path) เป็นรูปแบบนำเสนอ 멀티มีเดียแบบวงกลมแบบเส้นตรงชุดเล็กๆ หลายชุดมาเชื่อมต่อกันกลับคืนสู่เมนูใหญ่



ภาพประกอบ 4 รูปแบบวงกลม (Circular Path)

2.10.4 รูปแบบฐานข้อมูล (Database) เป็นการนำเสนอ 멀티มีเดียเป็นแบบฐานข้อมูล โดยการเพิ่มดัชนี (Index) เพื่อเพิ่มความสามารถในการค้นหา รูปแบบนี้สามารถให้รายละเอียดจากข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง โดยออกแบบให้ใช้งานง่าย ใช้ได้ทุกสถานการณ์ที่มีรายละเอียดเกี่ยวกับระบบฐานข้อมูล ด้วยการเพิ่มความสามารถทางมัลติมีเดียเข้าไป

2.10.5 รูปแบบผสม (Compound Document) เป็นการนำเสนอ 멀티มีเดียในรูปแบบผสมผสานทั้ง 4 รูปแบบข้างต้นไว้ด้วยกัน ผู้ผลิตหรือผู้ออกแบบต้องอาศัยความชำนาญในการสร้างและบรรจุข้อมูลสื่อต่างๆ ตลอดจนสามารถเชื่อมโยงเข้าสู่ฐานข้อมูลให้ทำงานร่วมกับชาร์ทและสเปรดชีต (Spread sheet) ได้อีกด้วย

จากการที่ได้ศึกษาถึงรูปแบบของการนำเสนอ 멀티มีเดียทั้ง 5 รูปแบบแล้ว รูปแบบที่เหมาะสมกับการนำมาสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องพลังงานและสสาร ช่วงชั้นที่ 2 จะสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแบบผสม เพราะในการเรียนสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นการเรียนในหลักสูตรและระยะเวลาเรียนที่กำหนดไว้ตามลำดับ จะต้องมีการดำเนินเรื่องแบบเส้นตรงและบทเรียนจะต้องเชื่อมโยงกับเมนูหลักและเมนูย่อยของบทเรียนได้แบบวงกลม

2.11 บทบาทของสื่อมัลติมีเดียที่มีต่อการศึกษา

กรมวิชาการ. (2544 : 13) สื่อมัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอนนั้นคือ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ออกแบบเพื่อใช้ในการเรียนการสอน โดยผู้ออกแบบหรือกลุ่มผู้ผลิตโปรแกรมได้บูรณาการเอาข้อมูลรูปแบบต่างๆ เช่น ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง วิดีทัศน์ และข้อความเข้าไปเป็นองค์ประกอบเพื่อการสื่อสารและให้ประสบการณ์เพื่อการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพนั่นเอง การออกแบบสื่อมัลติมีเดียเพื่อการศึกษา มีข้อแตกต่างจากสื่อมัลติมีเดียที่ใช้เพื่อนำเสนอข้อมูลหรือการประชาสัมพันธ์อยู่หลายด้าน บทบาทของสื่อมัลติมีเดียทั้งสองลักษณะจึงมีดังนี้

2.11.1 สื่อมัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอน

2.11.1.1 เป้าหมายคือการสอน อาจใช้ช่วยในการสอนหรือการสอนเสริมได้

2.11.1.2 ผู้เรียนใช้เรียนด้วยตนเอง หรือเรียนเป็นกลุ่มย่อย 2 – 3 คน

2.11.1.3 มีวัตถุประสงค์ทั่วไปและวัตถุประสงค์เฉพาะ โดยครอบคลุมทักษะความรู้ ความจำ ความเข้าใจ และเจตคติ ส่วนจะเน้นอย่างใดมากน้อย ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์และโครงสร้างเนื้อหา

2.11.1.4 มีลักษณะเป็นการสื่อสารแบบสองทางใช้เพื่อการเรียนการสอน แต่ไม่จำกัดว่าต้องอยู่ในระบบโรงเรียนเท่านั้น

2.11.1.5 ระบบคอมพิวเตอร์สื่อมัลติมีเดียเป็นชุดของฮาร์ดแวร์ที่ใช้ในการรับและส่งข้อมูล

2.11.1.6 รูปแบบการสอนจะเน้นการออกแบบการสอน การมีปฏิสัมพันธ์ การตรวจสอบความรู้โดยประยุกต์ทฤษฎีการเรียนรู้เป็นหลัก

2.11.1.7 โปรแกรมได้รับการออกแบบให้ผู้เรียน เป็นผู้ควบคุมกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งหมด

2.11.1.8 การตรวจสอบประสิทธิภาพของสื่อ นับเป็นขั้นตอนสำคัญที่ต้องกระทำ

2.11.2 สื่อมัลติมีเดียเพื่อการนำเสนอข้อมูล

2.11.2.1 เป้าหมายคือการนำเสนอข้อมูลเพื่อประกอบการคิด การตัดสินใจ ใช้ได้กับทุกสาขาอาชีพ

2.11.2.2 ผู้รับข้อมูลอาจเป็นรายบุคคล กลุ่มย่อย จนถึงกลุ่มใหญ่

2.11.2.3 มีวัตถุประสงค์ทั่วไปเพื่อเน้นความรู้และทัศนคติ

2.11.2.4 เป็นลักษณะการสื่อสารแบบทางเดียว

2.11.2.5 ใช้มากในการโฆษณาประชาสัมพันธ์งานด้านธุรกิจ

2.11.2.6 อาจต้องใช้อุปกรณ์ต่อพ่วงอื่นๆ เพื่อนำเสนอข้อมูลที่มีความซับซ้อน หรือเพื่อต้องการให้ผู้ชมได้ชื่นชม และคล้อยตาม

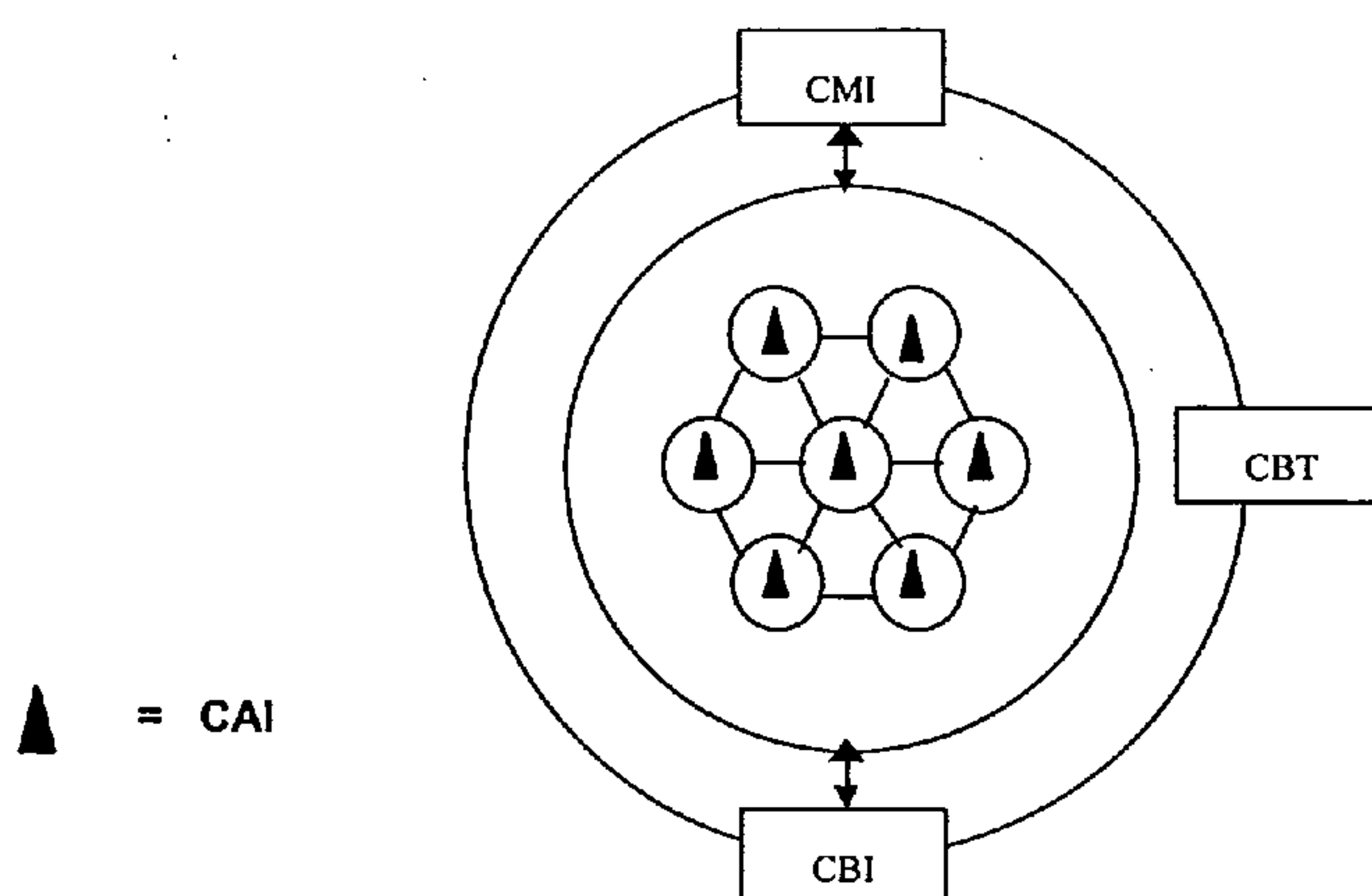
2.11.2.7 เน้นโครงสร้างและรูปแบบการให้ข้อมูลเป็นขั้นตอน ไม่ตรวจสอบความรู้ของผู้รับข้อมูล

2.11.2.8 โปรแกรมส่วนมากจะควบคุมด้วยระบบคอมพิวเตอร์หรือผู้นำเสนอสื่อ มัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอน นับเป็นนวัตกรรมทางการศึกษาที่นักการศึกษาให้ความสนใจเป็นอย่างยิ่ง

พัฒนาการของสื่อมัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอนในประเทศตะวันตกตั้งแต่ปี ค.ศ. 1980 เป็นต้นมา มีความรุดหน้าอย่างเด่นชัดยิ่งเมื่อมองภาพการใช้งานร่วมกับระบบเครือข่ายแล้ว บทบาทของสื่อมัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอนจะยิ่งโดดเด่นไปอีกนานอย่างไร้ขอบเขต รูปแบบต่างๆ ของสื่อมัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอนได้รับการพัฒนาขึ้นตามความก้าวหน้าของเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ จนกระทั่งเมื่อกล่าวถึงสื่อมัลติมีเดีย ทุกคนจะมองภาพตรงกันคือการผสมผสานสื่อหลากหลายรูปแบบเพื่อนำเสนอผ่านระบบคอมพิวเตอร์และควบคุมด้วยระบบคอมพิวเตอร์ ในปัจจุบันสื่อมัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอนได้รับการบันทึกไว้บนแผ่นซีดีรอมและเรียกบทเรียน ลักษณะนี้ว่า CAI เมื่อกล่าวถึง CAI จึงหมายถึงสื่อมัลติมีเดียที่นำเสนอบทเรียนโดยมี ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว หรือวีดิทัศน์ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับรูปแบบบทเรียน ส่วนเสียงนั้นจะมีทั้งเสียงจริง เสียงบรรยายและอื่นๆ ที่เหมาะสมโดยทั้งหมดนี้จะถ่ายทอดผ่านระบบคอมพิวเตอร์ซึ่งต่อเป็นระบบเครือข่ายหรือคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล

2.12 การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ก่อนที่สื่อมัลติมีเดียเข้ามามีบทบาทต่อการเรียนการสอน ได้มีการนำสื่อมัลติมีเดียไปใช้เพื่อกิจกรรมอื่นๆ ที่ต้องการผลตอบแทนสูง เช่น การประชาสัมพันธ์ ธุรกิจและการเมือง กลุ่มผู้รับข้อมูลจะเป็นคนกลุ่มใหญ่การนำเสนอแต่ละครั้งต้องมีการเตรียมคนเตรียมอุปกรณ์ทุกอย่างให้พร้อม มีการชักซ้อมเพื่อป้องกันความผิดพลาดมีการนำสื่อหลากหลายมาติดตั้งเพื่อประสานและควบคุมการนำเสนอตามรูปแบบที่กำหนดไว้ แต่การใช้งานยังไม่คุ้มค่าที่จะนำไปใช้เพื่อการเรียนการสอนแม้จะได้ลดรูปแบบและจำนวนอุปกรณ์ลงก็ตามจนกระทั่งประมาณปี ค.ศ.1995 พัฒนาการด้านเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ทั้งฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ ช่วยสนับสนุนให้มีการใช้สื่อมัลติมีเดียได้อย่างเต็มรูปแบบ การพัฒนาด้านฮาร์ดแวร์ที่สำคัญคือ ความเร็วและปริมาณประมวลผลข้อมูล ความจุของหน่วยเก็บข้อมูล แผ่นวงจรปรับเปลี่ยนสัญญาณต่างๆ รวมทั้งพัฒนาระบบบันทึกภาพและเสียงแบบดิจิทัล การพัฒนาด้านซอฟต์แวร์นั้น ได้มีการพัฒนาซอฟต์แวร์ปฏิบัติการ (Operating System) และซอฟต์แวร์ประยุกต์ให้ใช้งานได้ง่าย และมีประสิทธิภาพสูงที่จะสนับสนุนให้เกิดการผลิตสื่อมัลติมีเดียที่มีคุณภาพ รวมทั้งเมื่อผนวกกับการแข่งขันด้านการตลาดมีผลทำให้ราคาคอมพิวเตอร์ถูกลง มีซอฟต์แวร์ด้านการศึกษามากขึ้น หน่วยงานต่างๆ กำหนดรูปแบบและแผนงานในการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอนได้ชัดเจนขึ้น ลักษณะต่างๆ ของคอมพิวเตอร์ที่ได้รับการกล่าวถึงได้แก่ คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer – Assisted / Aids Instruction) หรือ CAI คอมพิวเตอร์จัดการเรียนการสอน (Computer- Manage Instruction) หรือ CMI, การเรียนการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ (Computer – Based Instruction) หรือ CBI, การฝึกอบรมด้วยคอมพิวเตอร์ (Computer – Based Training) หรือ CBT



ภาพประกอบ 5 โครงสร้างความสัมพันธ์ของ CAI , CMI , CBI ,

คอมพิวเตอร์ในปัจจุบันจัดอยู่ในยุคมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ การสร้างมัลติมีเดียเป็นงานที่มีความละเอียดอ่อน ต้องมีความเข้าใจว่า ทำอย่างไรจึงจะทำให้ส่วนประกอบแต่ละส่วนของมัลติมีเดียมีชีวิตชีวน่าสนใจอย่างยิ่ง และจะใช้เครื่องมือและเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเชื่อมโยงส่วนประกอบเหล่านั้นในแต่ละส่วนอย่างไร ฉะนั้นในการพัฒนาและออกแบบมัลติมีเดียนั้นควรได้คำนึงถึงองค์ประกอบ 3 ด้าน ที่เกี่ยวกับฮาร์ดแวร์และบุคลากรด้วย (บุปผชาติ ทัพพิกรณ์. 2538 : 35)

ด้านฮาร์ดแวร์

ฮาร์ดแวร์ที่เกี่ยวกับมัลติมีเดียแยกเป็นส่วนที่ใช้ทำงาน ส่วนที่ใช้ทดสอบ และส่วนที่ใช้แสดงงาน ส่วนที่ใช้ทดสอบนั้นสามารถทำการทดสอบบนเครื่องที่ทำงานและเครื่องที่ใช้แสดงงานได้ ดังนั้นจึงได้แบ่งฮาร์ดแวร์มัลติมีเดียออกเป็น 2 แบบคือ

1. แบบที่ใช้สร้างงาน จะต้องประกอบด้วยอุปกรณ์เหล่านั้น ได้แก่ คอมพิวเตอร์ เครื่องอ่านแผ่นซีดีความเร็วสูง อุปกรณ์นำเข้าภาพนิ่ง อุปกรณ์นำเข้าเสียง อุปกรณ์แสดงผล อุปกรณ์นำเข้าวีดิทัศน์ และสื่อบันทึกข้อมูลสำรอง

2. แบบที่ใช้แสดงงาน ต้องมีอุปกรณ์ดังนี้ คอมพิวเตอร์ อุปกรณ์โต้ตอบ อาทิ ตัวชี้เป็นต้น เครื่องอ่านแผ่นซีดี อุปกรณ์ส่งเสียง อุปกรณ์แสดงวีดิทัศน์พิเศษ อุปกรณ์แสดงผล

ด้านซอฟต์แวร์

หลังจากที่จัดหาระบบฮาร์ดแวร์ให้เป็นระบบมัลติมีเดียแล้ว ก็ต้องจัดหาซอฟต์แวร์ที่จะใช้สร้างและใช้งานในการนำเสนอมัลติมีเดีย ซึ่งสามารถแยกได้เป็น 3 ลักษณะใหญ่ๆ ดังนี้

1. ซอฟต์แวร์ในส่วนที่ทำหน้าที่เป็นซอฟต์แวร์ระบบ และสภาพแวดล้อมที่ต้องใช้เป็นพื้นฐาน

1.1 ซอฟต์แวร์ที่ให้บริการต่างๆ รวมถึงไคลเอนต์ของอุปกรณ์แต่ละชนิด

1.2 ซอฟต์แวร์จำพวกที่ใช้เชื่อมโยงกับระบบ (Application Program Interface)

1.3 คลังภาพ เสียง และวีดิทัศน์ (Library Clip of Art Music and Video)

2. ซอฟต์แวร์ก่อนการทำออโริง

ซอฟต์แวร์ก่อนการทำออโริงแบ่งตามหน้าที่เป็น 2 กลุ่ม โดยกลุ่มแรกคือกลุ่มที่ใช้ควบคุมอุปกรณ์พิเศษ ได้แก่ซอฟต์แวร์ที่ส่วนใหญ่มาเกี่ยวกับฮาร์ดแวร์ ทำหน้าที่หลักในการเปลี่ยนสัญญาณอนาล็อกไปเป็นสัญญาณดิจิทัล ส่วนใหญ่มีฟังก์ชันการทำงานเกี่ยวกับการปรับอุปกรณ์กลุ่มที่สองเป็นกลุ่มที่ใช้ปรับแต่ง แก้ไข ซึ่งบางส่วนอาจแถมมากับฮาร์ดแวร์ แต่ส่วนใหญ่เป็นซอฟต์แวร์อิสระที่ไม่ขึ้นกับฮาร์ดแวร์ใดเป็นพิเศษ คุณสมบัติบางประการในการปรับแต่งนี้อาจรวมอยู่ในประเภทแรกด้วย

ซอฟต์แวร์ก่อนการทำออโริงนี้ แบ่งได้ตามลักษณะงาน 5 ประเภท คือ

1. ซอฟต์แวร์จัดการเกี่ยวกับภาพนิ่ง

2. ซอฟต์แวร์จัดการเกี่ยวกับตัวอักษร
3. ซอฟต์แวร์จัดการเกี่ยวกับวิดิทัศน์
4. ซอฟต์แวร์จัดการเกี่ยวกับแอนิเมชัน
5. ซอฟต์แวร์จัดการเกี่ยวกับเสียง

3. ซอฟต์แวร์ออร์โธริง

ในอดีตที่ผ่านมา มัลติมีเดียจะถูกสร้างโดยโปรแกรมเมอร์ที่มีความเชี่ยวชาญเท่านั้น หากให้ผู้ที่มีความชำนาญด้านอื่น เช่น ด้านการออกแบบมาสร้างก็จะทำไม่ได้ เนื่องจากไม่มีความรู้ทางภาษาคอมพิวเตอร์ในการที่จะเขียนคำสั่งโปรแกรม ออร์โธริงซอฟต์แวร์จึงถูกพัฒนาขึ้นมาด้วยจุดประสงค์ที่ว่า คนเขียนคำสั่งโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ไม่เป็นก็สามารถใช้และสร้างบทเรียนมัลติมีเดียนี้ได้ โดยไม่ยุ่งยาก

ซอฟต์แวร์ออร์โธริง ไม่เหมือนซอฟต์แวร์ประเภทอื่นที่สามารถเรียกขึ้นมาแล้วป้อนข้อมูลการทำงานได้เลย แต่จะเป็นซอฟต์แวร์ที่ต้องอาศัยซอฟต์แวร์อื่นช่วยในการเตรียมข้อมูลให้ก่อนซึ่งซอฟต์แวร์ที่ใช้เตรียมข้อมูลนี้บางครั้งอยู่ในรูปซอฟต์แวร์ย่อยๆ ภายในซอฟต์แวร์ออร์โธริงเองบางครั้งต้องอาศัยซอฟต์แวร์อิสระสร้างขึ้นมา แล้วจะนำเอาซอฟต์แวร์ออร์โธริงเข้ามาจัดการอีกที ซอฟต์แวร์ออร์โธริงมีหลายลักษณะที่ต้องอาศัยการเลือกใช้อย่างเหมาะสม และในบางครั้งการสร้างมัลติมีเดียอาจจำเป็นต้องใช้ซอฟต์แวร์มากกว่า 1 ซอฟต์แวร์เข้ามาช่วยในการสร้างสรรค์งานให้ได้ตามที่ต้องการ

ซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่ใช้สร้างมัลติมีเดียที่ทำมาเพื่อการนี้โดยเฉพาะ ต้องมีสาระสำคัญ 2 ประการคือ ประการแรกต้องเข้ากับฮาร์ดแวร์ได้หลายๆ อุปกรณ์และหลากหลายฟอร์แมต (Format) อนุญาตให้ผู้สร้างสามารถสร้างงานที่ซับซ้อน โดยการรวบรวมเอากราฟิก อักษร เสียง ภาพเคลื่อนไหว วิดิทัศน์ มาใช้ในการนำเสนอได้ ประการที่สองต้องมีการสร้างข่ายเชื่อมโยงองค์ประกอบดังกล่าวด้วย ในความสามารถรวมส่วนย่อยๆ มาใช้ในการนำเสนอ นั่นคือต้องมีความสามารถในการดำเนินโครงสร้างที่ซับซ้อนด้วยเงื่อนไขต่างๆ เช่นการย้อนกลับไปมา การแตกสาขา (Branding) อันทำให้มัลติมีเดียโต้ตอบได้ สามารถควบคุมความสัมพันธ์ของสารสนเทศได้ และสามารถไปยังทุกจุดที่ต้องการตามคำสั่งที่ได้รับมา

สภาพร สาธุการ (2527 : 113 – 117) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไว้ว่าสิ่งที่ต้องคำนึงถึงอย่างมาก คือ การมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างบทเรียนกับผู้เรียน โดยอาจกำหนดให้ผู้เรียนเรียนที่ละขั้นอย่างรู้ผลการเรียนในแต่ละขั้นตามลำดับ หรือการมีปฏิสัมพันธ์แบบไฮเปอร์มีเดีย ในลักษณะเชื่อมโยง (Link) และการกระโดดข้าม (Jump) หรือการมีปฏิสัมพันธ์ในลักษณะรูปแบบเต็มของการมีส่วนร่วม เสมือนผู้เรียนที่ไปอยู่ในสถานการณ์การเรียนที่กำหนดขึ้น

นอกจากเรื่องการมีปฏิสัมพันธ์แล้ว การพัฒนาต้องคำนึงถึงการออกแบบบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียด้วยว่า จะกำหนดให้เป็นแบบเส้นตรง (Linear) หรือแบบ สาขา (Branching) ในการพัฒนาโปรแกรมนั้นผู้มีส่วนเกี่ยวข้องต้องทำความเข้าใจ ตรงกัน โดยยึดวัตถุประสงค์ของการพัฒนาบทเรียนและหลักการของกระบวนการจิตวิทยา (Cognition Psychology) เป็นหลักการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดียสามารถทำเป็นขั้นตอนรายละเอียดได้ดังต่อไปนี้

1. การกำหนดเป้าหมายในการพัฒนาบทเรียน

- 1.1 หัวข้อของงานที่จะนำมาพัฒนา
- 1.2 วัตถุประสงค์ที่ต้องการ
- 1.3 ผู้ใช้หรือกลุ่มเป้าหมาย
- 1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับจากการใช้โปรแกรมบทเรียน

2. การวิเคราะห์เนื้อหา

ขั้นตอนนี้ถือว่าสำคัญที่สุด ที่จะทำให้การสื่อความหมายด้วยระบบมัลติมีเดียบรรลุตาม วัตถุประสงค์ และสอดคล้องกับความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย ก่อนที่จะนำไปสร้างเป็นโปรแกรม นำเสนอต่อไป ในขั้นตอนนี้จำเป็นต้องพิจารณาในสิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวกับ

- 2.1 ขอบเขตและรายละเอียดของเนื้อหาที่จะนำเสนอตามวัตถุประสงค์
- 2.2 วิธีการนำเสนอเนื้อหา
- 2.3 ระยะเวลาการนำเสนอ
- 2.4 การเลือกสื่อที่สอดคล้องตามวัตถุประสงค์
- 2.5 วิธีการโต้ตอบระหว่างโปรแกรมกับผู้ใช้ตามหลักการสื่อความหมาย
- 2.6 วิธีการตรวจปรับเนื้อหา
- 2.7 การเสริมแรงและสร้างสรรค์บรรยากาศร่วม
- 2.8 วิธีการประเมินผล

3. การเขียนสตอรี่บอร์ดในการดำเนินเรื่อง

เมื่อได้รายละเอียดของเนื้อหาตามขั้นตอนต่างๆ จากวัตถุประสงค์และจากกลุ่มเป้าหมายที่ กำหนดเอาไว้ จำเป็นต้องนำมาเขียนเป็นสตอรี่บอร์ดไว้ เพื่อเป็นการกำหนดแนวทางการดำเนิน เรื่องของเนื้อหาที่จะนำเสนอ ซึ่งในขั้นตอนนี้จะมีรายละเอียดเกี่ยวกับ

3.1 การสร้างผังงาน (Flowchart) โฟลว์ชาร์ต เป็นการควบคุมหรือกำหนดขั้นตอน การทำงานของบทเรียน การสร้างโฟลว์ชาร์ตจึงจำเป็นต้องมีความสัมพันธ์กับวิธีการออกแบบว่าจะ ให้บทเรียนมีการทำงานเป็นไปในลักษณะใด

3.2 การจัดทำเป็นสตอรี่บอร์ด ขั้นตอนนี้จะเป็นการนำไฟล์ชาร์ตมาแจกแจงเป็นรายละเอียดที่ชัดเจนลงไป ด้วยการทำเป็นภาพ ข้อความ การเสนอให้เป็นลักษณะเคลื่อนไหว มีเสียงหรือเพลงประกอบอย่างไร และมีการเรียงลำดับการทำงานอย่างชัดเจนเป็นขั้นเป็นตอน มีการจัดวางหน้าจออย่างไร รวมทั้งการกำหนดแหล่งข้อมูลที่ต้องการเช่น เสียง วีดิทัศน์ ภาพ จะได้อะไร มาอย่างไร จากแหล่งไหน เป็นต้น

4. การเตรียมข้อมูลสำหรับสตอรี่บอร์ด

ข้อมูลหรือความคิดต่างๆ ที่จะเขียนลงในสตอรี่บอร์ดที่ประกอบด้วยภาพ เสียง ข้อความ การนำเสนอภาพเคลื่อนไหวหรืออื่นๆ ซึ่งจำเป็นต้องอาศัยการจัดเตรียมขึ้นมาก่อนที่จะนำไปใส่ในโปรแกรมบทเรียน ซึ่งจำเป็นต้องอาศัยการจัดเตรียมขึ้นมาก่อนที่จะนำไปใส่ในโปรแกรมบทเรียน ซึ่งในขั้นตอนนี้จะประกอบด้วยรายละเอียดเกี่ยวกับ

4.1 การจัดเตรียมภาพ ขั้นตอนนี้จำเป็นต้องอาศัยการวาดหรือเขียนขึ้นมาจากโปรแกรมกราฟิก เช่น โปรแกรม Corel Draw โปรแกรม PhotoShop หรือโปรแกรมอื่นๆ โปรแกรมระบบนิพนธ์บางโปรแกรมอาจมีคำสั่งของการวาดภาพหรือการสร้างภาพไว้ให้ก็ได้ เช่น Macromedia Director เป็นต้น ซึ่งอาจช่วยให้มีความสะดวกขึ้น แต่อย่างไรก็ตามโปรแกรมแต่ละโปรแกรมจะมีคุณสมบัติในการสร้างงานที่เด่นแตกต่างกัน หรือ มีความสามารถบางอย่างต่างกัน ดังนั้นอาจจำเป็นต้องอาศัยการสร้างงานจากหลายๆ โปรแกรมเพื่อใช้ในการนำเสนอ นอกจากนี้การนำเข้าจากแหล่งอื่นๆ เช่น การสแกนภาพจากหนังสือ วารสาร ด้วยเครื่องกวาดภาพ (Scanner) หรือจากกล้องถ่ายวิดีโอ แต่ในกรณีหลังจากนั้นจำเป็นต้องมีการดัดพิเศษที่ทำหน้าที่จับสัญญาณอนาล็อกแล้วแปลงเข้ามาในเครื่องคอมพิวเตอร์เป็นสัญญาณดิจิทัล เช่น การ์ด Video Blaster ของบริษัท Creative Technology เป็นต้น

4.2 การจัดเตรียมนำเข้าเสียง การบันทึกเสียงเข้ามาในเครื่องคอมพิวเตอร์นั้นเครื่องคอมพิวเตอร์ต้องติดตั้งการ์ดเสียงไว้แล้ว ซึ่งจำเป็นต้องอาศัยการ์ดสำหรับแปลงสัญญาณและสามารถเรียกใช้แฟ้มเสียงได้ ในระบบปฏิบัติการวินโดวส์ 95 จะได้รับการพัฒนาในส่วนของการใช้งานมัลติมีเดียที่ค่อนข้างสมบูรณ์กว่าระบบปฏิบัติการวินโดวส์ 3.X ทำให้สะดวกในการใช้งานมากขึ้นเพราะมีทั้งให้บันทึกเสียงได้ด้วย Sound Recorder และสามารถบันทึกเป็นแฟ้มเสียงเก็บไว้เรียกใช้งานภายหลังได้ รวมถึงประสิทธิภาพการใช้งานของชิปแบบ MMX (Multimedia extension)

4.3 ข้อมูลที่เป็นข้อความ ในการป้อนข้อมูลประเภทข้อความนี้ สามารถทำได้โดยตรงจากตัวโปรแกรมเองหรือนำเข้าจากโปรแกรมอื่นที่สามารถอ่านข้อมูลที่เป็น Text File ได้

5. การสร้างบทเรียน

เป็นขั้นตอนของการรวบรวมเอาสิ่งต่างๆ ที่จัดเตรียมไว้แล้วเช่น ภาพ ข้อความ เสียง

แอนิเมชัน ภาพจากวีดิทัศน์ มาผสมผสานกันให้กลายเป็นโปรแกรมบทเรียนด้วยการใช้ Authoring System ช่วยในการจัดเรียงลำดับการนำเสนอ ให้เป็นไปตามลักษณะของไฟล์ชาร์ตที่ได้ออกแบบไว้ในก่อนหน้าและ เป็นไปตามสตอรี่บอร์ดที่ได้จัดทำไว้แล้วเช่นกัน ขั้นตอนการสร้างจำเป็นต้องอาศัยความชำนาญของโปรแกรมเมอร์เป็นหลัก หากผู้ผลิตเลือกโปรแกรมที่สร้างด้วยโปรแกรมที่ใช้ภาษาคอมพิวเตอร์ในการสั่งการ แต่ผู้ผลิตที่ไม่มีความรู้ในเรื่องภาษาคอมพิวเตอร์มากนักก็สามารถเลือกใช้โปรแกรมประเภท Authoring System ดังกล่าวที่ใช้สัญลักษณ์ (Icon) ในการสื่อความหมายกับโปรแกรมหรือในการสั่งงานนั่นเอง การสร้างงานด้วยโปรแกรมประเภท Authoring System จะประหยัดในการสร้างและสามารถแก้ไขปรับปรุงได้ง่ายกว่าโปรแกรมประเภทอื่น

2.13 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและมัลติมีเดีย

นับตั้งแต่มีการเริ่มนำคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้ในการเรียนการสอน มีผู้ทำการค้นคว้าและวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อค้นคว้าวิธีการใหม่ๆ เข้ามาช่วยให้การเรียนการสอนมีความสะดวกและมีประสิทธิภาพมากขึ้น เพราะว่าการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ไม่มีข้อจำกัดในด้านเวลาในการเรียน สามารถเรียนได้ตลอดเวลาจึงสามารถบรรลุจุดประสงค์ของบทเรียนได้ ทำให้เกิดทัศนคติที่ดีต่อวิชานั้นๆ ซึ่งพอจะสรุปเป็นงานวิจัยในประเทศและงานวิจัยในต่างประเทศพอสังเขปดังนี้

งานวิจัยในประเทศ

ณัชชา จงธุระกิจ (2542) ได้ทำการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง การพิมพ์กรีน ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้น และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างกลุ่มที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กับกลุ่มที่เรียนจากการสอนแบบปกติ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิคกรุงเทพ จำนวน 30 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย และนักศึกษาระดับปริญญาตรี สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล จำนวน 60 คน เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 90/90 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สูงกว่ากลุ่มที่เรียนจากการสอนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ศุภสมบัติ อึ้งรัตนกร (2530 : 299) ทำการวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อใช้สอนเสริมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการใช้เมตริกซ์แก้สมการเชิงเส้น สำหรับนักศึกษาปริญญาตรีปีที่ 1 คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2530 ซึ่งสอบไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 ของวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์ 2 จำนวน 34 คน ผลปรากฏว่า 1) นักศึกษาที่เรียนเพิ่มเติมด้วยโปรแกรม

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนร้อยละ 70 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 2) ผลสัมฤทธิ์หลังการเรียนเพิ่มเติมสูงกว่าก่อนการเรียนเพิ่มเติมร้อยละ 27.5 และ 3) นักศึกษาที่เรียนเพิ่มเติมด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มีความคิดเห็นที่ดีต่อการเรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

รัชนิย์ บุญมี (2534 : 41) ได้ทำการศึกษาวิจัยถึงปฏิสัมพันธ์ระหว่างการกำหนดอัตราความก้าวหน้ากับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 120 คน เป็นนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงจำนวน 60 คน และนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำจำนวน 60 คน โดยกำหนดอัตราความก้าวหน้าออกเป็น 3 ประเภท คือ โดยผู้เรียนโดยโปรแกรม และโดยโปรแกรมบวกเวลาในการคิด ผลการศึกษาพบว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงและต่ำมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.1 และอัตราความก้าวหน้าของบทเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.1 ไม่ว่านักเรียนจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในระดับใดก็ตามจะมีคะแนนสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยการกำหนดอัตราความก้าวหน้าแบบโปรแกรมและโปรแกรมบวกเวลาในการคิด

เสาวดี คล้ายโสม (2545) ได้ทำการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง Present Simple Tense วิชาภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดทรงธรรม สังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดสมุทรปราการ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2544 จำนวน 48 คน เครื่องมือที่ใช้คือบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือค่าเฉลี่ยและร้อยละ ผลการศึกษาค้นคว้าได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง Present Simple Tense วิชาภาษาอังกฤษสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีคุณภาพด้านเนื้อหาในระดับดีมากมีคุณภาพด้านสื่อในระดับดีมากและมีประสิทธิภาพ 85.77/86.33

งานวิจัยต่างประเทศ

มีงานวิจัยเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียหรือบทเรียนคอมพิวเตอร์ดังนี้

จอห์นสัน และคณะ (Johnson and other. 1985 : 668) ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลการใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในโครงการการเรียนแบบร่วมมือ แบบแข่งขัน และแบบเอกัตบุคคลที่มีต่อผลสัมฤทธิ์และทัศนคติของผู้เรียน กลุ่มตัวอย่างเรียนจากหน่วยการเรียนของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียหน่วยเดียวกัน ผลของการวิจัยพบว่า การเรียนจากคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแบบร่วมมือมีผลต่อปริมาณและคุณภาพของผลสัมฤทธิ์ประจำวัน ต่อการแก้ปัญหาการทดสอบความจำ การนำความรู้ไปใช้ได้สูงกว่าการเรียนจากคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแบบแข่งขัน และแบบเอกัตบุคคล

โอทแมน (Othman. 1987 : 542 – A) ได้ทำการวิจัยศึกษาถึง ผลของการใช้ CAIV (Computer – Assisted Interact Video) ในการสอนออกแบบ 2 มิติ ของนักศึกษาศิลปะ โดยศึกษา

ถึงประสิทธิภาพของการใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์วิทัศน์ ในการสอนส่วนประกอบพื้นฐานของการออกแบบโดยการวิจัยเชิงทดลองกับนักศึกษาศิลปะ มหาวิทยาลัยรัฐอิลลินอยส์ที่ลงทะเบียนเรียนวิชา ART 103 (Visual Element) ซึ่งได้แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม กลุ่มควบคุม 1 กลุ่มๆ ละ 25 คน และมีตัวแปรเวลา ควบคุมด้วยการวิเคราะห์ประสิทธิภาพดำเนินการ 3 ช่วง คือ ทดสอบก่อนเรียน การปฏิบัติ และทดสอบหลังเรียน ผลของการวิจัยพบว่า CAIV มีประสิทธิภาพส่งผลทางการเรียนรู้มากกว่าการเรียนแบบธรรมดา

ไลดิก (Leidig. 1992 : 1372) สนใจศึกษาวิจัยถึงความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบของการเรียน (Cognitive Style) ภาพผังแนวความคิดที่มีอยู่ในใจ (Mental Maps) ในการใช้ไฮเปอร์เทกซ์เพื่อการเรียนการสอน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการเรียน และรูปแบบในการเข้าสู่ข้อมูล (Navigation Maps) ในการใช้ไฮเปอร์เทกซ์เพื่อการเรียนการสอน ทดลองกับนักศึกษาอาสาสมัครที่เรียนในวิชาคอมพิวเตอร์เบื้องต้น จำนวน 282 คน ทุกคนต้องได้รับการทดสอบความสามารถทางด้านการมองภาพและการตีความหมายจากภาพ และได้จำแนกรูปแบบการเรียนตามรูปแบบของคอลบส (Kolb's) ออกเป็น 4 กลุ่ม แต่ละกลุ่มใช้วิธีการเข้าถึงข้อมูลที่แตกต่างกันไปแต่ละคนใช้เวลา 1 ชั่วโมงเพื่อการเรียนรู้เนื้อหาได้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ หลังเรียนเสร็จผู้เรียนได้รับการวัดผลในสิ่งที่เรียนและตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับทัศนคติในการใช้บทเรียน ผลการวิจัยพบว่า

1. รูปแบบการเรียนรู้ไม่ก่อให้เกิดความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทัศนคติ
2. วิธีในการนำเสนอทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และระดับความพึงพอใจของผู้เรียนแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
3. ความสามารถในการมองภาพและตีความหมายจากภาพ มีผลทำให้เกิดความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเกี่ยวกับความพึงพอใจในบทเรียนและปัญหาในการเข้าสู่เนื้อหาในไฮเปอร์เทกซ์
4. มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบในการเรียนและวิธีการในการนำเสนอ ในส่วนที่เกี่ยวกับทัศนคติของผู้เรียน แต่ไม่มีปฏิสัมพันธ์ในส่วนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เดนท์ (Dent. 1996) จากมหาวิทยาลัยอิลลินอยส์ ได้ทำการศึกษาวิจัยในเรื่องต้นแบบและอุปกรณ์การฝึกอบรมสำหรับการพัฒนารูปแบบการสอนมัลติมีเดีย โดยใช้โปรแกรมวิซวลเบสิก จุดประสงค์ของการศึกษาเพื่อตรวจสอบความเป็นไปได้ในการพัฒนาต้นแบบ และอุปกรณ์การฝึกอบรม สำหรับข้าราชการครูในการออกแบบชุดการสอนมัลติมีเดียโดยใช้โปรแกรมวิซวลเบสิก เพื่อค้นหาสิ่งที่หายไปและสิ่งที่จำเป็นในการออกแบบชุดการสอนมัลติมีเดีย

พอร์เตอร์ (Porter. 1996) จากมหาวิทยาลัยลามาาร์ ได้ทำการศึกษาวิจัยเพื่อออกแบบและพัฒนาและทดสอบคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สำหรับใช้ในหลักสูตรการเรียน การจัดการผลิตภัณฑ์ โดยทดลองหาประสิทธิภาพกับนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนหลักสูตรการจัดการผลิตภัณฑ์ คณะการจัดการและการตลาด มหาวิทยาลัยลามาาร์ จากการศึกษาพบว่า ค่าเฉลี่ยของการทดสอบก่อนและหลังเรียนมีร้อยละ 60 -100

บราวน์ (Brown. 1994) ทำการศึกษาเปรียบเทียบการใช้มัลติมีเดียในการนำเสนอด้วยจอภาพที่มีตัวอักษรและภาพวิดิทัศน์ ในเนื้อหาวิชาที่เกี่ยวกับความเชื่อ และประเพณีของจีน และเป็นวิชาที่เหมาะสมกับการเรียน การวิจัยครั้งนี้ได้นำเนื้อหา 40 วิชา ของมหาวิทยาลัยรัฐวอชิงตัน มาสร้างเป็นมัลติมีเดียพบว่าการเขียนตอบของนักเรียนที่เรียนจากภาพเคลื่อนไหวประกอบเสียงสูงกว่าการเขียนตอบจากจอภาพที่มีเพียงตัวอักษรอย่างเดียว

3. เอกสารเกี่ยวกับหลักสูตรช่วงชั้นที่ 2 (ป. 4 – 6) ในหลักสูตรการศึกษา ขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544

หลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนบ้านวังเพลิง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาลพบุรีเขต 1 สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

วิสัยทัศน์

โรงเรียนบ้านวังเพลิง มุ่งจัดการศึกษาให้มีคุณภาพตามมาตรฐานการศึกษาขั้นพื้นฐาน สามารถอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียนอย่างถูกต้อง มีคุณธรรม จริยธรรม มีสุขภาพกาย สุขภาพจิตที่ดี พัฒนาดนเองตามศักยภาพ รักษา และอนุรักษ์ขนบธรรมเนียมประเพณี วัฒนธรรมไทย สามารถใช้ชีวิตร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข เป็นที่ยอมรับของชุมชน

จุดมุ่งหมาย

1. พัฒนาผู้เรียนให้มีความสามารถทางภาษา อ่านออก เขียนได้
2. พัฒนาผู้เรียนให้ฝึกคิด วิเคราะห์ โดยใช้กระบวนการคิดอย่างมีเหตุผล
3. ปลูกฝังคุณธรรม จริยธรรม มีวินัยและความรับผิดชอบ
4. พัฒนาสุขภาพกาย และจิตใจที่ดี
5. ปลูกฝังการอนุรักษ์ขนบธรรมเนียมประเพณี วัฒนธรรม รักท้องถิ่นตลอดจนสืบสานมรดกทางวัฒนธรรม

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. ขยัน มีความรับผิดชอบ มีระเบียบวินัยต่อตนเองและส่วนรวม
2. ใฝ่รู้ ใฝ่เรียน รักการอ่าน มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้
3. รักการออกกำลังกาย มีสมรรถภาพทางกายและจิตใจที่ดี
4. ดูแลสุขภาพของตนเอง ครอบครัว ชุมชน ป้องกันตนเองจากสารเสพติด
5. มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์ขนบธรรมเนียมประเพณี วัฒนธรรมไทย
6. รักท้องถิ่น ประเทศชาติ ความเป็นไทย สืบสานมรดกทางวัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทย

ตาราง 1 โครงสร้างหลักสูตรโรงเรียนบ้านวังเพลิงสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาลพบุรีเขต 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้	สัดส่วนเวลา (ชั่วโมง/ปี)								
	ประถมศึกษา						มัธยมศึกษา		
	ช่วงชั้นที่ 1			ช่วงชั้นที่ 2			ช่วงชั้นที่ 3		
	ป. 1 – 3			ป. 4 – 6			ม. 1 - 3		
	ป.1	ป.2	ป.3	ป.4	ป.5	ป.6	ม.1	ม.2	ม.3
1. ภาษาไทย	280	280	280	200	200	200	160	160	160
2. คณิตศาสตร์	280	280	280	200	200	200	160	160	160
3. วิทยาศาสตร์	80	80	80	120	120	120	160	160	160
4. สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม	80	80	80	80	80	80	160	160	160
5. สุขศึกษาและ พลศึกษา	40	40	40	40	40	40	80	80	80
6. ศิลป	40	40	40	40	40	40	80	80	80
7. การงานอาชีพ และเทคโนโลยี	40	40	40	40	40	40	80	80	80
8. ภาษาต่างประเทศ	40	40	40	80	80	80	120	120	120
กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน	120	120	120	120	120	120	120	120	120
สาระการเรียนรู้ เพิ่มเติม									
- งานอาชีพ									
ในท้องถิ่น (เลือก)				80	80	80	80	80	80
รวม	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

จากตาราง 1 จะพบว่ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีเวลาเรียนปีละ 120 ชั่วโมงต่อปี

เป้าหมาย วิสัยทัศน์และคุณภาพ

เป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องของการเรียนรู้เกี่ยวกับธรรมชาติ โดยเฉพาะมนุษย์ใช้กระบวนการสังเกต สำรวจตรวจสอบ และการทดลองเกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติและนำผลมาจัดระบบหลักการ แนวคิดและทฤษฎี ดังนั้นการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เป็นผู้เรียนรู้ และค้นพบด้วยตนเองมากที่สุด นั่นคือให้ได้ทั้งกระบวนการและองค์ความรู้ ตั้งแต่วัยเริ่มแรกก่อนเข้าเรียน เมื่ออยู่ในสถานศึกษาและเมื่อออกจากสถานศึกษาไปประกอบอาชีพแล้ว

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในสถานศึกษามีเป้าหมายสำคัญดังนี้

1. เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานในวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เข้าใจ ธรรมชาติ และข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี
4. เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหาและการจัดการ ทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ
5. เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์ และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน
6. เพื่อนำความรู้ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต
7. เพื่อให้เป็นคนมีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

วิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์

วิสัยทัศน์เป็นมุมมองภาพในอนาคตที่มุ่งหวังว่าจะมีการพัฒนาอะไร อย่างไรซึ่งสอดคล้องกับการปรับเปลี่ยนของสังคมวิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์กำหนดไว้เพื่อเป็นแนวทางให้ผู้บริหาร สถานศึกษา ผู้สอน บุคลากรทางการศึกษาผู้เรียนและชุมชนร่วมกันพัฒนาการศึกษาวิทยาศาสตร์ และปฏิบัติร่วมกันสู่ความสำเร็จ

ในการกำหนดวิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ใช้กรอบความคิดในเรื่องของการพัฒนาการศึกษา เพื่อเตรียมคนในสังคมแห่งความรู้และสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ดังนี้ (สำนักนายกรัฐมนตรี. 2543)

1. หลักสูตรและการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ จะเชื่อมโยงเนื้อหาแนวคิดหลักและกระบวนการที่เป็นสากล แต่มีความสอดคล้องกับชีวิตจริงทั้งระดับท้องถิ่นและระดับประเทศ และมีความยืดหยุ่น หลากหลาย

2. หลักสูตรการเรียนการสอน ต้องตอบสนองผู้เรียนที่มีความถนัดและความสนใจแตกต่างกัน ในการใช้วิทยาศาสตร์สำหรับการศึกษาต่อและการประกอบอาชีพที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

3. ผู้เรียนทุกคนจะได้รับการส่งเสริมให้พัฒนากระบวนการคิด ความสามารถในการเรียนรู้ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ กระบวนการแก้ปัญหา และการคิดค้นสร้างสรรค์องค์ความรู้

4. ใช้แหล่งเรียนรู้ในห้องเรียนโดยถือว่ามีความสำคัญควบคู่กับการเรียนในสถานศึกษา

5. ใช้ยุทธศาสตร์การเรียนการสอนหลากหลายเพื่อตอบสนองความต้องการ ความสนใจและวิธีเรียนที่แตกต่างกันของผู้เรียน

6. การเรียนรู้เป็นกระบวนการสำคัญที่สุดที่ทุกคนต้องได้รับการพัฒนา เพื่อให้สามารถเรียนรู้ตลอดชีวิต จึงจะประสบความสำเร็จในการดำเนินชีวิต

7. การเรียนการสอนต้องส่งเสริมและพัฒนาผู้เรียนให้มีเจตคติ คุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมที่เหมาะสมต่อวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคมและสิ่งแวดล้อม

วิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามมาตรฐานหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานกำหนดไว้ดังนี้

การเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นการพัฒนาผู้เรียนให้ได้รับทั้งความรู้ กระบวนการและเจตคติ ผู้เรียนทุกคนควรได้รับการกระตุ้นส่งเสริมให้สนใจและกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีความสงสัยเกิดคำถามในสิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวกับโลกธรรมชาติรอบตัว มีความมุ่งมั่นและมีความสุขที่จะศึกษาค้นคว้า สืบเสาะหาความรู้เพื่อรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ผล นำไปสู่คำตอบของคำถาม สามารถตัดสินใจด้วยการใช้ข้อมูลอย่างมีเหตุผล สามารถสื่อสารคำถาม คำตอบ ข้อมูลและสิ่งที่ค้นพบจากการเรียนรู้ให้ผู้อื่นเข้าใจได้

การเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นการเรียนรู้ตลอดชีวิต เนื่องจากความรู้วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องราวเกี่ยวกับโลกธรรมชาติ (natural world) ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ทุกคนจึงต้องเรียนรู้เพื่อนำผลการเรียนรู้ไปใช้ในชีวิตและการประกอบอาชีพ เมื่อผู้เรียนได้เรียนวิทยาศาสตร์ โดยได้รับการกระตุ้นให้เกิดความตื่นตัว ทำหายกับการเผชิญสถานการณ์หรือปัญหา มีการคิดร่วมกัน ลงมือปฏิบัติก็จะเข้าใจและเห็นความเชื่อมโยงของวิทยาศาสตร์และวิชาอื่นและชีวิต ทำให้สามารถอธิบาย ทำนายคาดการณ์สิ่งต่างๆ ได้อย่างมีเหตุผลการประสบความสำเร็จในการเรียนวิทยาศาสตร์จะเป็นแรงกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความสนใจ มุ่งมั่นที่จะสังเกต สำรวจตรวจสอบ สืบค้นความรู้ที่มีคุณค่าเพิ่มขึ้นอย่างไม่หยุดยั้ง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนจึงต้องสอดคล้องกับ

สภาพจริงในชีวิต โดยใช้แหล่งเรียนรู้หลากหลายในท้องถิ่นและคำนึงถึงผู้เรียนที่มีวิธีการเรียนรู้ ความสนใจและความถนัดแตกต่างกัน

การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เป็นการเรียนรู้เพื่อความเข้าใจ ช่างสังเกตและเห็นความสำคัญของ ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงองค์ความรู้หลายๆ ด้าน เป็นความ รู้แบบองค์รวม อันจะนำไปสู่การสร้างสรรค์สิ่งต่างๆ และพัฒนาคุณภาพชีวิต มีความสามารถในการ จัดการ และร่วมกันดูแลรักษาโลกธรรมชาติอย่างยั่งยืน

คุณภาพผู้เรียน

การจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์สำหรับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้ เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นกระบวนการไปสู่การสร้างองค์ความรู้ โดยผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียน ทุกขั้นตอน ผู้เรียนจะได้ทำกิจกรรมหลากหลาย ทั้งเป็นกลุ่มและรายบุคคล โดยอาศัยแหล่งการ เรียนรู้ที่เป็นสากลและท้องถิ่น โดยผู้สอนมีบทบาทในการวางแผนการเรียนรู้ กระตุ้น แนะนำ ช่วยเหลือให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้

เพื่อให้การศึกษาศาสตร์บรรลุผลตามเป้าหมายและวิสัยทัศน์ที่กล่าวไว้ จึงได้ กำหนดคุณภาพของผู้เรียนวิทยาศาสตร์ที่จบการศึกษาขั้นพื้นฐาน 12 ชั้นปี และแต่ละช่วงชั้นไว้ดังนี้

คุณภาพของผู้เรียนวิทยาศาสตร์ที่จบหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน 12 ชั้นปี

1. เข้าใจเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม
2. เข้าใจสมบัติของสารและการเปลี่ยนแปลงของสาร แรงและการเคลื่อนที่ พลังงาน
3. เข้าใจโครงสร้างและส่วนประกอบของโลก ความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ ดาราศาสตร์และอวกาศ
4. ใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ กระบวนการแก้ปัญหาในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ด้วยการลงมือปฏิบัติจริง ศึกษาค้นคว้า สืบค้นจากแหล่งเรียนรู้หลากหลาย และจากเครือข่าย อินเทอร์เน็ตและสื่อสารความรู้ในรูปแบบต่างๆ ให้ผู้อื่นรับรู้
5. เชื่อมโยงความรู้ความคิดกับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ นำไปใช้ในการดำรง ชีวิตและศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการวิทยาศาสตร์ หรือสร้างชิ้นงาน
6. มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ หรือจิตวิทยาศาสตร์ ดังนี้
 - 6.1 ความสนใจใฝ่รู้
 - 6.2 ซื่อสัตย์ ประหยัด
 - 6.3 การร่วมแสดงความคิดเห็น และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
 - 6.4 ความมีเหตุผล
 - 6.5 การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์

7. มีเจตคติ คุณธรรม ค่านิยมที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม
8. มีความพอใจ ความซาบซึ้ง ความสุขในการสืบเสาะหาความรู้และรักที่จะเรียนรู้ต่อเนื่องตลอดชีวิต
9. ตระหนักถึงความสำคัญและประโยชน์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่ใช้ในการดำรงชีวิตและการประกอบอาชีพ
10. ตระหนักว่าการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีผลต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม
11. แสดงความชื่นชม ยกย่องและเคารพในสิทธิและผลงานที่ผู้อื่นและตนเองคิดค้นขึ้น
12. แสดงความซาบซึ้งในความงามและตระหนักถึงความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
13. เข้าร่วมกิจกรรมที่เกี่ยวกับการอนุรักษ์พัฒนาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในโรงเรียนและในท้องถิ่น
14. ตระหนักและยอมรับความสำคัญของการใช้เทคโนโลยีในการเรียนรู้และการทำงานต่างๆ

คุณภาพของผู้เรียนวิทยาศาสตร์เมื่อจบช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 – 6)

ผู้เรียนที่เรียนจบช่วงชั้นที่ 2 ควรมีความรู้ความคิดทักษะกระบวนการและจิตวิทยาศาสตร์ ดังนี้

1. เข้าใจโครงสร้างและการทำงานของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตและความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่หลากหลายในสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกัน
2. เข้าใจสมบัติของวัสดุ สถานะของสาร การแยกสาร การทำให้สารเกิดการเปลี่ยนแปลง
3. เข้าใจผลที่เกิดจากการออกแรงกระทำกับวัตถุ หลักการเบื้องต้นของแรงลอยตัว สมบัติและปรากฏการณ์เบื้องต้นของแสง เสียง และวงจรไฟฟ้า
4. เข้าใจลักษณะ องค์ประกอบ สมบัติของผิวโลก และบรรยากาศความสัมพันธ์ของดวงอาทิตย์ โลก และดวงจันทร์ที่มีผลต่อการเกิดปรากฏการณ์ธรรมชาติ
5. ตั้งคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่เรียนรู้ คาดคะเนคำตอบหลายแนวทางวางแผนและสำรวจตรวจสอบโดยใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ วิเคราะห์ข้อมูลและสื่อสารความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบ
6. ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิตและการศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือชิ้นงานตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจ
7. แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบรอบคอบและซื่อสัตย์ในการสืบเสาะหาความรู้
8. ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแสดงความชื่นชม ยกย่องและเคารพสิทธิในผลงานของผู้คิดค้น

9. แสดงถึงความซาบซึ้ง ห่วงใย แสดงพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้ การดูแลรักษา ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า

10. ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็นของตนเองและยอมรับฟัง ความคิดเห็นของผู้อื่น

การจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 – 6 จะใช้เวลาในกลุ่มสาระการเรียนรู้ที่ 3 วิชาวิทยาศาสตร์ (ดังตารางโครงสร้างหลักสูตร) จะใช้เวลาในการเรียนการสอนจำนวน 3 ชั่วโมงต่อสัปดาห์จำนวน 40 สัปดาห์ ในสองภาคเรียน ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่ สามารถจัดการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับสภาพของท้องถิ่นตามศักยภาพของสถานศึกษา โดยจะทำการเรียนการสอนในชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

จากเอกสารและงานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศที่ได้รวบรวมมาจะเห็นได้ว่าการนำ คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมาช่วยแก้ปัญหาทางการศึกษาในระดับชั้นต่างๆ จะส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้นและเป็นการตอบสนองในด้านความแตกต่างระหว่างบุคคลได้ดี ทั้งยังเป็นสื่อเสริมสำหรับการเรียนการสอนรายบุคคลให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองมากขึ้นอีกด้วยดังนั้นจึงทำให้ผู้ศึกษาค้นคว้าสนใจที่จะพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาวิทยาศาสตร์เรื่องพลังงานและสสาร สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85 เพื่อใช้ในการเรียนการสอนต่อไป

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ในการดำเนินการศึกษาทดลองครั้งนี้ ใช้วิธีหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดียด้วยขั้นตอนในการดำเนินการดังต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
3. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
4. การดำเนินการทดลอง
5. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร

ประชากรในการศึกษาค้นคว้าเป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านวังเพลิงจำนวน 70 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้คือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านวังเพลิง ตำบลวังเพลิงอำเภอโคกสำโรง จังหวัดลพบุรี ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2547 และไม่เคยเรียนสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่องพลังงานและสสารมาก่อน ได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยวิธีจับสลากได้นักเรียนเป็นกลุ่มตัวอย่างจำนวน 48 คน แบ่งเป็น

- 1.2.1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองครั้งที่ 1 จำนวน 3 คน
- 1.2.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองครั้งที่ 2 จำนวน 15 คน
- 1.2.3 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองครั้งที่ 3 จำนวน 30 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ประกอบด้วย

2.1 เครื่องมือทดลอง

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ความร้อนและสสาร

- 1.1 ความหมายของสสาร
- 1.2 สถานะของสสาร
- 1.3 อุณหภูมิ
- 1.4 การหลอมเหลวและการแข็งตัว
- 1.5 การเดือดและการควบแน่น
- 1.6 การระเหยและการระเหิด

ตอนที่ 2 แสง

- 2.1 การเดินทางของแสง
- 2.2 ต้วกลาง
- 2.3 คุณสมบัติของแสง
- 2.4 เลนส์
- 2.5 นัยน์ตากับการมองเห็น

ตอนที่ 3 ไฟฟ้า

- 3.1 ไฟฟ้าสถิต
- 3.2 แหล่งกำเนิดกระแสไฟฟ้า
- 3.3 วงจรไฟฟ้า

2.2 แบบประเมินคุณภาพของบทเรียน

2.2.1 แบบประเมินความเหมาะสมของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย 2 ฉบับคือ

2.2.1.1 แบบประเมินความเหมาะสมของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ฉบับของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

2.2.1.2 แบบประเมินความเหมาะสมของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ฉบับของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษาและการออกแบบคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

3. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

3.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ผู้ศึกษาค้นคว้าได้วางแผนการสร้างเครื่องมือในการค้นคว้าโดยมีขั้นตอนดังนี้

3.1.1 ศึกษารายละเอียดของเนื้อหา โดยทำการศึกษาเพื่อทำความเข้าใจเกี่ยวกับหลักสูตรและความมุ่งหมายของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2542 ในกลุ่มสาระการเรียนรู้ที่ 3 วิทยาศาสตร์ ได้ศึกษาวิธีการสอน การวัดประเมินผล นอกจากนี้ได้ศึกษารายละเอียดของเนื้อหาในแต่ละหน่วยของวิชาวิทยาศาสตร์เรื่องพลังงานและสสาร เพื่อเลือกและกำหนดเป็นเนื้อหาในแต่ละตอนของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

3.1.2 วิเคราะห์เนื้อหาและแยกเป็นหน่วยย่อย ให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจำนวน 3 คนตรวจสอบ โดยในขั้นนี้เป็นการวิเคราะห์เนื้อหาแต่ละเนื้อหาและแยกเป็นหน่วยย่อยจัดเรียงตามลำดับก่อนหลัง วางเป็นเค้าโครงเรื่องของเนื้อหาให้มีทั้งชื่อตอน หน่วยเนื้อหาย่อย เพื่อที่จะช่วยให้ผู้ศึกษาค้นคว้าสามารถนำไปเขียนเป็นกรอบของเนื้อหาในแต่ละตอนและนำเนื้อหาในแต่ละหน่วยย่อย

3.1.3 กำหนดเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมในบทเรียนของแต่ละหน่วยการเรียนรู้หรือแต่ละตอน

3.1.4 นำเนื้อหาให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจำนวน 3 คนตรวจสอบ แล้วทำการแก้ไขในส่วนที่ยังไม่สมบูรณ์เสร็จแล้วนำมาออกแบบเป็นสตอรี่บอร์ด ก่อนที่จะสร้างเป็นโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียและนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 3 คน ทำการตรวจสอบและนำข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญปรับปรุงแก้ไขต่อไป

3.1.5 ศึกษาโปรแกรมที่จะนำมาใช้ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ซึ่งในปัจจุบันมีหลายโปรแกรมให้เลือก แต่ในการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ใช้โปรแกรม Macromedia Authorware 6.0 ทั้งนี้เพราะเป็นโปรแกรมที่สร้างงานด้วยการใช้สัญลักษณ์ (Icon) (ทักษิณา สนวนานนท์. 2544 : 315) แทนการเขียนคำสั่งโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ จึงทำให้ง่ายและสะดวกในหลายๆ ด้าน ไม่ว่าจะเป็นการปรับแก้ไข การควบคุมการทำงาน การเคลื่อนย้ายความสัมพันธ์ของกรอบเนื้อหาในแต่ละกรอบดังที่ประดิษฐ์ ธรรมทัต (วาณิช กาญจนรัตน์. 2543 : 81 อ้างอิงจาก Pradit Thammatat. 1993: 51-53) ได้สรุปผลจากการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาบทเรียนด้วยโปรแกรม Authorware Professional เอาไว้ว่าสามารถใช้ประโยชน์ได้ดีในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์และมีประสิทธิภาพในการนำเสนอเนื้อหา ตัวอย่าง การคำนวณ การตัดสินใจ การสร้างภาพและเสียง ประกอบคำถามและการฝึกปฏิบัติตลอดจนสามารถประเมินผลจากคำตอบของผู้เรียนได้

3.1.6 เริ่มการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ให้มีลักษณะที่เหมาะสมกับจุดประสงค์ของการเรียน

3.1.7 พัฒนารูปแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียตามสตอรี่บอร์ดที่กำหนดไว้ด้วยโปรแกรมที่ผู้ค้นคว้าได้เลือกไว้

3.1.8 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างเสร็จแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจำนวน 3 คน และด้านคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษาจำนวน 3 คน ตรวจสอบคุณภาพของบทเรียน พร้อมกับปรับปรุงแก้ไขตามที่คุณเชี่ยวชาญเสนอแนะ

3.1.9 สร้างคู่มือการใช้บทเรียน

3.1.10 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วเรียบร้อยแล้วไปดำเนินการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพ

3.2 แบบประเมินความเหมาะสมของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ด้านเนื้อหา

แบบประเมินความเหมาะสมของบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบมัลติมีเดียฉบับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาผู้ศึกษาค้นคว้าได้ดำเนินการสร้างโดยจัดแบ่งการประเมินออกเป็นด้านต่าง ๆ ดังนี้

3.2.1 เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง

3.2.2 ภาพ ภาษา

3.2.3 แบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ด้านเทคโนโลยีการศึกษา

แบบประเมินความเหมาะสมของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ฉบับผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษาและการออกแบบคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ดำเนินการสร้างโดยจัดแบ่งการประเมินออกเป็นด้านต่าง ๆ ดังนี้

1. เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง

2. ภาพ ภาษา และเสียง

3. ตัวอักษรและการให้สี

4. แบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

5. การจัดการบทเรียน

โดยใช้ลักษณะของแบบประเมินเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับซึ่งกำหนดความคิดเห็นออกเป็นดังนี้

ระดับ 5 หมายถึง ดีมาก

ระดับ 4 หมายถึง ดี

ระดับ 3 หมายถึง พอใช้

ระดับ 2 หมายถึง ควรปรับปรุง

ระดับ 1 หมายถึง ใช้ไม่ได้

เกณฑ์ในการแปลความหมาย โดยการใช้ค่าเฉลี่ยดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 4.51 – 5.00 หมายถึง ใช้ได้ดีมาก

คะแนนเฉลี่ย 3.51 – 4.50 หมายถึง ใช้ได้ดี

คะแนนเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายถึง พอใช้

คะแนนเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายถึง ควรปรับปรุง

คะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.50 หมายถึง ใช้ไม่ได้

ผู้ศึกษาค้นคว้ากำหนดคุณภาพของบทเรียนต้องมีค่าตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป นั้นหมายความว่าบทเรียนนั้นเป็นบทเรียนที่อยู่ในเกณฑ์ดีถึงดีมาก

3.3 การสร้างและหาคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดำเนินการตามลำดับดังนี้

3.3.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากเอกสารและตำราเทคนิคการเขียนข้อสอบ

3.3.2 วิเคราะห์เนื้อหาและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดเอาไว้ นำมาใช้เป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทั้ง 3 ตอน

3.3.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยออกแบบเป็นแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือกโดยเป็นเนื้อหาวิทยาศาสตร์เรื่อง พลังงานและสสาร จำนวน 87 ข้อ ทั้งนี้เพื่อนำมาคัดเลือก ให้ได้จำนวนแบบทดสอบของเนื้อหาตอนที่ 1 ความร้อนและสสารจำนวน 22 ข้อ ตอนที่ 2 แสง จำนวน 10 ข้อ และตอนที่ 3 ไฟฟ้า จำนวน 8 ข้อ รวมเป็น 40 ข้อ

3.3.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบก่อนนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาตรวจสอบ ด้านคุณลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและด้านความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่จะวัด

3.3.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมาปรับปรุงแก้ไข ตามที่อาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาเสนอแนะ

3.3.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดสอบกับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอนุบาลลำนารายณ์ อ.ชัยบาดาล จ.ลพบุรี ที่เคยเรียนสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่อง พลังงานและสสารมาแล้วจำนวน 100 คน นำกระดาษคำตอบมาตรวจให้คะแนนโดยข้อที่ตอบถูกให้ 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิดหรือไม่ตอบหรือตอบมากกว่า 1 คำตอบให้ 0 คะแนน

3.3.7 นำผลคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์ข้อสอบ (Item Analysis) แล้วทำการคัดเลือกแบบทดสอบของเนื้อหาตอนที่ 1 ความร้อนและสสาร ที่มีความยากง่าย (p) ระหว่าง .21 -.74 ค่าอำนาจจำแนก (r) .24 -.55 จำนวน 22 ข้อ แบบทดสอบของตอนที่ 2 แสง ที่มีความยากง่าย (p) ระหว่าง .23 -.66 ค่าอำนาจจำแนก (r) .20 -.56 จำนวน 10 ข้อ และแบบทดสอบของตอนที่ 3 ไฟฟ้า ที่มีความยากง่าย (p) ระหว่าง .28 -.53 ค่าอำนาจจำแนก .20 -.44 จำนวน 8 ข้อ รวมทั้งสิ้น 40 ข้อ เพื่อนำมาใช้เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

3.3.8 นำแบบทดสอบที่ผ่านการคัดเลือกแล้วนำไปหาค่าความเชื่อมั่น โดยนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไปทดลองกับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนแก้วพรหมวิทยาคม อำเภอนองม่วง จังหวัดลพบุรีจำนวน 100 คน ที่เคยเรียนเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์แล้ว นำมาตรวจให้คะแนน โดยเทียบตัวเลือก ก. เท่ากับ 1 ข. เท่ากับ 2 ค. เท่ากับ 3 ง. เท่ากับ 4 หลังจากนั้นใช้โปรแกรมวิเคราะห์ข้อสอบ (Item Analysis) ทำการวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นจากค่าคะแนน ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเรื่องพลังงานและสสาร 0.84

3.4 การสร้างแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

3.4.1 วิเคราะห์เนื้อหาและจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม ของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่ใช้ในการทดลองเพื่อสร้างแบบฝึกหัด

3.4.2 เขียนข้อสอบชนิด 4 ตัวเลือก ให้ครอบคลุมเนื้อหาและจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทั้ง 3 ตอน ตอนที่ 1 จำนวน 12 ข้อ ตอนที่ 2 จำนวน 12 ข้อ ตอนที่ 3 จำนวน 16 ข้อ

3.4.3 นำแบบฝึกหัดที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่านตรวจสอบความถูกต้องแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขในเรื่องความชัดเจนของคำถาม และภาษาที่ใช้

3.4.4 นำแบบฝึกหัดที่ผ่านการคัดเลือกมาปรับปรุง แล้วจัดพิมพ์ลงในส่วนที่เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในแต่ละตอน ตอนที่ 1 จำนวน 12 ข้อ ตอนที่ 2 จำนวน 12 ข้อ และตอนที่ 3 จำนวน 16 ข้อ สำหรับเป็นแบบฝึกหัดระหว่างเรียนเพื่อนำผลคะแนนที่ได้ไปหาประสิทธิภาพของเครื่องมือต่อไป

4. การดำเนินการทดลอง

วิธีการในการดำเนินการทดลอง

1. ขั้นตอนการศึกษาค้นคว้า

เตรียมสถานที่ เครื่องคอมพิวเตอร์ บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

2. ขั้นตอนการศึกษาค้นคว้า

2.1 ศึกษาวิธีใช้จากคู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย และเลือกจากรายการหลักของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในรายการคำแนะนำการใช้บทเรียน

2.2. ให้กลุ่มตัวอย่างปรับระดับความดังของเสียงที่เครื่องคอมพิวเตอร์ ผ่านหูฟังของตนเองโดยให้ระดับความดังของเสียงตรงกับความต้องการของตนเอง

2.3 ให้กลุ่มตัวอย่างในแต่ละกลุ่มเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยเรียนเป็นรายบุคคล 1 คนต่อ คอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง มีวิธีดำเนินการดังนี้

2.3.1 การทดลองครั้งที่ 1 ทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 คนเพื่อหาข้อบกพร่องของบทเรียนแล้วทำการแก้ไขเพื่อทดลองครั้งที่ 2

2.3.2 การทดลองครั้งที่ 2 ใช้บทเรียนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 15 คน เพื่อหาแนวโน้มการหาประสิทธิภาพของบทเรียนโดยผู้เรียนต้องทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.3.3 การทดลองครั้งที่ 3 เป็นการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ 85/85

3. นำข้อมูลคะแนนที่ได้จากแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างมาดำเนินการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้สูตร E_1 / E_2 (เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. 2528 : 294 – 295)

5. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

5.1 สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของเครื่องมือ

5.1.1 การหาความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ โดยการวิเคราะห์เป็นรายข้อใช้โดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์ข้อสอบ (Item Analysis)

5.1.2. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR-20 ของ คูเดอร์ ริชาร์ดสัน วิเคราะห์ข้อสอบโดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์ข้อสอบ (Item Analysis)

5.2 สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล

5.2.1 สถิติพื้นฐาน

ค่าคะแนนเฉลี่ย ($\bar{X}$)

5.2.2 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียใช้สูตร E_1/E_2 (เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. 2528 : 294 – 295)

บทที่ 4

ผลการศึกษาค้นคว้า

การเสนอผลการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องพลังงานและสสาร สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ผู้ศึกษาค้นคว้าได้นำเสนอผลการศึกษาค้นคว้าตามหัวข้อต่อไปนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาวิทยาศาสตร์เรื่อง พลังงานและสสาร วิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2
2. ผลการประเมินความเหมาะสมของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา
3. ผลการประเมินความเหมาะสมของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จากผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษาและคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
4. ผลการประเมินประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาวิทยาศาสตร์ จากการทดลองครั้งที่ 1 และเปรียบเทียบกับเกณฑ์ 85/85
5. ผลการประเมินประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาวิทยาศาสตร์ จากการทดลองครั้งที่ 2 และเปรียบเทียบกับเกณฑ์ 85/85
6. ผลการประเมินประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาวิทยาศาสตร์ จากการทดลองครั้งที่ 3 และเปรียบเทียบกับเกณฑ์ 85/85

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาวิทยาศาสตร์เรื่อง พลังงานและสสาร วิชาวิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 2 ประกอบด้วยเนื้อหาจำนวน 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ความร้อนและสสาร

- 1.1 ความหมายของสสาร
- 1.2 สถานะของสสาร
- 1.3 อุณหภูมิ
- 1.4 การหลอมเหลวและการแข็งตัว
- 1.5 การเดือดและการควบแน่น
- 1.6 การระเหยและการระเหิด

ตอนที่ 2 แสง

- 2.1 การเดินทางของแสง
- 2.2 ต้วกลาง
- 2.3 คุณสมบัติของแสง
- 2.4 เลนส์
- 2.5 นัยน์ตากับการมองเห็น

ตอนที่ 3 ไฟฟ้า

- 3.1 ไฟฟ้าสถิต
- 3.2 แหล่งกำเนิดกระแสไฟฟ้า
- 3.3 วงจรไฟฟ้า

บทเรียนมีลักษณะเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ใช้ศึกษาด้วยตนเอง มีลักษณะเป็นบทเรียนแบบเส้นตรงสอนเนื้อหาเชิงความรู้ความเข้าใจ ประกอบด้วยรายการหลักเพื่อให้ผู้เรียนได้เลือกรายการต่างๆ เช่น คำแนะนำการใช้บทเรียน จุดประสงค์การเรียนรู้ ผู้จัดทำ เข้าสู่บทเรียนและออกจากบทเรียน โดยโครงสร้างของบทเรียนครอบคลุมคุณสมบัติด้านมัลติมีเดีย โดยการนำภาพและเสียง ภาพเคลื่อนไหว มีการประมวลผลการเรียนรู้และผู้เรียนสามารถตรวจสอบผลการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

2. ผลการประเมินความเหมาะสมของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

ผลการประเมินความเหมาะสมของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างเสร็จแล้ว จากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจำนวน 3 คน ปรากฏผลออกมาดังตารางต่อไปนี้

ตาราง 2 ผลการประเมินความเหมาะสมของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องพลังงานและสสาร จากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

หัวข้อแสดงความคิดเห็น	ระดับความคิดเห็น		
	M	S	ความหมาย
เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง	4.6	0.00	ดีมาก
1. ความสอดคล้องกับเนื้อหาและจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม	5.0	0.00	ดีมาก
2. ความถูกต้องของเนื้อหาในบทเรียน	4.7	0.58	ดีมาก
3. การเรียงลำดับเนื้อหา	4.3	0.58	ดี
4. ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา	5.0	0.00	ดีมาก
5. ความเหมาะสมของการสรุปเนื้อหา	4.0	0.00	ดี
ภาพ ภาษา	4.1	0.29	ดี
1. ความตรงตามเนื้อหาและภาพประกอบที่นำเสนอ	4.0	1.00	ดี
2. ความสอดคล้องระหว่างปริมาณของภาพกับปริมาณเนื้อหา	4.7	0.58	ดีมาก
3. ความชัดเจนของภาพประกอบ	3.7	0.58	ดี
4. ความถูกต้องของภาษาที่ใช้	4.0	0.00	ดี
แบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบ	4.4	0.19	ดี
1. ความชัดเจนของคำสั่ง	3.7	0.58	ดี
2. ความชัดเจนของข้อคำถาม	5.0	0.00	ดีมาก
3. การนำเสนอผลสรุปคะแนน	4.7	0.58	ดีมาก
รวม	4.3	1.53	ดี

จากตาราง 2 ผลการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาวิทยาศาสตร์เรื่องพลังงานและสสาร จากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาปรากฏว่าด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่องจัดอยู่ในเกณฑ์ดีมาก ภาพและภาษาอยู่ในเกณฑ์ดี แบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบอยู่ในเกณฑ์ดี แสดงว่าเนื้อหาโดยรวมของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาวิทยาศาสตร์มีความเหมาะสมอยู่ในเกณฑ์ดี

3. ผลการประเมินความเหมาะสมของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จากผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษาและคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ผลการประเมินความเหมาะสมของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างเสร็จแล้ว จากผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษาจำนวน 3 คน ปรากฏผลออกมาดังตารางต่อไปนี้

ตาราง 3 ผลการประเมินความเหมาะสมของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องพลังงานและสสาร จากผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา

หัวข้อแสดงความคิดเห็น	ระดับความคิดเห็น		
	M	S	ความหมาย
เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง	4.4	0.35	ดี
1. ความสอดคล้องกับเนื้อหาและจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม	4.3	0.58	ดี
2. ความชัดเจนของเนื้อหาในบทเรียน	4.7	0.58	ดีมาก
3. ความชัดเจนของการสรุปเนื้อหา	4.0	0.00	ดี
4. ความถูกต้องสมบูรณ์ของเนื้อหา	4.7	0.58	ดีมาก
5. ความน่าสนใจของการดำเนินเรื่อง	4.3	0.58	ดี
ภาพ ภาษา เสียง และภาพเคลื่อนไหว	4.2	0.29	ดี
1. ความตรงตามเนื้อหาและภาพประกอบที่น่าเสนอ	4.0	0.00	ดี
2. ความสอดคล้องระหว่างปริมาณของภาพกับปริมาณเนื้อหา	4.3	0.58	ดี
3. ขนาดของภาพประกอบ	4.0	0.00	ดี
4. ความถูกต้องของภาษาที่ใช้	4.3	0.58	ดี
5. เสียงบรรยายประกอบเนื้อหาบทเรียน	4.0	0.00	ดี
6. ความชัดเจนของการนำเสนอด้วยภาพเคลื่อนไหว	4.3	0.58	ดี
ตัวอักษรและการให้สี	3.8	1.04	ดี
1. รูปแบบของตัวอักษรที่ใช้นำเสนอบทเรียน	4.0	1.00	ดี
2. ขนาดของตัวอักษรที่ใช้ในการนำเสนอบทเรียน	3.7	1.15	ดี
3. สีของตัวอักษรโดยภาพรวม	3.7	1.15	ดี
4. สีของพื้นหลังของบทเรียนโดยภาพรวม	4.0	1.00	ดี

ตาราง 3 (ต่อ)

หัวข้อแสดงความคิดเห็น	ระดับความคิดเห็น		
	M	S	ความหมาย
แบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบ	4.1	0.19	ดี
1. ความชัดเจนของคำสั่ง	4.3	0.58	ดี
2. ความชัดเจนของข้อคำถาม	4.3	0.58	ดี
3. การนำเสนอและสรุปผลคะแนนรวม	3.7	0.58	ดี
การจัดบทเรียน	4.1	0.81	ดี
1. การนำเสนอรายการหลักของบทเรียน	4.0	1.00	ดี
2. การนำเสนอหัวเรื่องย่อยของบทเรียน	4.3	0.58	ดี
3. การควบคุมบทเรียน เช่น การใช้ปุ่มต่างๆ	3.7	1.15	ดี
4. การออกแบบหน้าจอโดยรวม	4.0	1.00	ดี
5. ความน่าสนใจชวนให้ติดตามบทเรียน	4.3	0.58	ดี
รวม	4.13	0.49	ดี

จากตาราง 3 ผลการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาวิทยาศาสตร์เรื่องพลังงานและสสาร จากผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษาในด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่องปรากฏว่าบทเรียนมีความเหมาะสมอยู่ในเกณฑ์ดี ด้านภาพ ภาษา เสียง และภาพเคลื่อนไหวอยู่ในเกณฑ์ดี ตัวอักษรและการให้สีอยู่ในเกณฑ์ดี แบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบอยู่ในเกณฑ์ดี การจัดบทเรียนอยู่ในเกณฑ์ดี บทเรียนโดยรวมอยู่ในเกณฑ์ดี

4. ผลการประเมินหาข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาวิทยาศาสตร์จากการทดลองครั้งที่ 1 และเปรียบเทียบกับเกณฑ์ 85/85

การทดลองในครั้งที่ 1 ได้ทำการทดลองกับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านวังเพลิง ต.วังเพลิง อ.โคกสำโรง จ.ลพบุรี จำนวน 3 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มอย่างง่ายโดยวิธีการจับสลาก มีจุดมุ่งหมายเพื่อหาข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียด้านต่าง ๆ โดยการสังเกตและสัมภาษณ์ ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ 85/85 ซึ่งปรากฏผลจากการทดลองดังตาราง 4

ตาราง 4 ผลการประเมินหาข้อบกพร่อง และเพื่อตรวจสอบปัญหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาวิทยาศาสตร์จากการทดลองครั้งที่ 1

บทเรียน	แบบฝึกหัดระหว่างเรียน			แบบทดสอบหลังเรียน			E ₁ / E ₂
	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	ร้อยละ	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	ร้อยละ	
ตอนที่ 1	12	8.67	72.22	22	16.33	74.24	72.22 / 74.24
ตอนที่ 2	12	9.33	77.78	10	7.67	76.67	77.78 / 76.67
ตอนที่ 3	16	13.00	81.25	8	6.33	79.17	81.25 / 79.17
รวม	40	31.00	77.50	40	30.33	75.83	77.50 / 75.83

จากตาราง 4 พบว่ากลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 คนสามารถทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ 77.50 และ 75.83 ตามลำดับซึ่งยังต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ 85/85

จากการทดลองในครั้งนี้ ผลปรากฏว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียยังต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เนื่องมาจากสาเหตุที่ดังต่อไปนี้

3.1 มีความสับสนกับปุ่มคำสั่งต่างๆ ในบทเรียนที่มากเกินไปจนเกิดความจำเป็น เช่นปุ่มหน้าต่อไป ปุ่มพิมพ์ ทำให้การเรียนรู้เนื้อหาในบางส่วน ดังนั้นผู้ศึกษาค้นคว้าจึงได้ทำการปรับปรุงโดยตัดปุ่มคำสั่งที่ไม่จำเป็นออก โดยยังคงมีปุ่มคำสั่งที่จำเป็นเช่น ปุ่มศึกษาต่อไป ปุ่มกลับรายการหลัก ปุ่มออกจากบทเรียนและนำไปใช้ในการทดลองครั้งที่ 2 ต่อไป

3.2 จอภาพแสดงเนื้อหาเปลี่ยนไปหน้าต่อไปก่อนที่นักเรียนจะศึกษาจบ เป็นผลให้กลุ่มตัวอย่างศึกษาเนื้อหาหน้านั้นไม่ทัน ดังนั้นผู้ศึกษาค้นคว้าจึงได้ปรับปรุงแก้ไขโปรแกรมให้มีการหน่วงเวลาที่เหมาะสมกับความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน โดยกำหนดการหน่วงเวลาในรูปแบบปุ่มศึกษาต่อเพื่อให้กลุ่มตัวอย่างกดยกเลิกเนื้อหาจนกระทั่งเข้าใจดีแล้ว

4. ผลการประเมินหาแนวโน้มการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาวิทยาศาสตร์จากการทดลองครั้งที่ 2 และเปรียบเทียบกับเกณฑ์ 85/85

การทดลองในครั้งนี้ 2 นี้ ได้ทำการทดลองกับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านวังเพลิง ต.วังเพลิง อ.โคกสำโรง จ.ลพบุรี จำนวน 15 คน มีจุดมุ่งหมายเพื่อทดสอบหาแนวโน้มประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ 85/85 พร้อมทั้งหาข้อบกพร่องของบทเรียนด้วยการสังเกตและสัมภาษณ์ผู้เรียน ซึ่งปรากฏผลจากการทดลองดังตาราง 5

ตาราง 5 ผลการประเมินหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาวิทยาศาสตร์ จากการทดลองครั้งที่ 2 โดยจำแนกตามเนื้อหาและเปรียบเทียบกับเกณฑ์ 85/85

บทเรียน	แบบฝึกหัดระหว่างเรียน			แบบทดสอบหลังเรียน			E_1 / E_2
	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	ร้อยละ	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	ร้อยละ	
ตอนที่ 1	12	9.87	82.22	22	18.20	82.73	82.22 / 82.73
ตอนที่ 2	12	9.73	81.11	10	8.20	82.00	81.11 / 82.00
ตอนที่ 3	16	13.00	81.25	8	6.53	81.67	81.25 / 81.67
รวม	40	32.60	81.50	40	32.93	82.33	81.50 / 82.33

จากตาราง 5 ผลการทดลองครั้งที่ 2 พบว่ากลุ่มตัวอย่างจำนวน 15 คน นักเรียนสามารถทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ 81.50 และ 82.33 ตามลำดับซึ่งยังต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ 85/85

จากการทดลองในครั้งนี้ ผลปรากฏว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียยังต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ประการแรกอาจเป็นเพราะผู้เรียนยังไม่คุ้นเคยกับการเรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ ประการที่สอง อาจเป็นเพราะการศึกษามัลติมีเดีย ใช้เวลาในการศึกษาจำนวน 90 นาที ซึ่งยาวนานเกินไปทำให้เด็กไม่มีสมาธิในการเรียน ผู้ศึกษาค้นคว้าจึงได้ทำการปรับปรุงแก้ไขโดยเมื่อจบในหัวข้อหนึ่งๆ นักเรียนจึงทำแบบฝึกหัดได้เฉพาะหัวข้อย่อยนั้นๆ เมื่อทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนแล้วจึงทำแบบทดสอบเป็นลำดับต่อไป ด้านเวลาในการศึกษาก็ได้แบ่งเวลาให้นักเรียนศึกษาในตอนแรกเรื่องความร้อนและสสารแล้ว หลังจากนั้นจึงทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรวมเวลาประมาณ 30 นาที ศึกษาบทเรียนตอนที่ 2 เรื่องแสง เป็นเวลา 30 นาที และศึกษาบทเรียนที่ 3 เรื่องไฟฟ้าเป็นเวลา 30 นาที โดยแต่ละตอนกลุ่มตัวอย่างจะได้ทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจบเป็นตอนๆ และให้นักเรียนบันทึกผลคะแนนแบบฝึกหัดและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในแต่ละตอน เมื่อจบแต่ละตอนนักเรียนสามารถหยุดการศึกษามัลติมีเดียได้และศึกษาต่อในภายหลัง หรือสามารถศึกษาต่อได้

ถ้ายังมีความต้องการศึกษาบทเรียนต่อไป ในด้านตัวอักษรได้ปรับปรุงให้มีขนาดใหญ่ขึ้นให้
เหมาะกับการมองเห็นของผู้เรียน เพื่อนำไปใช้กับการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างในการทดลองครั้ง
ที่ 3 ต่อไป

5. ผลการประเมินหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาวิทยาศาสตร์
จากการทดลองครั้งที่ 3 และเปรียบเทียบกับเกณฑ์ 85/85

ในการทดลองในครั้งที่ 3 นี้ ได้ทำการทดลองกับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษา
ปีที่ 5 โรงเรียนบ้านวังเพลิง ต.วังเพลิง อ.โคกสำโรง จ.ลพบุรี จำนวน 30 คน มีจุดมุ่งหมาย
เพื่อทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ 85/85
ซึ่งปรากฏผลจากการทดลองดังตาราง 6

ตาราง 6 ผลการประเมินหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาวิทยาศาสตร์
จากการทดลองครั้งที่ 3 โดยจำแนกตามเนื้อหาและเปรียบเทียบกับเกณฑ์ 85/85

บทเรียน	แบบฝึกหัดระหว่างเรียน			แบบทดสอบหลังเรียน			E ₁ / E ₂
	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	ร้อยละ	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	ร้อยละ	
ตอนที่ 1	12	10.23	85.28	22	18.90	85.91	85.28 / 85.91
ตอนที่ 2	12	10.27	85.56	10	8.60	86.00	85.56 / 86.00
ตอนที่ 3	16	13.63	85.21	8	6.83	85.42	85.21 / 85.42
รวม	40	34.13	85.33	40	34.33	85.83	85.33 / 85.83

จากตาราง 6 การทดลองในครั้งที่ 3 นี้ พบว่าผลการประเมินหาประสิทธิภาพของบทเรียน
คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาวิทยาศาสตร์เรื่องพลังงานและสสาร ที่ได้จากการทำแบบฝึกหัด
ระหว่างเรียน (E1) และจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (E2) ปรากฏว่า
นักเรียนสามารถทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คิดเป็น
ร้อยละ 85/85 สรุปว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาวิทยาศาสตร์ มีประสิทธิภาพตาม
เกณฑ์ที่กำหนดไว้ 85/85

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้เป็นการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สารการ เรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่อง พลังงานและสสาร สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ให้ได้ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ 85/85

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สารการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์เรื่อง พลังงานและสสาร สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

ทำให้ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสารการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องพลังงาน และสสาร สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด และเป็นแนวทาง ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ในสาขาวิชาอื่นๆ ต่อไป

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. ประชากร

ประชากรในการศึกษาค้นคว้าเป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านวังเพลิงจำนวน 70 คน

2. กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย

เป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านวังเพลิงอำเภอ โคกสำโรง จังหวัดลพบุรี ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2547 และไม่เคยเรียน สารการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่องพลังงานและสสารมาก่อน ได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยวิธีการจับสลาก ได้นักเรียนเป็นกลุ่มตัวอย่างจำนวน 48 คนแบ่งเป็น

2.1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองครั้งที่ 1 จำนวน 3 คน

2.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองครั้งที่ 2 จำนวน 15 คน

2.3 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองครั้งที่ 3 ซึ่งเป็นการทดลองกับกลุ่ม ตัวอย่างจำนวน 30 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียให้ได้ตาม เกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ 85/85

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

1. เครื่องมือทดลอง ได้แก่บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาวิทยาศาสตร์เรื่องพลังงานและสสาร สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 3 ตอนประกอบด้วย

ตอนที่ 1 ความร้อนและสสาร

- 1.1 ความหมายของสสาร
- 1.2 สถานะของสสาร
- 1.3 อุณหภูมิ
- 1.4 การหลอมเหลวและการแข็งตัว
- 1.5 การเดือดและการควบแน่น
- 1.6 การระเหยและการระเหิด

ตอนที่ 2 แสง

- 2.1 การเดินทางของแสง
- 2.2 ตัวกลาง
- 2.3 คุณสมบัติของแสง
- 2.4 เลนส์
- 2.5 นัยน์ตากับการมองเห็น

ตอนที่ 3 ไฟฟ้า

- 3.1 ไฟฟ้าสถิต
- 3.2 แหล่งกำเนิดกระแสไฟฟ้า
- 3.3 วงจรไฟฟ้า

2. แบบฝึกหัดระหว่างเรียนจำนวน 40 ข้อ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำนวน 40 ข้อ

3. แบบประเมินความเหมาะสมของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียฉบับผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษาและคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

4. แบบประเมินความเหมาะสมของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียฉบับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้ศึกษาค้นคว้าดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลและใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. ค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ
2. ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
3. การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียตามเกณฑ์ 85/85

สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาวิทยาศาสตร์เรื่องพลังงานและสสารที่ได้จากการศึกษาบทเรียนทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน (E1) และจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (E2) เพื่อทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียนให้ได้ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ 85/85 และปรากฏผลโดยสรุปได้ดังนี้

1. ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องพลังงานและสสาร สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ประกอบด้วยบทเรียนแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 3 ตอนดังนี้

ตอนที่ 1 ความร้อนและสสาร

ตอนที่ 2 แสง

ตอนที่ 3 ไฟฟ้า

2. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

2.1 ด้านเทคโนโลยีการศึกษา

2.1.1 เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง อยู่ในเกณฑ์ดี

2.1.2 ภาพ เสียง และภาพเคลื่อนไหว อยู่ในเกณฑ์ดี

2.1.3 ตัวอักษรและการให้สี อยู่ในเกณฑ์ดี

2.1.4 แบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบ อยู่ในเกณฑ์ดี

2.1.5 การจัดบทเรียนอยู่ในเกณฑ์ ดี

2.2 ด้านเนื้อหา

2.1.1 เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง อยู่ในเกณฑ์ดี

2.1.2 ภาพ ภาษา อยู่ในเกณฑ์ดี

2.1.3 แบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบ อยู่ในเกณฑ์ดี

2.3 ประสิทธิภาพของบทเรียนจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำแนกเปรียบเทียบตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 85/85 ได้ดังนี้

2.3.1 ตอนที่ 1 ความร้อนและสสาร มีประสิทธิภาพ 85.28 / 85.91

2.3.2 ตอนที่ 2 แสง มีประสิทธิภาพ 85.56 / 86.00

2.3.3 ตอนที่ 3 ไฟฟ้า มีประสิทธิภาพ 85.21 / 85.42

ค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพของบทเรียนทั้ง 3 ตอนเป็น $E_1 = 85.33$ $E_2 = 85.83$

สรุปว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องพลังงานและสสาร สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 85/85 คือ 85.33/85.83 ซึ่งมีประสิทธิภาพสามารถนำไปใช้เป็นบทเรียนเพื่อศึกษาด้วยตนเองได้

อภิปรายผล

จากการศึกษาค้นคว้าและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่องพลังงานและสสารสำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 และหาประสิทธิภาพของบทเรียน คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจากผลการทดลองนำมาอภิปรายผลดังนี้

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องพลังงานและสสาร สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 มีคุณลักษณะของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กล่าวคือ เป็นบทเรียนที่ประกอบด้วยเนื้อหา ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง มีการเชื่อมโยงแบบปฏิสัมพันธ์ ทำให้ผู้เรียนสามารถรับรู้ได้ทั้งทางตาและ หู จึงช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้และเข้าใจเนื้อหาได้ลึกซึ้งและดีขึ้น (สถาพร สาธุการ. 2540 : 110 – 111) นอกจากนี้ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ดำเนินการพัฒนาบทเรียนอย่างมีขั้นตอนตามลำดับ โดยมีผู้เชี่ยวชาญด้านต่างๆ ได้แก่ ด้านเนื้อหา และด้านเทคโนโลยีการศึกษาตรวจสอบและให้คำแนะนำในการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ จากการทดลองหาข้อบกพร่อง และการทดลองหาแนวโน้มประสิทธิภาพ ในการนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ผู้ศึกษาค้นคว้าได้สร้างขึ้น เป็นแบบเส้นตรง กล่าวคือผู้เรียนจะต้องศึกษาตามลำดับขึ้นจากเนื้อหาตอนที่ 1 ไปจนถึงตอนที่ 3 พร้อมทั้งทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จบเป็นตอนพร้อมทั้งประมวลผลคะแนนให้ผู้เรียนได้ทราบ สามารถออกจากบทเรียนได้เมื่อไม่ต้องการเรียนต่อไป ผลจากการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ผู้ศึกษาค้นคว้าได้สร้างขึ้น โดยให้ผู้เรียนสามารถควบคุมสามารถเรียนไปตามความสามารถของตนเอง และตามอัตราการเรียนรู้โดยไม่ต้องเร่งหรือรอเพื่อนในชั้นเรียน (วารินทร์ รัชมีพรหม. 2531 : 192) ซึ่งเป็นลักษณะการเรียนตามความแตกต่างระหว่างบุคคลด้วยการนำเสนอบทเรียนที่มีทั้งข้อความ ภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว ตัวอย่างประกอบเนื้อหา จึงทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้จากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียได้เป็นอย่างดี การดำเนินการหาข้อบกพร่องของบทเรียนในการทดลองครั้งที่ 1 ทำการทดลองกับนักเรียนโรงเรียนบ้านวังเพลิง อำเภอโคกสำโรง จังหวัดลพบุรีจำนวน 3 คนที่ได้จากการสุ่มอย่างง่ายโดยวิธีการจับสลาก นักเรียนสามารถทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ 77.50/77.83 ซึ่งมีประสิทธิภาพต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ 85/85 โดยใช้เวลาในการทดลองทั้งหมด 90 นาที จากการสอบถามและการสังเกตของผู้ศึกษาค้นคว้าพบว่า

สาเหตุที่ทำให้ผลการทดลองออกมา ไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดเนื่องมาจากสาเหตุที่นักเรียนยังมีความสับสนกับปุ่มคำสั่งต่างๆ ในบทเรียนที่มากเกินไปจนทำให้การเรียนข้ามเนื้อหาในบางส่วน ดังนั้นผู้ศึกษาค้นคว้าจึงได้ทำการปรับปรุงโดยตัดปุ่มคำสั่งที่ไม่จำเป็นออกไป ประการต่อมา จอภาพแสดงเนื้อหาเปลี่ยนไปหน้าต่อไปก่อนที่นักเรียนจะศึกษาจบเป็นผลให้กลุ่มตัวอย่างศึกษาเนื้อหาหน้านั้นไม่ทัน ดังนั้นผู้ศึกษาค้นคว้าจึงได้ปรับปรุงแก้ไขโปรแกรมให้มีการหน่วงเวลาที่เหมาะสมโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยการใช้ปุ่มศึกษาต่อเพื่อให้กลุ่มตัวอย่างกดเมื่อศึกษาเนื้อหาจนกระทั่งเข้าใจดีแล้ว การดำเนินการทดลองหาแนวโน้มประสิทธิภาพในการทดลองครั้งที่ 2 ได้ทำการทดลองกับนักเรียนโรงเรียนบ้านวังเพลิง ต.วังเพลิง อ.โคกสำโรง จ.ลพบุรี จำนวน 15 คน ที่ได้จากการสุ่มอย่างง่ายโดยวิธีการจับสลากผลปรากฏว่า นักเรียนสามารถทำคะแนนเฉลี่ยของแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ 81.50/82.33 ซึ่งยังต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ 85/85 อาจเป็นเพราะการศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียใช้เวลาในการศึกษาจำนวน 90 นาที ซึ่งยาวนานเกินไป ทำให้เด็กไม่มีสมาธิในการเรียน ผู้ศึกษาค้นคว้าจึงได้แก้ไขแบบฝึกหัดระหว่างเรียนโดยนำไปแทรกไว้ในเนื้อหาแต่ละหัวข้อย่อย โดยเมื่อจบในหัวข้อหนึ่งๆ นักเรียนจึงทำแบบฝึกหัดได้เฉพาะหัวข้อย่อยนั้นๆ เมื่อทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนแล้วจึงทำแบบทดสอบเป็นลำดับต่อไป ด้านเวลาในการศึกษาได้แบ่งเวลาให้นักเรียนศึกษาในตอนแรกเรื่องความร้อนและสสารแล้วหลังจากนั้นจึงทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรวมเวลาประมาณ 30 นาที โดยแต่ละตอนกลุ่มตัวอย่างจะได้ทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในแต่ละตอน เมื่อจบแต่ละตอนแล้วนักเรียนสามารถหยุดการศึกษาบทเรียนได้และศึกษาต่อในภายหลัง หรือสามารถศึกษาต่อได้ถ้ายังมีความต้องการศึกษาบทเรียนต่อไป ในด้านตัวอักษรได้ปรับปรุงให้มีขนาดใหญ่ขึ้นให้เหมาะกับการมองเห็นของผู้เรียน การทดลองครั้งที่ 3 เป็นการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนโรงเรียนบ้านวังเพลิง ต.วังเพลิง อ.โคกสำโรง จ.ลพบุรี จำนวน 30 คน ที่ได้มาจากการสุ่มอย่างง่ายโดยวิธีการจับสลาก ผลปรากฏว่า นักเรียนสามารถทำคะแนนเฉลี่ยของแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ 85.33/85.83 ซึ่งมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ซึ่งอาจเป็นผลมาจากการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องจากการทดลองที่ผ่านมาแล้ว จึงทำให้การทดลองกับกลุ่มตัวอย่างในครั้งที่ 3 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ 85/85

ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัย ผู้ศึกษาค้นคว้าสามารถเสนอแนะแนวทางในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียดังนี้

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. ในการผลิตบทเรียน คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีความเกี่ยวข้องโดยตรง กับความสามารถและทักษะในการใช้คอมพิวเตอร์ เพื่อให้เกิดความรวดเร็วในการเรียนรู้ จึงควรที่จะมีการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในสถานศึกษาให้มากขึ้นเพื่อเป็นทางเลือกที่ดีให้แก่ผู้เรียนที่ต้องการเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งจะสนองต่อความแตกต่างระหว่างบุคคล
2. ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ผู้ศึกษาค้นคว้าจำเป็นต้องมีความรู้ในด้านเทคนิคการออกแบบ ด้านกราฟิก และเทคนิคการผลิตด้านภาพและเสียงควรมีความสามารถทางด้านการผลิตบทเรียนและจัดการลำดับขั้นตอนการเรียนรู้จะทำให้ผู้พัฒนาสามารถพัฒนาบทเรียนได้รวดเร็วและมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น
3. ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียนั้น ควรศึกษาโปรแกรมสำหรับสร้างบทเรียนให้เป็นอย่างดีเพราะปัจจุบันโปรแกรมสำหรับสร้างบทเรียนนั้นมีจำนวนมากแต่ละโปรแกรมจะมีข้อจำกัดที่แตกต่างไป
4. ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ควรศึกษาเนื้อหาให้ละเอียดและจัดหาภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาก่อนที่จะทำการสร้างบทเรียนทั้งนี้เพื่อความสะดวกและรวดเร็วในการสร้างบทเรียน

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัย

1. การศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ ควรจะมีการศึกษาเปรียบเทียบกับบทเรียนแบบปกติในเรื่องเดียวกันและแบบทดสอบชุดเดียวกัน
2. ควรมีการศึกษาค้นคว้าและพัฒนาบทเรียนในรูปแบบ E-learning หรือการศึกษาผ่านเว็บไซต์ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนสามารถศึกษาได้ไม่จำกัด
3. ควรมีการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับการใช้เสียงบรรยายเนื้อหา กับการไม่ใช้เสียงบรรยายเนื้อหาและนำมาเปรียบเทียบผลว่าแตกต่างกันอย่างไร
4. ควรมีการศึกษาค้นคว้าวิธีการเชื่อมโยง (link) บทเรียนคอมพิวเตอร์กับแหล่งความรู้ ในอินเทอร์เน็ตในขณะที่เรียน เพราะจะได้ศึกษาจากแหล่งความรู้ที่หลากหลายและเป็นปัจจุบัน

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ. (2540). คู่มือครูตามแนวการจัดกิจกรรมคอมพิวเตอร์พื้นฐานระดับประถมศึกษา. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภา ลาดพร้าว.
- กรมวิชาการ. (2544). ความรู้เกี่ยวกับมัลติมีเดียเพื่อการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- กรมวิชาการ. (2544). หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.).
- กัลยา ปัญญา เป็นผู้ให้สัมภาษณ์, ประพันธ์ จันทรอับ เป็นผู้สัมภาษณ์, ที่โรงเรียนบ้านวังเพลิง เมื่อ 15 มิถุนายน 2546.
- คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน. (2540). แผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติฉบับที่ 8 (2540 – 2544). กรุงเทพฯ: สำนักนายกรัฐมนตรี.
- ชาญชัย อาจินสมาจาร. (2537). นวัตกรรมหลักสูตรและการเรียนการสอน. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- ณัฏฐา จงธุระกิจ. (2542). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องการพิมพ์สกรีน. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- ทักษิณา สวานานนท์. (2544). พจนานุกรมศัพท์คอมพิวเตอร์. กรุงเทพฯ: ไอเทคพรินติ้ง.
- นัยนา นุรักษ์ และ สมบูรณ์ ฤกษ์วิบูลย์ศรี. (2539). Multimedia เพื่อการศึกษา. เวชศาสตร์ร่วมสมัย. 5 (3) : 251.
- บุปผชาติ ทัพพิกรณ์. (2538). ปฏิบัติการคณิตศาสตร์และคอมพิวเตอร์ในชีวิตประจำวัน. กรุงเทพฯ: โครงการวิชาบูรณาการหมวดศึกษาทั่วไป มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- บุรณะ สมชัย. (2542). การสร้าง CAI Multimedia ด้วย Authorware 4.0. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- ประสิทธิ์ วรจันทรวิช. (2535, ธันวาคม). มัลติมีเดียการผสมผสานทางเทคโนโลยี. คอมพิวเตอร์รีวิว. 100 : 207.
- พงษ์พันธ์ พงษ์โสภา. (2544). จิตวิทยาการศึกษา (Education Psychology). กรุงเทพฯ: พัฒนาศึกษา. 84-86.
- พฤทธิ์ ศิริบรรณพิทักษ์. (ม.ป.ป.). การวิจัยและพัฒนาการศึกษา. รวมบทความเกี่ยวกับการวิจัยทางการศึกษา (เล่ม 2). หน้า 21 - 25. กรุงเทพฯ: กองวิจัยทางการศึกษาสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ.

- พันธุ์ชัย วิทโคโต. (2536). รายงานการวิจัยการพัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพต่อการพัฒนาการเรียนรู้นักเรียนโครงการพัฒนาคุณภาพการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ปี 2535 - 2536. กรุงเทพฯ: กองวิจัยทางการศึกษากรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. ถ่ายเอกสาร.
- พัลลภ พิริยะสุรวงศ์. (2539). ระบบการเรียนการสอน IMCI (Interactive Multimedia Computer-Assisted Instruction). เทคโนโลยีการศึกษา. 3(3) : 43 – 57.
- พัลลภ พิริยะสุรวงศ์. (2541, ต.ค. - ธ.ค.). มัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอน. พัฒนาเทคนิคศึกษา. 11(28): 9 – 15.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. (2543). ประมวลบทความ นวัตกรรมเพื่อการเรียนรู้สำหรับครูยุคปฏิรูปการศึกษา. กรุงเทพฯ: คณะศึกษาศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ไพโรจน์ เบาใจ. (2537). บุรณาการทางหลักสูตรของสื่อการสอน. เอกสารประกอบการสอน. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. อัดสำเนา.
- / มนต์ชัย เทียนทอง. (2539). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียสำหรับฝึกอบรมครู – อาจารย์ และนักฝึกอบรมเรื่องการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. วิทยานิพนธ์ ค.ม.อ. (เทคโนโลยีเทคนิคศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัยสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. ถ่ายเอกสาร.
- ยีน ภูววรรณ. (2536). เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์สมัยใหม่จะช่วยการศึกษาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์อย่างไร. เอกสารประกอบการสัมมนาวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ระดับโรงเรียน. กรุงเทพฯ: ม.ป.พ. อัดสำเนา.
- รัชชัย บุญมี. (2534). การศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างการกำหนดอัตราความก้าวหน้ากับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- รัตนะ บัวสนธ์. (2539, พฤษภาคม - สิงหาคม). การวิจัยและพัฒนาการศึกษา. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร. 1(1): 1 - 10.
- / ราชบัณฑิตยสถาน. (2540). ศัพท์คอมพิวเตอร์ฉบับราชบัณฑิตยสถาน. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: ราชบัณฑิตยสถาน.
- โรงเรียนบ้านวังเพลิง. (2545). หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานระดับสถานศึกษา พุทธศักราช 2544. ลพบุรี: ถ่ายเอกสาร.
- วสันต์ จันทร์สภา. (2535, มีนาคม). มัลติมีเดียกับแมคอินทอช. ไมโครคอมพิวเตอร์. 80 : 115.

- วาณิช กาญจนรัตน์. (2543). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบมัลติมีเดีย วิชาการออกแบบและจัดหน้า สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- วารินทร์ รัชมีพรหม. (2532). หลักและทฤษฎีการออกแบบสาร. เอกสารประกอบคำสอนวิชา ET 512 กรุงเทพฯ: ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- วิภา อุดมฉันท. (2544). การผลิตสื่อโทรทัศน์และสื่อคอมพิวเตอร์. พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ: บัคพอยด์
- วุฒิชัย ประสารสอย. (2543). บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน : นวัตกรรมทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศุภสมบุรณ์ อึ้งรัตนกร. (2530). การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การใช้เมตริกซ์แก้สมการเชิงเส้น. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.
- /สถาพร สาธุการ. (2527). การศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัยและความคงทนในการจำของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 อันเกิดจากการฟังรายการวิทยุการสอนแบบสนทนาที่ใช้เสียงและสำนวนของผู้ใหญ่. ปริญญาโท กศ.ม. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, ถ่ายเอกสาร.
- /สถาพร สาธุการ. (2540). การพัฒนาและประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทางการศึกษา. ทับแก้ว. หน้า 109-120. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์.
- สมพงษ์ บุญธรรมจินดา. (2541, เมษายน-พฤษภาคม). จ๊ะเอ๋ ! มัลติมีเดีย. ส่งเสริมเทคโนโลยี. 25(138) : 102-108.
- สำนักนายกรัฐมนตรี. (2543). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภา.
- สุเมธ อิมศักดิ์วาสนา และ พัชรา อิงคินันท์. (2539). มัลติมีเดีย. เอกสารประกอบการสัมมนาเชิงปฏิบัติการสอนทางไกล สำหรับผู้ประสานงานวิชาการ อาจารย์ผู้สอนและผู้จัดการรายวิชา ตามโครงการเครือข่ายสารสนเทศเพื่อพัฒนาการศึกษา. กรุงเทพฯ: ทบวงมหาวิทยาลัย. หน้า 55-58
- เสรี เพิ่มชาติ. (2530). แนวโน้มของนวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษาที่มีผลต่อการดำเนินการทางการศึกษาในสถาบันอุดมศึกษาของรัฐ สังกัดทบวงมหาวิทยาลัย. วิทยานิพนธ์ คอ.ม. (เทคโนโลยีเทคนิคศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. ถ่ายเอกสาร.

- เสาวณีย์ สิกขำบัณฑิต. (2528). เทคโนโลยีการศึกษา. กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- เสาวดี คล้ายโสม. (2545). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง *Present Simple Tense* วิชาภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร
- อำนาจ ช่างเรียน. (2532, มกราคม). ไปฝึกอบรมต่างประเทศ เรื่องการวิจัยและการพัฒนาการศึกษา. *วารสารการศึกษา กทม.* 13(14): 26-28.
- Alexander, W.M., & Hines, V.A. (1967). *Independent Study in Secondary Schools*. New York: holt, Rinehart & Winston. .
- Borg, Walter R. and Gall D. Merigith, (1979). *Education Research*. New York: Longman.
- Brown, Gary. (1994). Multimedia and Composition: Synthesizing Multimedia Discourse. *Educational Resources Information Center*. New York: Merrill Publishing Company.
- Bunzel, Mark J. & Morris, Sandra K. (1994). *Multimedia Applications Development: Using In video and DVI Technology*. 2nd ed. New York: McGrew – hill.
- Carol S.Lewis. (1997). Interactive Multimedia Brings New Possibilities to Adult Learning. *ADULT LEARNING*. May/July/August: 23-25.
- Dent, Rhodes M (1996). *Templates and Training Materials for the development of Instructional Multimedia*. Dissertation Abstracts International. 81/06 C: 201.
- Green, Babara and other. (1993). Guide to Multimedia. *Technology Edge*. New Riders Publishing New Jersey. U.S.A.
- Jeffcoate, Judith. (1995). *Multimedia in Practice : Technology and Applications*. Great Britain. Prentice Hall International Limited, Campus 400, Maryland Aveneu.
- Johnson, Roger T., Devid W. Johnson. And Marry Beth Stanne. (1985, December). *Effect of Cooperative, Competitive and Individualistic Goal Structures on Computer Assisted Instruction*. *Journal of Educational Psychology*. 77(6): 668 - 667.
- Leidig, Paul Marvin. (1992). *The relationship Between Cognitive styles and Mental Maps in hypertext Assisted Learning*. Doctor's Thesis. Virginia Commonwealth University. Photo copies.

- Othman, Mustafa sayed. (1987, September). *The effects of Computer- Assisted Interactive Video in Teaching Two – Dimensional Design to College Art Students. Illinois State University. Dissertation Abstracts International. 48/03.*
- Porter, Ormond Ramona. (1996). *A Comprehensive Study of the multimedia Computer Learning. Dissertation Abstracts International. 49/04 A: 780.*
- Postlethwait, S.N.; Novak, J.; & Murray, H.T., Jr. (1969). *The Audio tutorial Approach to Learning though Independent Study and Integrated Experiences* (2nd ed.). Minneapolis: Burgess Publishing Co.,.
- Pradit, Thammatat. (1993). *A Research for the Development of Computer-assisted introduction in the course: Introduction to Microcomputer. Journal of Regional Education Center (REC). Computer Education. 2 : 51-53.*
- Skinner, B. F. (1953). *Science and human Behavior.* New York: Macmillan.
- Tway, Linda. (1995). *Multimedia in Action.* U.S.A.: Academic Press. Inc.
- Vaughan, Tey. (1993). *Multimedia Making It Work,* New York: McGraw – hill.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

1. จดหมายเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ
2. รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเนื้อหาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องพลังงานและสสาร ช่วงชั้นที่ 2
3. รายชื่อผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อเทคโนโลยีการศึกษา



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ บัณฑิตวิทยาลัย มศว โทร. 5731, 5618

ที่ ศธ 0519.12/ 4454

วันที่ 19 เมษายน 2547

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

เนื่องด้วย นายประพันธ์ จันทร์อับ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำสารนิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์
มัลติมีเดีย สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง พลังงานและสสาร สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2” โดยมี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์พิลาศ เกื้อมี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเชิญ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชาญชัย อินทรสุนานนท์ อาจารย์บุญญฤทธิ์ ควรหาเวช และ อาจารย์ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง
เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง พลังงานและสสาร

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้ข้าราชการในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจ
แบบสอบถามให้ นายประพันธ์ จันทร์อับ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้ด้วย

(รองศาสตราจารย์นภาพรณ์ หะวานนท์)

รองอธิการบดีฝ่ายวิชาการ

รักษาราชการแทนคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชาญชัย อินทรสุณานนท์ อาจารย์ประจำภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์บุญญฤทธิ์ ควรหาเวช อาจารย์ประจำภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
3. อาจารย์ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง อาจารย์ประจำภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

1. อาจารย์อภิชาติ สุวรรณพิมพ์ ผู้อำนวยการโรงเรียนอนุบาลสระโบสถ์ อ.สระโบสถ์ จ.ลพบุรี
2. อาจารย์เพ็ญลักษณ์ สุกุณี อาจารย์สอนวิชาวิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนอนุบาลบ้านเพนียด ต.เพนียด อ.โคกสำโรง จ.ลพบุรี
3. อาจารย์สมชิตร์ เทียงธรรม อาจารย์สอนวิชาวิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 2 โรงเรียนอนุบาลบ้านเพนียด ต.เพนียด อ.โคกสำโรง จ.ลพบุรี

ภาคผนวก ข

1. แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
ฉบับผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา
2. แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
ฉบับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

แบบประเมินความเหมาะสมของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
ฉบับผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษาและด้านคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องพลังงานและสสารชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ลักษณะของแบบสอบถามเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับโดยกำหนดค่าระดับความคิดเห็นแต่ละช่วงคะแนนและความหมายดังนี้

- ระดับ 5 หมายถึง ดีมาก
- ระดับ 4 หมายถึง ดี
- ระดับ 3 หมายถึง พอใช้
- ระดับ 2 หมายถึง ควรปรับปรุง
- ระดับ 1 หมายถึง ใช้ไม่ได้

ชื่อผู้ประเมิน.....

ตำแหน่ง.....

หน่วยงาน.....

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ท่านกำลังประเมินอยู่นี้มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ใด
โปรดทำเครื่องหมาย / ลงในช่องประเมินตามความคิดเห็นของท่าน

รายการ	ระดับความคิดเห็น				
	ดี มาก	ดี	พอใช้	ควร ปรับปรุง	ใช้ไม่ ได้
	5	4	3	2	1
1. เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง ก. ความสอดคล้องของเนื้อหากับจุดมุ่งหมาย เชิงพฤติกรรม ข. ความชัดเจนของเนื้อหาในบทเรียน ค. ความชัดเจนของการสรุปเนื้อหา ง. ความถูกต้องสมบูรณ์ของเนื้อหา จ. ความน่าสนใจของการดำเนินเรื่อง					
2. ภาพ ภาษา เสียง และวิดิทัศน์คลิป ก. ความตรงตามเนื้อหาของภาพประกอบ ที่น่าเสนอ ข. ความสอดคล้องระหว่างปริมาณของภาพกับ ปริมาณเนื้อหา ค. ขนาดของภาพประกอบ ง. ความถูกต้องของภาษาที่ใช้ จ. เสียงบรรยายประกอบเนื้อหาบทเรียน ฉ. ความชัดเจนของการนำเสนอด้วย วิดิทัศน์คลิป					
3. ตัวอักษรและการให้สี ก. รูปแบบของตัวอักษรที่ใช้สำหรับบทเรียน ข. ขนาดตัวอักษรที่น่าเสนอสำหรับบทเรียน ค. สีของตัวอักษรโดยภาพรวม ง. สีของพื้นหลังของบทเรียนโดยภาพรวม					

รายการ	ระดับความคิดเห็น				
	ดี มาก	ดี	พอใช้	ควร ปรับปรุง	ใช้ไม่ ได้
	5	4	3	2	1
4. แบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบ ก. ความชัดเจนของคำสั่ง ข. ความชัดเจนของข้อคำถาม ค. การนำเสนอและสรุปผลคะแนนรวม					
5. การจัดบทเรียน ก. การนำเสนอเมนูหลักของบทเรียน ข. การนำเสนอหัวเรื่องย่อยของบทเรียน ค. การควบคุมบทเรียนเช่น การใช้ปุ่มต่างๆ ง. การออกแบบหน้าจอโดยรวม จ. ความน่าสนใจชวนให้ติดตามบทเรียน					

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

**แบบประเมินความเหมาะสมของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
ฉบับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา**

วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องพลังงานและสารชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ลักษณะของแบบสอบถามเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับโดยกำหนดค่าระดับความคิดเห็นแต่ละช่วงคะแนนและความหมายดังนี้

- ระดับ 5 หมายถึง ดีมาก
- ระดับ 4 หมายถึง ดี
- ระดับ 3 หมายถึง พอใช้
- ระดับ 2 หมายถึง ควรปรับปรุง
- ระดับ 1 หมายถึง ใช้ไม่ได้

ชื่อผู้ประเมิน.....

ตำแหน่ง.....

หน่วยงาน.....

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ท่านกำลังประเมินอยู่นี้มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ใด
โปรดทำเครื่องหมาย / ลงในช่องประเมินตามความคิดเห็นของท่าน

รายการ	ระดับความคิดเห็น				
	ดี มาก	ดี	พอใช้	ควร ปรับปรุง	ใช้ไม่ได้
	5	4	3	2	1
1. เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง ก. ความสอดคล้องของเนื้อหากับจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม ข. ความถูกต้องของเนื้อหาในบทเรียน ค. การเรียงลำดับเนื้อหา ง. ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา จ. ความเหมาะสมของการสรุปเนื้อหา					
2. ภาพ ภาษา ก. ความตรงตามเนื้อหาของภาพประกอบที่นำเสนอ ข. ความสอดคล้องระหว่างปริมาณของภาพกับปริมาณเนื้อหา ค. ความชัดเจนของภาพประกอบ ง. ความถูกต้องของภาษาที่ใช้					
3. แบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบ ก. ความชัดเจนของคำสั่ง ข. ความชัดเจนของข้อคำถาม ค. การนำเสนอผลสรุปคะแนน					

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(.....)

ภาคผนวก ค

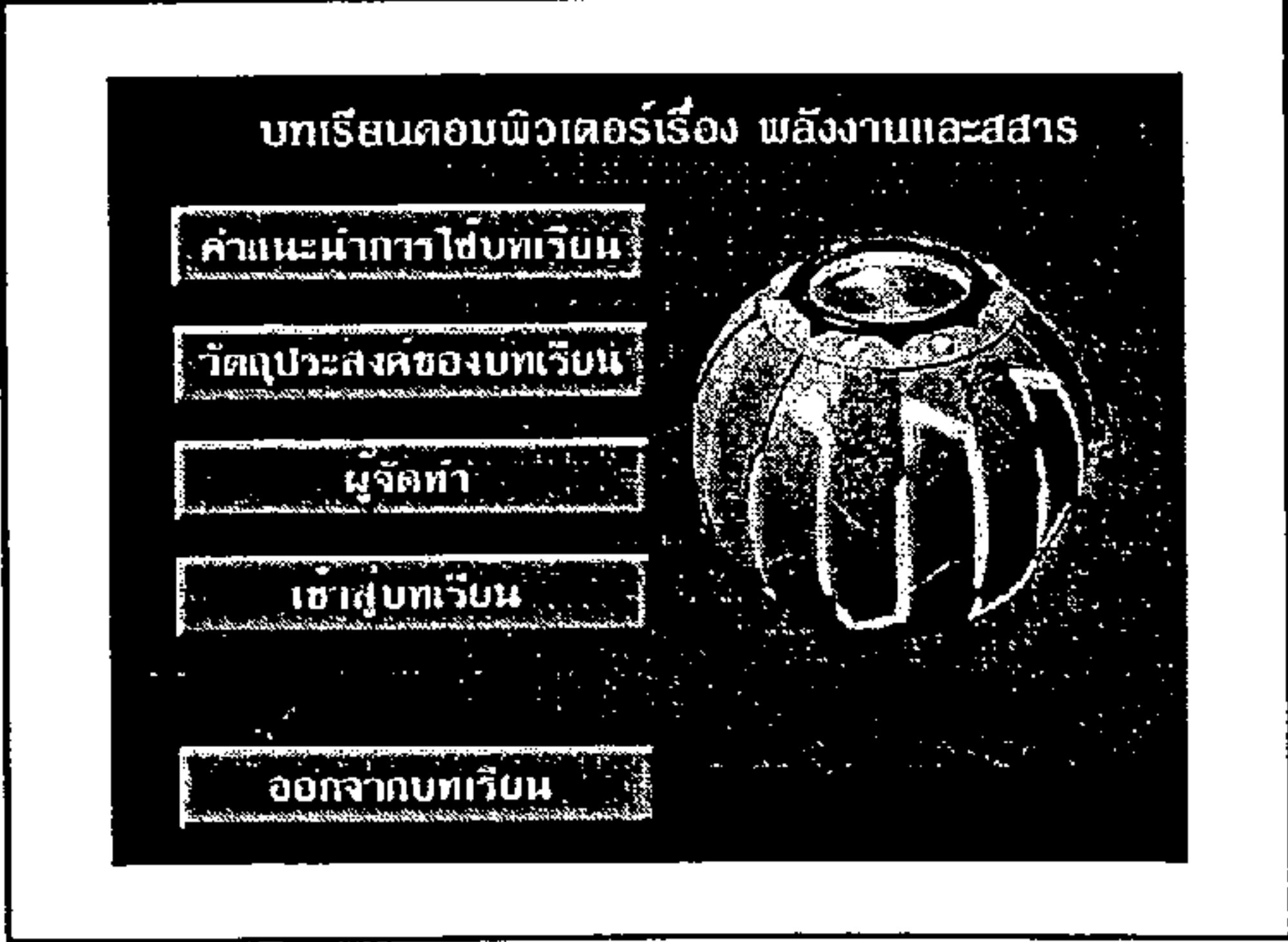
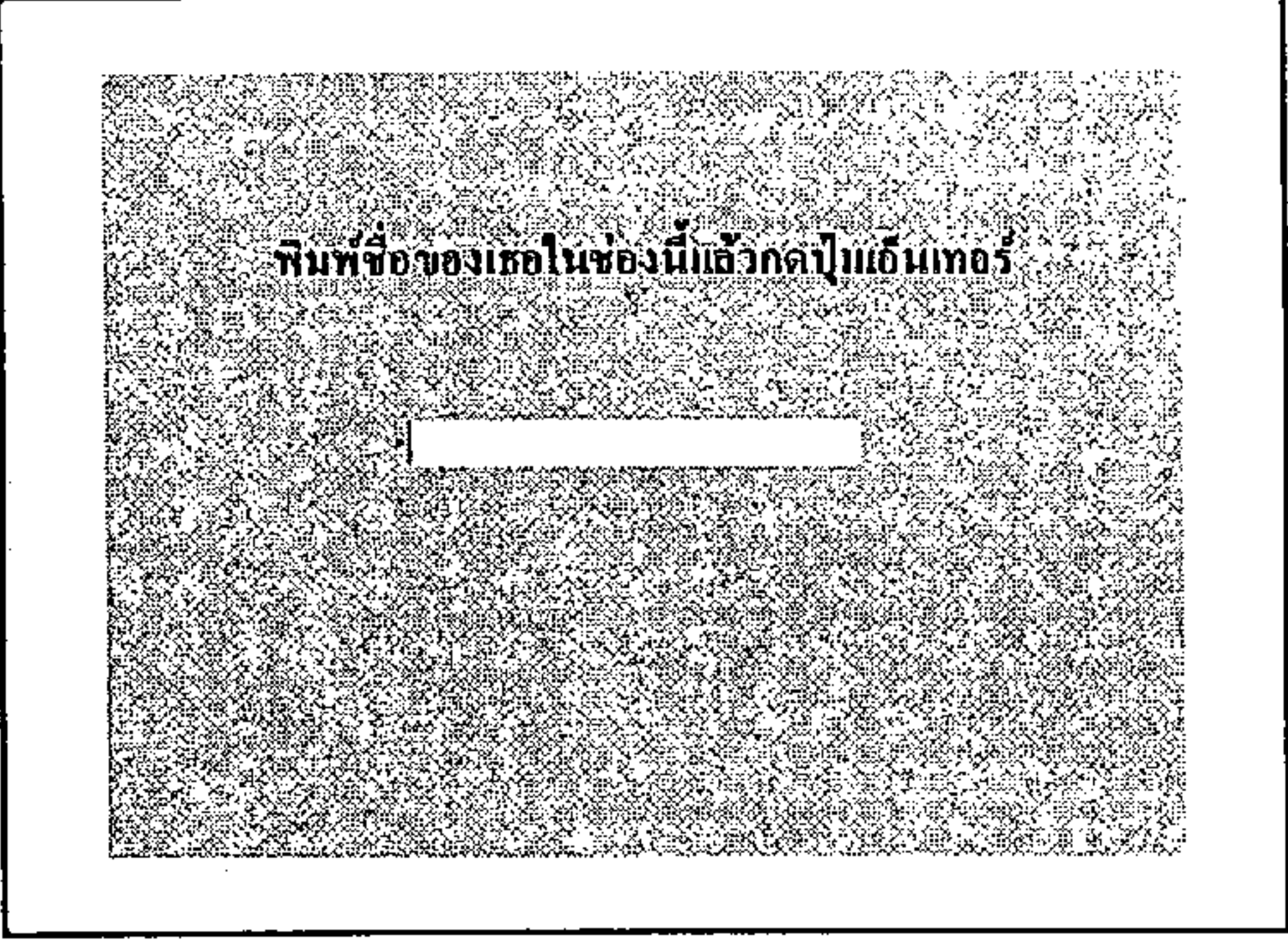
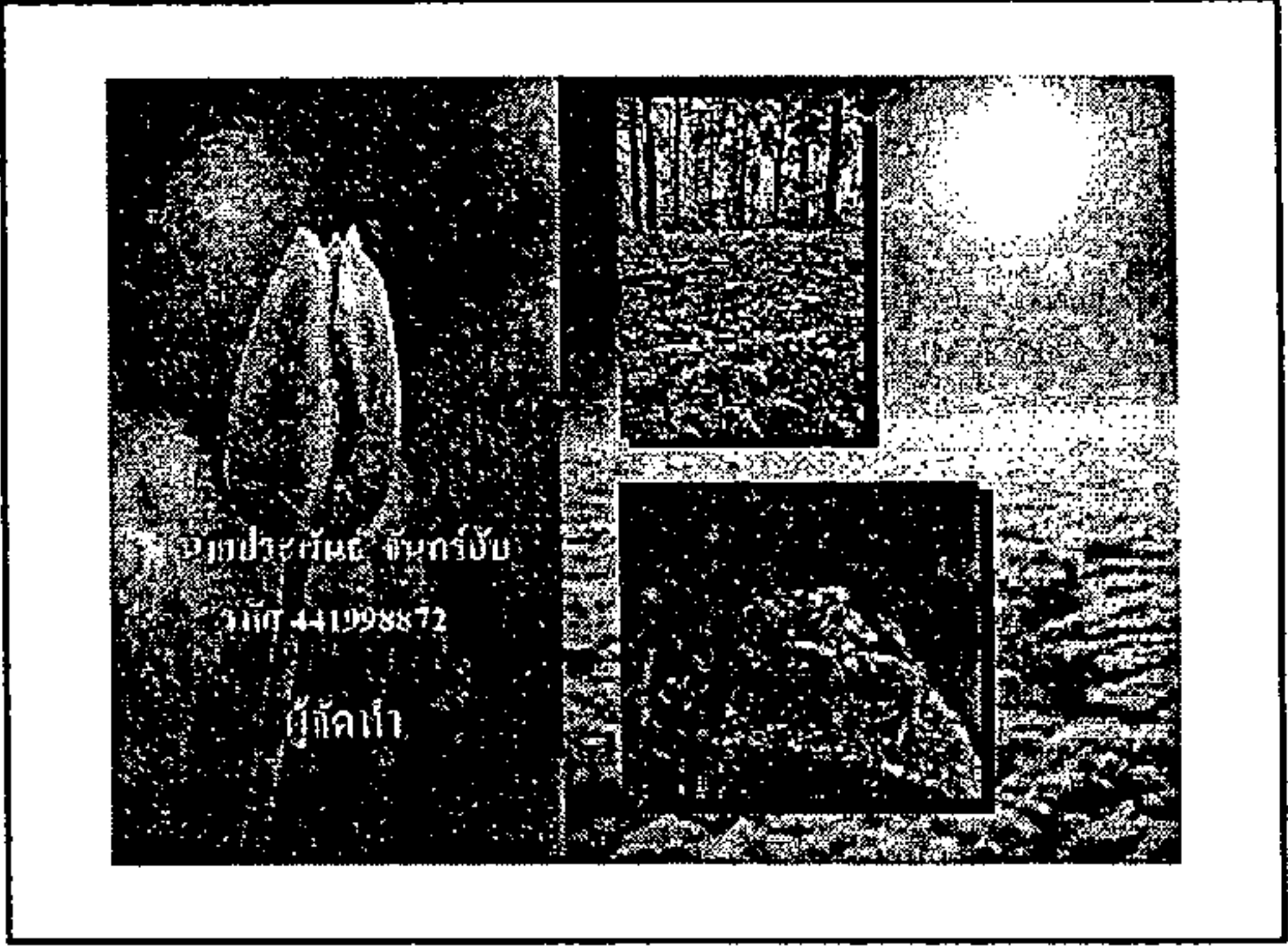
ตารางแสดงผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความยากง่ายค่าดัชนี
อำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ตาราง 7 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความยากง่ายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 40 ข้อ

ข้อที่	ดัชนีความ ยากง่าย (p)	ดัชนีอำนาจ จำแนก (r)	ข้อที่	ดัชนีความ ยากง่าย (p)	ดัชนีอำนาจ จำแนก (r)
ตอนที่ 1 ความร้อนและสสาร			ตอนที่ 2 แสง		
1.	0.74	0.29	23.	0.66	0.43
2.	0.67	0.25	24.	0.59	0.37
3.	0.46	0.44	25.	0.52	0.56
4.	0.55	0.46	26.	0.53	0.20
5.	0.51	0.30	27.	0.57	0.53
6.	0.36	0.27	28.	0.39	0.35
7.	0.33	0.29	29.	0.38	0.43
8.	0.28	0.34	30.	0.23	0.23
9.	0.59	0.38	31.	0.37	0.24
10.	0.37	0.55	32.	0.43	0.37
11.	0.44	0.29	ตอนที่ 3 ไฟฟ้า		
12.	0.47	0.24	33.	0.53	0.44
13.	0.50	0.49	34.	0.46	0.20
14.	0.47	0.31	35.	0.39	0.37
15.	0.39	0.39	36.	0.43	0.36
16.	0.62	0.51	37.	0.35	0.33
17.	0.21	0.25	38.	0.43	0.31
18.	0.61	0.53	39.	0.28	0.34
19.	0.51	0.45	40.	0.46	0.21
20.	0.28	0.39			
21.	0.44	0.40			
22.	0.26	0.39			

ภาคผนวก ง
ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ตอนที่ 1 ความร้อนและสสาร



ตอนที่ 1 ความร้อนและสสาร



ตอนที่ 1

ความร้อนและสสาร

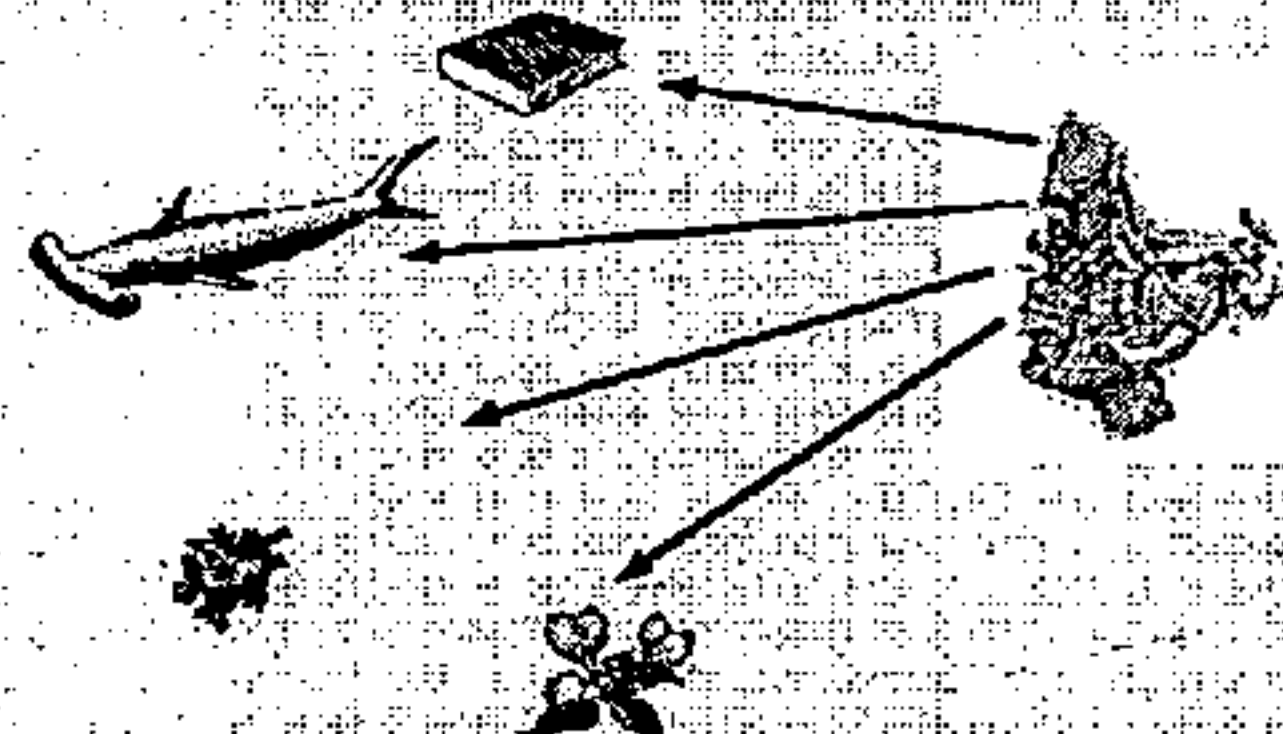
จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสสารและพลังงาน
2. นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสสารและพลังงาน
3. นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสสารและพลังงาน
4. นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสสารและพลังงาน



จุดประสงค์การเรียนรู้

สสาร หมายถึง สิ่งที่มีชีวิตและไม่มีชีวิตซึ่งต้องการที่อยู่ มีน้ำหนัก และสัมผัสได้ด้วยตา หู จมูก ลิ้น และผิวหนังอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือทั้ง 5 อย่าง



จุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้

สสาร ที่เป็นสิ่งมีชีวิตได้แก่ คน สัตว์ และพืช
สสาร ที่เป็นสิ่งไม่มีชีวิตได้แก่ ไม้ แก้ว หิน ดิน เป็นต้น



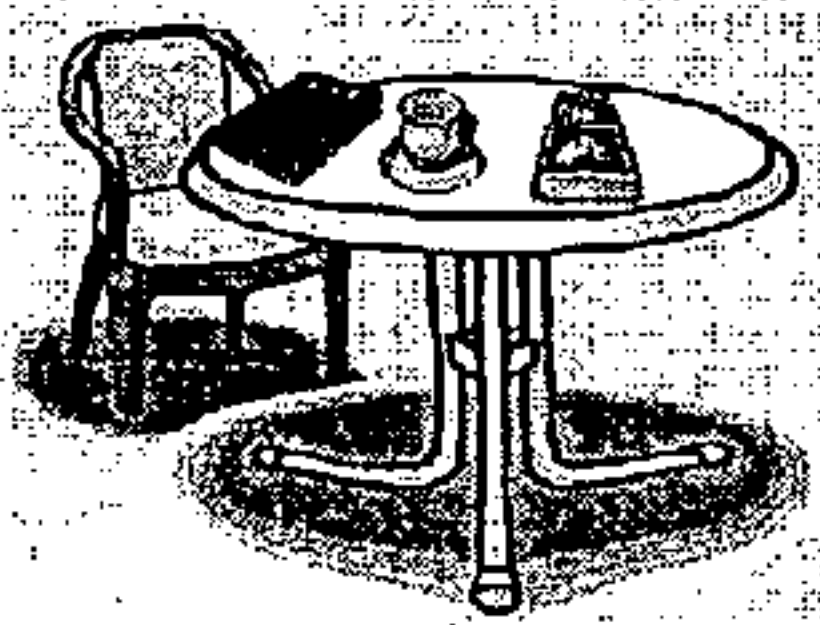


จุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้

สสาร ที่เป็นสิ่งมีชีวิตได้แก่ คน สัตว์ และพืช
สสาร ที่เป็นสิ่งไม่มีชีวิตได้แก่ ไม้ แก้ว หิน ดิน เป็นต้น

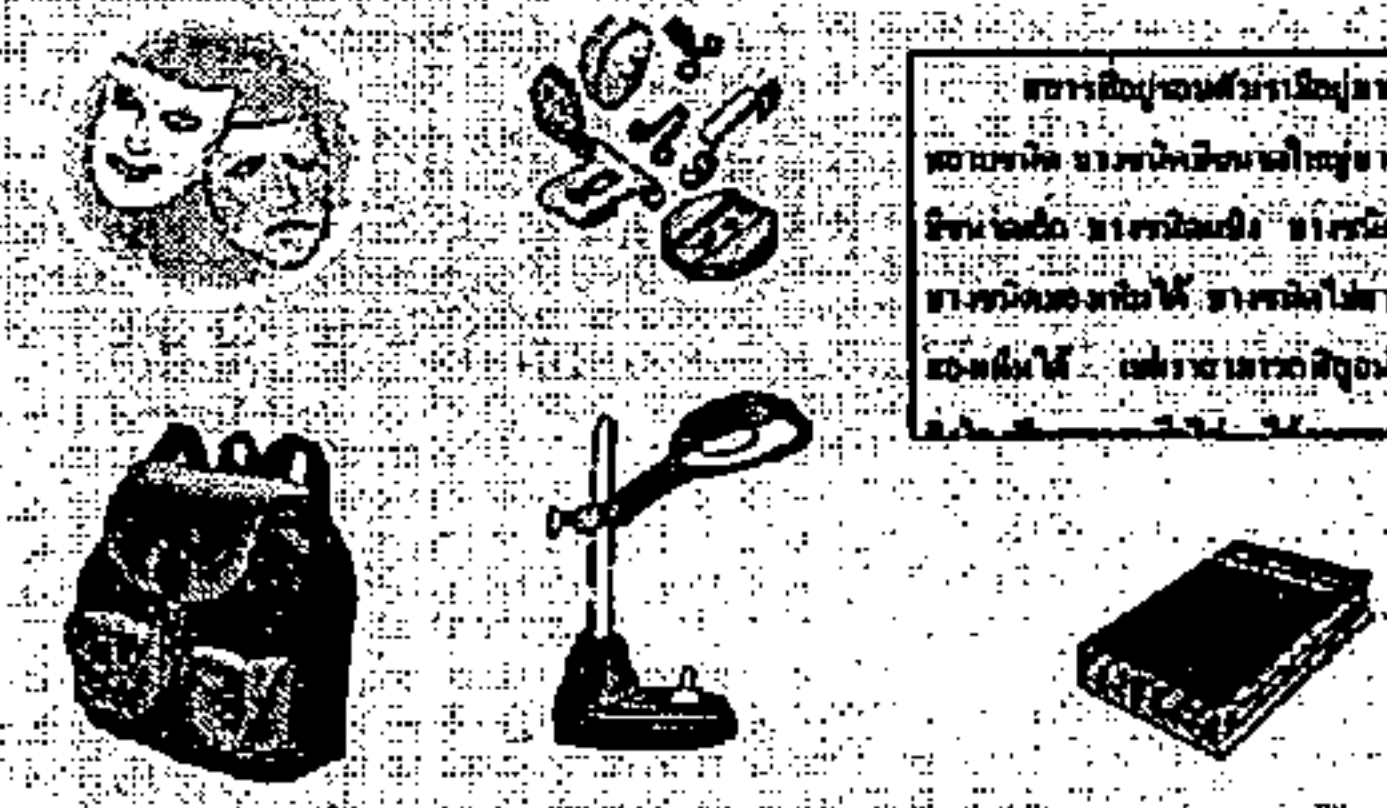


จุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้

สสาร เป็นทุกอย่างที่เราเห็นและสัมผัสได้
สสาร เป็นทุกอย่างที่เราเห็นและสัมผัสได้
สสาร เป็นทุกอย่างที่เราเห็นและสัมผัสได้
สสาร เป็นทุกอย่างที่เราเห็นและสัมผัสได้



จุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้

ตอนที่ 1 ความร้อนและสสาร

สถานะของสสาร

สสารแบ่งออกเป็น 3 สถานะ คือ



ของแข็ง



ของเหลว

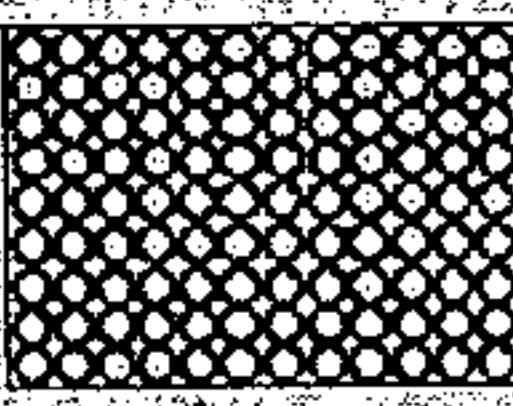


ก๊าซ

▶ ดูวิดีโอ

▶ ดูภาพเคลื่อนไหว

▶ ดูภาพประกอบ

การสั่นของสสารในสถานะของแข็ง

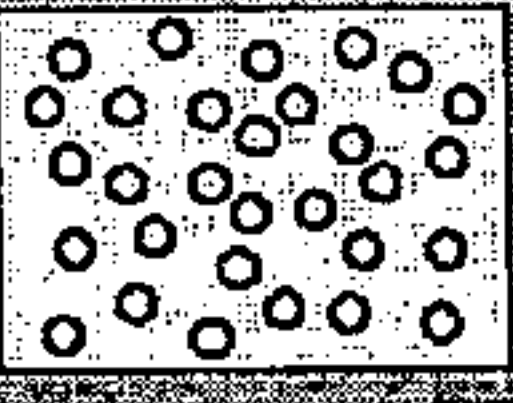
สสารในสถานะของแข็ง

ในของแข็ง โมเลกุลของของแข็ง
อยู่ชิดกันมาก มีแรงยึดเหนี่ยวกัน
มาก จึงมีรูปร่างและปริมาตรแน่นอน
และมีความแข็งแรง จะแตกหักก็
ตามแรงกดดันที่กระทำในทิศทาง
ใดทิศทางหนึ่งเท่านั้นและจะแข็งกว่า
ไม้ และจะแข็งกว่าพลาสติก
เป็นต้น

▶ ดูวิดีโอ

▶ ดูภาพเคลื่อนไหว

▶ ดูภาพประกอบ

การสั่นของสสารในสถานะของเหลว

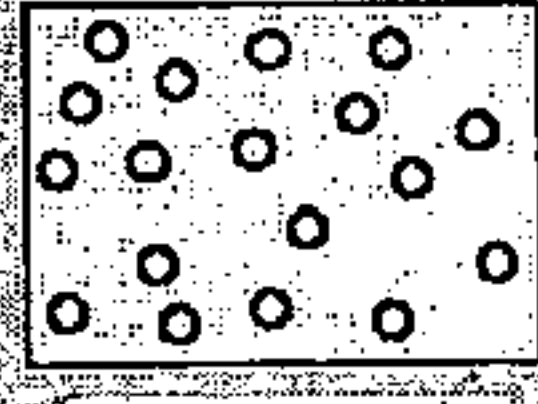
สสารในสถานะของเหลว

ในของเหลว โมเลกุลของของเหลว
อยู่ห่างกันมากกว่าของแข็ง แต่ยังมี
แรงยึดเหนี่ยวกันอยู่แต่ไม่
แข็งแรงเท่าของแข็ง จึงสามารถเปลี่ยน
รูปร่างได้ตามภาชนะที่บรรจุและเปลี่ยน
สถานะเป็นของแข็งหรือของก๊าซได้

▶ ดูวิดีโอ

▶ ดูภาพเคลื่อนไหว

▶ ดูภาพประกอบ

การสั่นของสสารในสถานะของก๊าซ

สสารในสถานะของก๊าซ

ก๊าซ โมเลกุลของก๊าซอยู่ห่างกันมาก มีแรงยึดเหนี่ยวกัน
น้อยและเคลื่อนที่ได้อย่างอิสระ จึงมีรูปร่างและปริมาตรไม่แน่นอน
และสามารถเปลี่ยนสถานะเป็นของเหลวหรือของแข็งได้
ตามแรงกดดันที่กระทำในทิศทางใดทิศทางหนึ่ง

▶ ดูวิดีโอ

▶ ดูภาพเคลื่อนไหว

▶ ดูภาพประกอบ

การเปลี่ยนสถานะของสสาร

การเปลี่ยนสถานะของสสารเกิดจากการเพิ่มหรือลดอุณหภูมิของสสาร



การหลอมเหลว



การระเหย



การควบแน่น



การแข็งตัว

ลักษณะของสสาร

▶ ดูวิดีโอ

▶ ดูภาพเคลื่อนไหว

▶ ดูภาพประกอบ

การเปลี่ยนสถานะของสสาร

การเปลี่ยนสถานะของสสารเกิดจากการเพิ่มหรือลดอุณหภูมิของสสาร



การหลอมเหลว



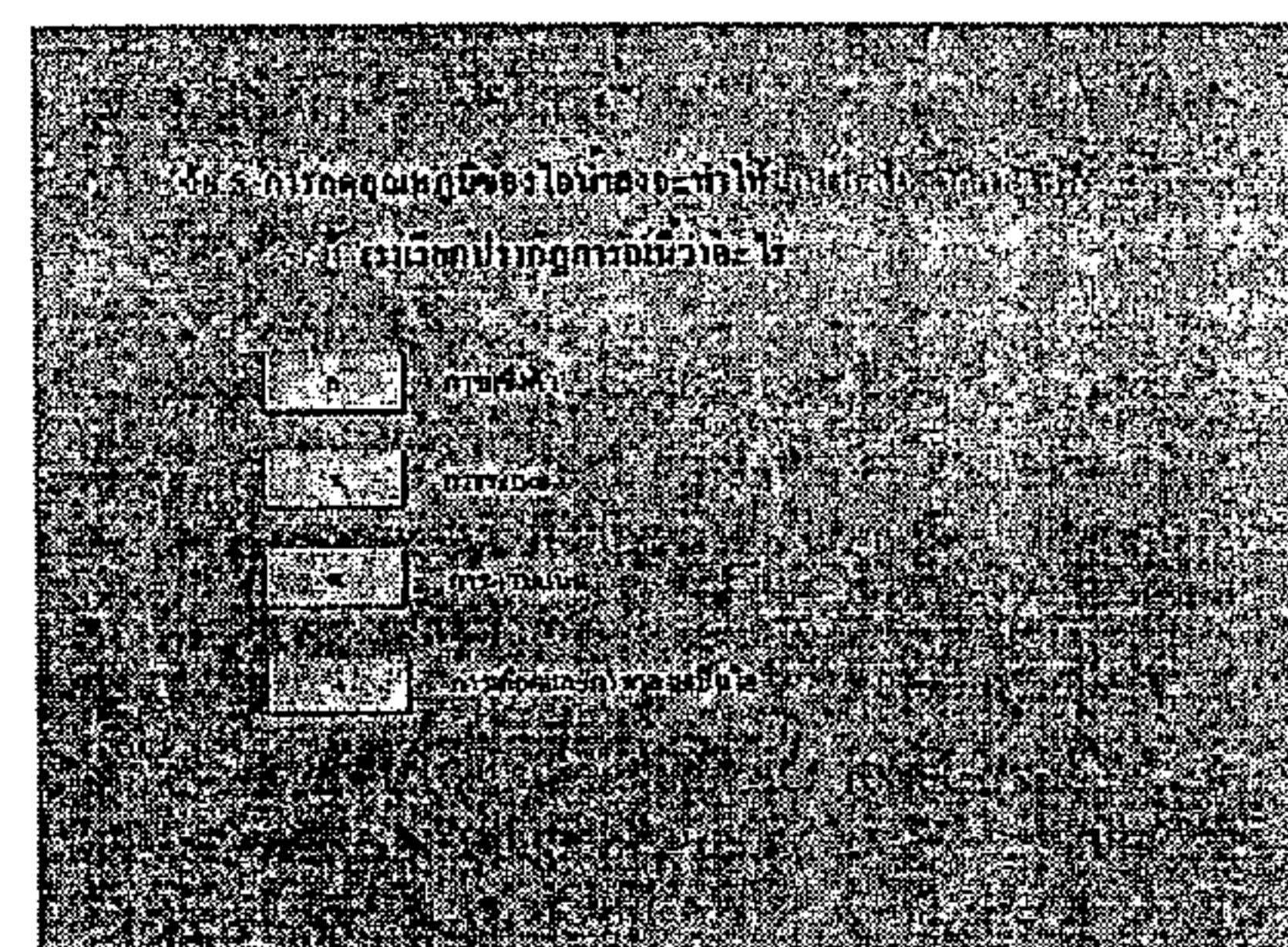
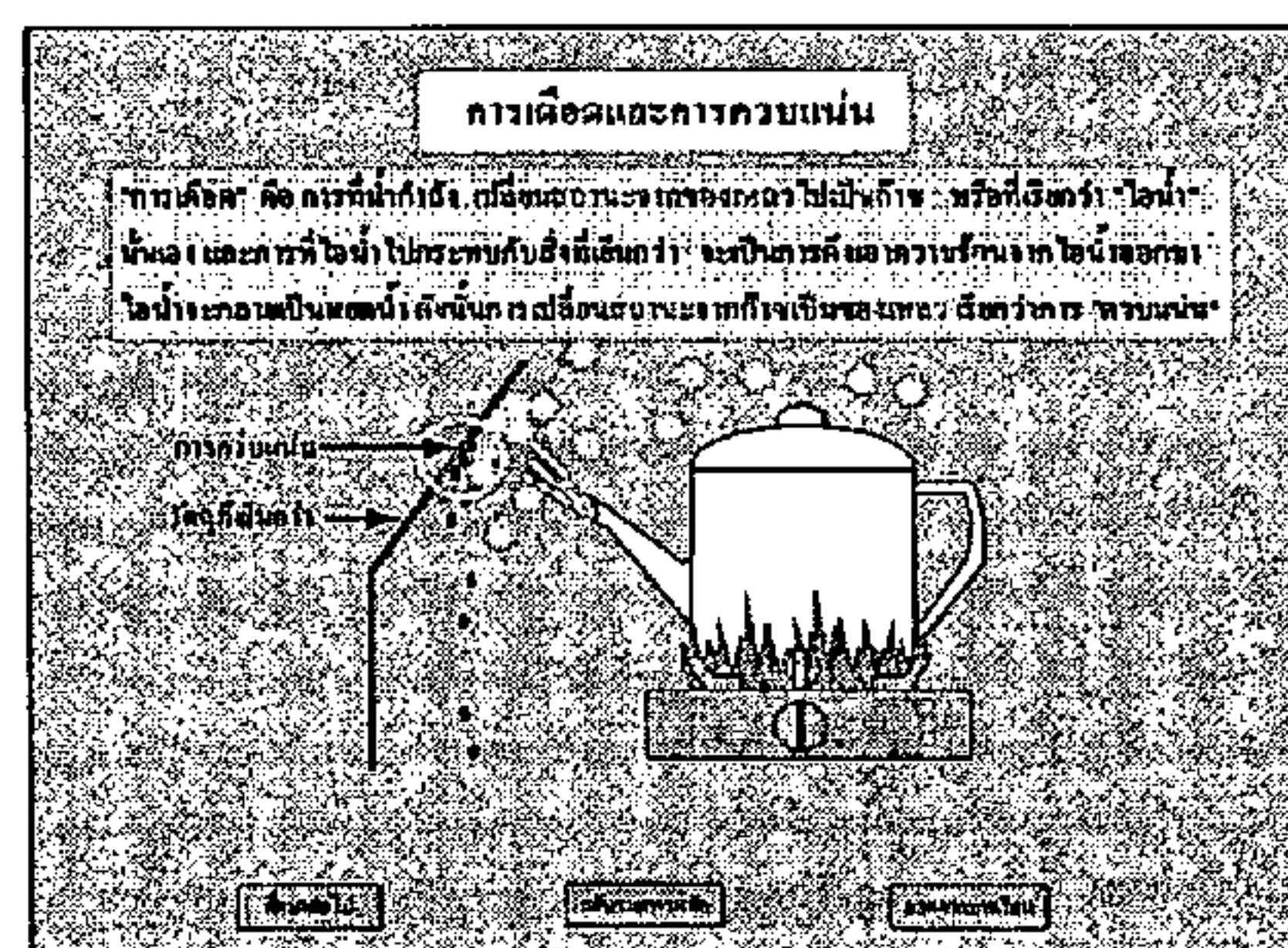
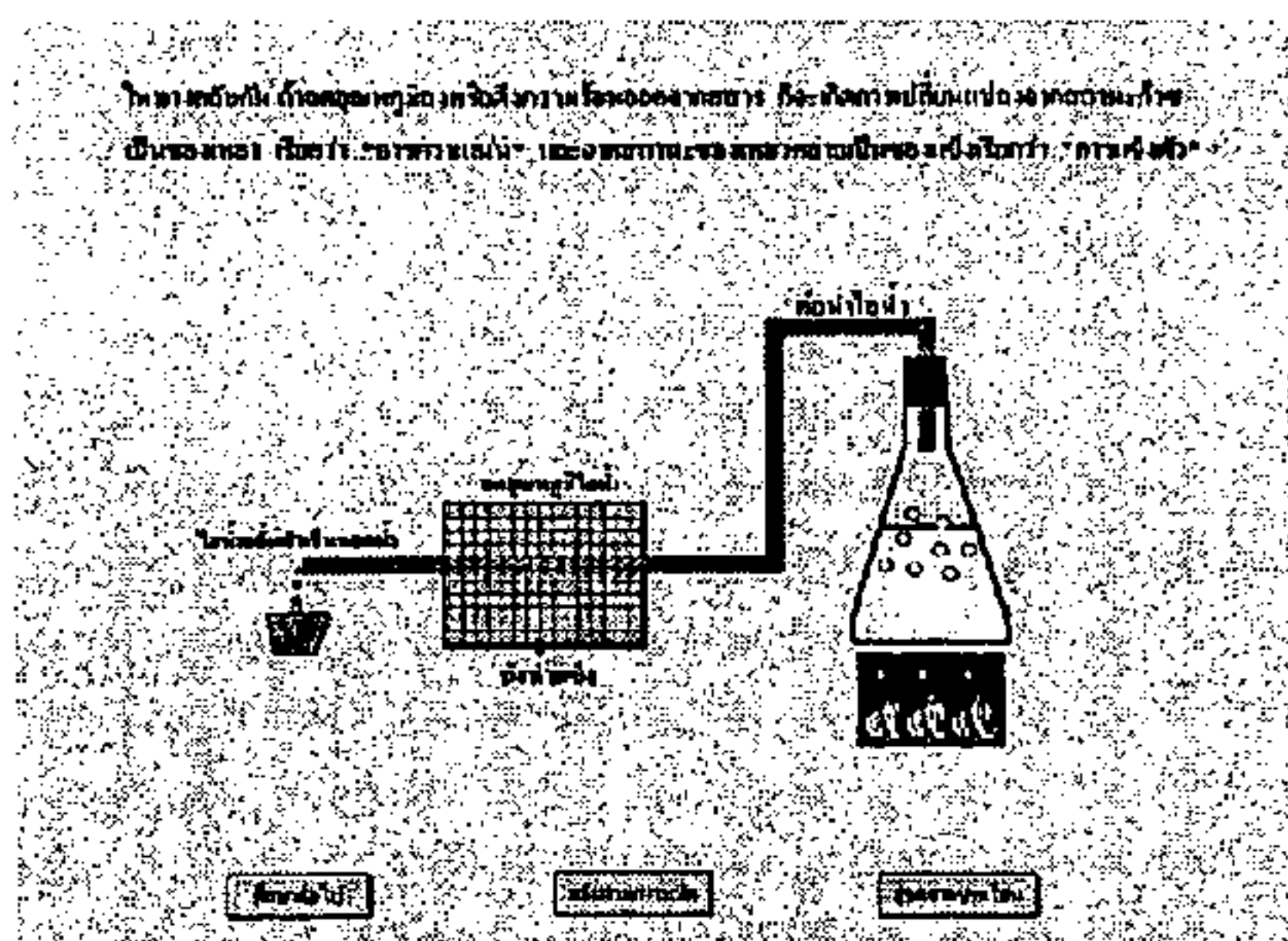
การแข็งตัว

▶ ดูวิดีโอ

▶ ดูภาพเคลื่อนไหว

▶ ดูภาพประกอบ

ตอนที่ 1 ความร้อนและสสาร



ตอนที่ 1 ความร้อนและสาร



ถ้าเรานำน้ำใส่ในแก้วใส ๆ แล้วใส่วัสดุร้อน ๆ ลงไปในน้ำ น้ำจะร้อนขึ้น น้ำที่ร้อนขึ้นนี้เรียกว่า "น้ำร้อน" ซึ่งเป็นน้ำที่ร้อนกว่าน้ำธรรมดา น้ำร้อนมีประโยชน์หลายอย่าง เช่น ใช้ต้มน้ำดื่ม ใช้ซักผ้า หรือใช้อาบน้ำ

ดูภาพ

ดูภาพ

ดูภาพ



เมื่อเราต้มน้ำในภาชนะปิด ๆ แล้วน้ำจะเดือดและกลายเป็นไอ ไอ้นี้จะลอยขึ้นไปบนอากาศ และจะเย็นตัวลงกลายเป็นน้ำค้างหรือน้ำฝน น้ำที่เย็นตัวลงนี้เรียกว่า "น้ำเย็น" ซึ่งเป็นน้ำที่เย็นกว่าน้ำร้อน

ดูภาพ

ดูภาพ

ดูภาพ

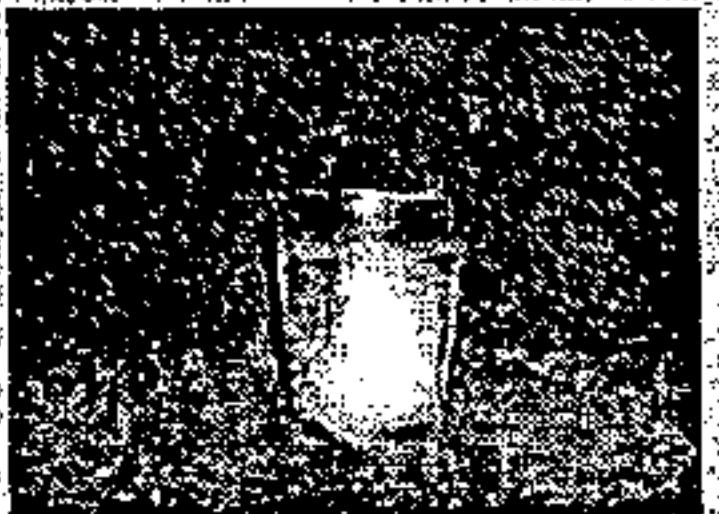


เมื่อเรานำน้ำใส่ในแก้วใส ๆ แล้วใส่วัสดุเย็น ๆ ลงไปในน้ำ น้ำจะเย็นลง น้ำที่เย็นลงนี้เรียกว่า "น้ำเย็น" ซึ่งเป็นน้ำที่เย็นกว่าน้ำร้อน

ดูภาพ

ดูภาพ

ดูภาพ



เมื่อเรานำน้ำใส่ในแก้วใส ๆ แล้วใส่วัสดุร้อน ๆ ลงไปในน้ำ น้ำจะร้อนขึ้น น้ำที่ร้อนขึ้นนี้เรียกว่า "น้ำร้อน" ซึ่งเป็นน้ำที่ร้อนกว่าน้ำธรรมดา

ดูภาพ

ดูภาพ

ดูภาพ

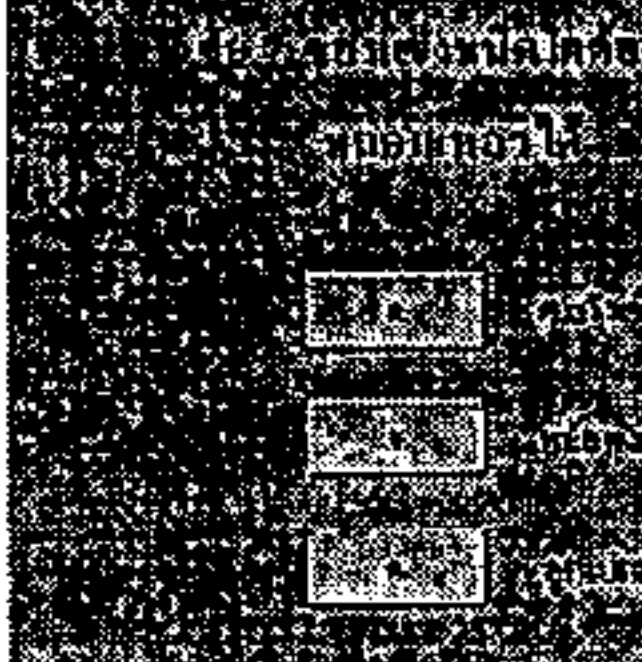


เมื่อเราต้มน้ำในภาชนะปิด ๆ แล้วน้ำจะเดือดและกลายเป็นไอ ไอ้นี้จะลอยขึ้นไปบนอากาศ และจะเย็นตัวลงกลายเป็นน้ำค้างหรือน้ำฝน น้ำที่เย็นตัวลงนี้เรียกว่า "น้ำเย็น" ซึ่งเป็นน้ำที่เย็นกว่าน้ำร้อน

ดูภาพ

ดูภาพ

ดูภาพ



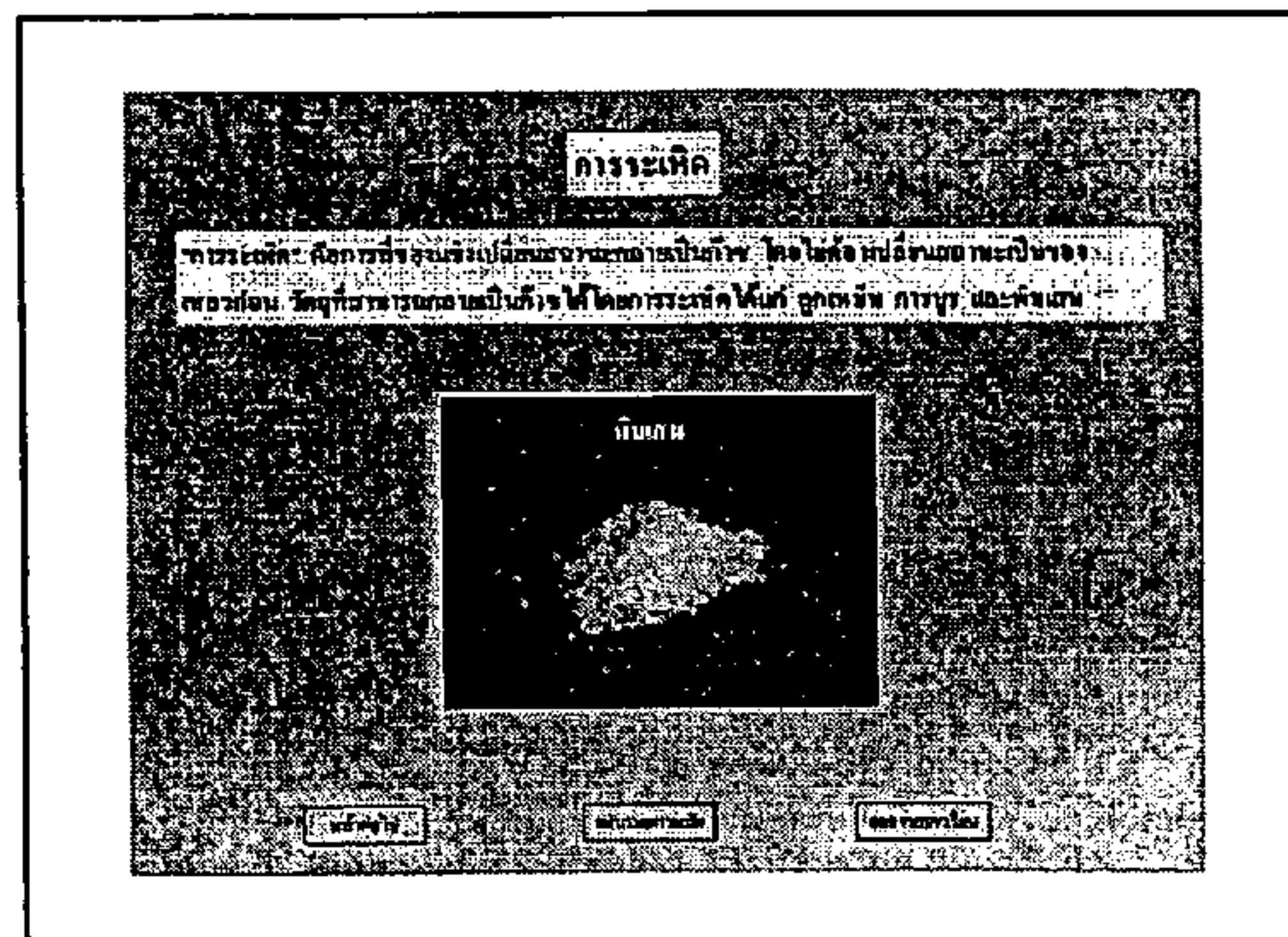
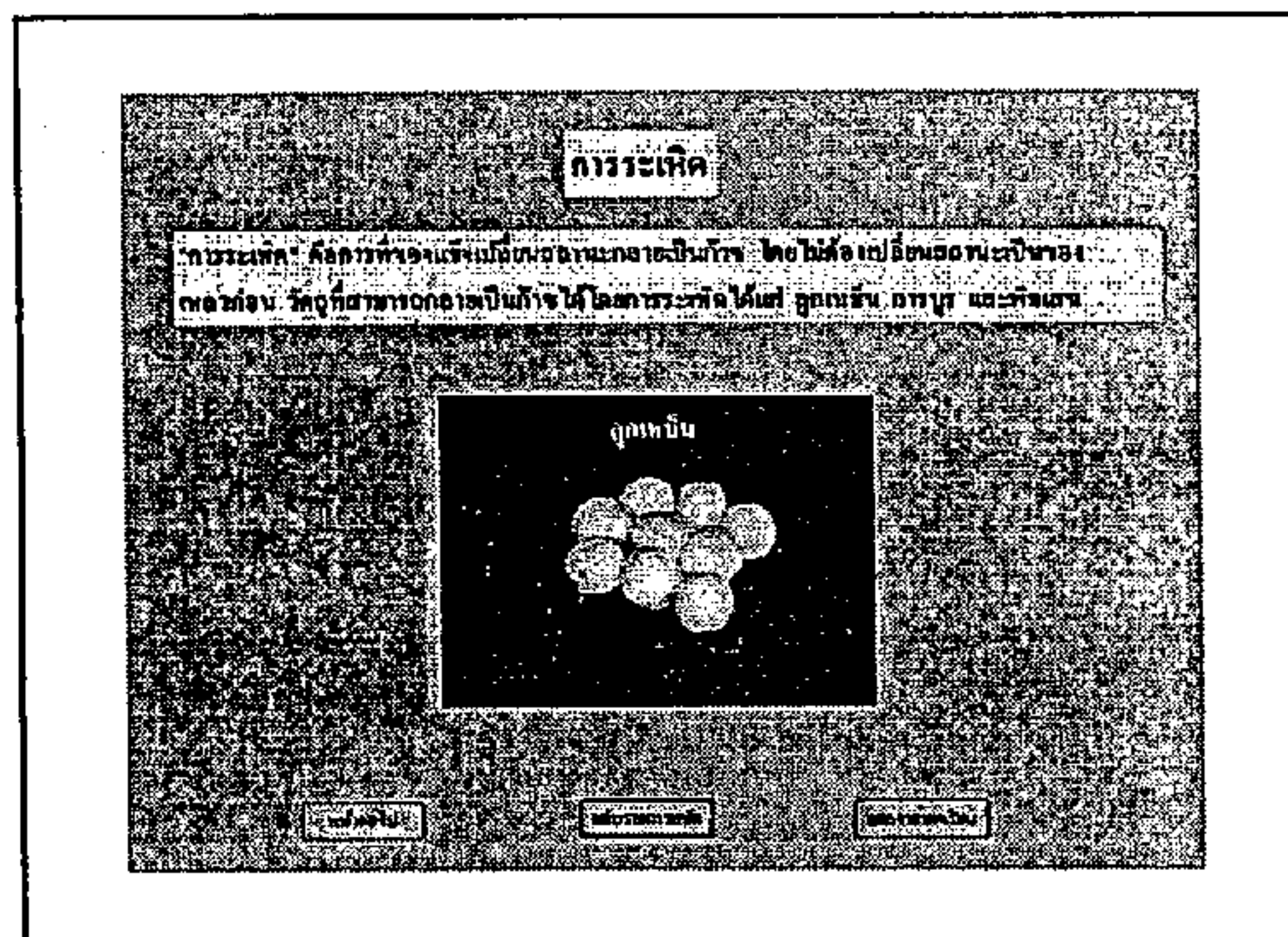
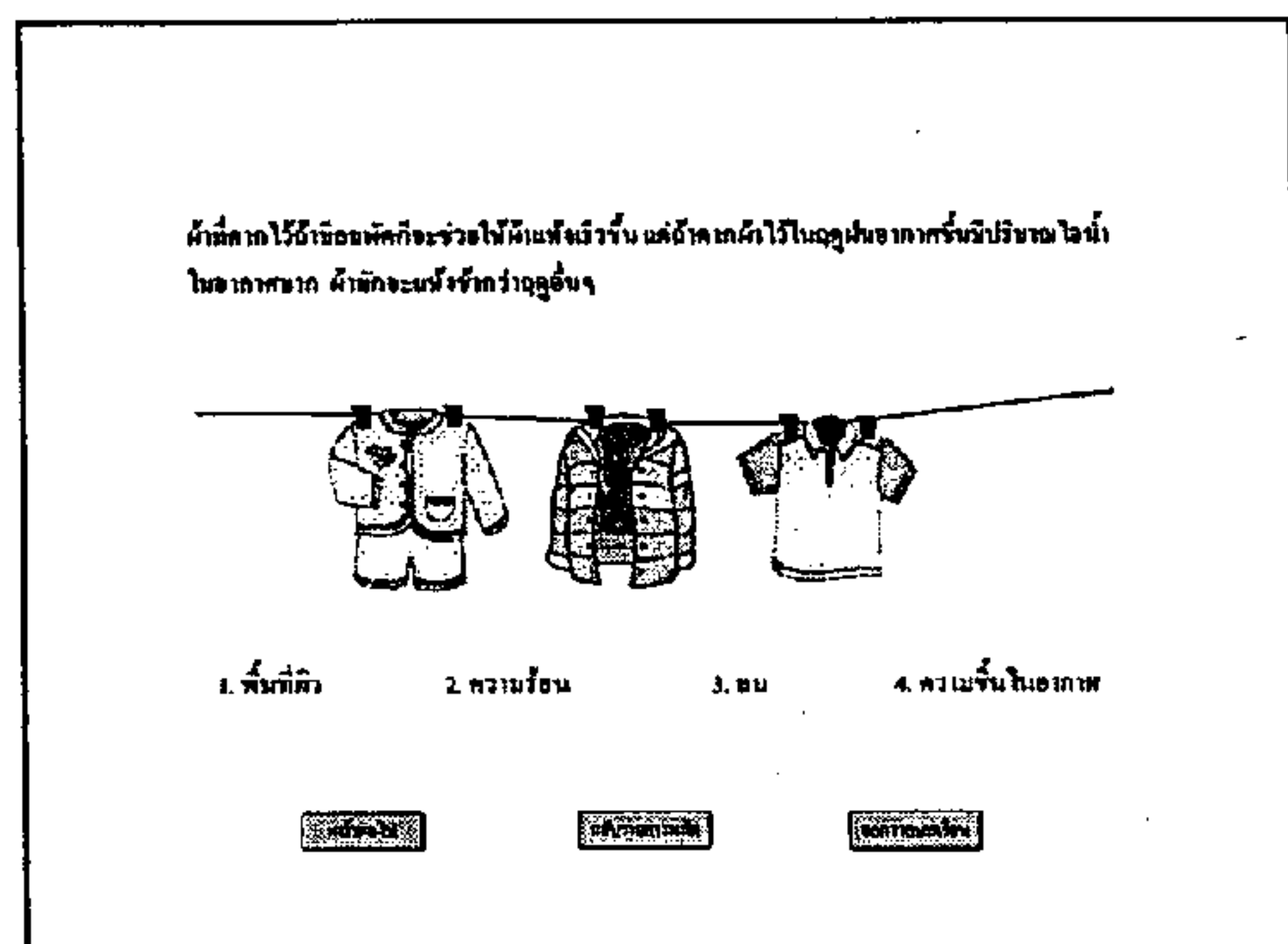
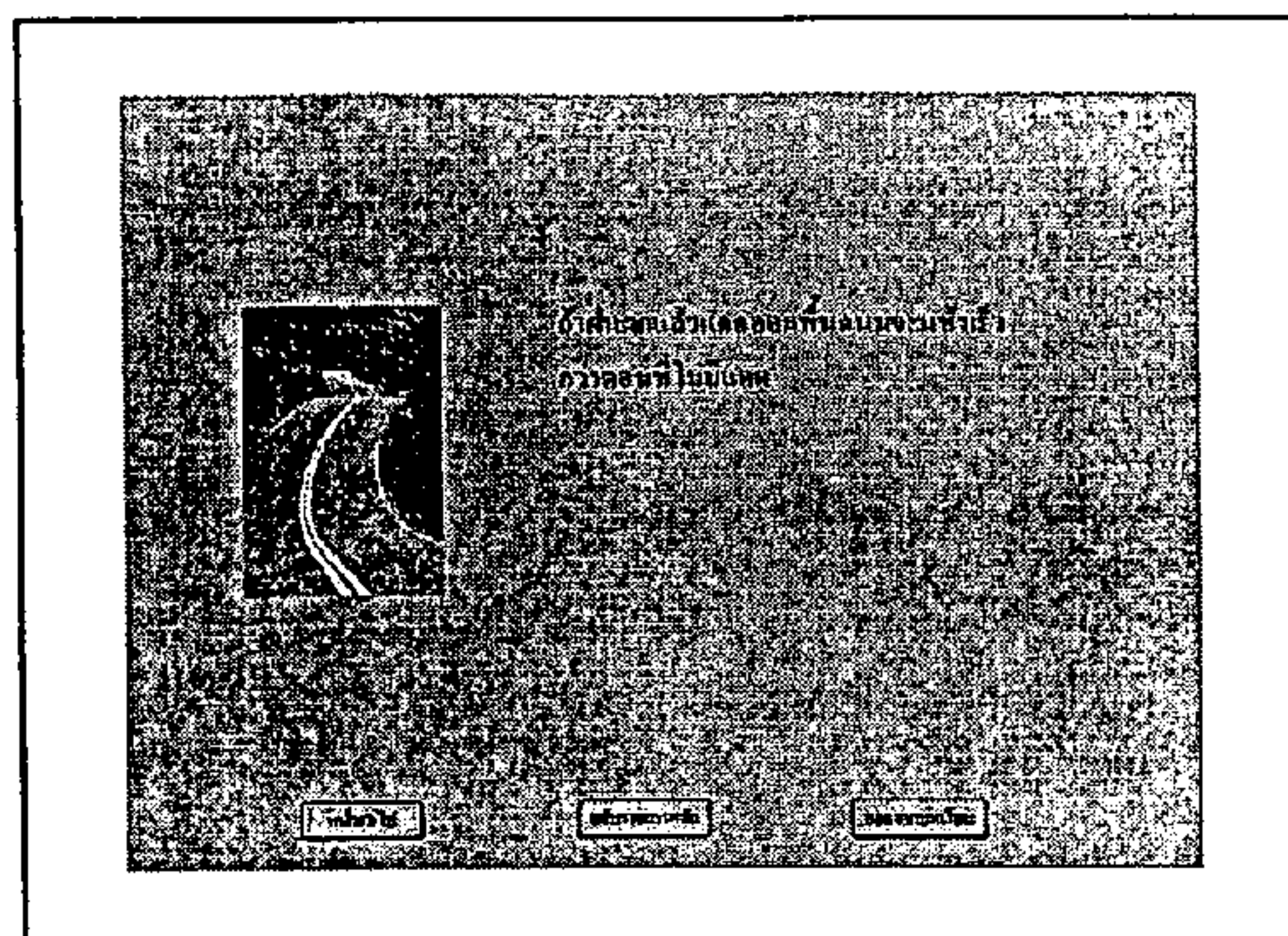
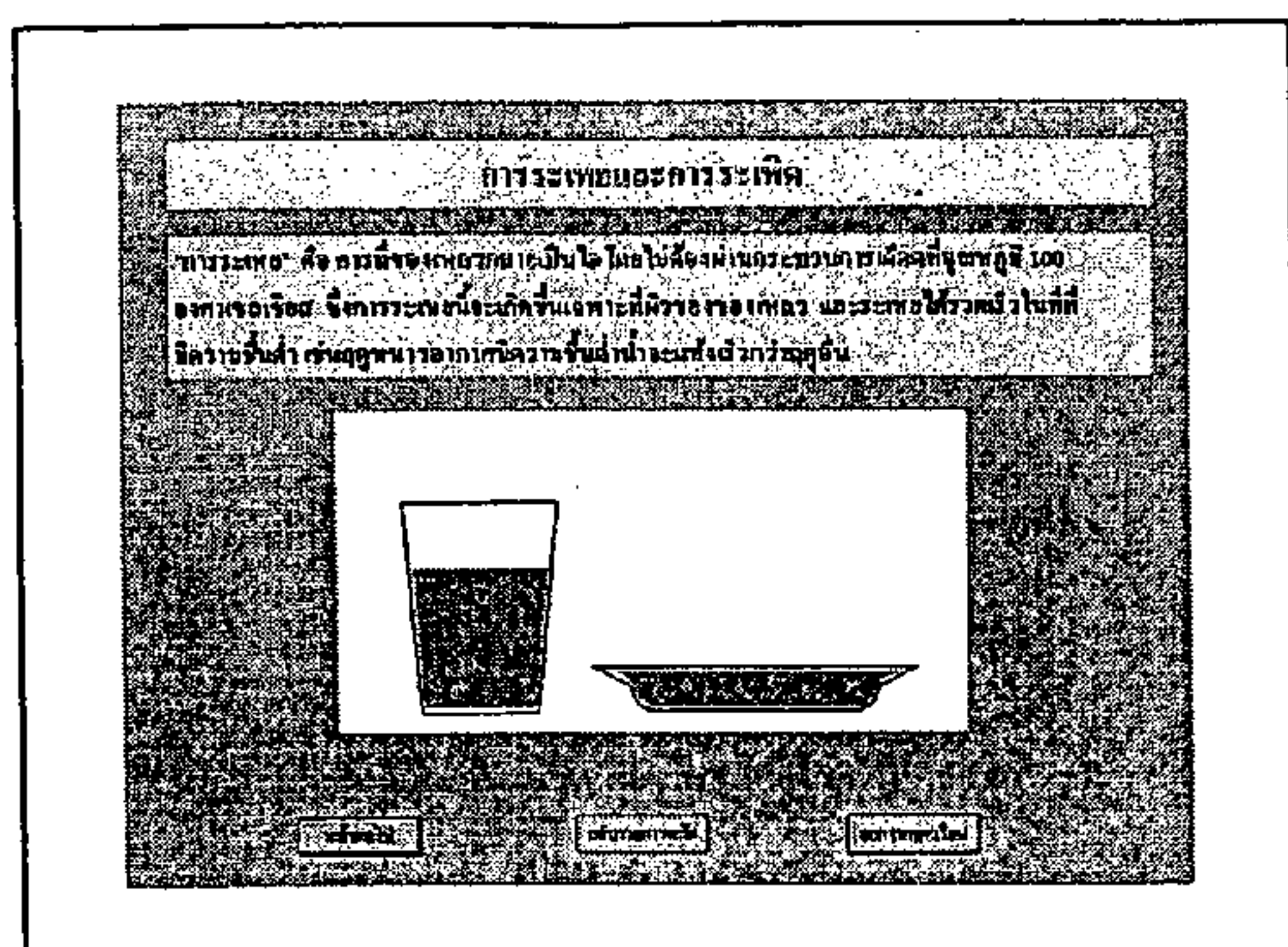
เมื่อเราต้มน้ำในภาชนะปิด ๆ แล้วน้ำจะเดือดและกลายเป็นไอ ไอ้นี้จะลอยขึ้นไปบนอากาศ และจะเย็นตัวลงกลายเป็นน้ำค้างหรือน้ำฝน น้ำที่เย็นตัวลงนี้เรียกว่า "น้ำเย็น" ซึ่งเป็นน้ำที่เย็นกว่าน้ำร้อน

ดูภาพ

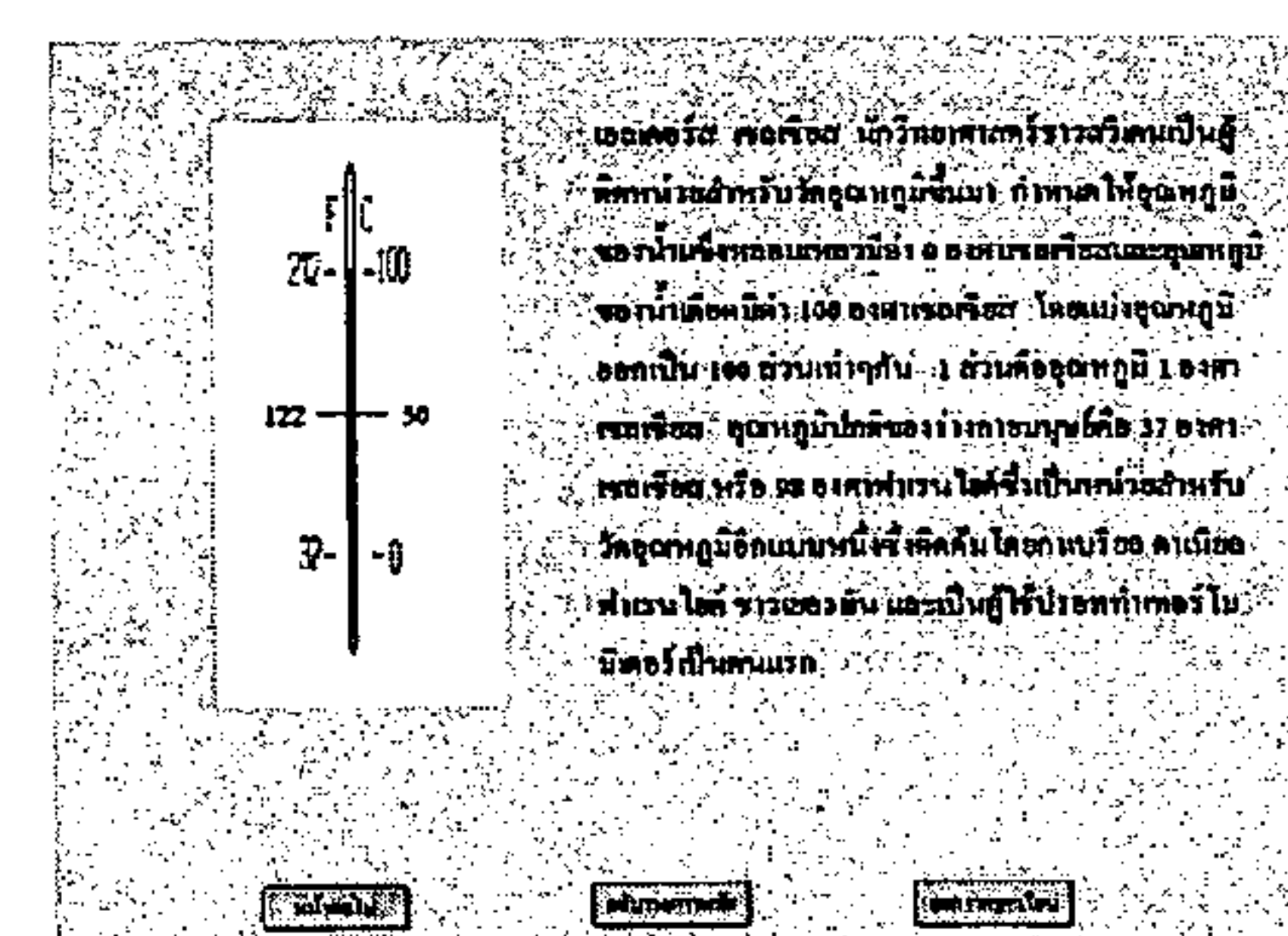
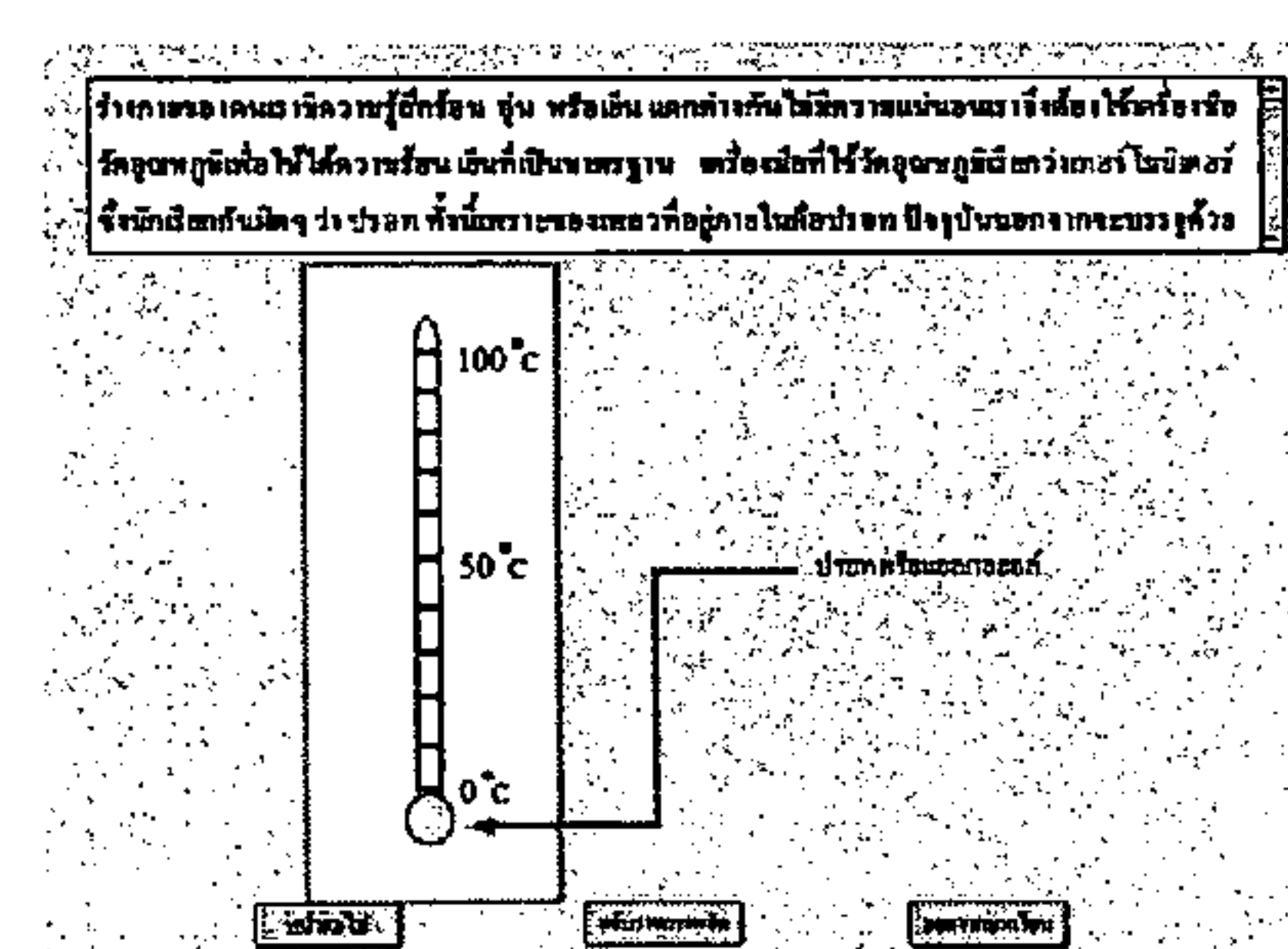
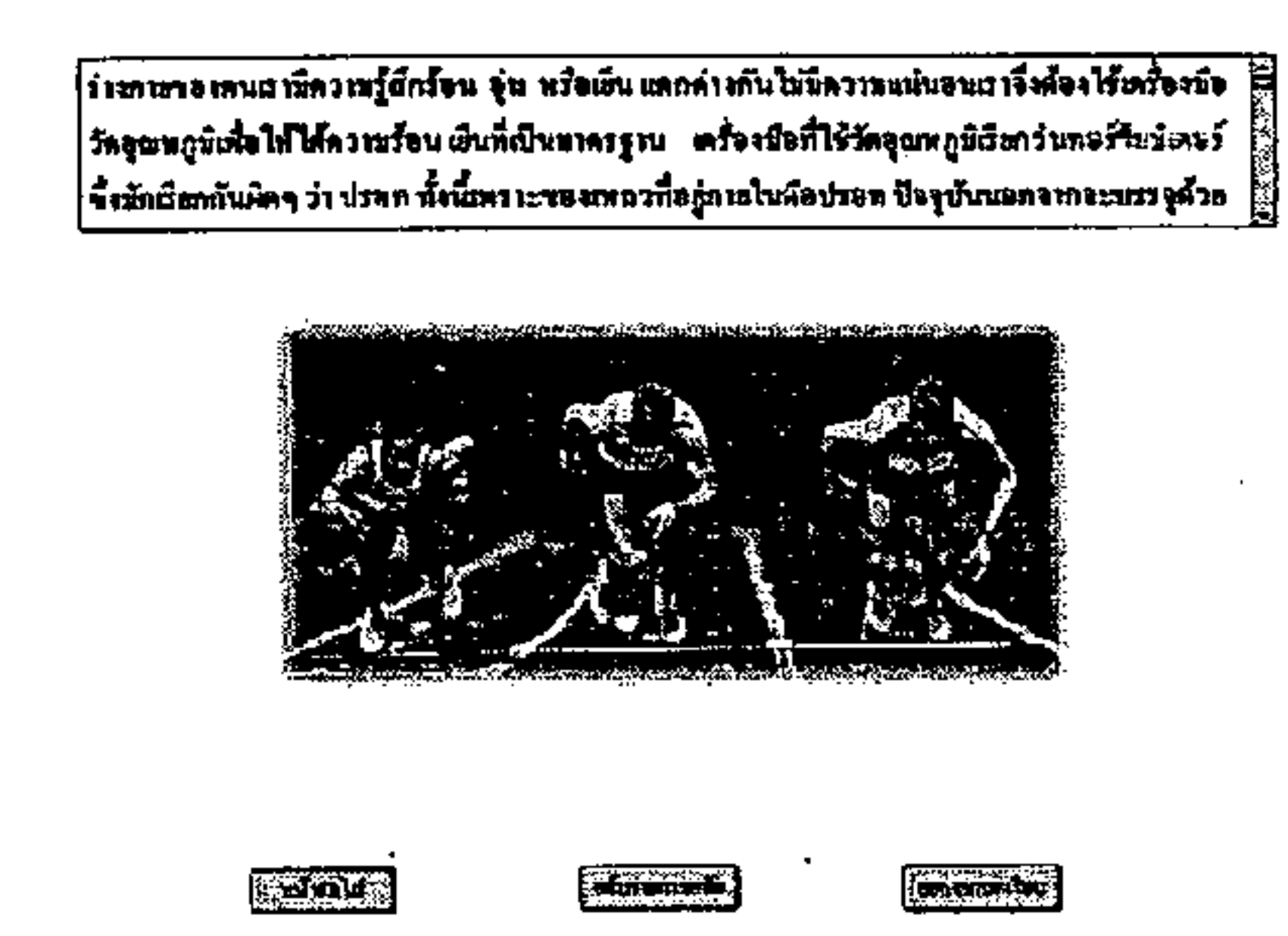
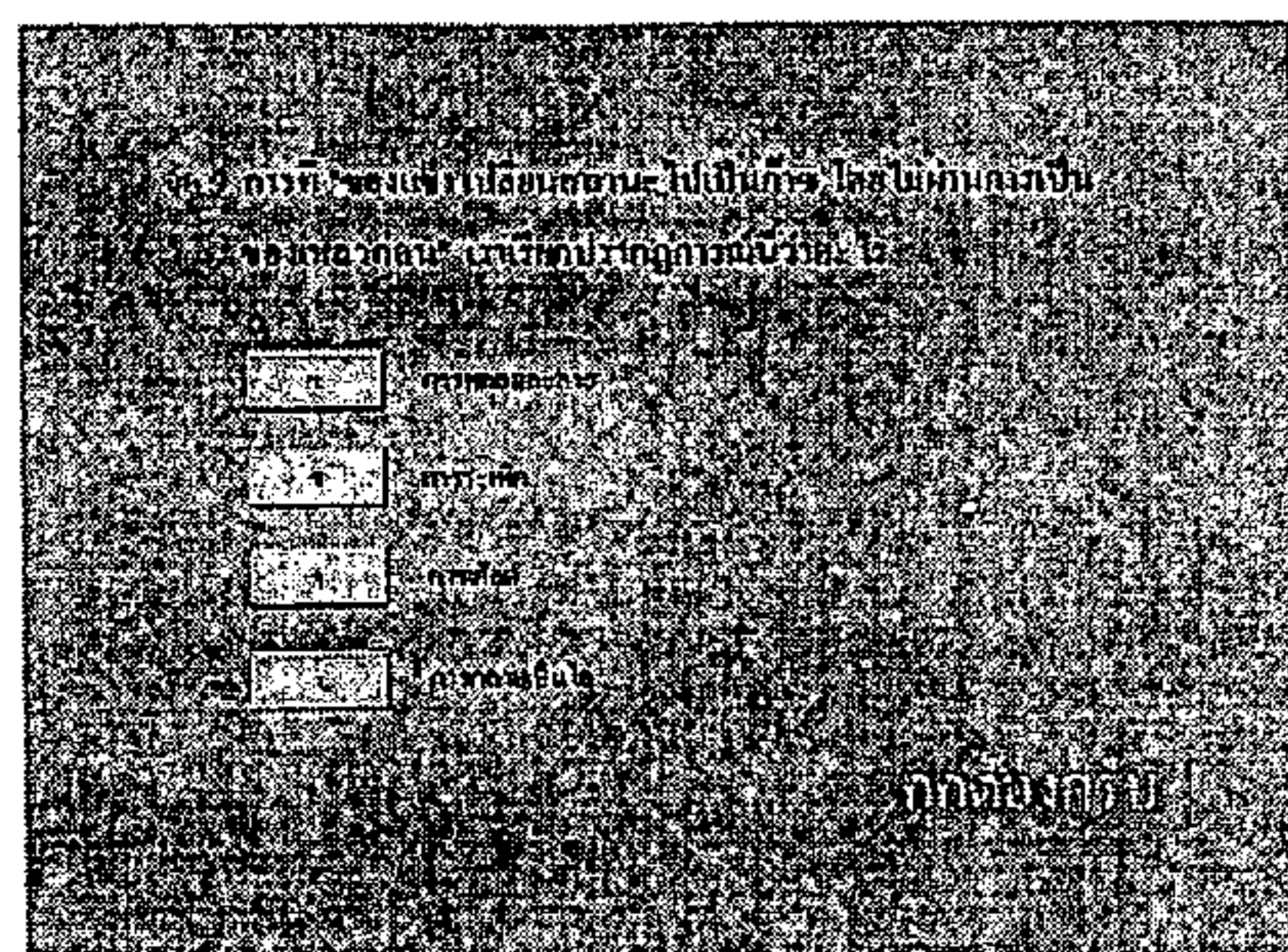
ดูภาพ

ดูภาพ

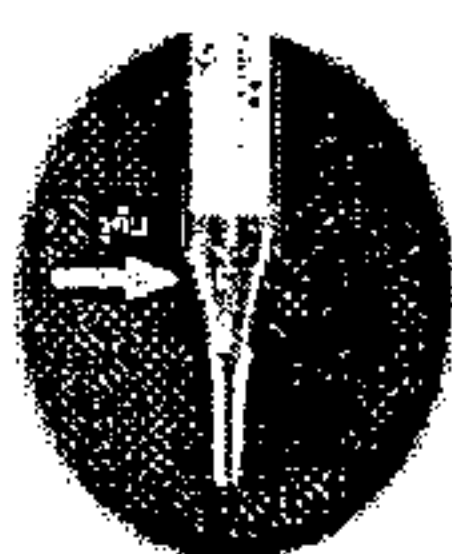
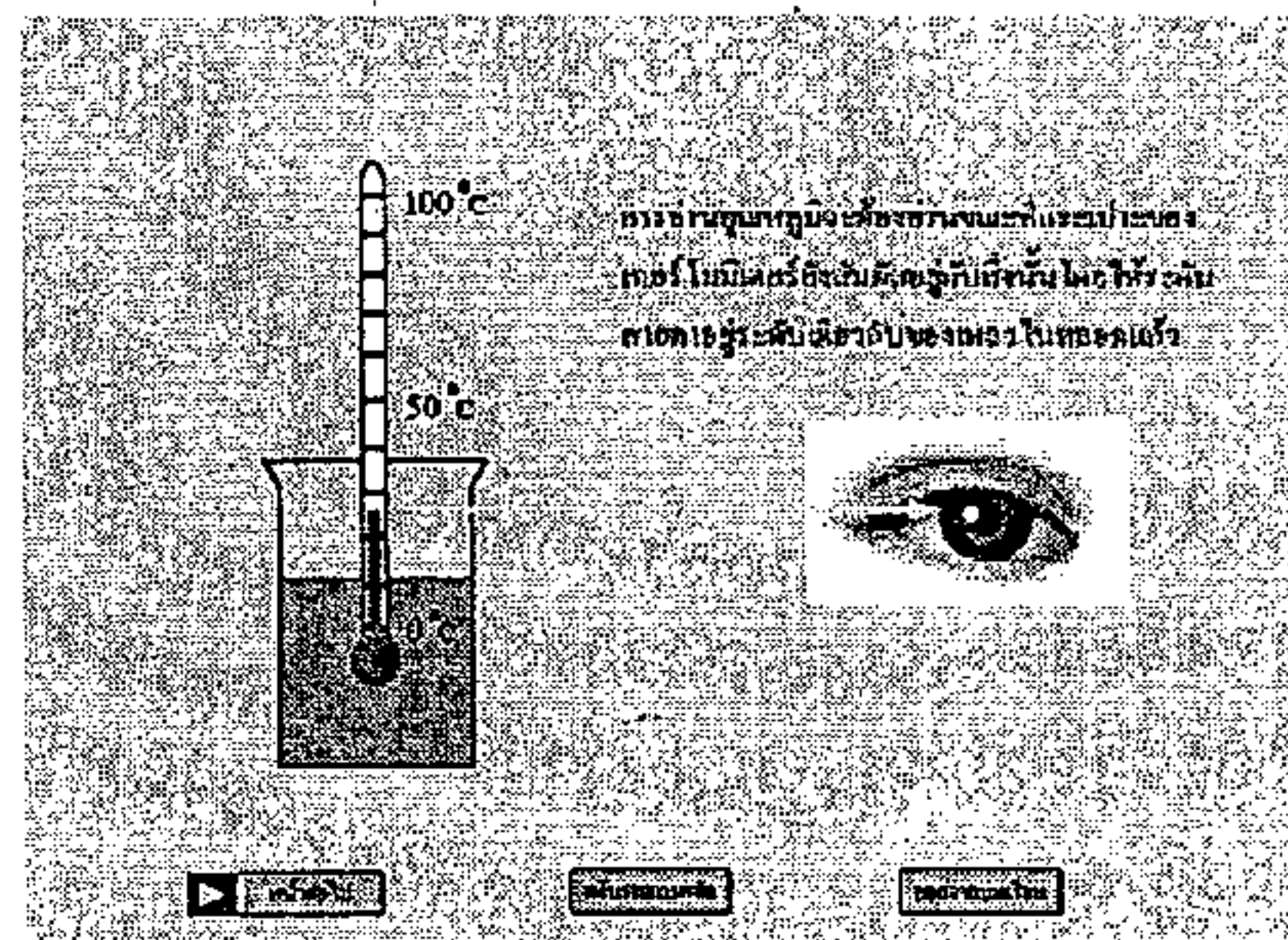
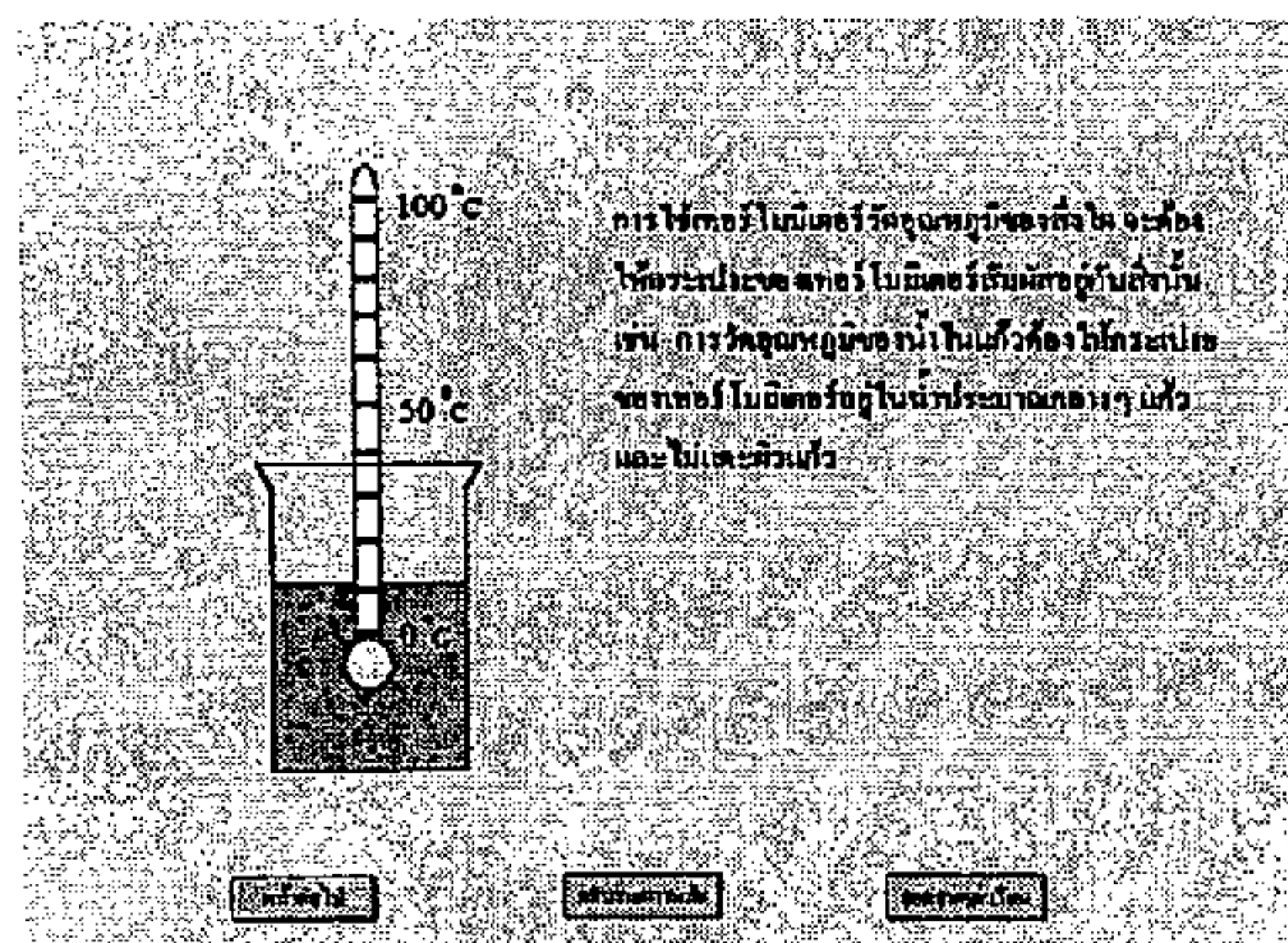
ตอนที่ 1 ความร้อนและสสาร



ตอนที่ 1 ความร้อนและสสาร



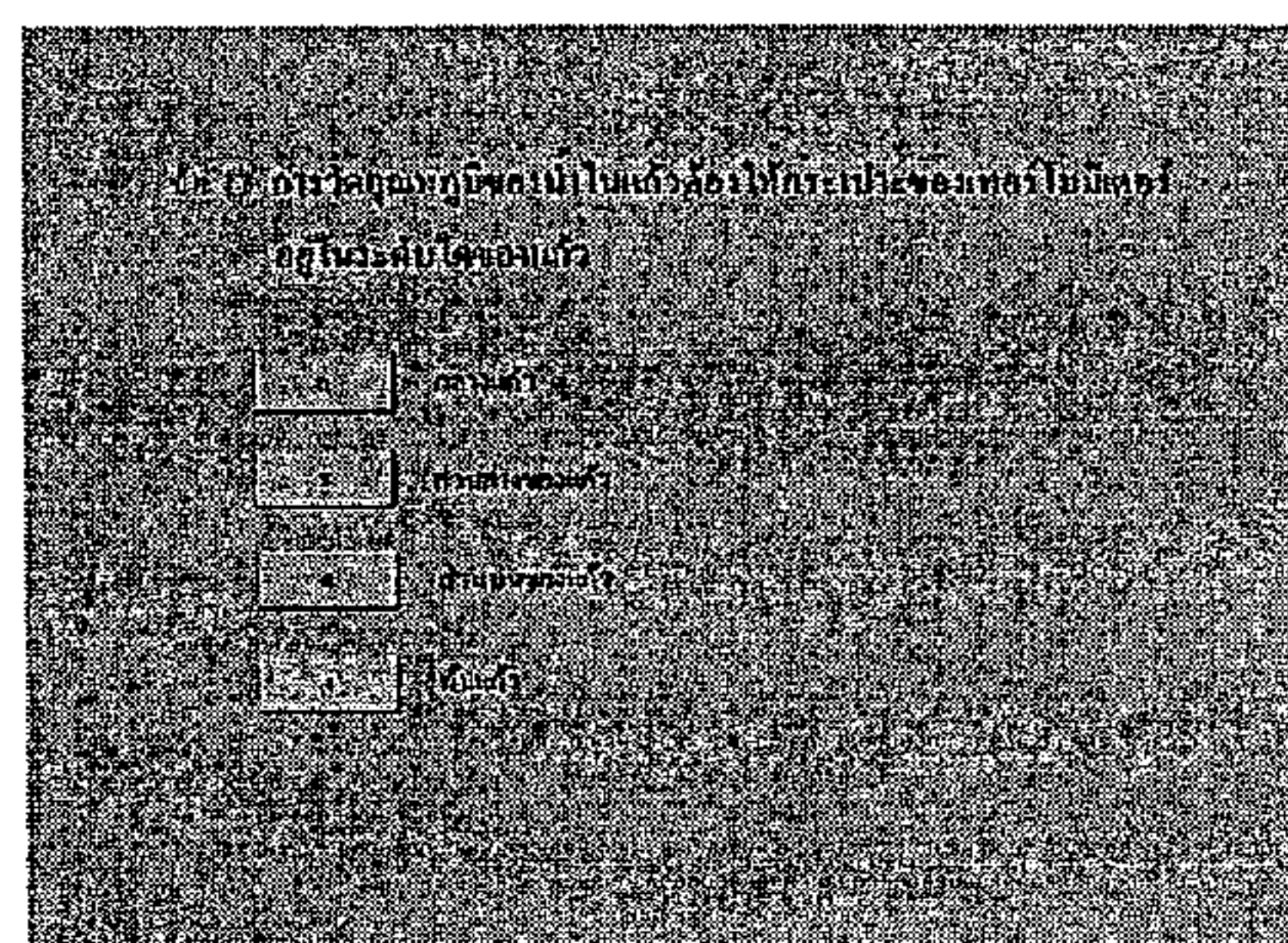
ตอนที่ 1 ความร้อนและสสาร



เทอร์โมมิเตอร์วัดได้ เป็นเทอร์โมมิเตอร์ที่ใช้สำหรับวัดอุณหภูมิของของเหลว เนื่องจากจากหลักการที่ระดับของเหลวในภาชนะที่วัดจะตรงกับระดับของเหลวในเทอร์โมมิเตอร์

เทอร์โมมิเตอร์วัดได้ มีขีดจำกัดตั้งแต่ 35 ถึง 42 องศาเซลเซียส ทำให้สามารถวัดอุณหภูมิของร่างกายคนได้

การอ่านอุณหภูมิของร่างกายคนได้ ต้องอ่านระดับของเหลวในเทอร์โมมิเตอร์ให้ตรงกับระดับของเหลวในภาชนะที่วัด



ผลการทำแบบฝึกหัด

แบบฝึกหัดจำนวน 12 ข้อ

คุณ 0

คุณทำถูก 0 ข้อ

คุณทำผิด 0 ข้อ

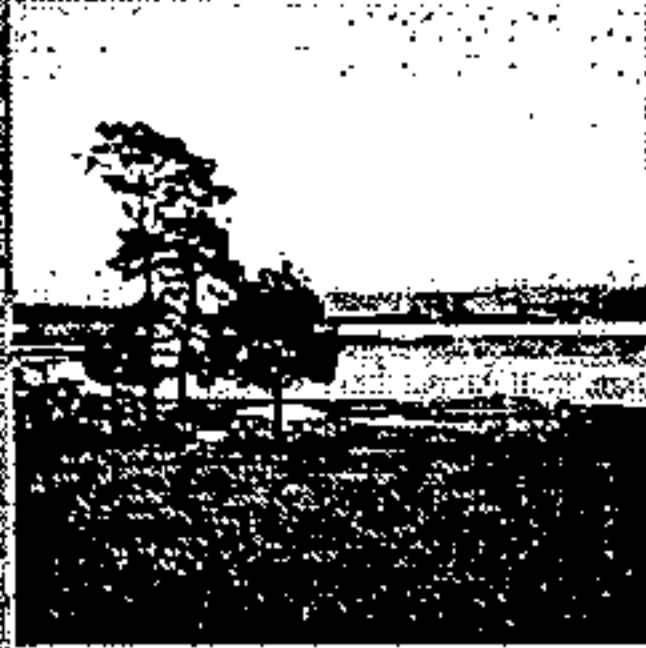
ตอนที่ 2 แสง



ตอนที่ 2

แสง (LIGHT)

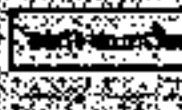


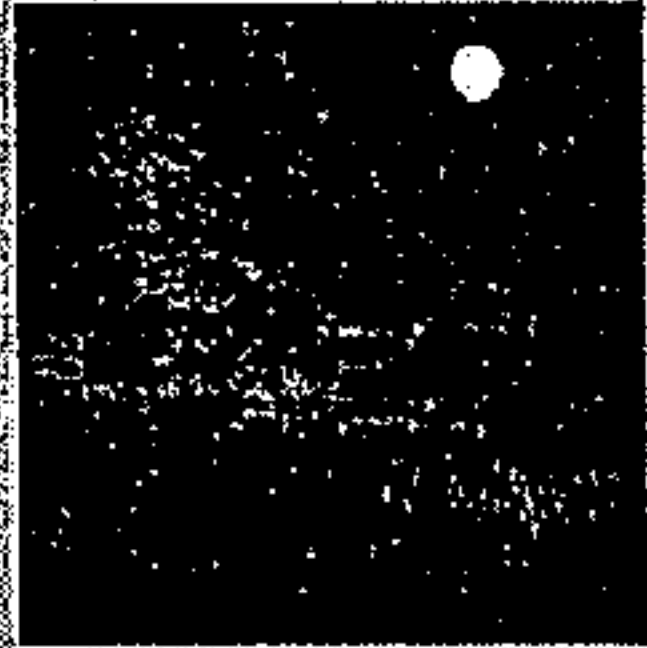


การเดินทางของแสง

นักเขียนตลกขบขันหรือไม่ว่าทำไม
ดวงอาทิตย์จึงมองเห็นสว่างจ้า
ได้ชัดเจนกว่าดวงอาทิตย์ในยามค่ำคืน
ก็ต่อเมื่อเวลาที่เราเห็นแสงสว่างจาก
ดวงอาทิตย์ตกดินนั่นเอง







การเดินทางของแสง

นักเขียนตลกขบขันหรือไม่ว่าทำไม
ดวงอาทิตย์จึงมองเห็นสว่างจ้า
ได้ชัดเจนกว่าดวงอาทิตย์ในยามค่ำคืน
ก็ต่อเมื่อเวลาที่เราเห็นแสงสว่างจาก
ดวงอาทิตย์ตกดินนั่นเอง







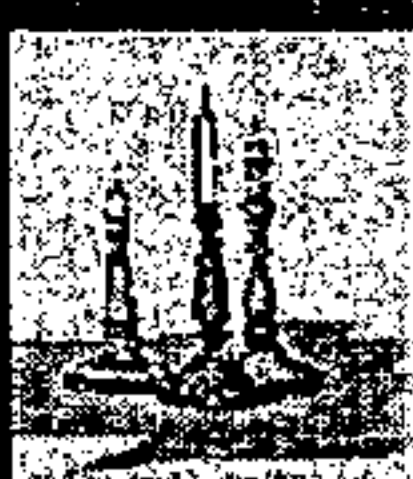
แสง

เป็นพลังงานรูปแบบหนึ่งซึ่งสามารถมองเห็น
ได้โดยการที่แสงตกกระทบบนวัตถุจนเกิด
2 อย่างขึ้นคือ

1. จะเกิดสี เช่น แสงอาทิตย์ หรือ สีตาม
ที่มองเห็น เช่น สีฟ้า สีเขียว สีแดง
2. ถ้ามีอุณหภูมิร้อน เช่น แสงแดด แสงไฟ
หลอดไฟฟลูออโร เป็นต้น







แสง

เป็นพลังงานรูปแบบหนึ่งซึ่งเราสามารถมองเห็น
ได้โดยการที่แสงตกกระทบบนวัตถุจนเกิด
2 อย่างขึ้นคือ

1. จะเกิดสี เช่น แสงอาทิตย์ หรือ สีตาม
ที่มองเห็น เช่น สีฟ้า สีเขียว สีแดง
2. ถ้ามีอุณหภูมิร้อน เช่น แสงแดด แสงไฟ
หลอดไฟฟลูออโร เป็นต้น







แสง

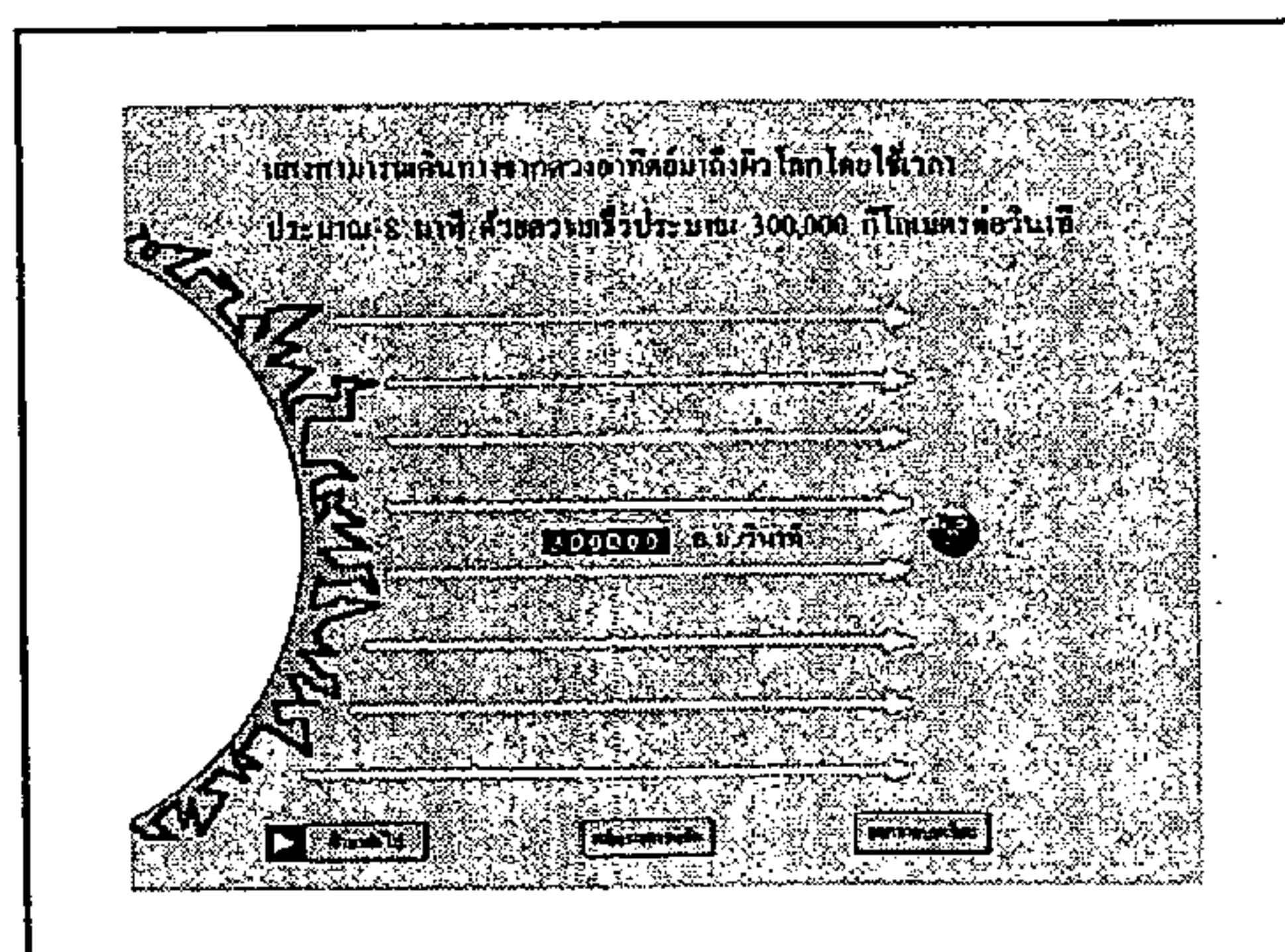
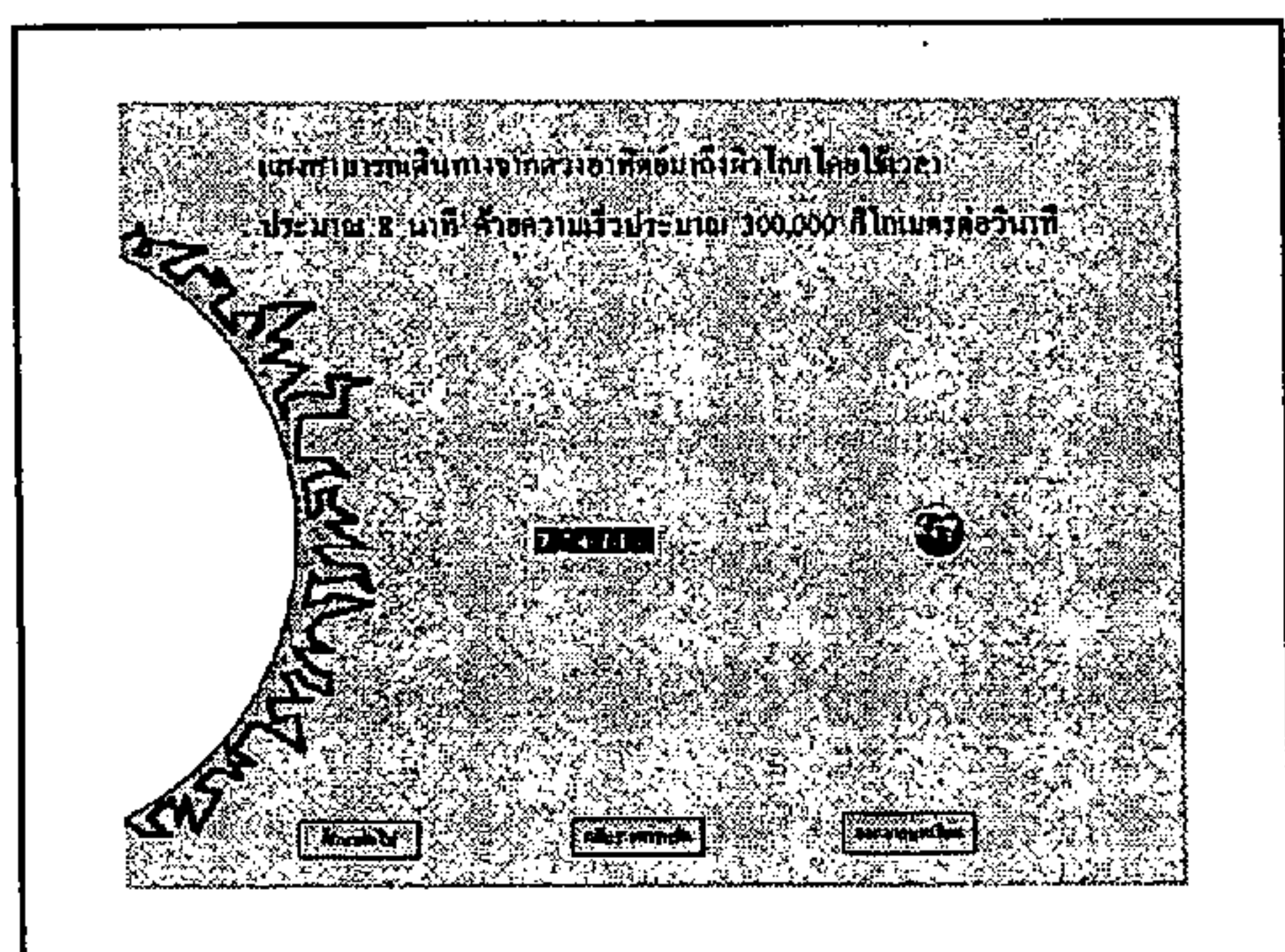
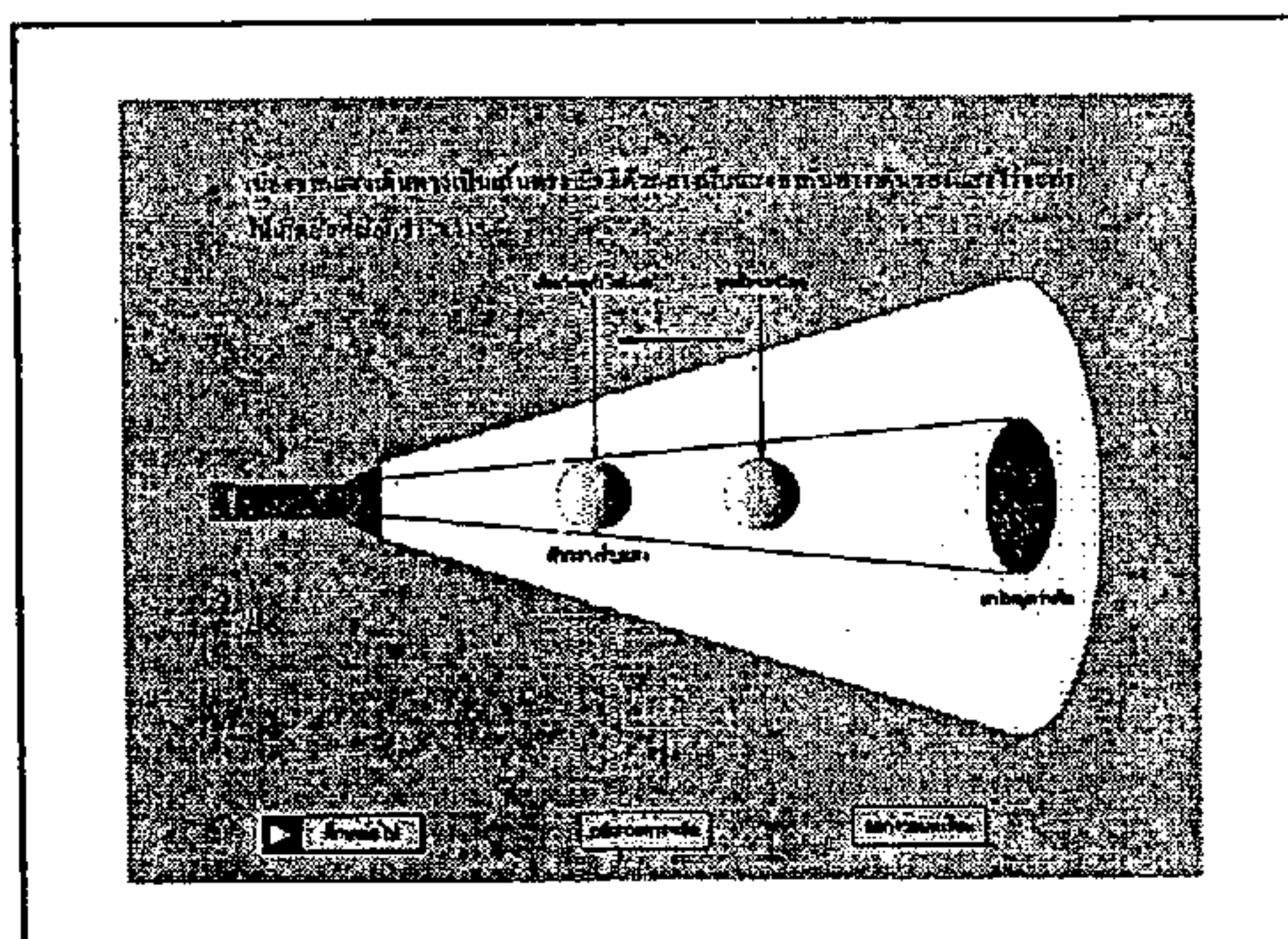
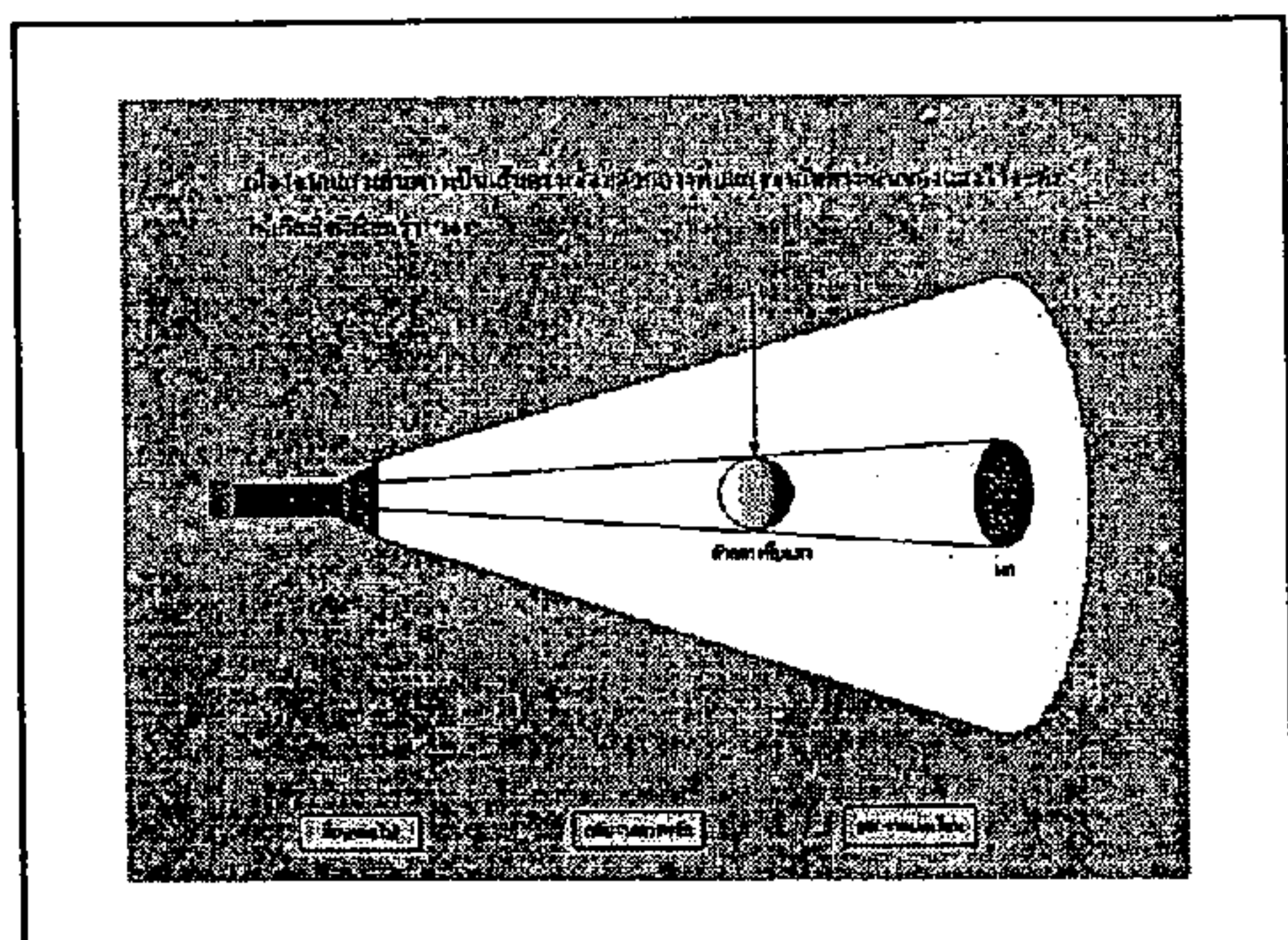
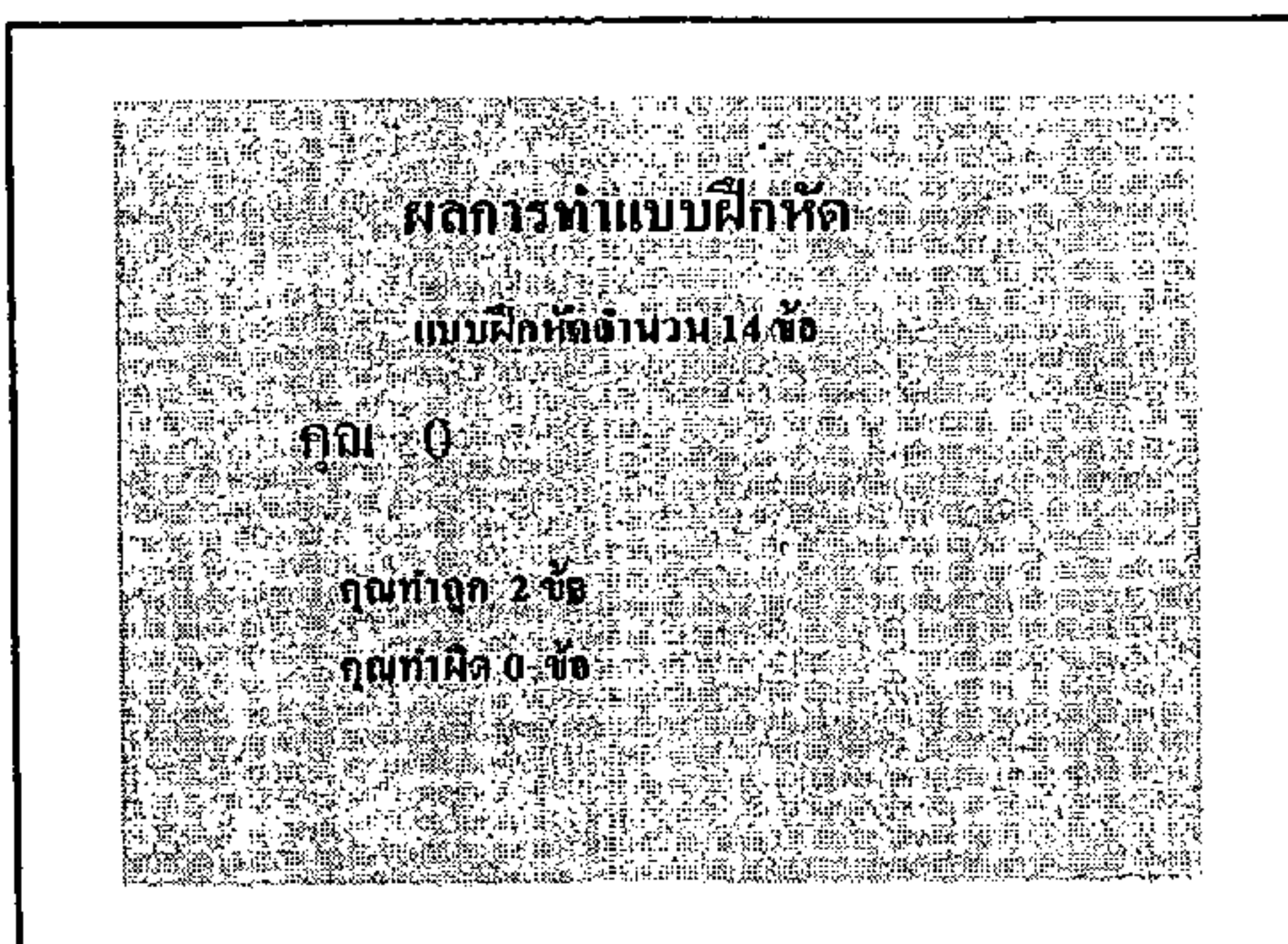
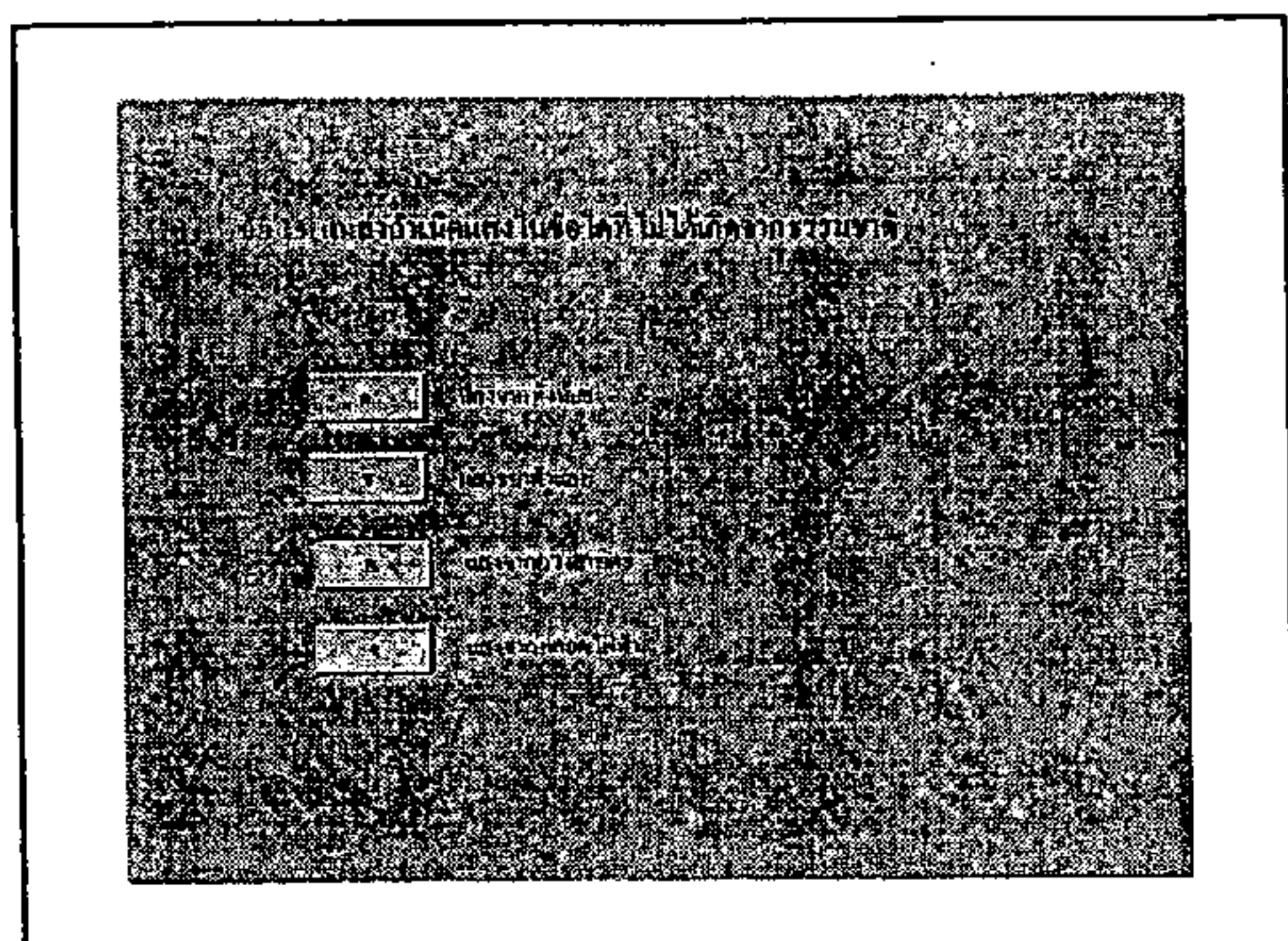
เป็นพลังงานรูปแบบหนึ่งซึ่งเราสามารถมองเห็น
ได้โดยการที่แสงตกกระทบบนวัตถุจนเกิด
2 อย่างขึ้นคือ

1. จะเกิดสี เช่น แสงอาทิตย์ หรือ สีตาม
ที่มองเห็น เช่น สีฟ้า สีเขียว สีแดง
2. ถ้ามีอุณหภูมิร้อน เช่น แสงแดด แสงไฟ
หลอดไฟฟลูออโร เป็นต้น

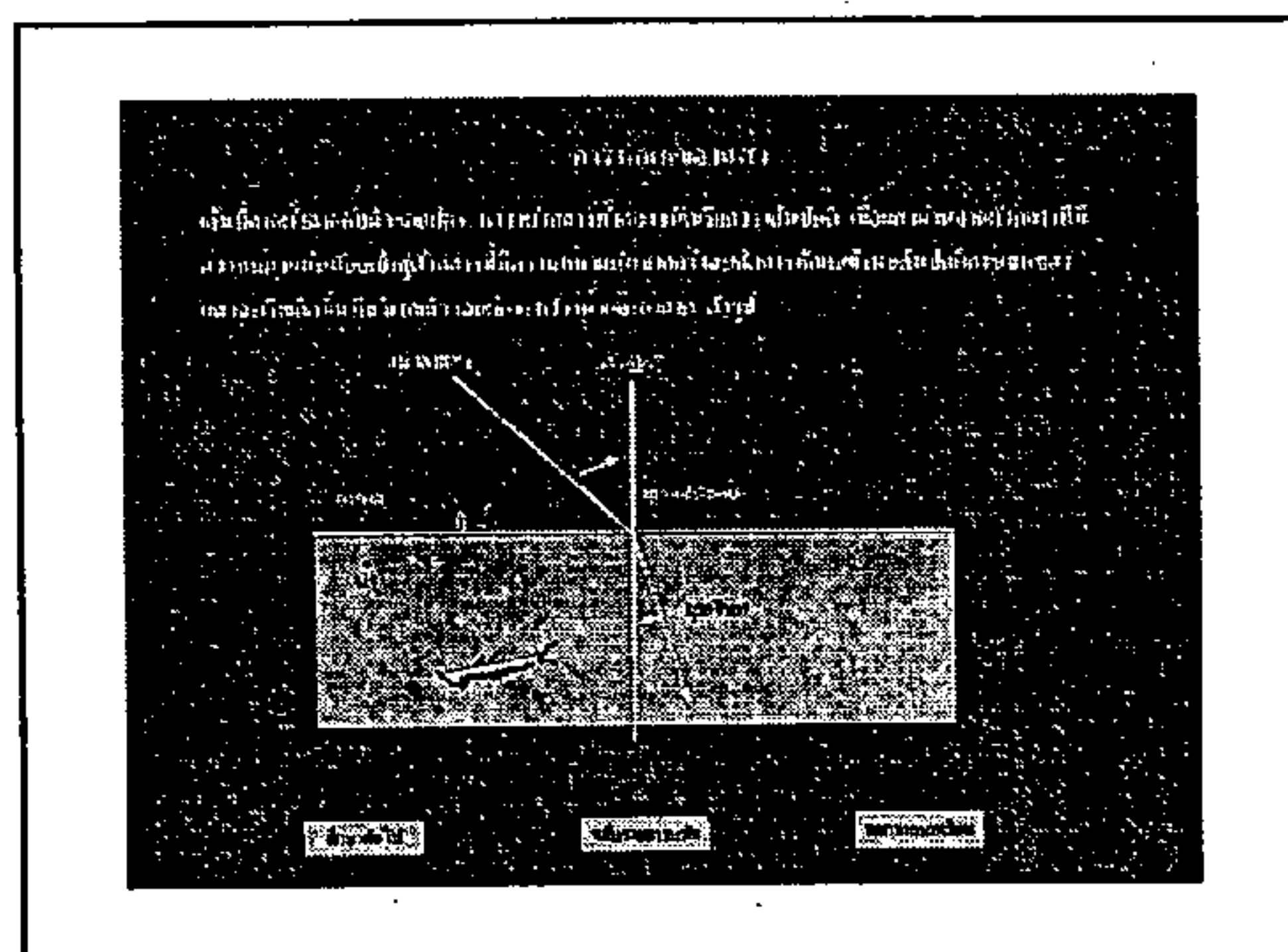
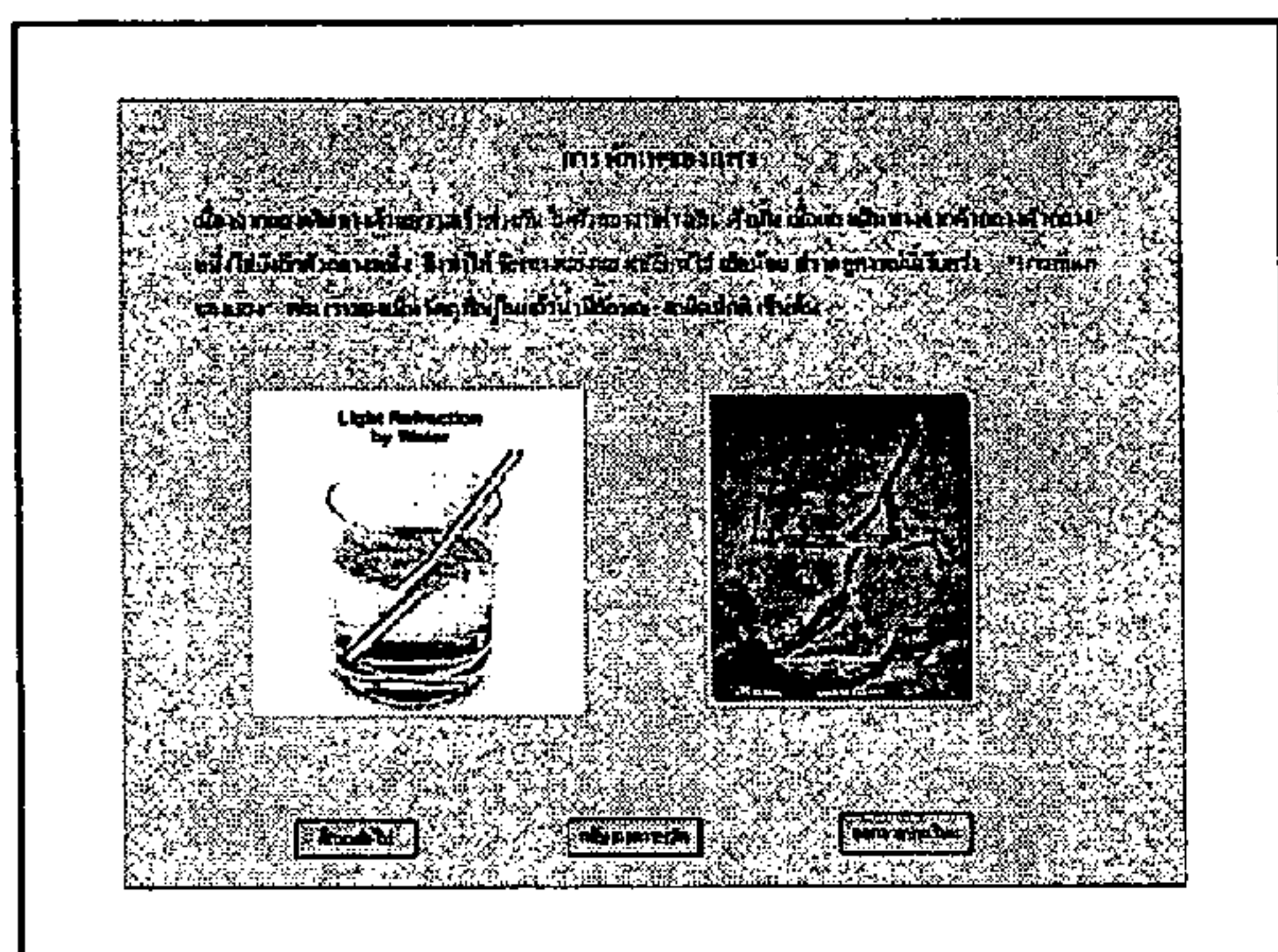
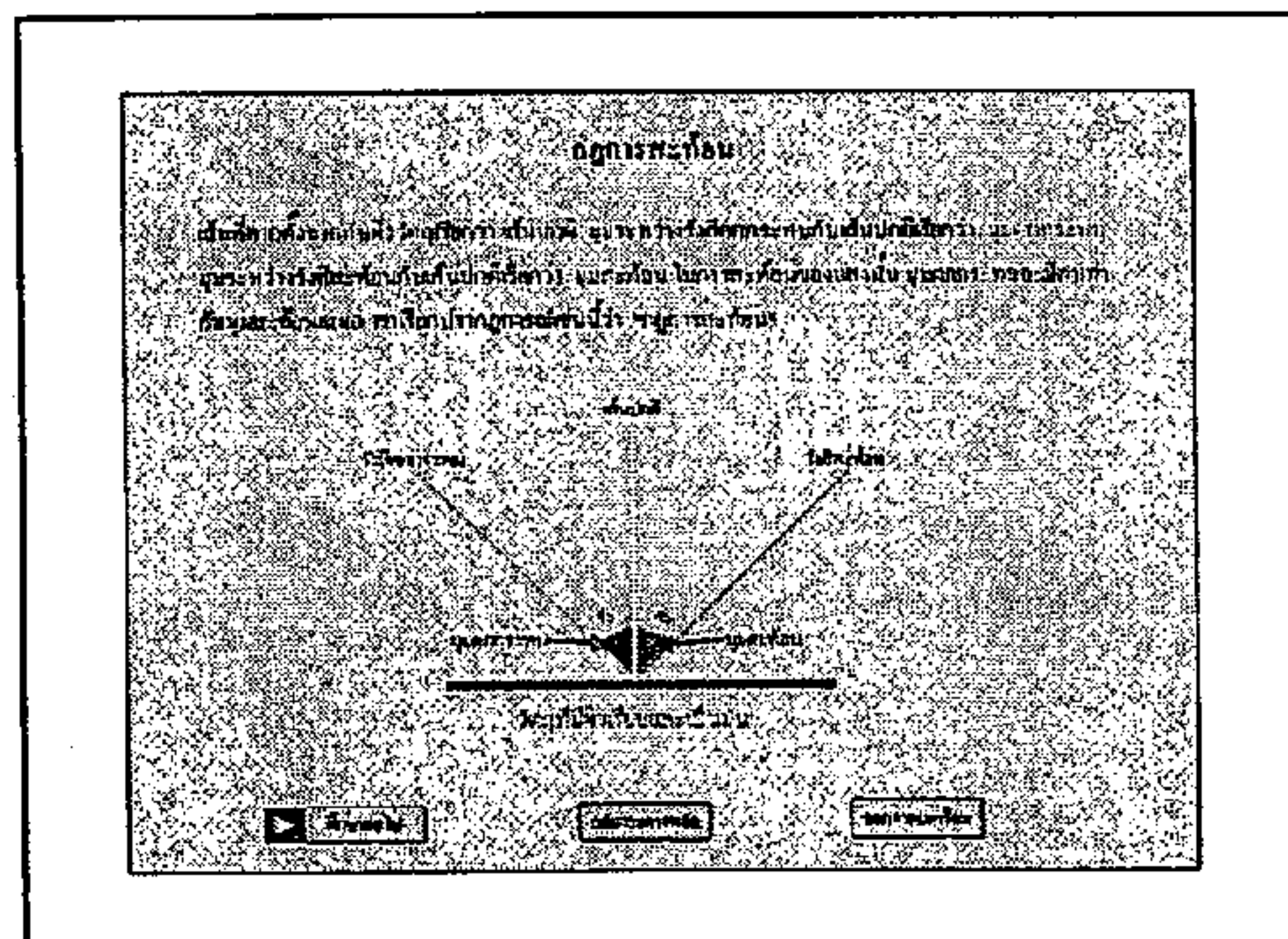
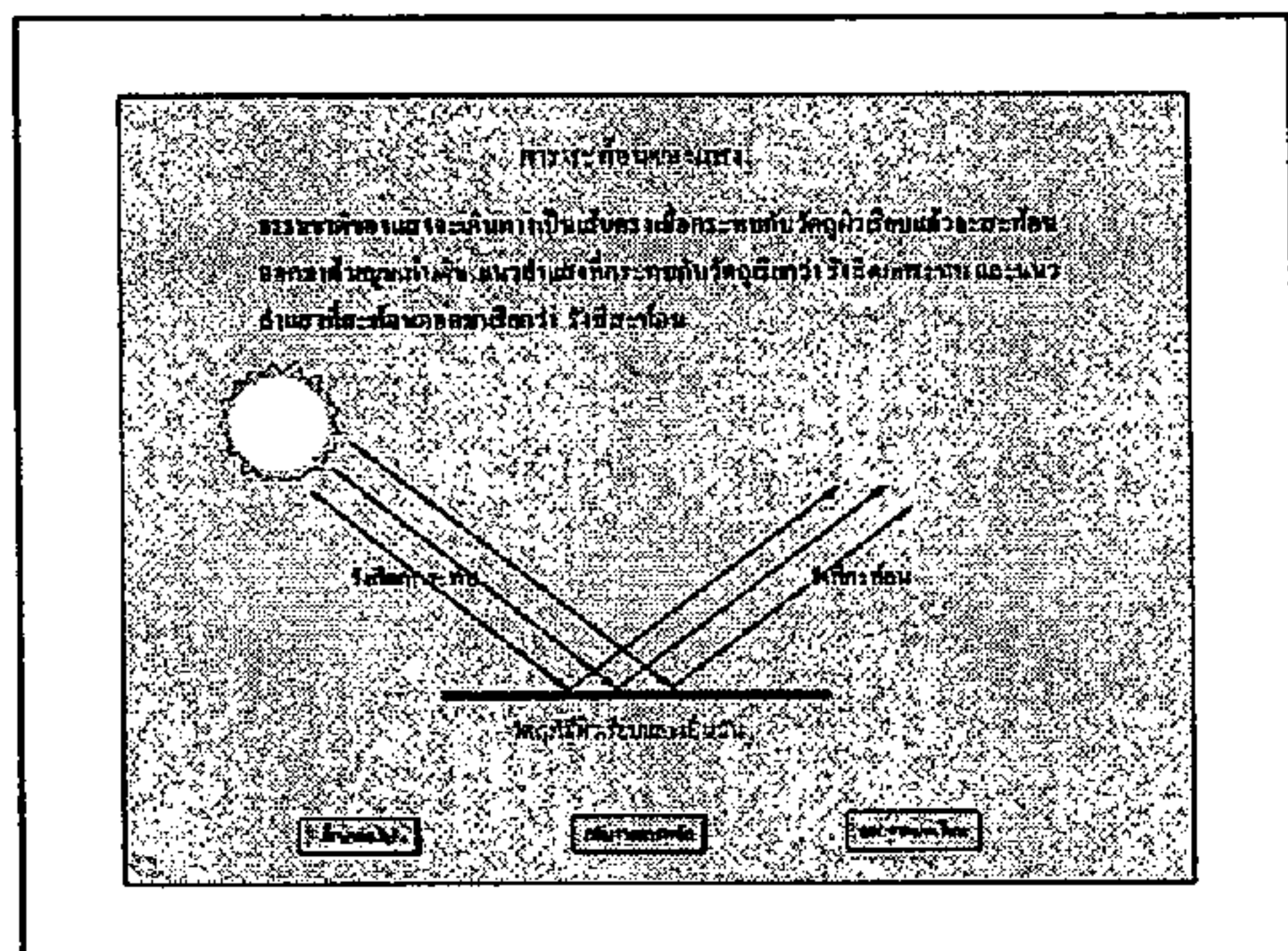
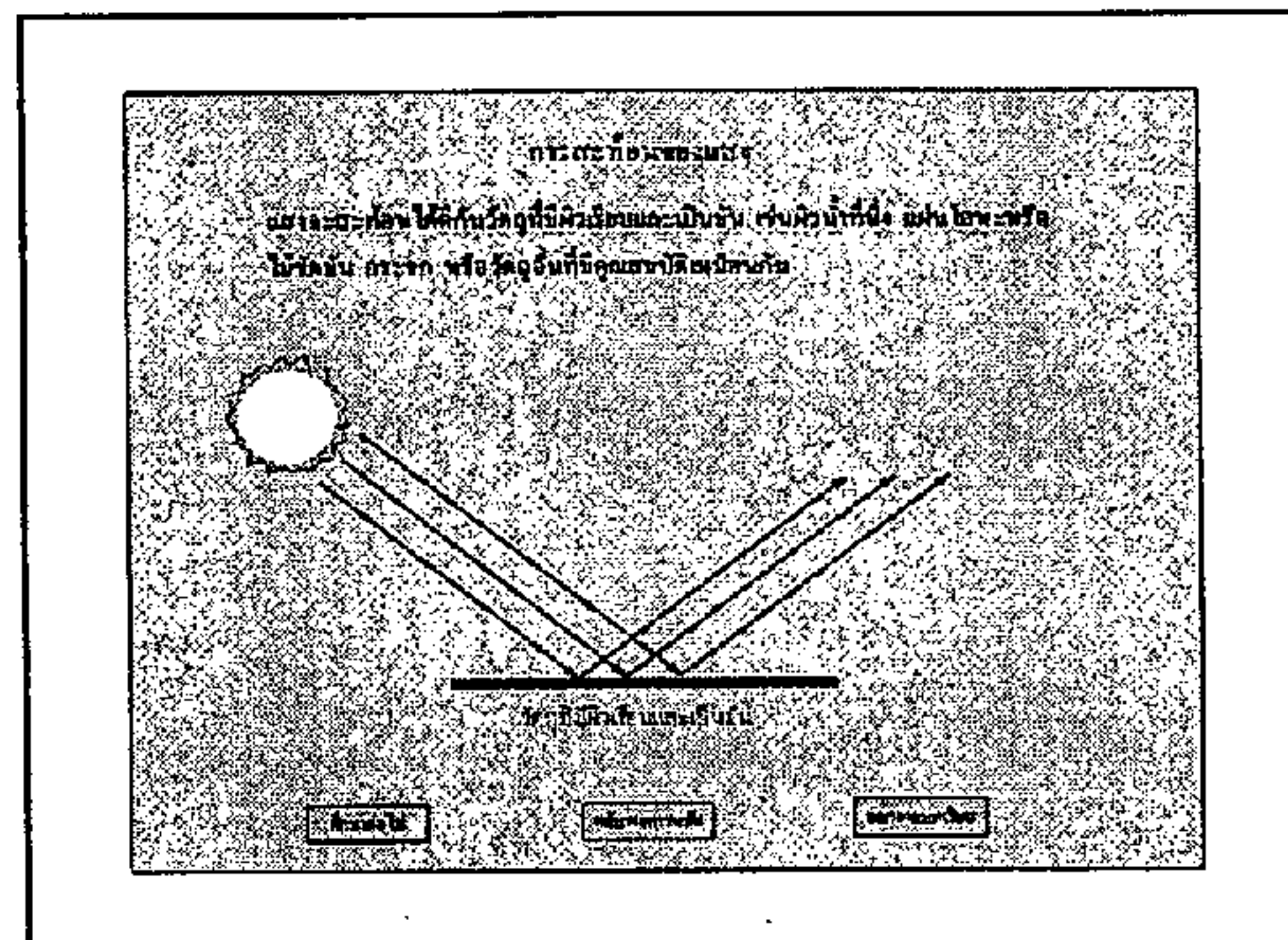
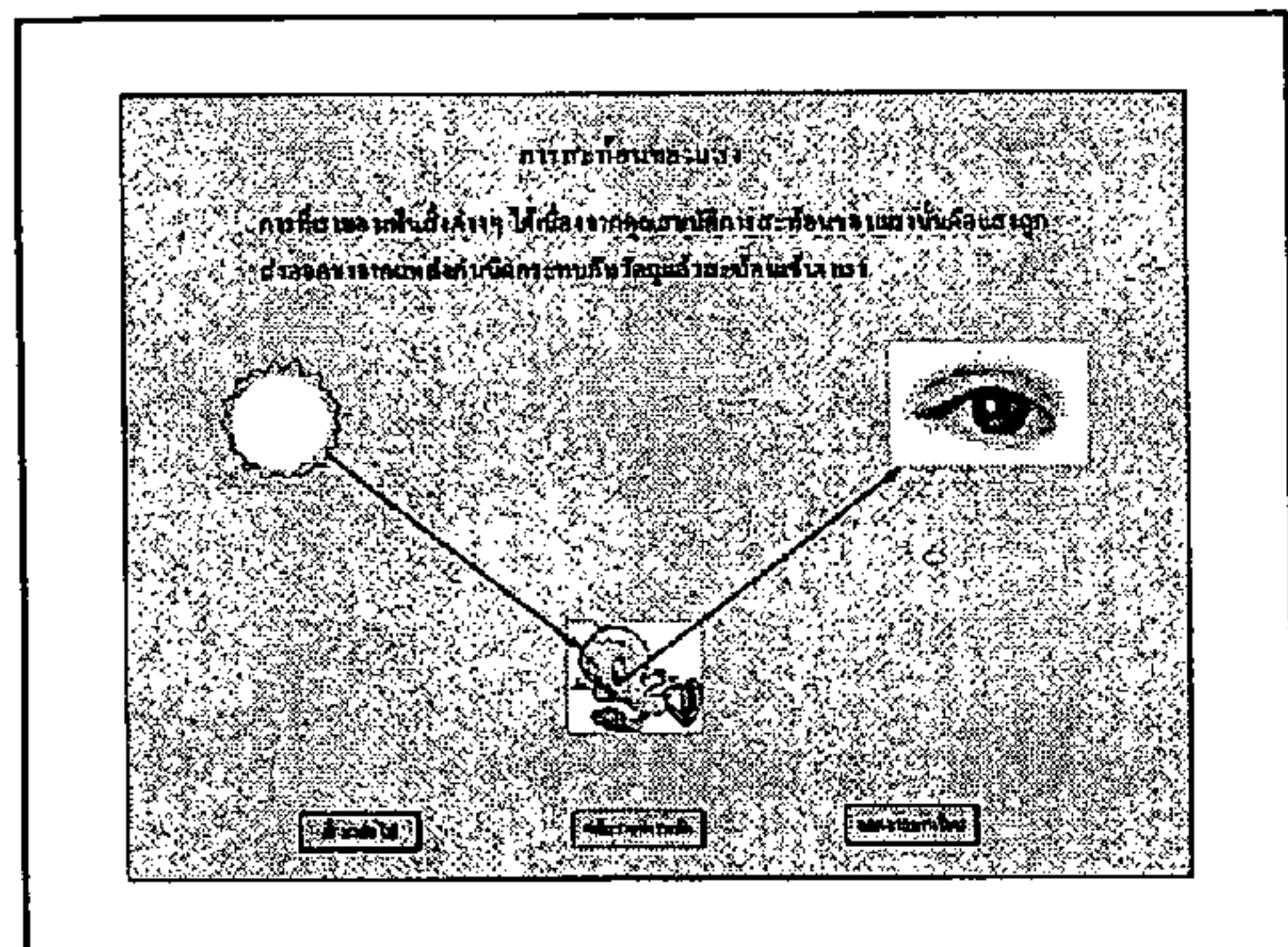




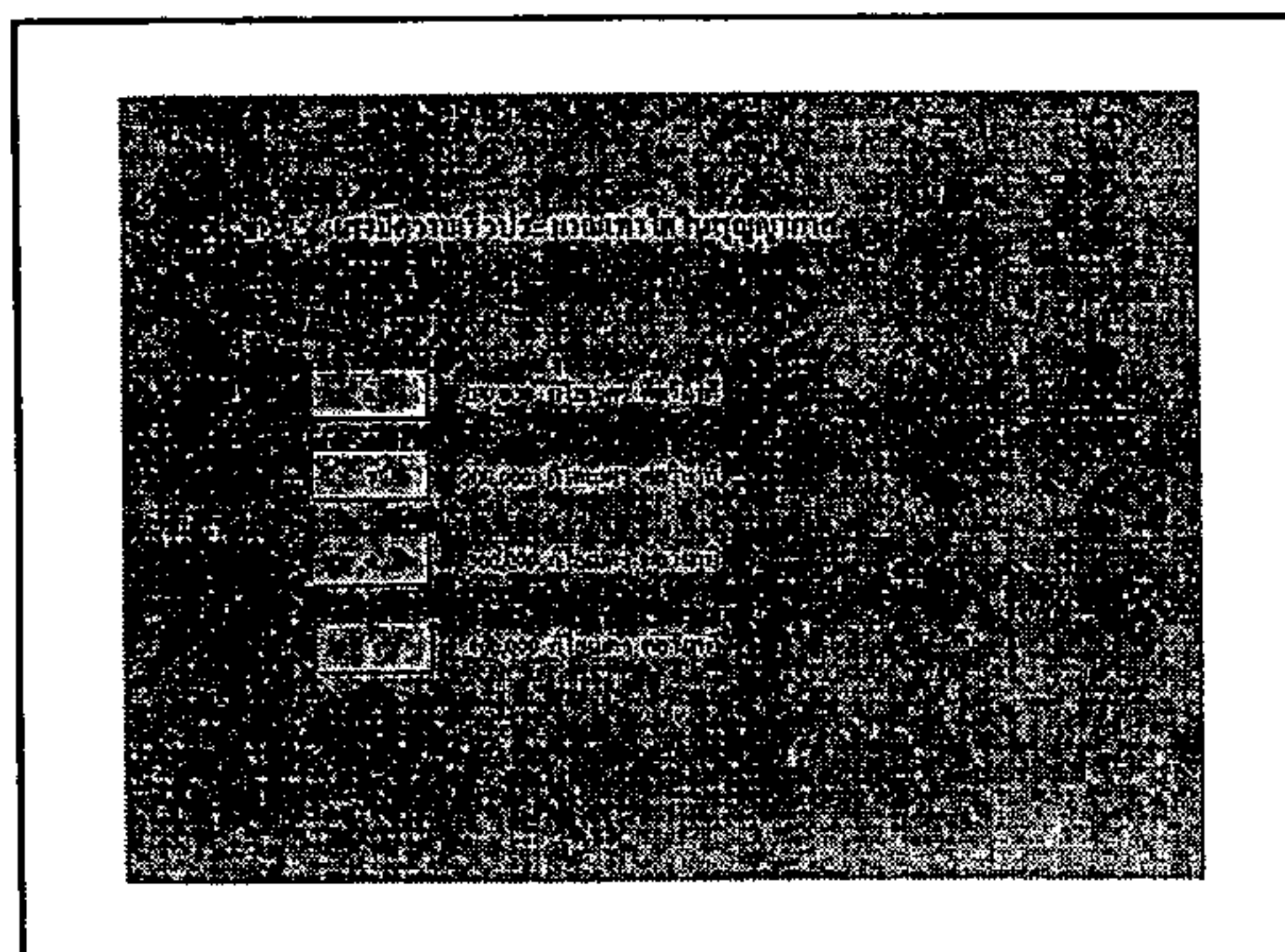
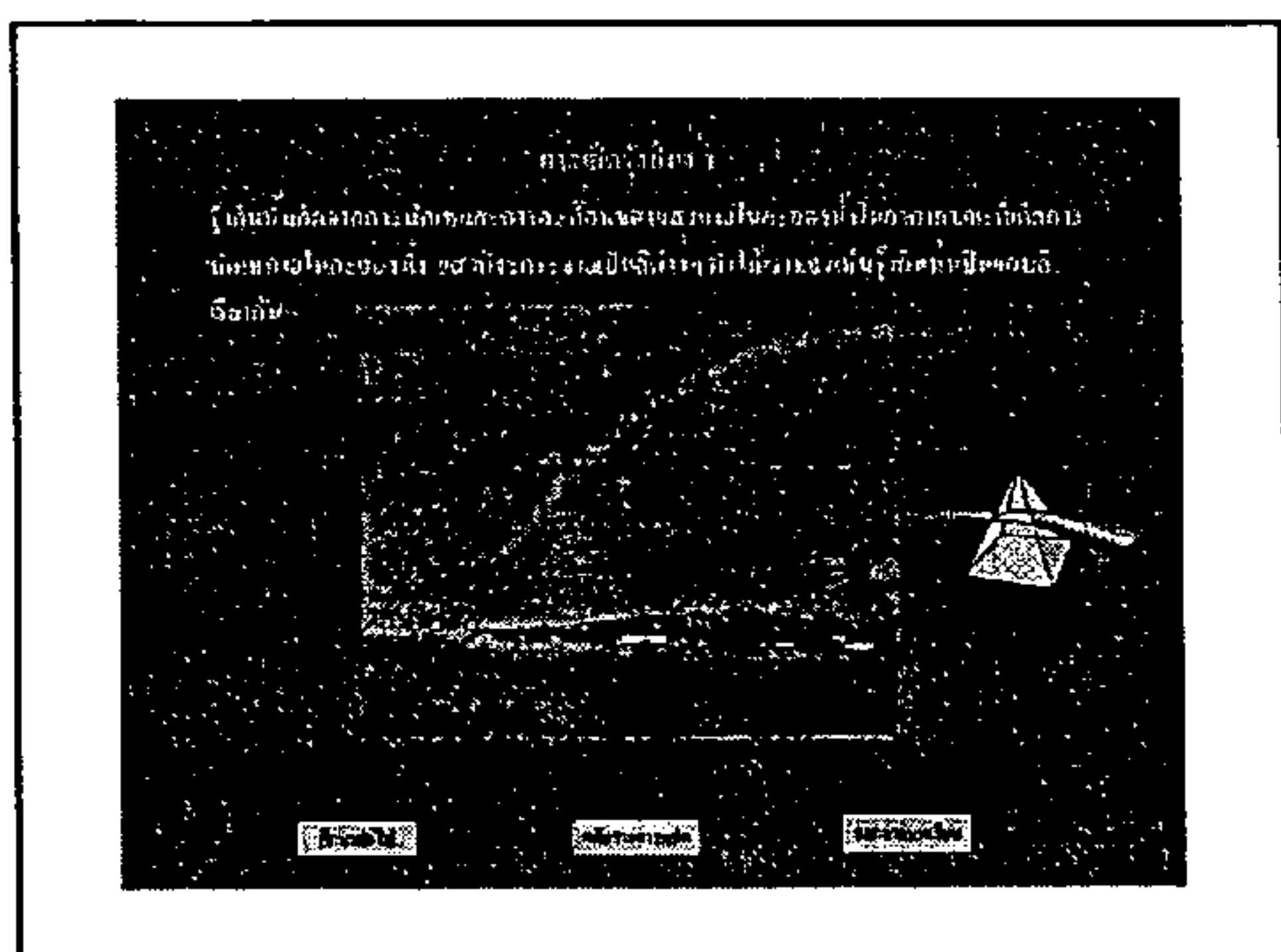
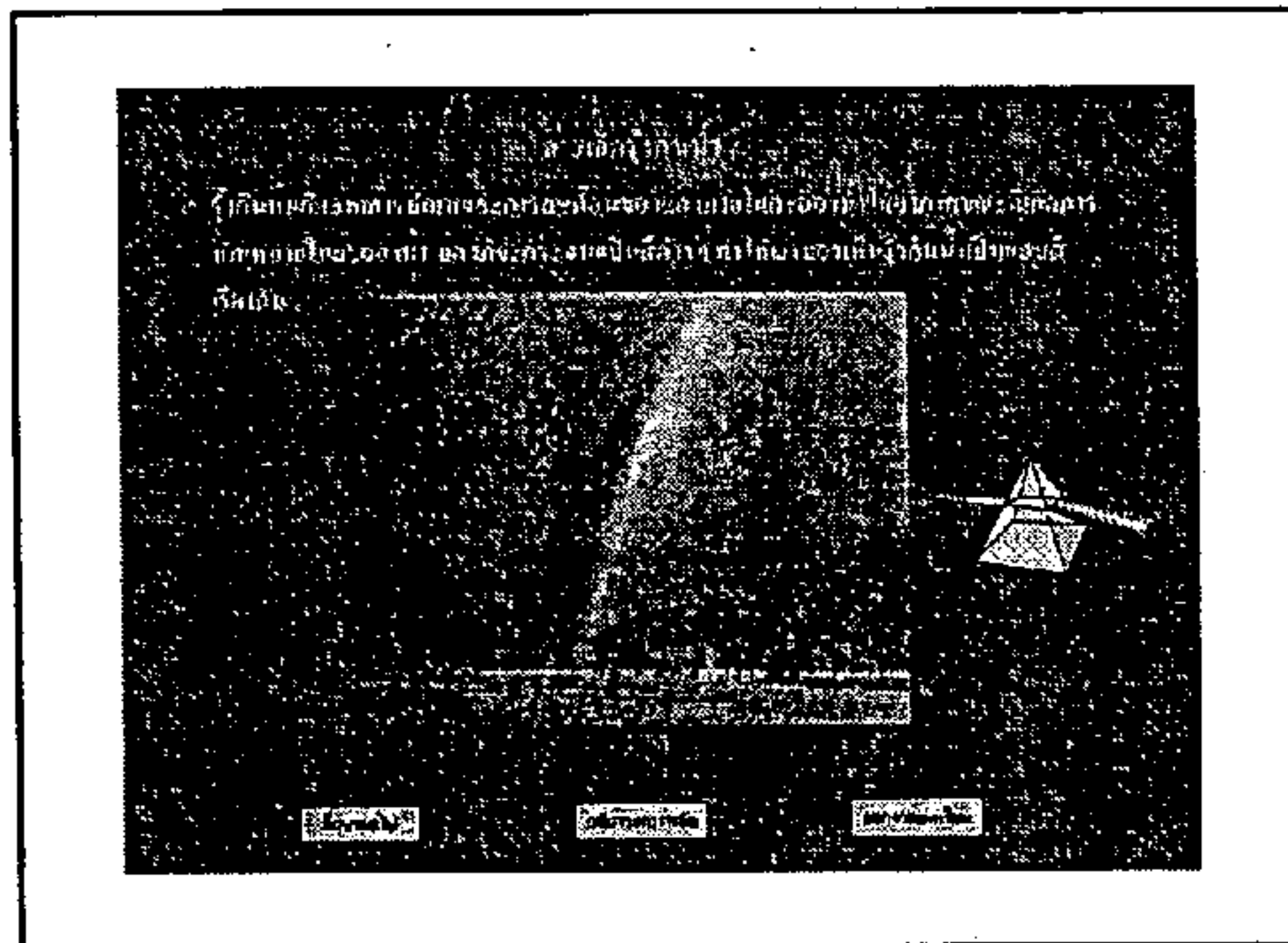
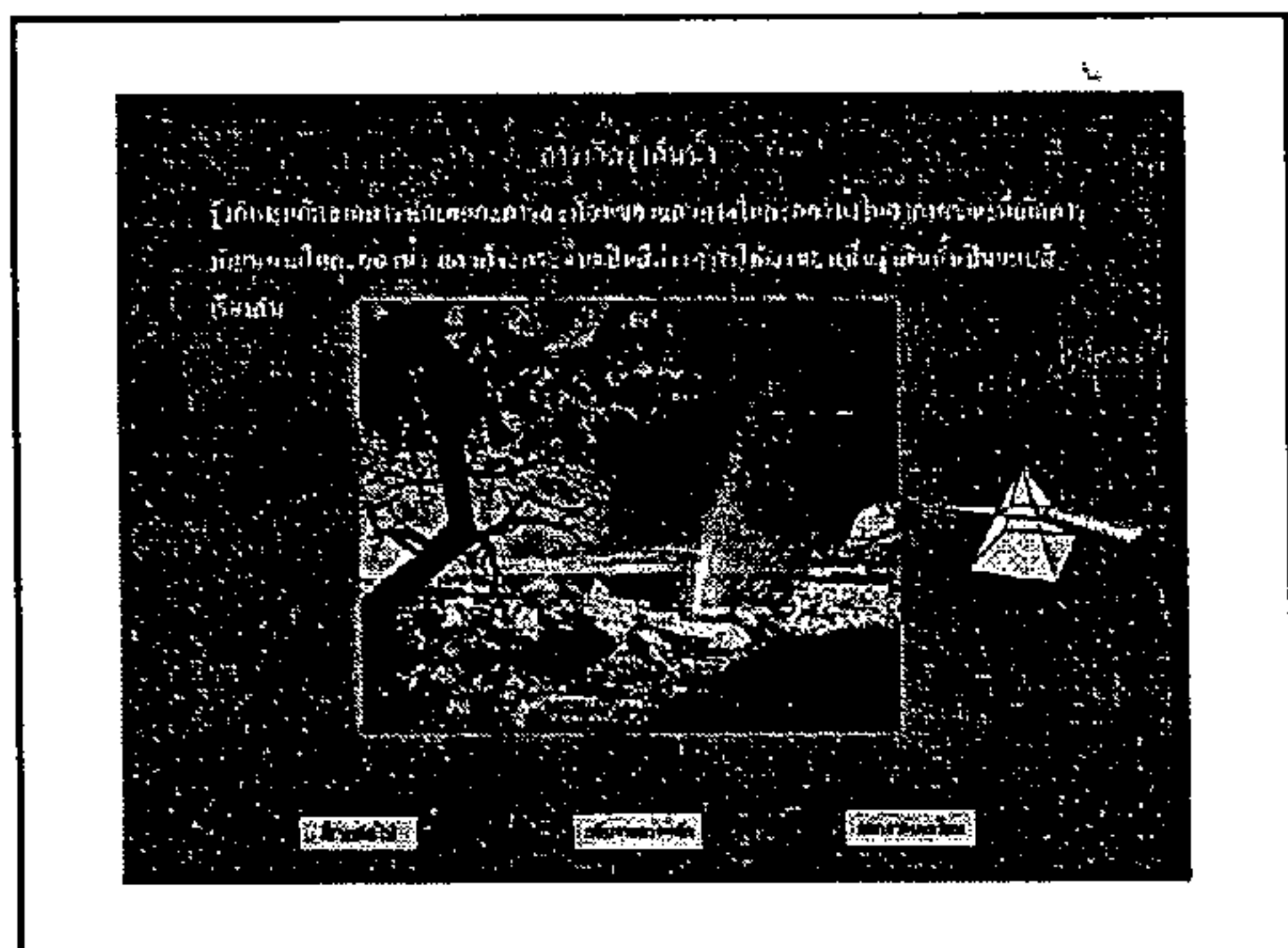
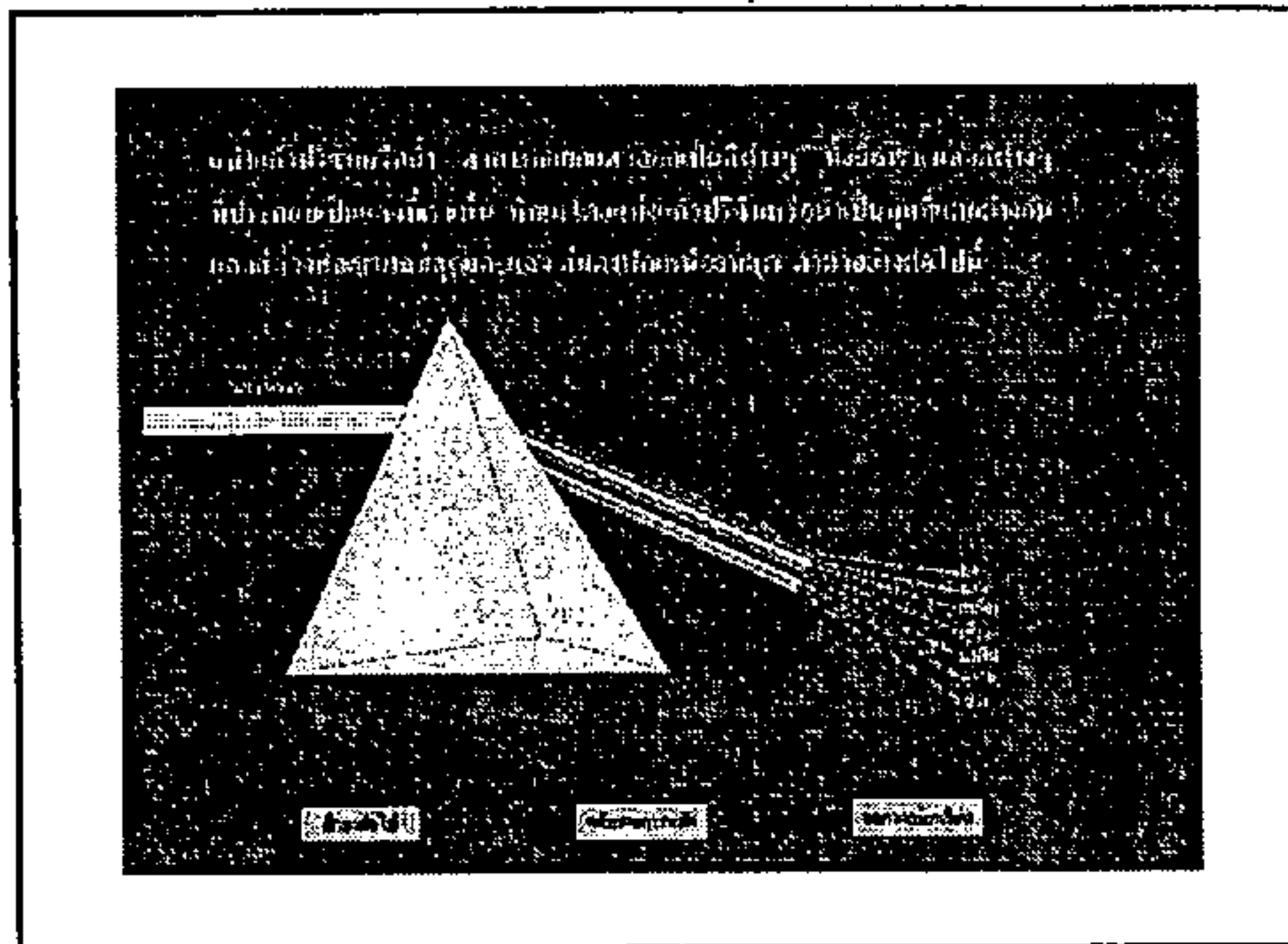
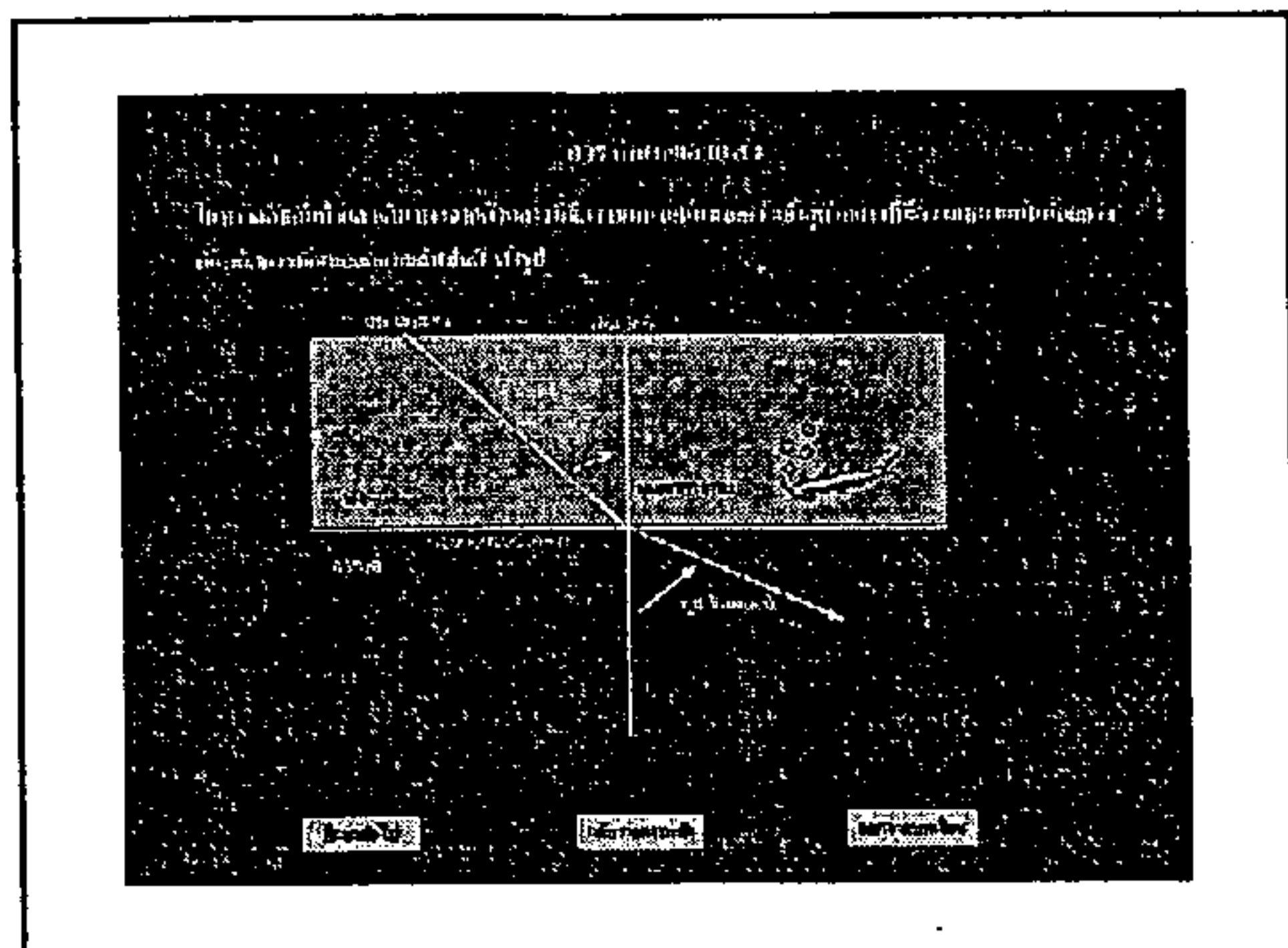
ตอนที่ 2 แสง



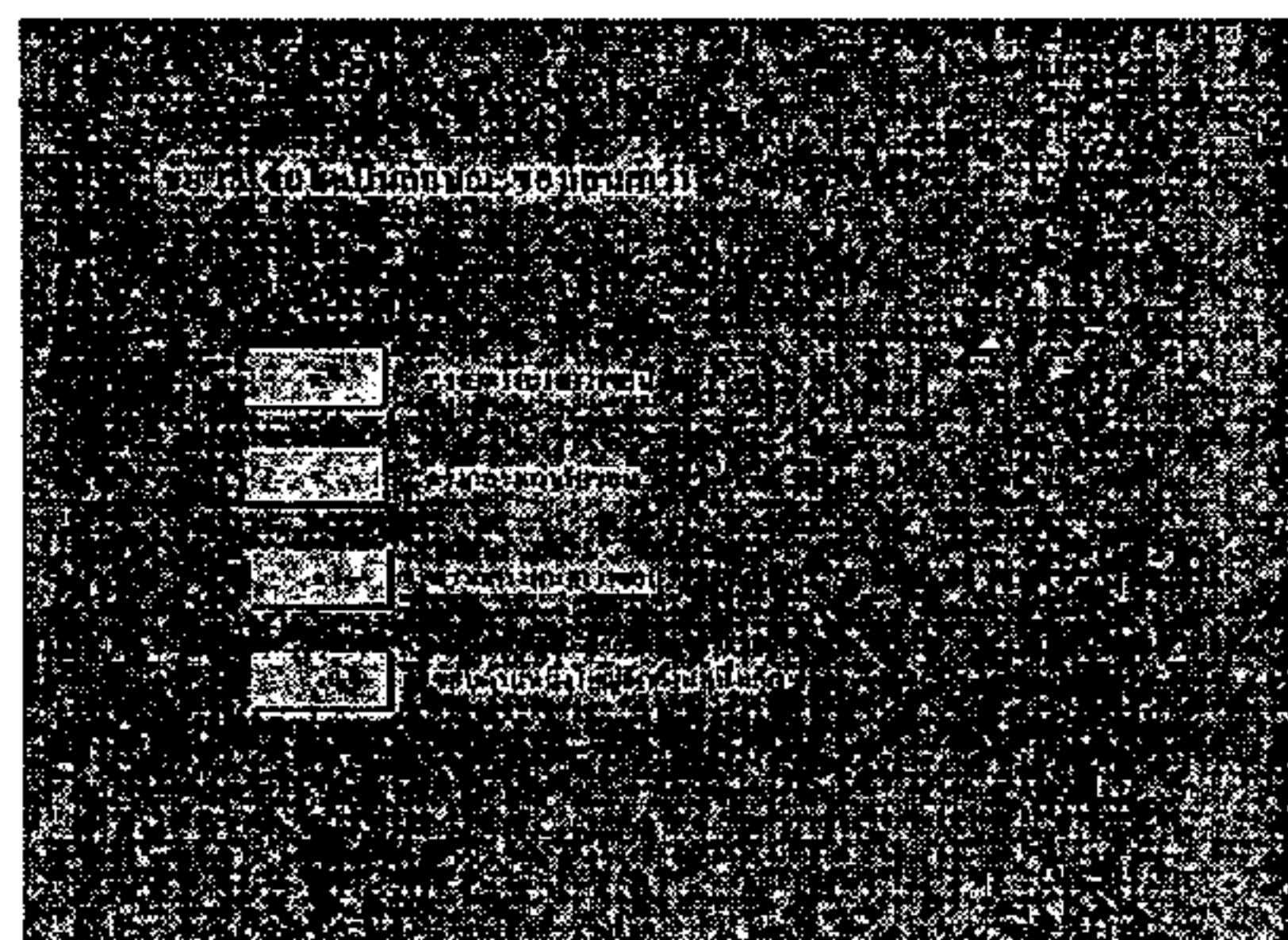
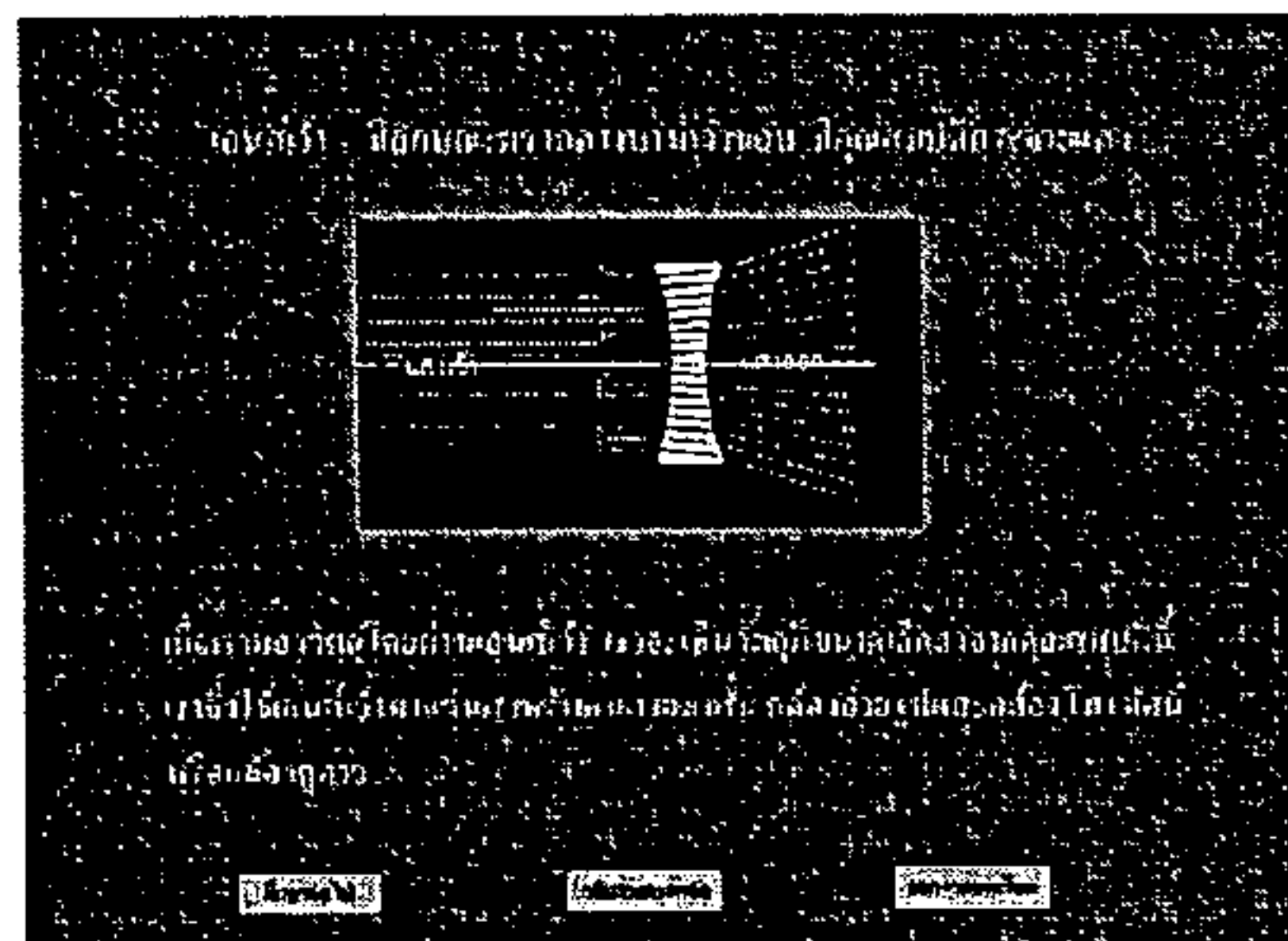
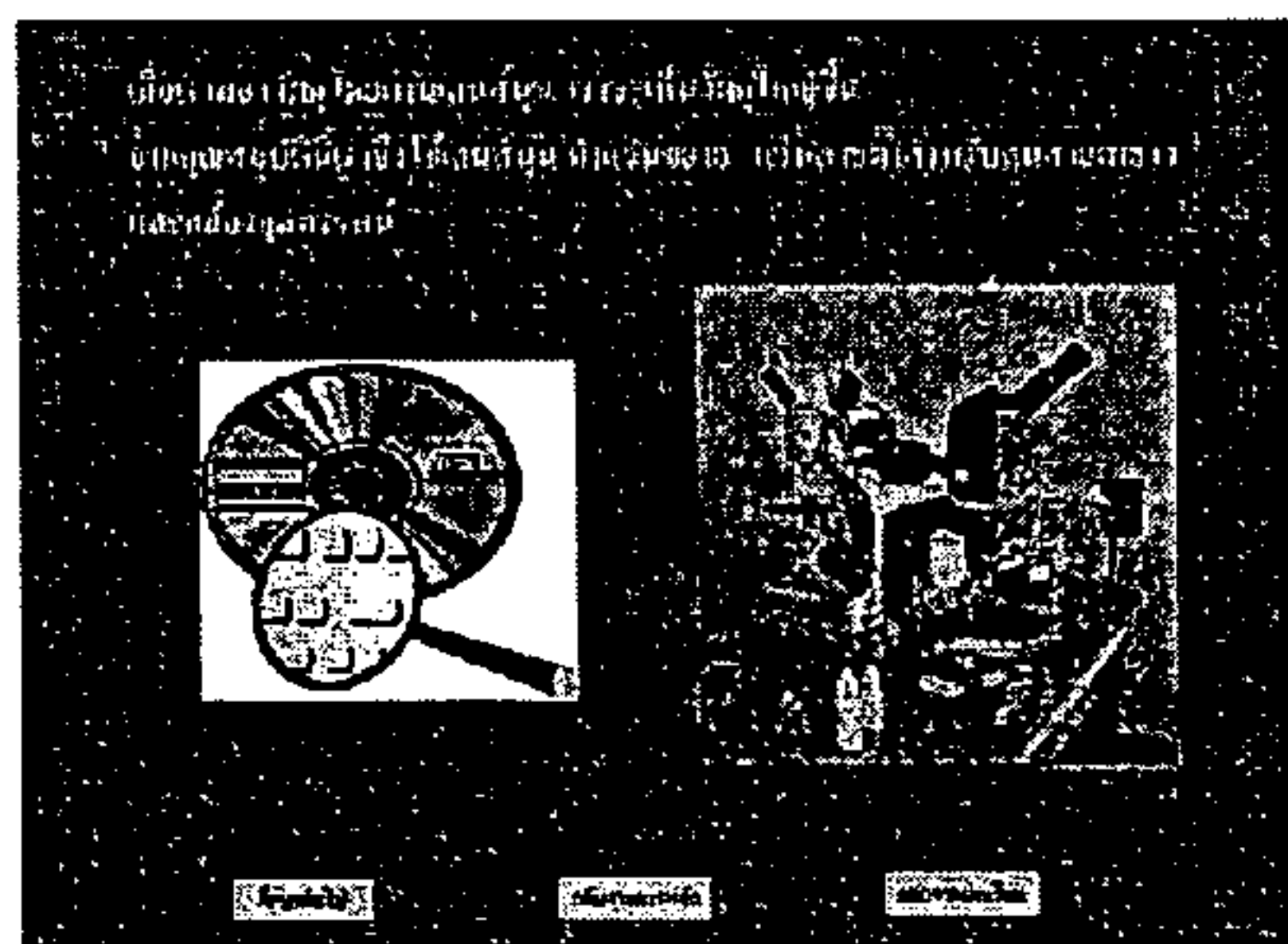
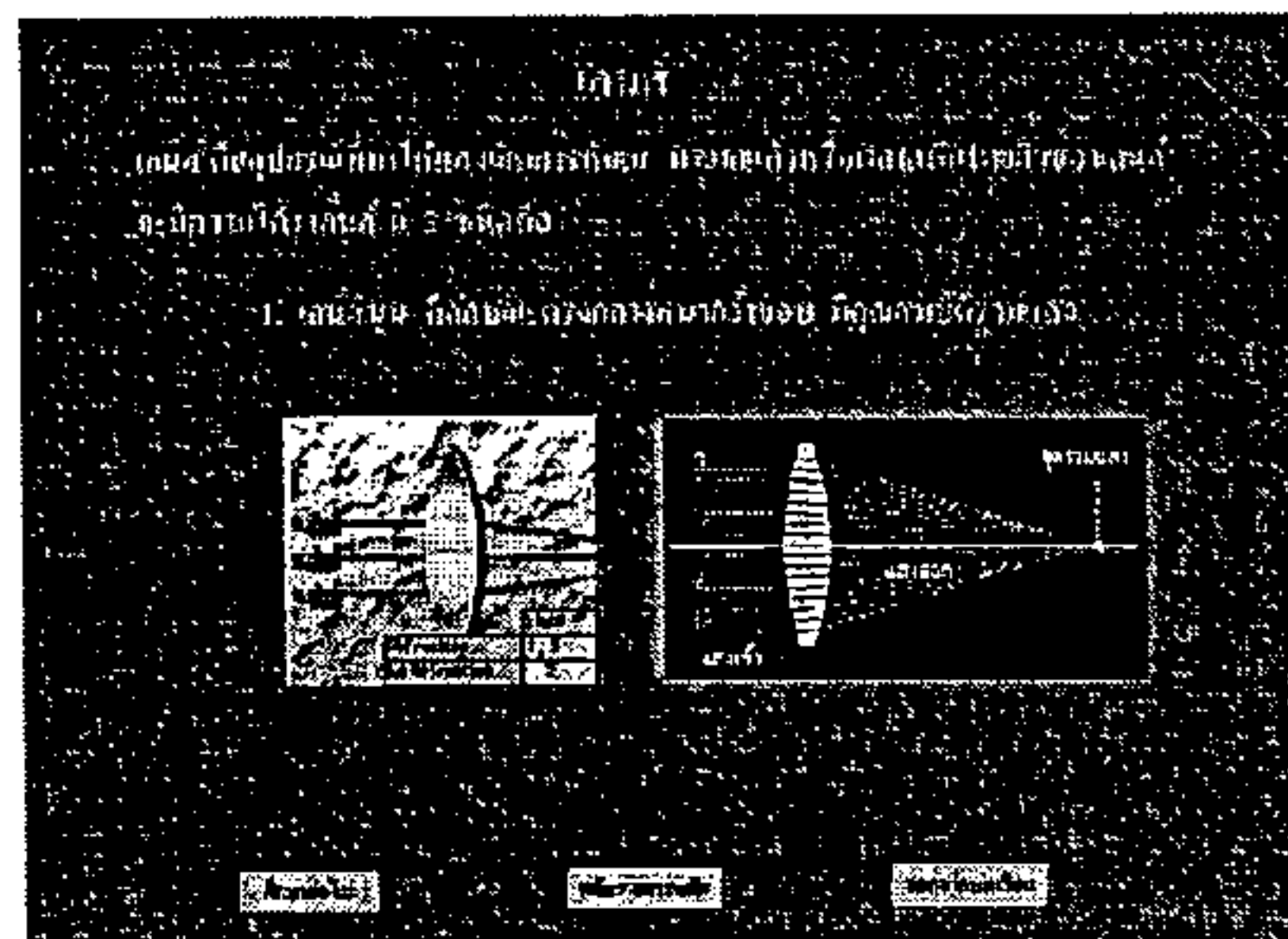
ตอนที่ 2 แสง



ตอนที่ 2 แสง

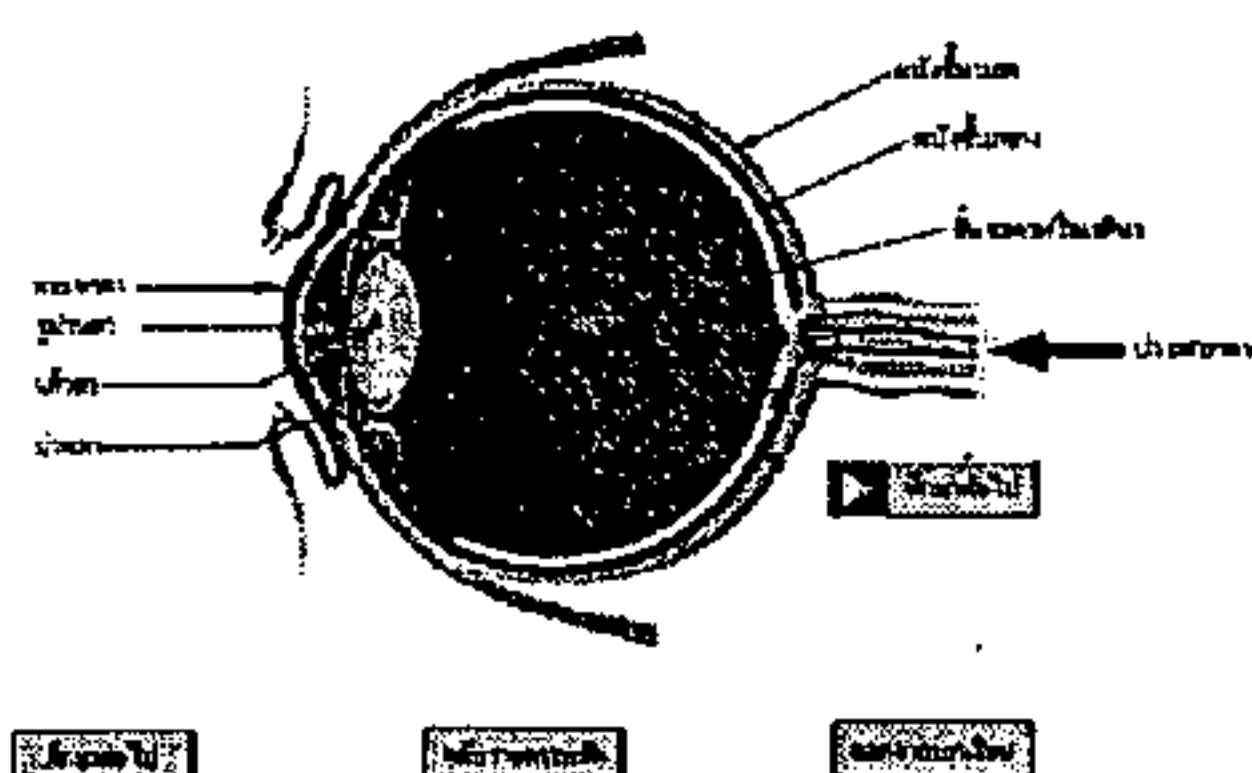


ตอนที่ 2 แสง

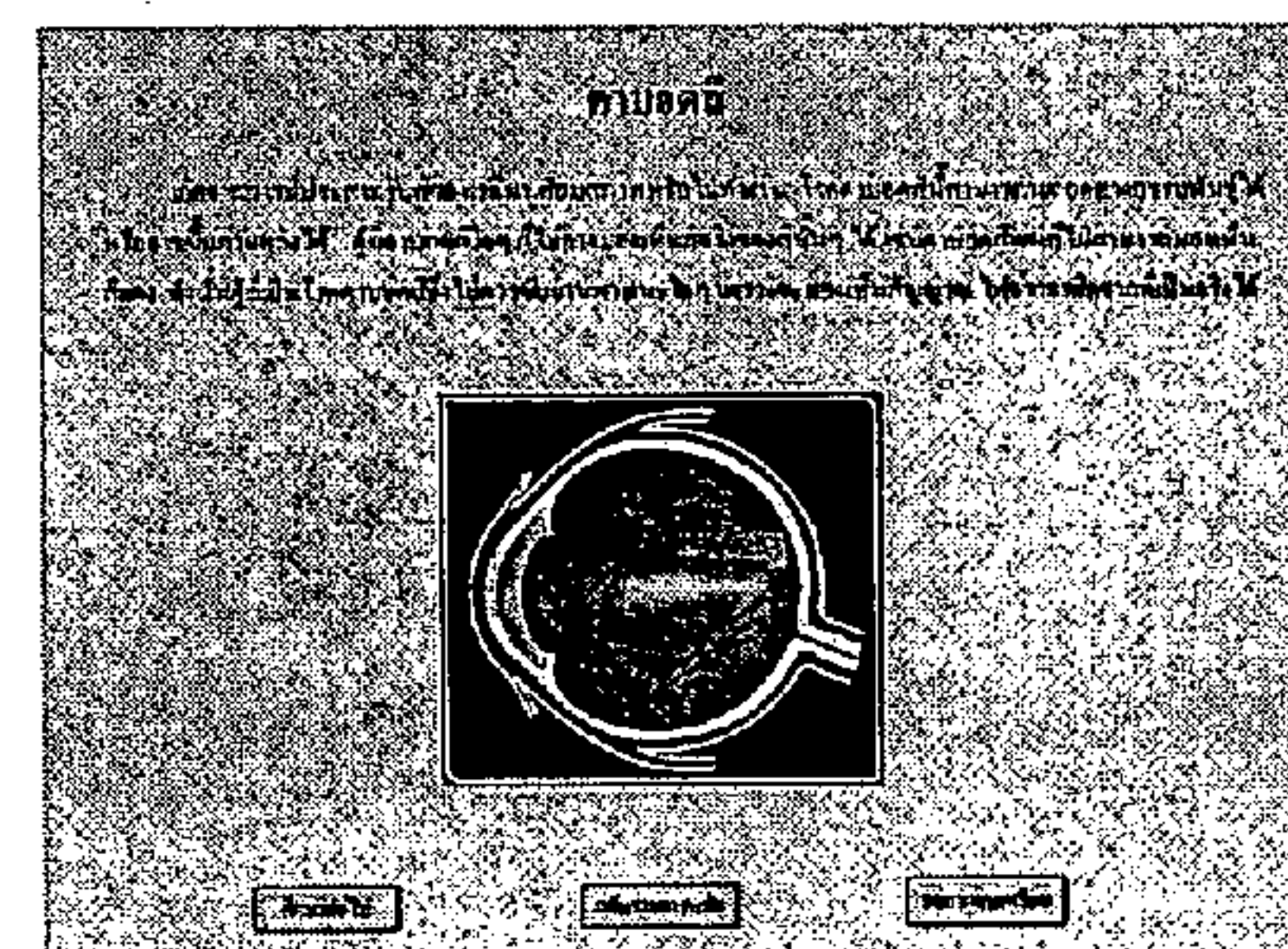
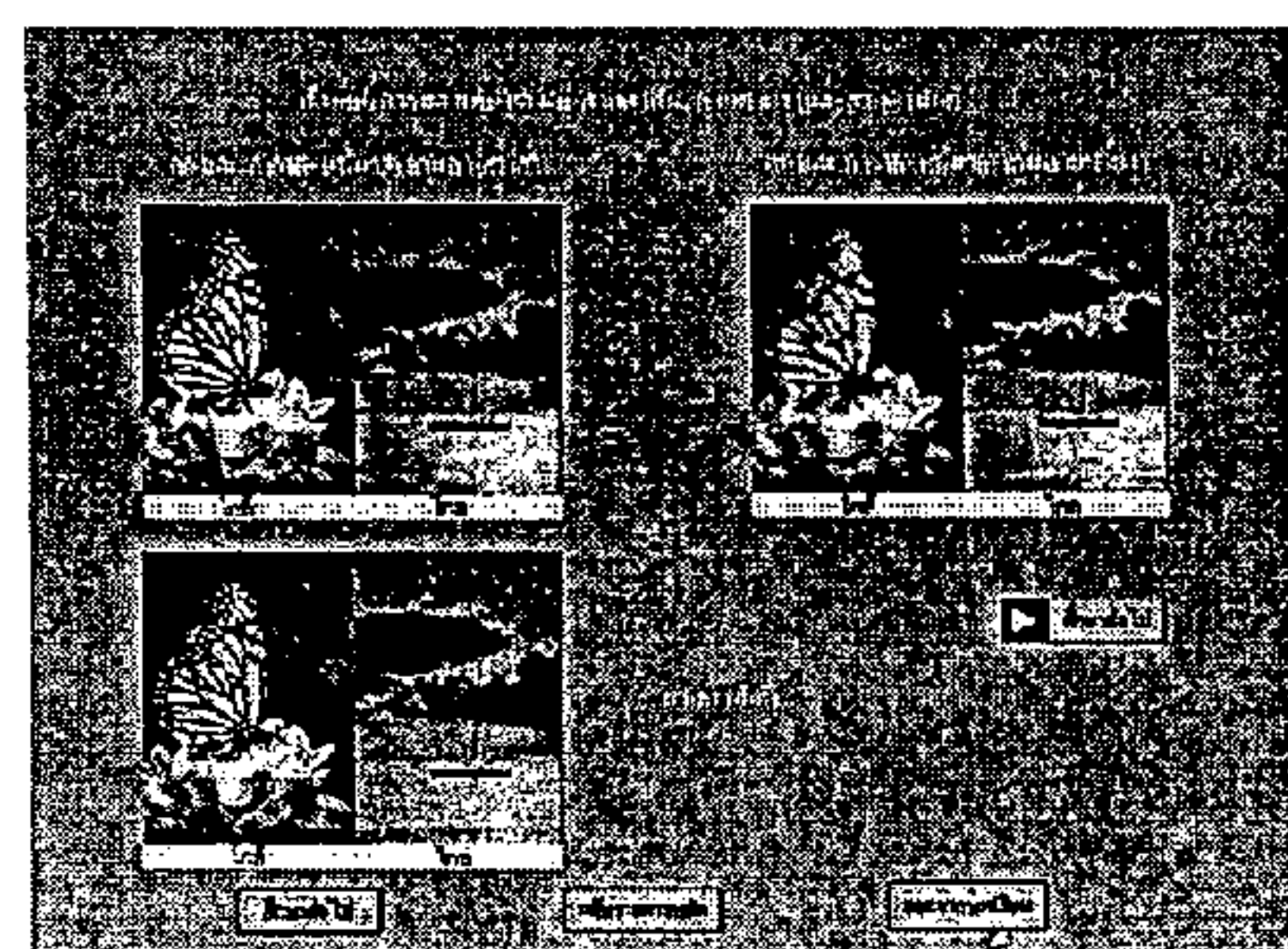
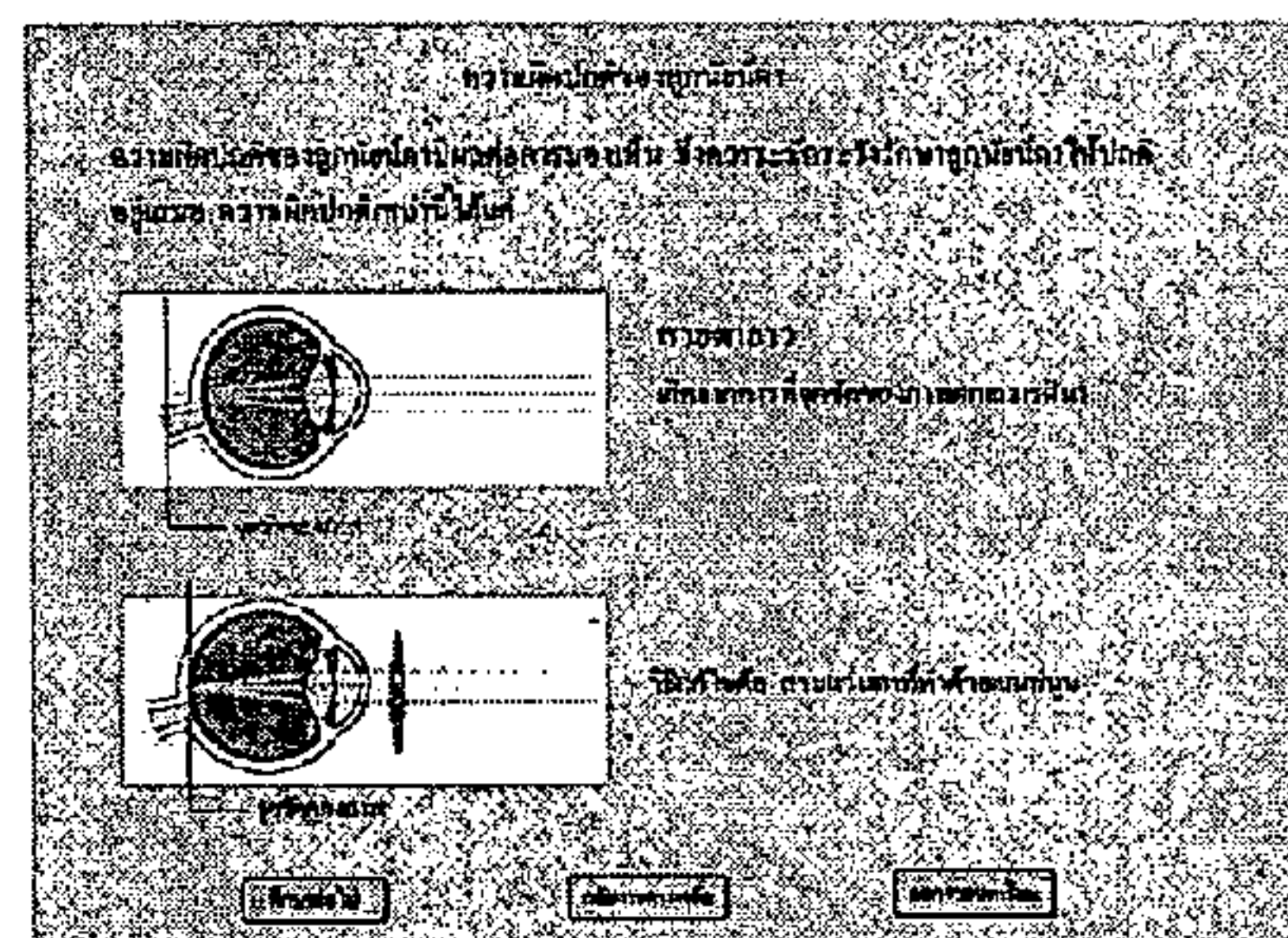
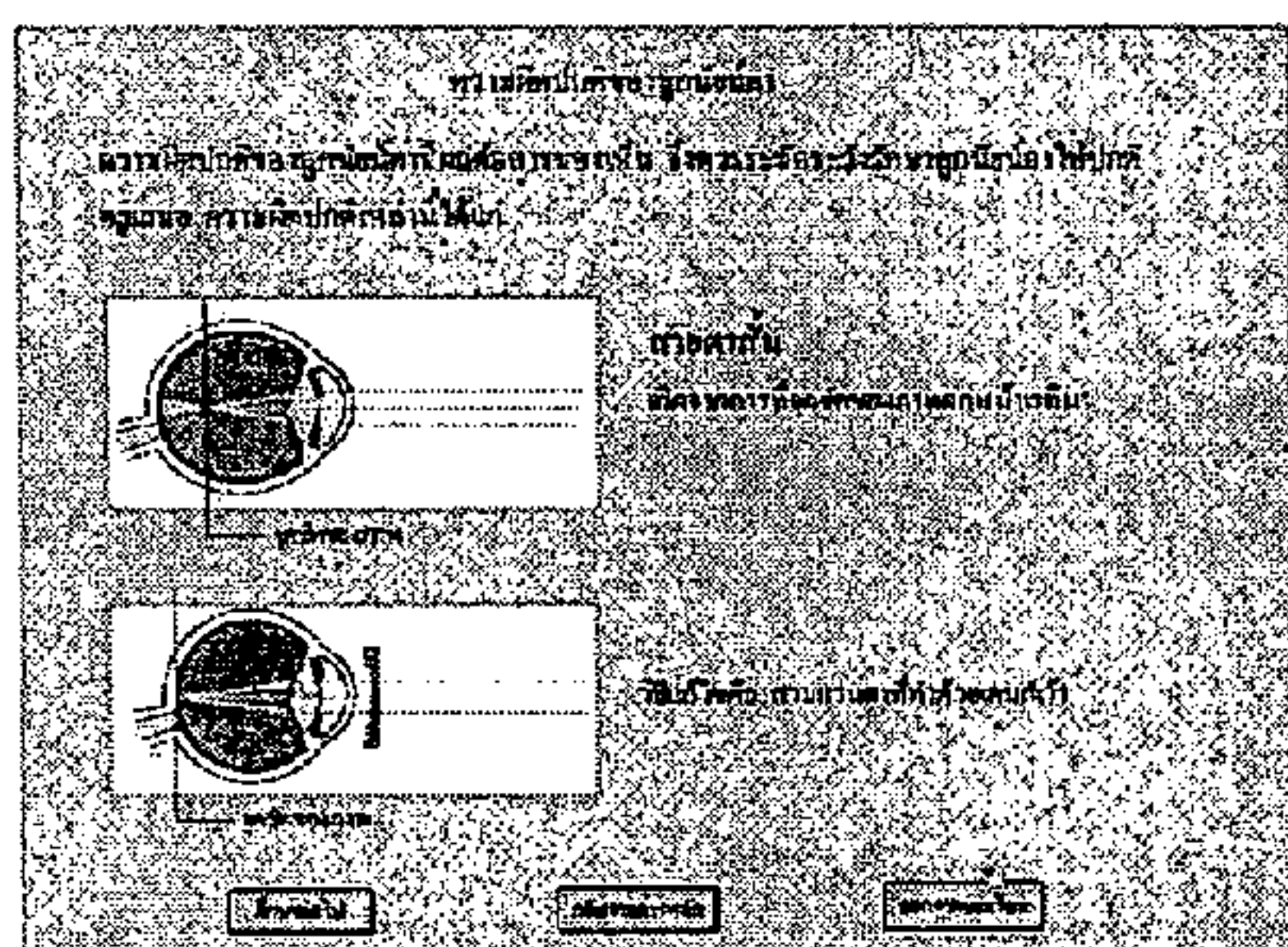
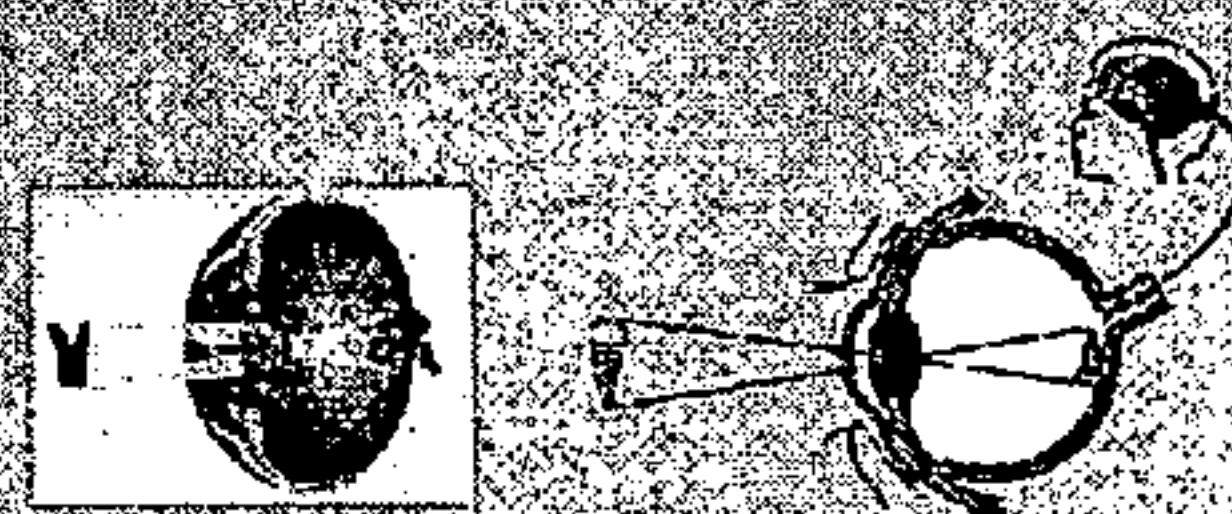


ตอนที่ 2 แสง

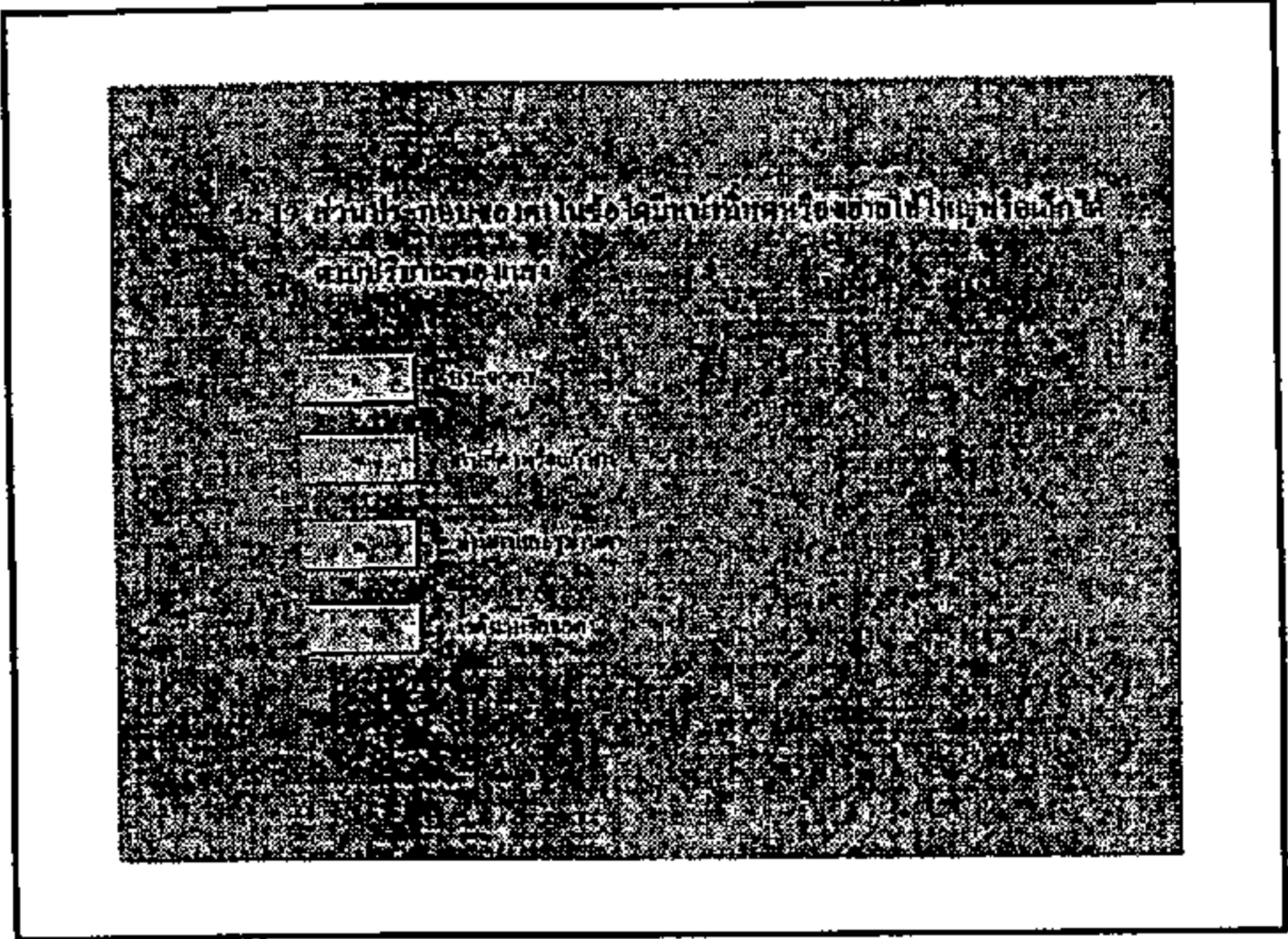
นิยามกับการมองเห็น
 ดวงตามีรูปร่างกลมอยู่ภายในเปลือกเพื่อป้องกันการกระแทกและเพื่อกันแสง
 มีส่วนประกอบและหน้าที่ซึ่งจะได้อธิบายต่อไปนี้



ภาพที่ปรากฏบนเรตินาจะเป็นภาพหัวกลับ แต่สมองจะทำให้เราเห็น
 เป็นภาพหัวตั้งโดยอัตโนมัติ



ตอนที่ 2 แสง



ตอนที่ 3 ไฟฟ้า

ผลการทำแบบฝึกหัด

แบบฝึกหัดที่ผ่านมาแล้วจำนวน 26 ข้อ

ถูก 0

ถูกทำถูก 2 ข้อ

ถูกทำผิด 0 ข้อ

เบนจามิน แฟรงกลิน เป็นผู้คิดค้นสายฟ้าฟาดไฟฟ้า

อีกเขาจะมาเป็นผู้ประดิษฐ์สายล่อฟ้า

เบนจามิน แฟรงกลิน

ใบของพืชเป็นรูปใบพัดเพื่อรับแสงอาทิตย์และลมพัดใบอ่อนพัดลง และใบแก่พัดขึ้นเพื่อรับลมพัดขึ้น

ชนิดของพืชที่ใบพัดขึ้นเรียกว่า "ใบพัดขึ้น" ชนิดที่ใบพัดขึ้นเรียกว่า "ใบพัดขึ้น" ชนิดที่ใบพัดขึ้นเรียกว่า "ใบพัดขึ้น"

ใบพัดขึ้นมีลักษณะเป็นรูปใบพัดขึ้น

ใบพัดขึ้นมีลักษณะเป็นรูปใบพัดขึ้น

ใบพัดขึ้นมีลักษณะเป็นรูปใบพัดขึ้น

ใบพัดขึ้นมีลักษณะเป็นรูปใบพัดขึ้น

บทที่ 2: ไฟฟ้าสถิต

ไฟฟ้าสถิตคือไฟฟ้าที่เกิดขึ้นโดยไม่มีการเคลื่อนที่ของประจุไฟฟ้า

ไฟฟ้าสถิตสามารถเกิดขึ้นได้โดยการเสียดสี การเหนี่ยวนำ และการสัมผัส

ไฟฟ้าสถิตมีผลต่อสิ่งรอบข้างในลักษณะต่างๆ

ไฟฟ้าสถิตสามารถเป็นอันตรายได้

ไฟฟ้าสถิตสามารถเป็นอันตรายได้

ไฟฟ้าสถิตสามารถเป็นอันตรายได้

ผลการทำแบบฝึกหัด

แบบฝึกหัดที่ผ่านมาแล้วจำนวน 28 ข้อ

ถูก 0

ถูกทำถูก 4 ข้อ

ถูกทำผิด 0 ข้อ

การวัดค่าไฟฟ้า

การวัดค่าไฟฟ้าคือการวัดค่าของไฟฟ้าในหน่วยต่างๆ

การวัดค่าไฟฟ้าสามารถทำได้โดยใช้เครื่องมือวัดค่าไฟฟ้า

การวัดค่าไฟฟ้าสามารถทำได้โดยใช้เครื่องมือวัดค่าไฟฟ้า

การวัดค่าไฟฟ้าสามารถทำได้โดยใช้เครื่องมือวัดค่าไฟฟ้า

ตอนที่ 3 ไฟฟ้า

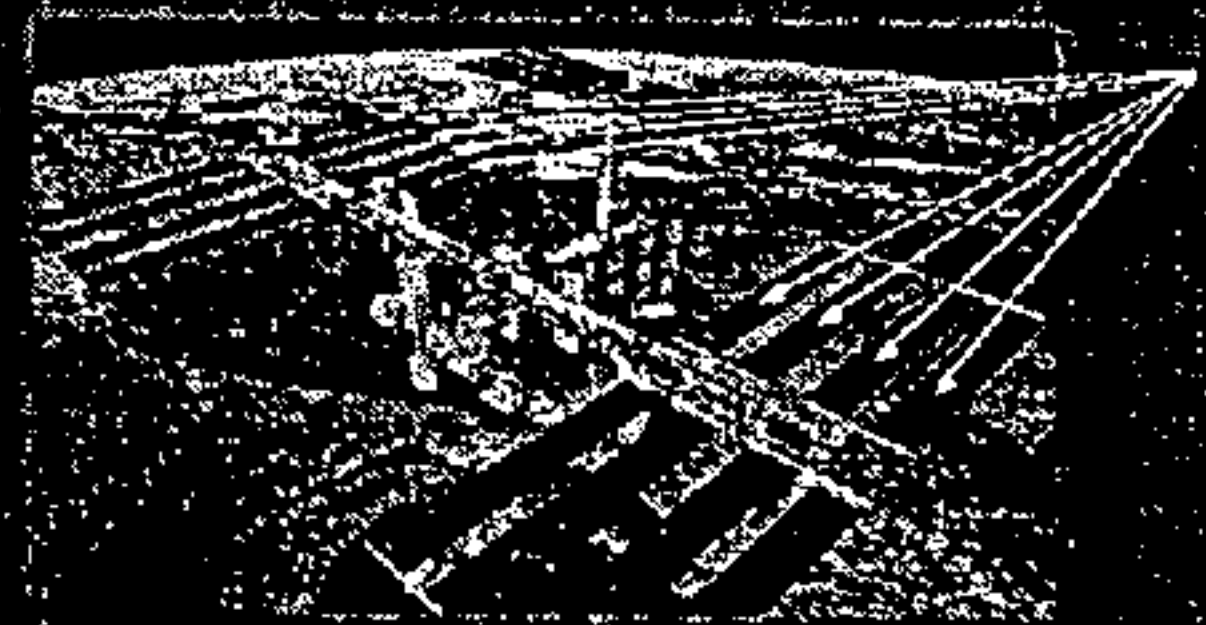
บทนำกับวิชาวิทยาศาสตร์ไฟฟ้าเบื้องต้นได้แก่

3. วัสดุตัวนำ เป็นตัวนำที่นำไฟฟ้าได้โดยง่ายหรือยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านได้โดยสะดวก วัสดุที่เป็นตัวนำที่ดีมีค่าความต้านทานไฟฟ้าที่น้อย เช่น โลหะเงิน ทองแดง อะลูมิเนียม เป็นต้น



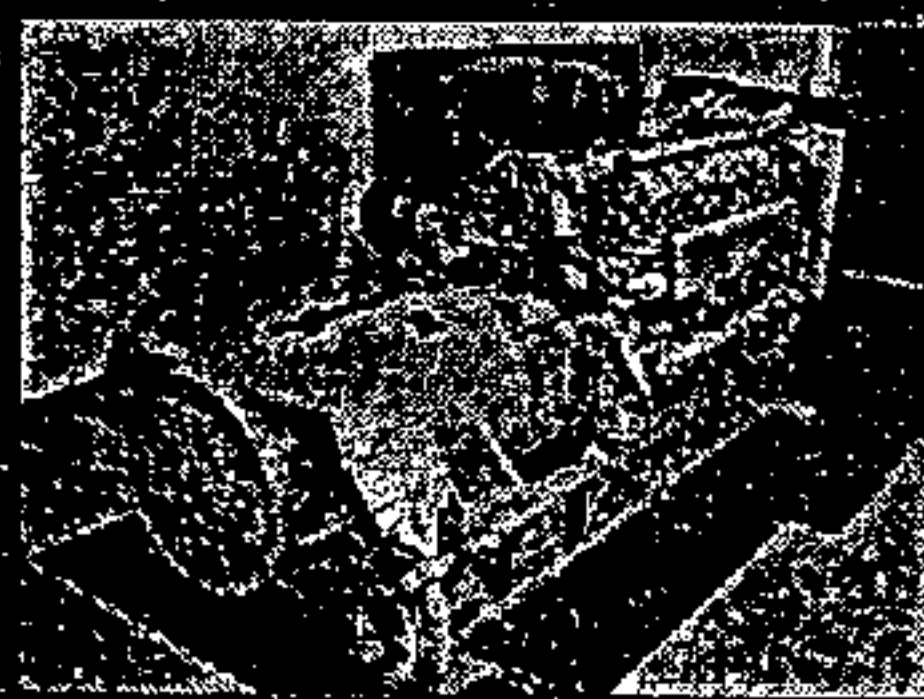
Copyright © 2010

เซลล์สุริยะ สามารถแปลงพลังงานแสงอาทิตย์เป็นพลังงานไฟฟ้าได้โดยไม่ต้องใช้สายไฟ และผลิตพลังงานอย่างสะอาด คือ ภาวะโลกร้อน



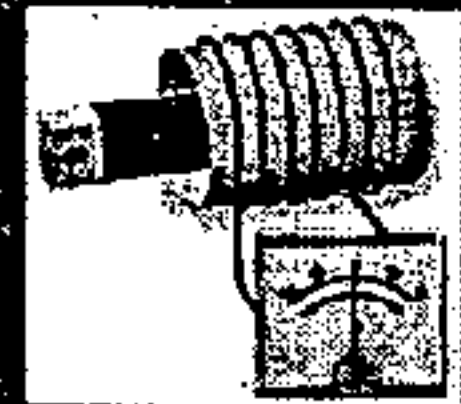
Copyright © 2010

4. ไดนาโม เป็นเครื่องกลไฟฟ้าที่เปลี่ยนพลังงานกลให้เป็นพลังงานไฟฟ้า ไม่จำเป็นต้องใช้แบตเตอรี่ ใช้หลักการนำไฟฟ้าที่เคลื่อนที่ในสนามแม่เหล็ก ซึ่งผลิตจากขดลวด 220 โวลต์



Copyright © 2010

งานประดิษฐ์วิทยาศาสตร์ เรื่อง ไดนาโมปั่นกระแสไฟฟ้า โดย นางสาวนพสร นพสรนพรัตน์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสุราษฎร์ธานี จังหวัดสุราษฎร์ธานี



ไดนาโม สปินเนอร์

การเหนี่ยวนำกระแสไฟฟ้า

Copyright © 2010

ผลการทดลองการเหนี่ยวนำกระแสไฟฟ้าโดยใช้ขดลวดในสนามแม่เหล็ก

การทดลองที่ 1	การเหนี่ยวนำกระแสไฟฟ้าโดยใช้ขดลวดในสนามแม่เหล็ก
การทดลองที่ 2	การเหนี่ยวนำกระแสไฟฟ้าโดยใช้ขดลวดในสนามแม่เหล็ก
การทดลองที่ 3	การเหนี่ยวนำกระแสไฟฟ้าโดยใช้ขดลวดในสนามแม่เหล็ก
การทดลองที่ 4	การเหนี่ยวนำกระแสไฟฟ้าโดยใช้ขดลวดในสนามแม่เหล็ก

บททบทวน

ผลการทำแบบฝึกหัด

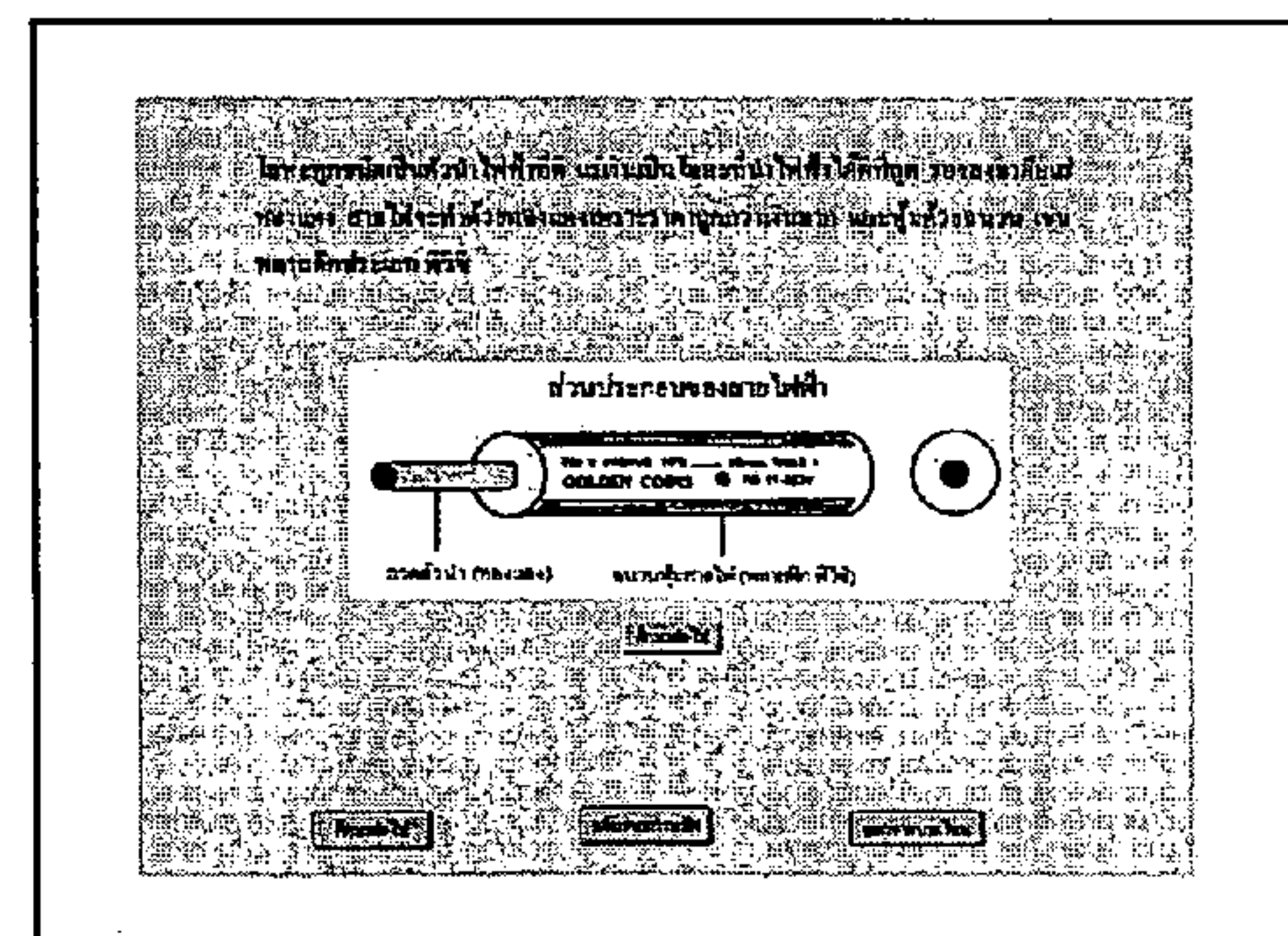
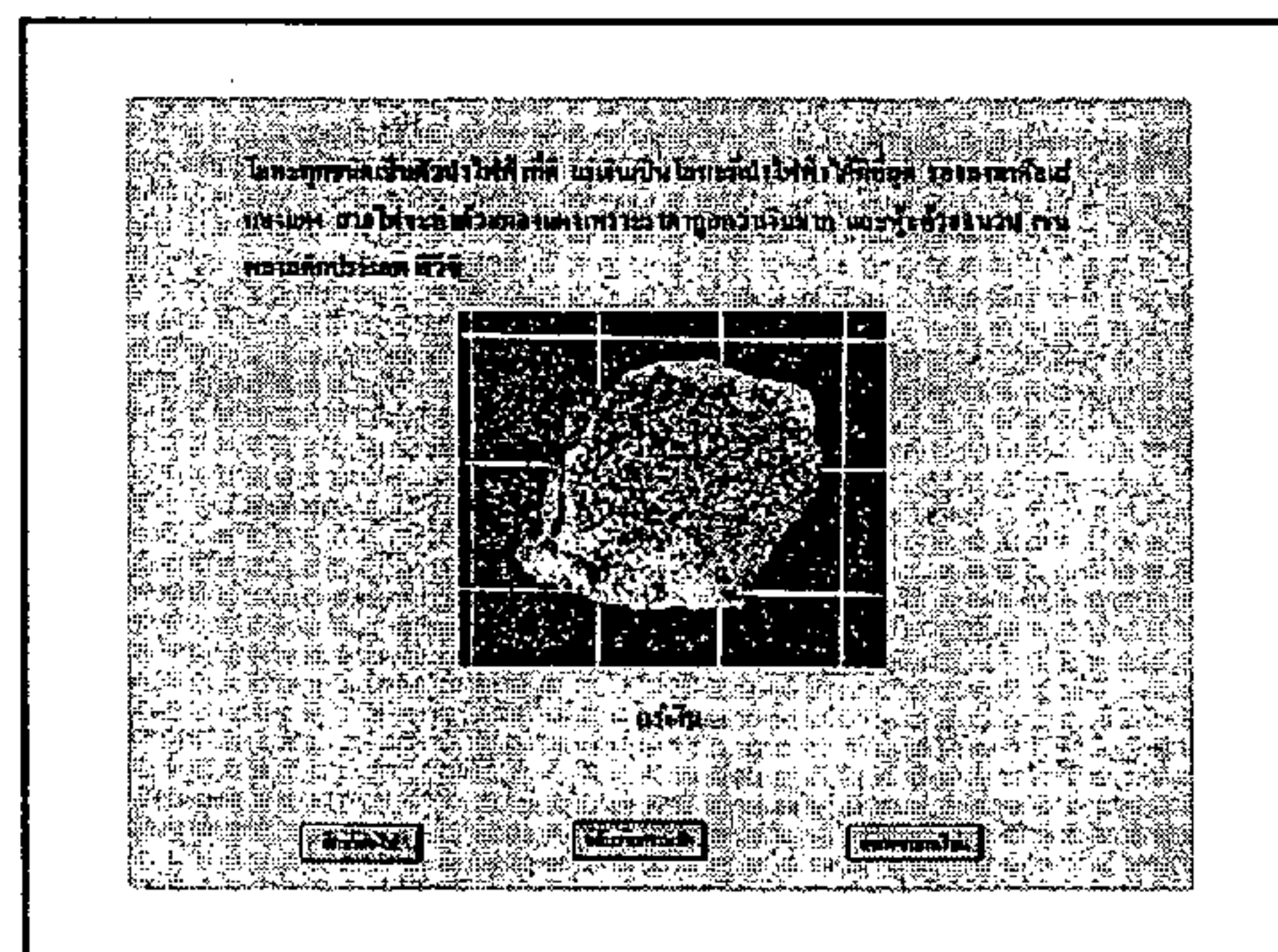
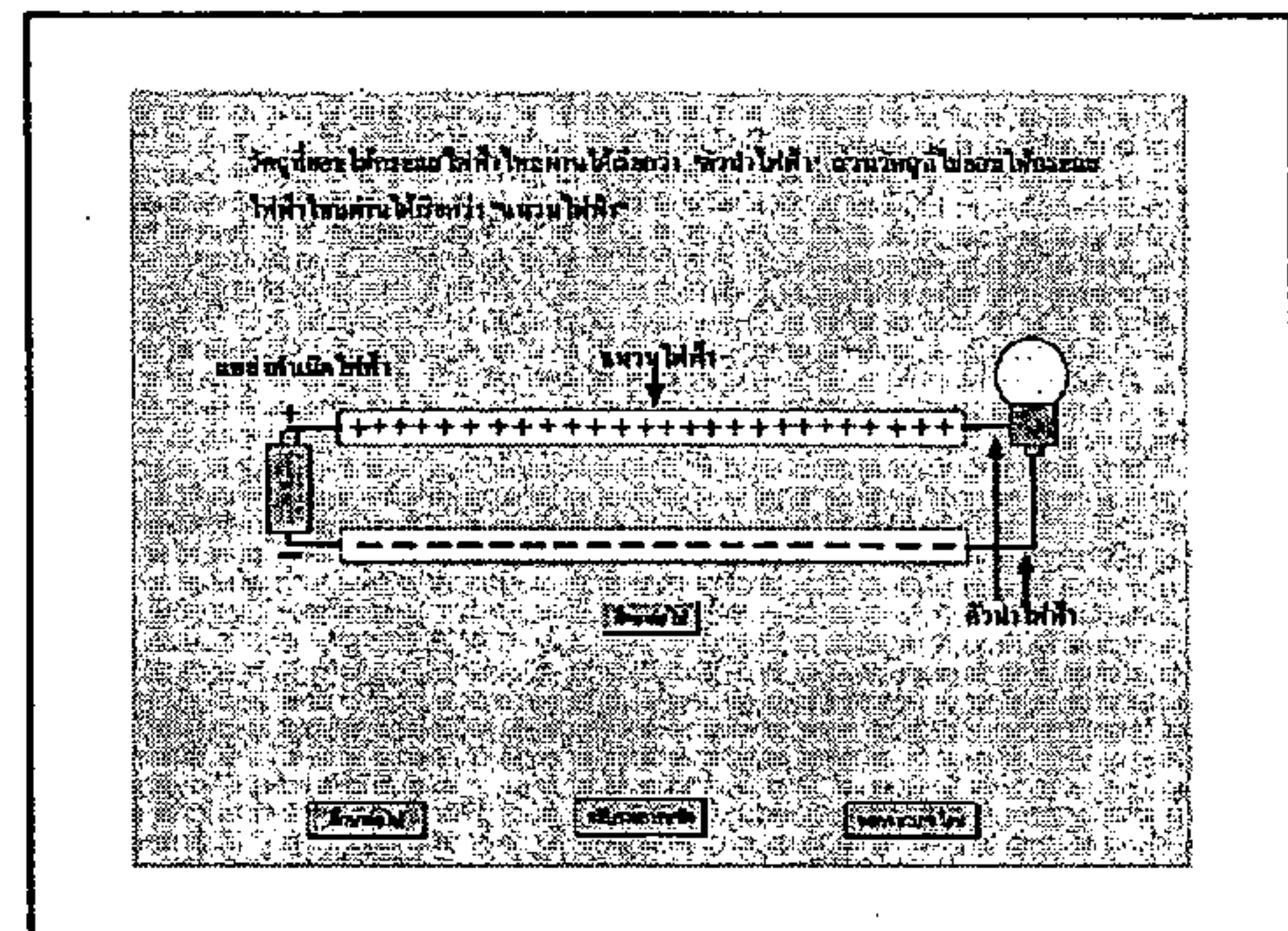
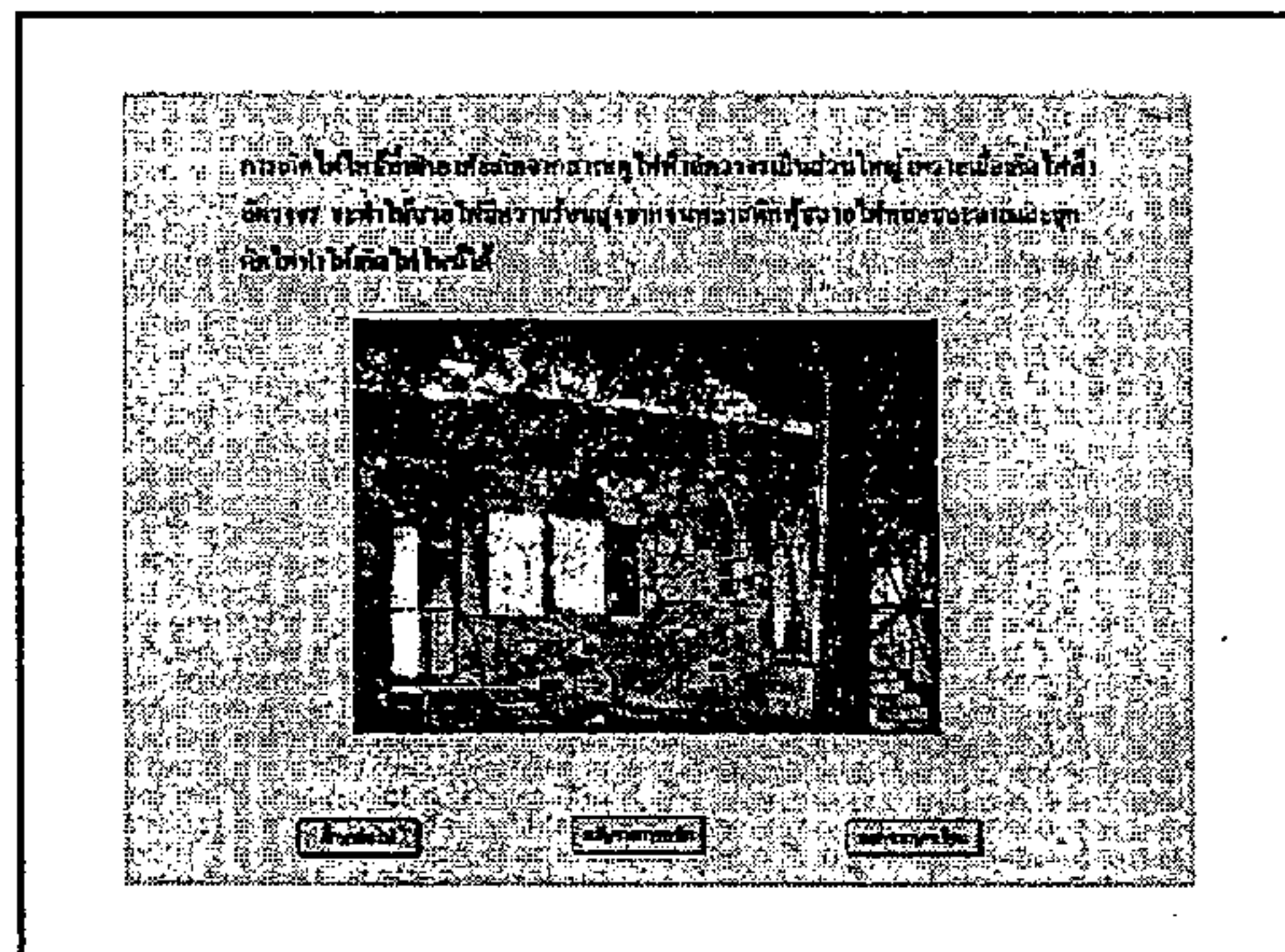
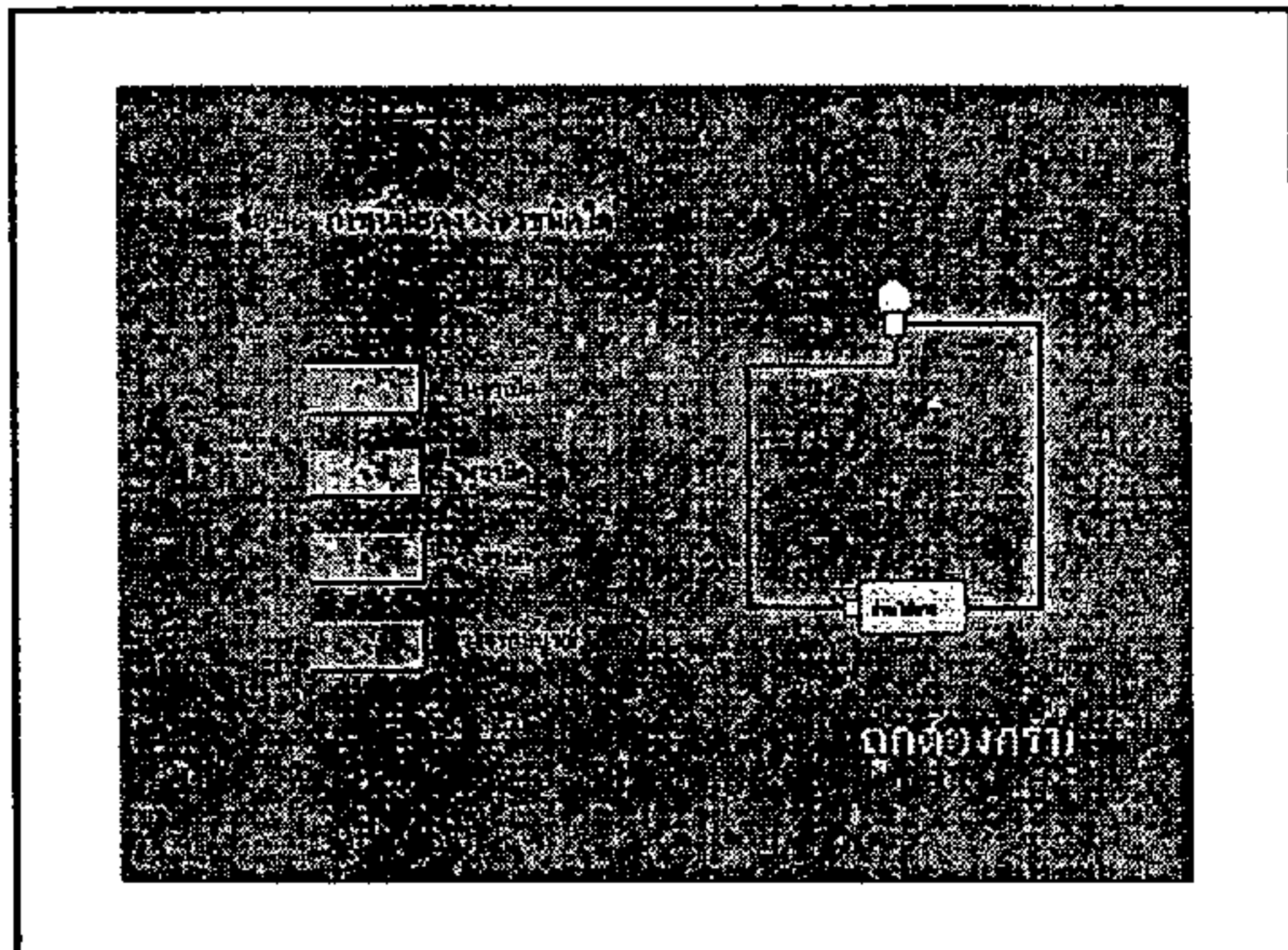
แบบฝึกหัดที่ผ่านหน้าแล้วจำนวน 35 ข้อ

คุณ 0

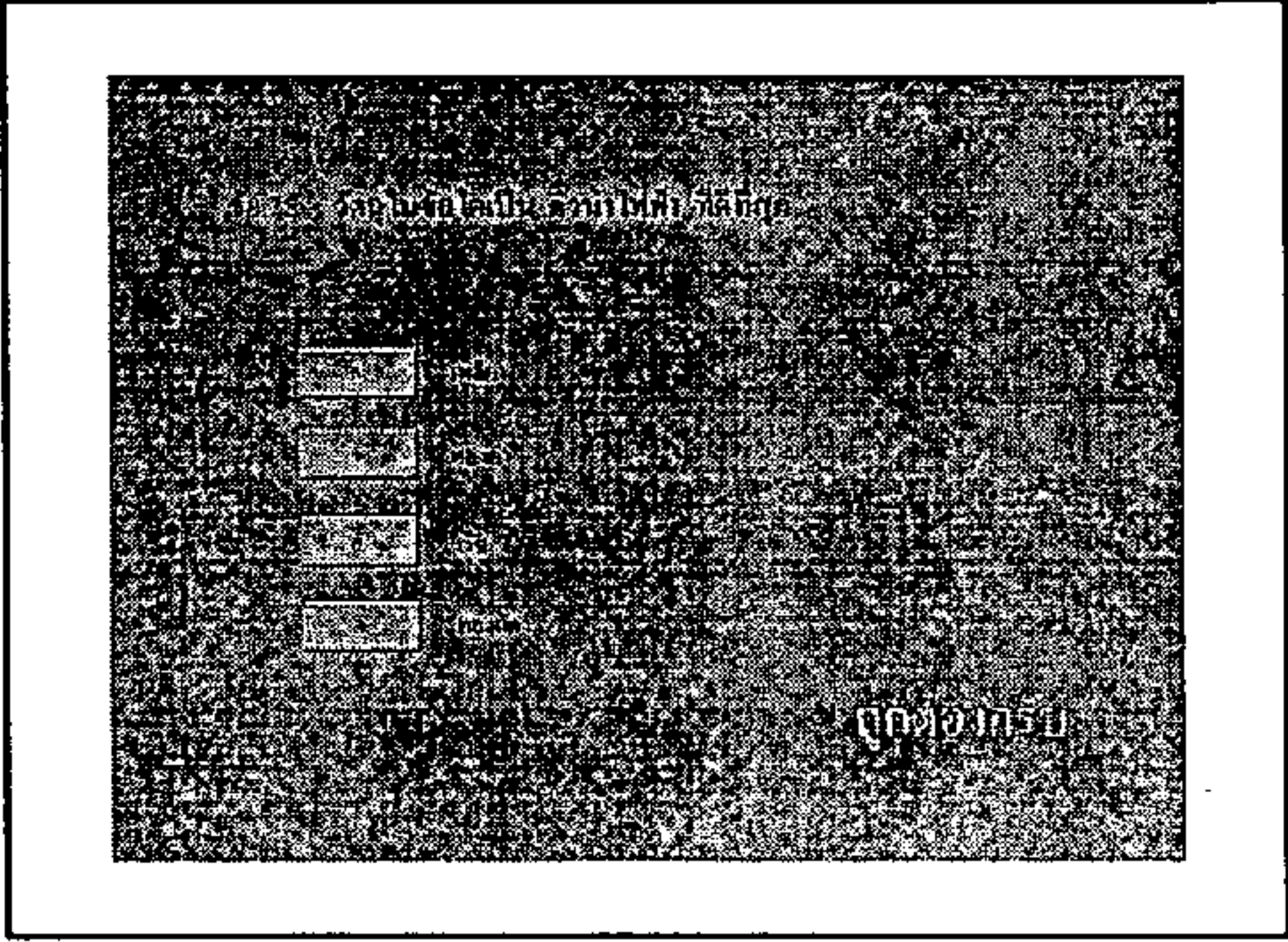
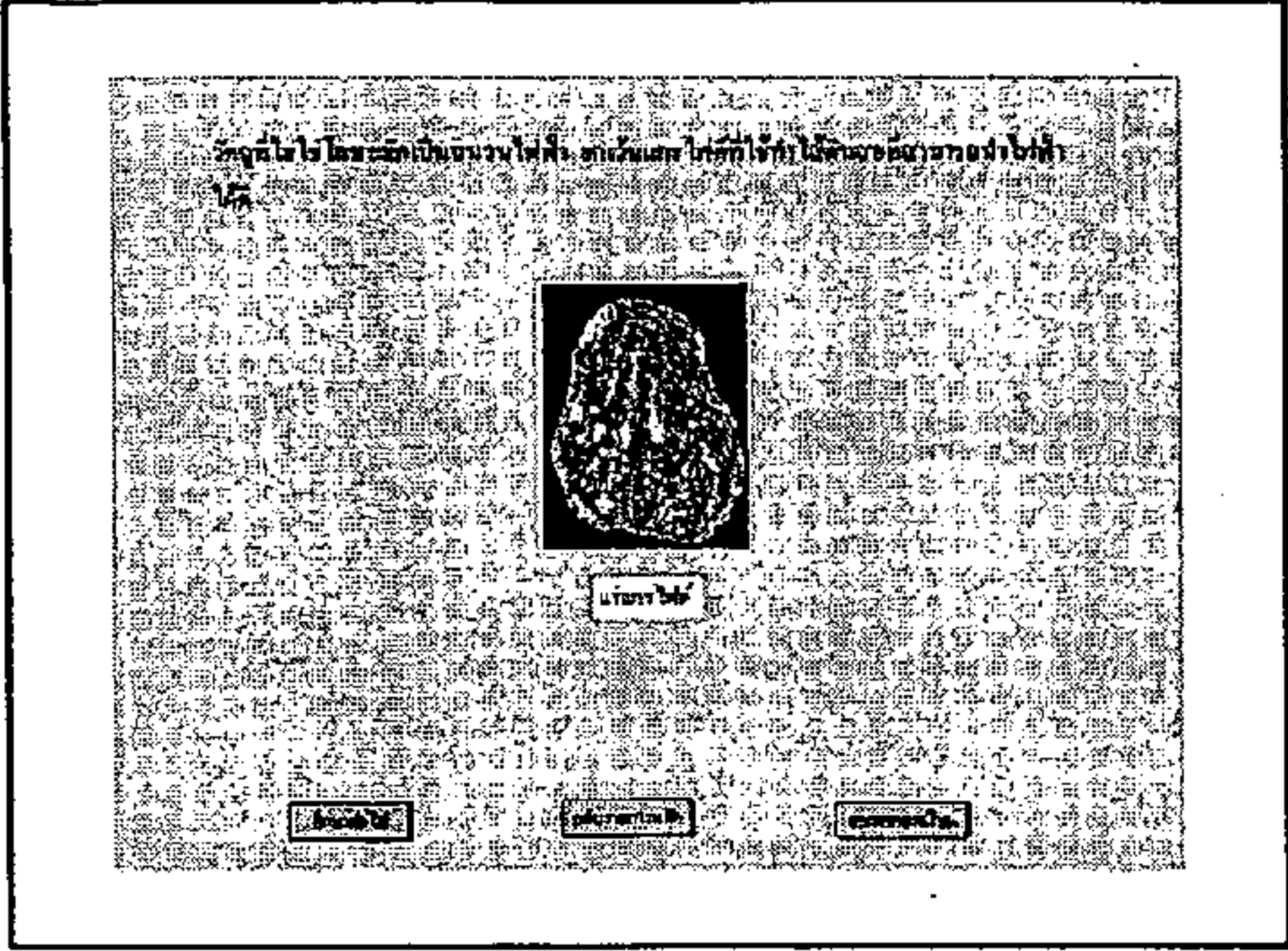
คุณทำถูก 11 ข้อ

คุณทำผิด 0 ข้อ

ตอนที่ 3 ไฟฟ้า



ตอนที่ 3 ไฟฟ้า



ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ชื่อ ชื่อสกุล	นายประพันธ์ จันทรอับ
วันเดือนปีเกิด	20 พฤษภาคม 2504
สถานที่เกิด	อำเภอสระโบสถ์ จังหวัดลพบุรี
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	176/1 หมู่ 1 ตำบลสระโบสถ์ อำเภอสระโบสถ์ จังหวัดลพบุรี 15240
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	อาจารย์ 2 ระดับ 7
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนอนุบาลสระโบสถ์ อำเภอสระโบสถ์ จังหวัดลพบุรี สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2547	การศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
พ.ศ. 2540	ครุศาสตรบัณฑิต (ค.บ.) สาขาวิชาบริหารการศึกษา สถาบันราชภัฏเทพสตรี จังหวัดลพบุรี
พ.ศ. 2526	ประกาศนียบัตรประโยคครูพิเศษมัธยม (พ.ม.) ศึกษาด้วยตนเอง, อบรมภาคฤดูร้อน วิทยาลัยครูเทพสตรี จังหวัดลพบุรี
พ.ศ. 2523	ประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา (ป.กศ.) วิทยาลัยครูเทพสตรี จังหวัดลพบุรี
พ.ศ. 2520	มัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนนิคมศิลปป้อนุสรณ์ ตำบลท่าโรง อำเภอวิเชียรบุรี จังหวัดเพชรบูรณ์