

379.33467
ป.ค.๕๕๐
ร.๖

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องทรัพย์ในดิน วิชาวิทยาศาสตร์
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

สารนิพนธ์

ของ

นางสาวปรีชา สมพืช

21 ต.ค. 2545

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกเทคโนโลยีการศึกษา

ตุลาคม 2545

๒๑๕๒๕

การพัฒนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องทรัพย์ในดิน วิชาวิทยาศาสตร์
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

บทคัดย่อ

ของ

นางสาวปรียา สมพีช

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกเทคโนโลยีการศึกษา

ตุลาคม 2545

ปรียา สมพีช. (2545). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ทรัพย์ในดิน วิชาวิทยาศาสตร์
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ :
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ :
รองศาสตราจารย์ ดร. สุรัชย์ สิกขาบัณฑิต.

การวิจัยครั้งนี้ จุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
เรื่อง ทรัพย์ในดิน วิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85 กลุ่ม
ตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 จำนวน 45
คน ซึ่งได้มาโดยวิธีการสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย (Simple Random Sampling) สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์
ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต และร้อยละ

การทดลองแบ่งออกเป็น 3 ครั้ง ดังนี้ ครั้งที่ 1 ทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 คน เพื่อหา
ข้อบกพร่องและนำข้อมูลไปปรับปรุงแก้ไข การทดลองครั้งที่ 2 เพื่อหาแนวโน้มประสิทธิภาพของ
บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย การทดลองครั้งที่ 3 เป็นการทดลองภาคสนามเพื่อหาประสิทธิภาพของ
บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ผลการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องทรัพย์ในดิน วิชา
วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่พัฒนาโดยผู้วิจัย มีประสิทธิภาพ 89.93/86.93 ซึ่งเป็น
ไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

The Development of Computer Multimedia Programs on Earth Resources
in Science Course for Mathayom Suksa 2 Students.

AN ABSTRACT

BY

PREEYA SOMPUET

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

October 2002

Preeya Sompuet. (2002). *The Development of Computer Multimedia Programs on Earth Resources in Science Course for Mathayom Suksa 2 Students*. Master Project, M.Ed. (Educational Technology). Bangkok : Graduate School, Srinakharinwirot University. Advisor Committee : Asso. Prof. Dr. Surachai Sikkhabandit.

The purpose of this research was to develop and find out the efficiency of computer multimedia programs on earth resources in science course for Mathayom suksa 2 students, accord to 85/85 criteria. Forty-five Mathayom suksa 2 students, studying in the first semester of 2545 academic year were assigned to the experimental groups by simple random sampling. Data were analyzed by Mean and Percent.

There were three experimental steps. They were as follows : Step 1 – trial use for improvement with 3 students. Step 2 – The first experiment for finding out tentative efficiency of the computer multimedia programs. Step 3 – The field experiment for finding out efficiency of the computer multimedia programs.

The study result revealed that efficiency of the computer multimedia programs on earth resources, developed by the researcher was 89.93/86.93, corresponding with the 85/85 criteria.

อาจารย์ที่ปรึกษา ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร และคณะกรรมการสอบได้พิจารณา
สารนิพนธ์ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษา
มหาบัณฑิต วิชาเอกเทคโนโลยีการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์



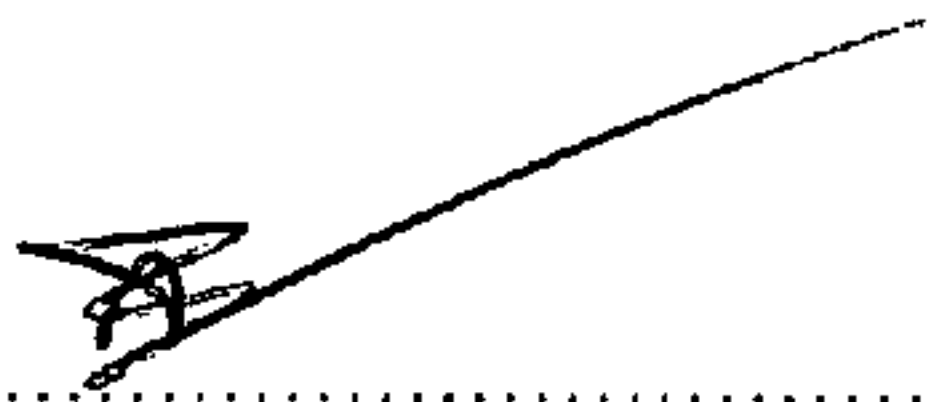
(รองศาสตราจารย์ ดร. สุรัชย์ สิกขาบัณฑิต)

ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร



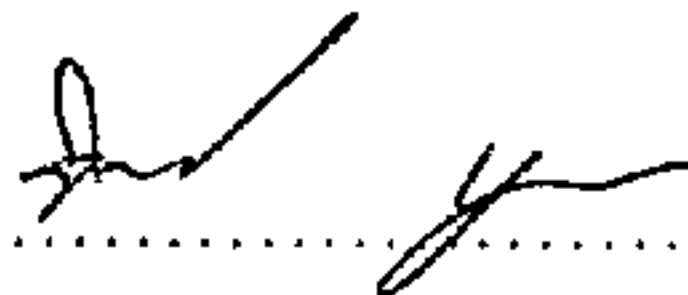
(รองศาสตราจารย์ ดร. เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต)

คณะกรรมการสอบ



ประธาน

(รองศาสตราจารย์ ดร. สุรัชย์ สิกขาบัณฑิต)



กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ จิราภรณ์ บุญส่ง)



กรรมการ

(ดร. ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง)

อนุมัติให้สารนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
วิชาเอกเทคโนโลยีการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ



คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

(รองศาสตราจารย์ ดร. कमเพชร จิตรสกุล)

วันที่ 4 เดือน ตุลาคม พ.ศ. 2545

ประกาศคุณูปการ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาของ รองศาสตราจารย์ ดร.สุรัชย์ สิกขาบัณฑิต อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ที่กรุณาให้คำปรึกษาด้วยความเอาใจใส่ แนะนำในสิ่งที่ เป็นประโยชน์และ ช่วยปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ มาโดยตลอด ผู้ศึกษาค้นคว้ารู้สึกซาบซึ้งในพระคุณและความกรุณา ของอาจารย์เป็นอย่างยิ่ง จึงขอกราบขอบพระคุณไว้ ณ ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ จิราภรณ์ บุญส่ง และ ดร.ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง ที่ได้ กรุณาเป็นกรรมการสอบปากเปล่าสารนิพนธ์

ขอกราบขอบพระคุณ คณาจารย์ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษาทุกท่าน ที่ได้ประสิทธิ ประสาทวิชาความรู้แก่ผู้ศึกษาค้นคว้า

ขอกราบขอบพระคุณ พ.ต. ดร.บุญชู ใจเชื้อกุล ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุกรี รอดโพธิ์ทอง และนายณัฐกร สงคราม ที่กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและประเมินคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ใน การศึกษาค้นคว้า

ขอกราบขอบพระคุณ ศาสตราจารย์ ดร.สุทัศน์ ยกส้าน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ประเสริฐ วิเศษกิจ และอาจารย์อรุณี คุณสมบัติ ที่กรุณาให้คำแนะนำและตรวจสอบความถูกต้องในด้านเนื้อหาที่เป็น ประโยชน์ต่อการศึกษาค้นคว้า

ขอขอบคุณ คณะครูและนักเรียนโรงเรียนเซนต์ดอมินิก ที่ให้ความอนุเคราะห์ ความร่วมมือและ อำนวยความสะดวก ในการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นอย่างดี

ขอขอบคุณเพื่อน ๆ นิสิตปริญญาโทวิชาเอกเทคโนโลยีการศึกษา ภาคพิเศษ รุ่น 11 มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒทุกคนเพื่อน ๆ วิชาเอกเทคโนโลยีการศึกษา รุ่น 9 มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ทุกคน ตลอดจน เพื่อน ๆ และน้อง ๆ ที่ให้ความช่วยเหลือ แนะนำ และเป็นกำลังใจในการทำสารนิพนธ์จนสำเร็จ ลุล่วงไปด้วยดี

คุณค่าและประโยชน์ที่พึงมีจากสารนิพนธ์ฉบับนี้ ผู้ศึกษาค้นคว้าขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณ แต่บิดา มารดา ครู อาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่าน ที่ช่วยอบรมสั่งสอนและชี้แนะทางการศึกษา ตลอดจน สนับสนุนและเป็นกำลังใจให้ผู้ศึกษาค้นคว้าด้วยดีตลอดมา

ปรียา สมพีช

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า.....	3
ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า.....	3
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า.....	3
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	4
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	6
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา.....	7
ขั้นตอนของการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา.....	7
ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพ.....	9
เกณฑ์การหาประสิทธิภาพ.....	11
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	12
ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์.....	12
ความหมายของมัลติมีเดีย.....	14
องค์ประกอบของมัลติมีเดีย.....	15
ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์.....	17
ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์.....	18
ข้อดีของบทเรียนคอมพิวเตอร์.....	20
ข้อจำกัดของบทเรียนคอมพิวเตอร์.....	21
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	22
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรและการสอน วิชาวิทยาศาสตร์.....	26
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง.....	29
ความหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเอง.....	30
ความสำคัญของการเรียนรู้ด้วยตนเอง.....	31
ลักษณะของการเรียนรู้ด้วยตนเอง.....	32

สารบัญ (ต่อ)

บทที่		หน้า
2(ต่อ)	หลักการเรียนรู้ด้วยตนเอง.....	34
	องค์ประกอบของการเรียนรู้ด้วยตนเอง.....	35
	บทบาทของผู้เรียนในการเรียนรู้ด้วยตนเอง.....	37
	การส่งเสริมให้ผู้เรียนมีการเรียนรู้ด้วยตนเอง.....	38
	ทฤษฎีทางจิตวิทยาที่เกี่ยวกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง.....	40
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอน วิชาวิทยาศาสตร์.....	42
3	วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า.....	46
	ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	46
	เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	47
	การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	47
	การดำเนินการทดลอง.....	51
	การวิเคราะห์ข้อมูล.....	52
4	ผลการศึกษาค้นคว้า.....	53
	ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียของผู้เชี่ยวชาญ.....	53
	ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	56
	ผลการสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	59
5	สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	62
	ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า.....	62
	ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า.....	62
	ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า.....	62
	การดำเนินการทดลอง.....	63
	สรุปผลการศึกษาค้นคว้า.....	64
	อภิปรายผล.....	64

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
5(ต่อ) ข้อเสนอแนะ.....	65
บรรณานุกรม.....	68
ภาคผนวก.....	76
ภาคผนวก ก.....	77
ภาคผนวก ข.....	91
ภาคผนวก ค.....	97
ภาคผนวก ง.....	98
ภาคผนวก จ.....	104
ภาคผนวก ฉ.....	110
ภาคผนวก ช.....	112
ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์.....	118

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียของผู้เชี่ยวชาญ ด้านคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	54
2 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา....	56
3 แนวโน้มประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จากการทดลองครั้งที่ 2...	58
4 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จากการทดลองครั้งที่ 3.....	59
5 ค่าเฉลี่ยของความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	59

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

ปัจจุบันวิทยาการด้านเทคโนโลยีได้รับการพัฒนาให้เจริญก้าวหน้าและมีการขยายตัวอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะอย่างยิ่งเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ที่ได้เข้ามามีบทบาททั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม การเมือง และการศึกษา การจัดการศึกษาต้องพัฒนาคนให้มีความรู้ ความสามารถและเหมาะสมกับยุคของเทคโนโลยีด้วยเช่นกัน จากแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 8 (2540-2544) ได้กำหนดเป้าหมายที่จะพัฒนาคุณภาพและสมรรถนะของคน โดยเน้นคนเป็นจุดศูนย์กลางของการพัฒนาและมุ่งให้ทุกคนมีการพัฒนาอย่างเต็มศักยภาพ และมีโอกาสที่จะมีส่วนร่วมในการพัฒนาประเทศทุก ๆ ด้านอย่างเต็มที่ โดยอาศัยแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติฉบับที่ 8 เป็นแผนชี้ทิศทางในการพัฒนาการศึกษา (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2539 : 4)

วิทยาศาสตร์เป็นวิชาหนึ่งที่มีความสำคัญต่อมนุษย์และการพัฒนาประเทศเป็นอย่างมาก ดังจะเห็นได้จากวิทยาศาสตร์เข้ามามีบทบาทในการดำรงชีวิตของมนุษย์ในรูปแบบต่าง ๆ ทั้งยังทำให้มีความรู้ทักษะในการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ และทำให้สามารถดำรงอยู่ในสังคมได้อย่างเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว (จันทนา บุญยาภรณ์. 2539 : 1) การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มีจุดประสงค์หลักที่มุ่งให้ผู้เรียนได้พัฒนาทางด้านหลักการพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สื่อความหมายและสามารถตัดสินใจเลือกใช้ข้อมูลได้อย่างเหมาะสม นำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิต มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2538 ก : บทนำ)

วิชาวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ให้ความรู้และกระบวนการเกี่ยวกับธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ในปัจจุบันเป็นที่ยอมรับโดยทั่วไปว่าความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นพื้นฐานที่สำคัญยิ่งต่อการพัฒนาเทคโนโลยีต่าง ๆ ซึ่งเป็นผลมาจากความก้าวหน้าในการศึกษาวิจัยและการค้นพบความรู้ใหม่ที่ก้าวหน้าทางด้านวิทยาศาสตร์ อาจกล่าวได้ว่าความก้าวหน้าทางวิชาการด้านวิทยาศาสตร์ในปัจจุบันนี้มีอิทธิพลสามารถพลิกผันสังคมมนุษย์ไปในทางสร้างสรรค์หรือทำลายล้างโดยฝีมือมนุษย์เอง จึงนับว่าวิชาวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่สำคัญไม่ด้อยกว่าวิทยาการสาขาอื่น ๆ การจัดหลักสูตรการเรียนการสอน ตลอดจนการกำหนดจุดประสงค์ของวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ของหลักสูตรวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง 2533) โดยจัดเนื้อหาในหลักสูตรเป็นแนว

ความคิดพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการดำรงชีวิต สอดแทรกเรื่องราวของเทคโนโลยี โดยเริ่มตั้งแต่สิ่งรอบตัวที่เป็นพื้นฐานการดำรงชีวิต เช่น น้ำ สารรอบตัว พืช สัตว์ สิ่งแวดล้อม จากนั้นจะเป็นเรื่องรอบตัวนักเรียน เช่น กลไกการทำงานของร่างกาย การเจริญเติบโต แล้วนำไปสู่เรื่องของสิ่งแวดล้อมรอบตัวที่อาศัยเทคโนโลยี (สสวท. 2532 : 2)

แต่ปัจจุบันการจัดการเรียนการสอนในวิชาวิทยาศาสตร์ยังไม่สามารถบรรลุจุดมุ่งหมายที่วางไว้ ได้อันมีสาเหตุมาจาก จำนวนนักเรียนในชั้นเรียนมากเกินไป เนื้อหาวิชามากเกินไป เนื้อหาวิชาตามหลักสูตรมีมากเกินไปครูจะมีเวลาอธิบายทบทวนให้นักเรียนได้เข้าใจอย่างถ่องแท้ การสอนของครูส่วนใหญ่อาศัยแบบเรียนเป็นหลัก และครูส่วนมากสอนไม่ทันตามหลักสูตร ซึ่ง เกลิม รอดหลง (2529 : 85-92) ได้ทำการสำรวจในเขตการศึกษา 6 พบว่า ครูวิทยาศาสตร์มีภาระหน้าที่มากเกินไป ไม่มีเวลาเตรียมการสอน จึงไม่สามารถดำเนินการสอนตามวิธีของ สสวท. ได้ทั้งหมด ซึ่งเนื้อหาบางหน่วยเป็นการบรรยาย บางหน่วยเป็นประวัติการค้นพบ ที่ไม่จำเป็นต้องมีการทดลองเสมอไป บางหน่วยเป็นนามธรรมยากต่อการทำความเข้าใจของนักเรียน รวมทั้งขาดอุปกรณ์การสอนที่เหมาะสมกับเนื้อหาวิชา นอกจากนี้ยังพบว่า วิชาวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่นักเรียนได้ระดับผลการเรียนต่ำกว่าระดับ 2 รวมทั้งคิด ร. และ มส. เป็นจำนวนมาก ถึงร้อยละ 47.68 (กรมวิชาการ. 2535 : 5-6) และจากผลการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ประจำปีการศึกษา 2542 ของ โรงเรียนเซนต์ดอมินิก พบว่า ผลการเรียนภาคเรียนที่ 2 วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นมีระดับคะแนนต่ำกว่าภาคเรียนที่ 1 (เซนต์ดอมินิก. 2542 : 8)

วิธีแก้ปัญหาที่เหมาะสมและมีความเป็นไปได้ คือ การนำนวัตกรรมและเทคโนโลยีมาใช้ในการประกอบการเรียนการสอนในชั้นเรียน (บุปผาชาติ ทัพพิกรณ์. 2531 : 76) การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน หรือที่เรียกว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ (Computer Assisted Instruction) นั้น เป็นตัวเลือกที่ดีที่เหมาะสมอย่างหนึ่งในการเปลี่ยนนามธรรมให้เป็นรูปธรรมได้ดี ซึ่งอาจจะเสนอเนื้อหาในรูปของภาพ ตัวหนังสือ เสียง และภาพเคลื่อนไหว ทั้งยังส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนตามความสามารถของตนเอง คอมพิวเตอร์สามารถพัฒนาสติปัญญาของนักเรียนให้เกิดความสามารถทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ตลอดจนช่วยในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ให้นักเรียนสามารถค้นหาคำตอบที่ตนอยากรู้ได้ เกิดแนวความคิดใหม่และเป็นนักประดิษฐ์คิดค้นที่มีความคิดสร้างสรรค์ต่อผลงานใหม่ๆ อยู่เสมอ (เย็น ภู่วรรณ และคณะ. 2529 : 23)

จากเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ทรัพยากรในดิน วิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ขึ้น เพื่อช่วยแก้ปัญหาดังกล่าว เพราะบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มีประสิทธิภาพในการนำเสนอบทเรียนให้มีความน่าสนใจ สามารถนำเสนอข้อมูลได้ทั้ง ตัวอักษร ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง และวีดิทัศน์ ได้ในเวลาเดียวกัน ผู้เรียนสามารถ

มีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียได้ สามารถทบทวนและเรียนซ้ำกี่ครั้งก็ได้ตามความต้องการของผู้เรียน

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ทรัพยากรในดิน วิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85
2. เพื่อศึกษาความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ทรัพยากรในดิน วิชาวิทยาศาสตร์

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

1. ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ทรัพยากรในดิน วิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีประสิทธิภาพ
2. ผลจากการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ เป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อนำไปใช้ประกอบการเรียนการสอนในวิชาวิทยาศาสตร์ในเนื้อหาอื่น ๆ และวิชาอื่นต่อไป

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. ประชากร
ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเซนต์ดอมินิก เขตราชเทวี กรุงเทพมหานคร ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 จำนวน 155 คน
2. กลุ่มตัวอย่าง
กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเซนต์ดอมินิก เขตราชเทวี กรุงเทพมหานคร ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 จำนวน 45 คน ที่ได้โดยวิธีการสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย (Simple Random Sampling)
3. เนื้อหาวิชาที่ใช้ในการทดลอง
การศึกษาในครั้งนี้ เป็นการพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ทรัพยากรในดิน วิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งแบ่งเนื้อหาออกเป็น 3 ตอนดังนี้
ตอนที่ 1 การกำเนิดและสมบัติทั่วไปของดิน
 - กำเนิดดิน
 - สมบัติทั่วไปของดิน

ตอนที่ 2 ดิน

- การชะล้างพังทลายของดิน
- การอนุรักษ์และพัฒนาดิน

ตอนที่ 3 หินและแร่

- ชนิดและวัฏจักรของหิน
- ชนิดและสมบัติของแร่
- แหล่งหินและแร่ที่สำคัญ

4. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ประกอบด้วย

- 4.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ทรัพยากรในดิน วิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง
- 4.2 แบบฝึกหัดระหว่างเรียน
- 4.3 แบบทดสอบหลังเรียน
- 4.4 แบบประเมินประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ของผู้เชี่ยวชาญ
- 4.5 แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง ทรัพยากรในดิน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยใช้เทคโนโลยีสื่อประสม ที่ประกอบด้วย ตัวอักษร กราฟิก รูปภาพ ภาพนิ่ง และภาพเคลื่อนไหว ที่ทำงานร่วมกันอย่างเป็นระบบ โดยจัดเรียงเนื้อหาออกเป็น 3 ตอน คือ ตอนที่ 1 กำเนิดและสมบัติทั่วไปของดิน ตอนที่ 2 ดิน และตอนที่ 3 หินและแร่ เนื้อหาประกอบด้วยบทนำ คำอธิบาย แบบฝึกหัด และแบบทดสอบ มีการให้ผลย้อนกลับ เป็นบทเรียนที่มีการสอนและการทดสอบผสมกัน ทำให้ผู้เรียนสามารถมีปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์ได้

2. ผลการเรียนรู้ หมายถึง ความรู้ ความเข้าใจของผู้เรียนในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ทรัพยากรในดิน ที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ซึ่งวัดจากคะแนนที่นักเรียนทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน

3. ความคิดเห็น หมายถึง ความรู้สึกนึกคิด ซึ่งแสดงออกมาตามทัศนะของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ทรัพยากรในดิน วิชาวิทยาศาสตร์

4. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง ผลการเรียนรู้จากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ทรัพยากรในดิน วิชาวิทยาศาสตร์ ตามเกณฑ์ 85/85

85 ตัวแรก หมายถึง ค่าคะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน โดยเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 85 ขึ้นไป

85 ตัวหลัง หมายถึง ค่าคะแนนที่ได้จากการแบบทดสอบหลังเรียน โดยคิดเฉลี่ยร้อยละ 85 ขึ้นไป

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้ศึกษาได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและการพัฒนาทางการศึกษา บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ตลอดจนผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ทั้งในประเทศและต่างประเทศ ซึ่งได้รวบรวมและเรียบเรียงไว้ตามหัวข้อต่าง ๆ ดังนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา
 - 1.1 ขั้นตอนการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา
 - 1.2 ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพ
 - 1.3 เกณฑ์การหาประสิทธิภาพ
2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
 - 2.1 ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์
 - 2.2 ความหมายของมัลติมีเดีย
 - 2.3 องค์ประกอบของมัลติมีเดีย
 - 2.4 ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์
 - 2.5 ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์
 - 2.6 ข้อดีของบทเรียนคอมพิวเตอร์
 - 2.7 ข้อจำกัดของบทเรียนคอมพิวเตอร์
3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรและการสอน วิชาวิทยาศาสตร์
5. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง
 - 5.1 ความหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเอง
 - 5.2 ความสำคัญของการเรียนรู้ด้วยตนเอง
 - 5.3 ลักษณะของการเรียนรู้ด้วยตนเอง
 - 5.4 หลักการเรียนรู้ด้วยตนเอง
 - 5.5 องค์ประกอบของการเรียนรู้ด้วยตนเอง
 - 5.6 บทบาทของผู้เรียนในการเรียนรู้ด้วยตนเอง

5.7 การส่งเสริมให้ผู้เรียนมีการเรียนรู้ด้วยตนเอง

5.8 ทฤษฎีทางจิตวิทยาที่เกี่ยวกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง

6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา (Education Research and Development) เป็นกลยุทธ์ที่นำมาใช้ในการพัฒนาการศึกษา และปัจจุบันได้พัฒนาก้าวหน้าขึ้นมาก ซึ่งมีความหมายเพื่อปรับปรุงคุณภาพทางการศึกษา และลดช่องว่างระหว่างการวิจัยพื้นฐานกับกระบวนการนำไปใช้

อำนาจ ช่างเรียน (2533 : 26-28) กล่าวถึงการวิจัยและขั้นตอนการวิจัยพัฒนาทางการศึกษาว่า การวิจัยทางการศึกษามุ่งค้นคว้าความรู้ใหม่ โดยการวิจัยพื้นฐาน หรือมุ่งหาคำตอบเกี่ยวกับการปฏิบัติงาน โดยการวิจัยประยุกต์ แม้ว่าการวิจัยประยุกต์ทางการศึกษาหลายโครงการจะมีการพัฒนาผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา เช่น การวิจัยเปรียบเทียบประสิทธิผลของวิธีสอน หรืออุปกรณ์การสอน ผู้วิจัยอาจพัฒนาสื่อหรือผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาสำหรับการสอนแต่ละแบบ แต่ผลิตภัณฑ์เหล่านี้ได้ใช้สำหรับการทดสอบสมมุติฐานของการวิจัยแต่ละครั้งเท่านั้น ไม่ได้มีการพัฒนาไปสู่การนำไปใช้ในโรงเรียนทั่วไป

ขั้นตอนของการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

บอร์ก และ กอลล์ (Borg and Gall 1989 : 784-785 ; Borg. 1981 : 221 – 229) ได้สรุปขั้นตอนสำคัญของการวิจัยและพัฒนาไว้ 11 ขั้นตอน คือ

1. กำหนดผลผลิตทางการศึกษาที่จะทำการพัฒนา (Product Selection) ขั้นนี้ต้องกำหนดให้ ชัดเจนว่า ผลผลิตทางการศึกษาที่จะวิจัยและพัฒนาคืออะไร โดยต้องกำหนดว่า

1.1 ตรงกับความต้องการหรือไม่

1.2 ความก้าวหน้าทางวิชาการมีพอเพียงในการที่จะพัฒนาผลผลิตที่กำหนดหรือไม่

1.3 บุคลากรที่มีอยู่มีทักษะความรู้ และประสบการณ์ที่จำเป็นต่อการวิจัยและพัฒนา
นั้นหรือไม่

1.4 ผลผลิตนั้นจะพัฒนาขึ้นในเวลาอันสมควรได้หรือไม่

2. รวบรวมข้อมูลและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (Research and Information Collecting) ขั้นนี้เป็นการศึกษาทฤษฎีและงานวิจัย และการสังเกตภาคสนาม ซึ่งเกี่ยวข้องการใช้ผลผลิตทางการศึกษาที่กำหนด ถ้ามีความจำเป็นผู้ทำการวิจัยและพัฒนาอาจต้องทำการศึกษาวิจัยขนาดเล็กเพื่อหาคำตอบซึ่งงานวิจัยและทฤษฎีที่มีอยู่ไม่สามารถตอบได้ ก่อนที่จะทำการพัฒนาต่อไป

3. วางแผนการวิจัยและพัฒนา (Planning) ขั้นนี้ประกอบไปด้วย
 - 3.1 กำหนดวัตถุประสงค์ของการใช้ผลผลิต
 - 3.2 ประมาณค่าใช้จ่าย กำลังคน และระยะเวลาที่ต้องใช้เพื่อศึกษาหาความเป็นไปได้
 - 3.3 พิจารณาผลสืบเนื่องผลผลิต
4. พัฒนารูปแบบขั้นต้นของผลผลิต (Develop Preliminary Form of Product) ขั้นนี้เป็นการออกแบบและจัดทำผลผลิตการศึกษาตามที่วางแผนไว้ เช่น ถ้าเป็นโครงการวิจัยและพัฒนาหลักสูตรอบรมระยะสั้น ก็จะต้องออกแบบหลักสูตร เตรียมวัสดุหลักสูตร คู่มือผู้ฝึกอบรม เอกสารในการฝึกอบรมและเครื่องมือประเมินผล
5. ทดลองหรือทดสอบผลผลิต ครั้งที่ 1 (Preliminary Field Testing) ขั้นนี้เป็นการนำผลผลิตที่ออกแบบและจัดเตรียมไว้ในขั้นที่ 4 ไปทดลองใช้ เพื่อทดสอบคุณภาพขั้นต้นของผลผลิตในโรงเรียน จำนวน 1 – 3 โรงเรียน ใช้กลุ่มตัวอย่างขนาดเล็ก ประเมินผลโดยการใช้แบบสอบถาม การสังเกตและการสัมภาษณ์ แล้วรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์
6. ปรับปรุงผลผลิตครั้งที่ 1 (Main Product Revision) ขั้นนี้เป็นการนำข้อมูลและผลการทดลองใช้จากขั้นที่ 5 มาพิจารณาปรับปรุง
7. ทดลองหรือทดสอบผลผลิตครั้งที่ 2 (Main Field Testing) ขั้นนี้เป็นการนำผลผลิตที่ปรับปรุงไปทดลอง เพื่อทดสอบคุณภาพผลผลิตตามวัตถุประสงค์ ในโรงเรียนจำนวน 5 – 15 โรงเรียน ประเมินผลเชิงปริมาณในลักษณะ Pre-test กับ Post-test นำผลไปเปรียบเทียบกับวัตถุประสงค์ของการใช้ผลผลิต อาจมีกลุ่มควบคุม / กลุ่มทดลอง ถ้าจำเป็น
8. ปรับปรุงผลผลิตครั้งที่ 2 (Operational Product Revision) เป็นขั้นการนำข้อมูลและผลการทดลองจากขั้นที่ 7 มาพิจารณาปรับปรุง
9. ทดลองหรือทดสอบผลผลิตครั้งที่ 3 (Operational Field Testing) ขั้นนี้เป็นการนำผลผลิตที่ปรับปรุงไปทดลอง เพื่อทดสอบคุณภาพการใช้งานของผลผลิตโดยผู้ใช้ตามลำพังในโรงเรียนจำนวน 10 – 30 โรงเรียน ประเมินผลโดยการใช้แบบสอบถาม การสังเกตและการสัมภาษณ์ แล้วรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์
10. ปรับปรุงผลผลิตครั้งที่ 3 (Final Product Revision) เป็นการนำข้อมูลจากขั้นที่ 9 มาพิจารณาปรับปรุง เพื่อผลิตและเผยแพร่ต่อไป
11. เผยแพร่ (Dissemination and Distribution) ขั้นนี้เป็นการนำเสนอรายงานเกี่ยวกับผลการวิจัยและพัฒนาผลผลิต ในที่ประชุมสัมมนาทางวิชาการหรือวิชาชีพ หรือส่งไปตีพิมพ์เผยแพร่ใน

วารสารทางวิชาการและติดต่อกับหน่วยงานทางการศึกษาเพื่อจัดทำผลผลิตทางการศึกษาเผยแพร่ไปใช้ในโรงเรียนต่าง ๆ หรือติดต่อบริษัทเพื่อผลิตจำหน่ายต่อไป

จากข้อความข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาเป็นรูปแบบการวิจัยที่สามารถนำไปใช้ปรับปรุง พัฒนา ใช้ในสถานการณ์จริงได้ การพัฒนาที่สอดคล้องกับสภาพสังคมและเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงไป ช่วยลดช่องว่างของปัญหาผลผลิตทางการศึกษา และสามารถนำผลการวิจัยและพัฒนาไปใช้ในสถานศึกษาทั่วไปได้

ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพ

การทดสอบประสิทธิภาพเป็นกระบวนการสำคัญในการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาที่จะทำให้ทราบว่า ผลิตภัณฑ์หรือสื่อที่ใช้กับนักเรียนเกิดประสิทธิผลในการเรียนการสอนหรือไม่มากนักเพียงใด

สมพร จารุณัฐ (2534 : 34 – 35) ได้กล่าวถึงการประเมินผลสื่อการสอนเพื่อปรับปรุงไว้ 3 ลักษณะ คือ

1. การประเมินผลแบบตัวต่อตัว การประเมินผลแบบตัวต่อตัวนี้ เกิดขึ้นจากนักพัฒนาการเรียนการสอน โดยทำการประเมินสื่อการสอนกับผู้เรียนคนหนึ่งซึ่งเป็นตัวแทนที่ดีของกลุ่ม ผู้ประเมินจะต้องจับปฏิกิริยาของผู้เรียนเพื่อค้นหาข้อบกพร่อง ข้อผิดพลาด หรือการตกหล่นเรื่องใดเรื่องหนึ่งที่อาจปรากฏอยู่ในสื่อการเรียนการสอน ตลอดจนลักษณะของการลังเลและความเข้าใจผิดต่อสื่อ ว่ามีบ้างหรือไม่ และจะมีการทดสอบพฤติกรรมของผู้เรียนด้วย ผู้ประเมินจะต้องตีความของข้อมูลที่ได้ทั้งหมดด้วยความระมัดระวังพร้อมไปกับการพิจารณาให้สอดคล้องสัมพันธ์ กับกระบวนการวิธีที่ใช้ด้วย

2. การประเมินผลในกลุ่มย่อย เป็นการประเมินที่ทำกับผู้เรียนจำนวน 10 – 20 คน ควรใช้วิธีการสุ่มตัวอย่าง หรือเลือกแต่ละบุคคลที่เป็นตัวแทนของผู้เรียนจริงๆ ในการดำเนินการสอนใช้สภาพแวดล้อมที่ใกล้เคียงมากที่สุด ผู้ออกแบบจะสังเกตการเรียนการสอน ผลของการประเมินในกลุ่มย่อยจะเป็นแหล่งข้อมูลสำหรับกระบวนการแก้ไขปรับปรุง โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ช่วยให้มีการตรวจสอบและเปลี่ยนแปลงสื่อการเรียนการสอนทั้งชุด เพื่อให้เกิดความมั่นใจว่า จะสามารถนำไปใช้ให้บรรลุจุดประสงค์ของการเรียนรู้ได้ดีที่สุดเพราะผู้ออกแบบสามารถปรับปรุงแก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงส่วนที่ล้มเหลว เช่น ปรับปรุงส่วนที่พบว่าน่าเบื่อให้น่าสนใจขึ้น ปรับปรุงหรือเพิ่มเติมข้อทดสอบที่ใช้ในการประเมินผลการเรียนรู้ ให้ชัดเจน กะทัดรัด และถูกต้องตามเนื้อหา เป็นต้น

3. ประเมินผลกับผู้เรียนที่เป็นผู้แทนจริงประมาณ 30 คน ผู้ประเมินจะต้องสร้างสภาพการณ์ของการเรียนการสอนที่เป็นแบบฉบับของสถานการณ์จริง ซึ่งจะนำสื่อการเรียนการสอนทั้งหมดไปใช้อย่างต่อเนื่อง มีการใช้สื่อการสอนตามที่วางแผนไว้ ผลการประเมินจะเป็นเครื่องชี้ประสิทธิผลของการเรียนรู้ การยอมรับได้ และความน่าสนใจ ดังนั้นข้อมูลจากการประเมินตามสภาพการใช้จริง จึงเป็นพื้นฐานสำหรับการปรับปรุงแก้ไขผลผลิตเพื่อใช้ในการเรียนการสอน ถึงแม้ว่าการออกแบบอาจจะดำเนินตามขั้นตอนวิธีการที่ดีความมาจากทฤษฎีของการเรียนการสอนอย่างใกล้ชิด แต่ข้อมูลจากการประเมินผลก็มีแนวโน้มว่า จะช่วยให้เกิดการปรับปรุง แก้ไข สื่อการเรียนการสอนทั้งหมด ให้สามารถนำไปใช้ให้บรรลุเป้าหมายของการเรียนรู้ได้มากที่สุด

เอสพิช และวิลเลียมส์ (Espich and Williams. 1967 : 75 – 79) ได้อธิบายถึงการทดลองใช้และปรับปรุงแก้ไขสื่อการสอน และบทเรียนสำเร็จรูปไว้ 3 ขั้นตอนดังนี้

1. การทดสอบทีละคน (One to One Testing) จากกลุ่มตัวอย่างที่มีผลการเรียนระดับต่ำกว่าปานกลางเล็กน้อย จำนวน 2 – 3 คน เพื่อให้ศึกษาสื่อที่พัฒนาขึ้น และหลังจากการศึกษาผู้พัฒนาจะสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อบกพร่องของสื่อจากกลุ่มตัวอย่างนั้น

2. การทดลองกับกลุ่มเล็ก (Small Group Testing) ใช้กลุ่มตัวอย่าง 5 – 8 คน ดำเนินการคล้ายขั้นตอนที่ 1 แต่ให้กลุ่มตัวอย่างได้รับการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนด้วย เพื่อนำผลไปวิเคราะห์ทดสอบประสิทธิภาพของสื่อ โดยอาศัยเกณฑ์มาตรฐาน 90 / 90 โดย 90 ตัวแรก หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนทั้งหมด คิดเป็นร้อยละ 90 ขึ้นไป ส่วน 90 ตัวหลัง หมายถึง ผู้เรียนร้อยละ 90 ของผู้เรียนทั้งหมดสามารถทำข้อสอบข้อหนึ่งๆได้ถูกต้อง หากผลการวิเคราะห์เป็นไปตามเกณฑ์ดังกล่าว ก็ปรับปรุงแก้ไขเฉพาะส่วนที่บกพร่อง เพื่อนำไปทดลองใช้ในตอนต่อไป

3. การทดสอบภาคสนาม (Field Testing) กับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นประชากรเป้าหมายจริง โดย ผู้พัฒนาสื่อจะไม่เข้าไปเกี่ยวข้องกับการทดลองด้วย แต่จะอาศัยครูผู้สอนดำเนินการแทน โดยใช้วิธีดำเนินการเช่นเดียวกับตอนที่ 2

เมเยอร์ (Mayer. 1984 : 305 – 344) ได้อธิบายขั้นตอนสำคัญของการวิจัยและพัฒนาชุดฝึกไว้ 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. การพิจารณาจากกลุ่มเพื่อน (Judgement by Peers) โดยให้ศึกษาชุดฝึกทีละชุด หลังการศึกษาผู้พัฒนาชุดฝึกจะสอบถามความคิดเห็นทั่วไปเกี่ยวกับชุดฝึก จากนั้นจึงร่วมกันพิจารณาหาข้อบกพร่องเป็นรายหน้า และหลังจากนั้นให้ผู้ศึกษาชุดฝึกตอบแบบสอบถาม แบบประมาณค่า และแบบปลายเปิด เพื่อนำไปวิเคราะห์หาข้อบกพร่องต่อไป

2. ทดลองกับกลุ่มเล็ก (Trial with Small Group) จากอาสาสมัคร 3 – 5 คน มีการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน มีการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนในระหว่างเรียน หลังศึกษาเสร็จผู้ศึกษาชุดฝึกจะร่วมกันอภิปรายชี้แจงถึงข้อบกพร่องของชุดฝึก เพื่อปรับปรุงแก้ไขต่อไป

3. ทดลองกับชั้นเรียนที่เป็นตัวแทน (Trial with Representation Class or Classes) ดำเนินการคล้ายขั้นตอนที่ 2 คือ ให้มีการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เนื่องจากการทดลองใช้สื่อในชั้นตอนนี้ ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวนมาก ไม่สะดวกในการสัมภาษณ์หรืออภิปรายแบบเดิม ข้อมูลที่ได้จากการทดลองก่อนเรียนและหลังเรียน และจากแบบสอบถาม จะได้รับการวิเคราะห์เพื่อหาข้อบกพร่องของสื่อที่จะต้องปรับปรุงแก้ไขต่อไป

เกณฑ์การหาประสิทธิภาพ

การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพเป็นการคาดหมายว่าผู้เรียนจะบรรลุจุดประสงค์หรือเปลี่ยนพฤติกรรม เป็นที่พึงพอใจของผู้ประเมิน โดยกำหนดให้เป็นเปอร์เซ็นต์ผลเฉลี่ยของคะแนนการทำงาน และการประกอบกิจกรรมของผู้เรียนทั้งหมด นั่นคือ E_1 / E_2 หรือประสิทธิภาพของกระบวนการ / ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

ประสิทธิภาพของกระบวนการ คือการประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง (Transitional Behavior) ของผู้เรียน ได้แก่ การประเมินกิจกรรมกลุ่ม งานที่มอบหมาย และกิจกรรมอื่นๆ ที่ผู้สอนกำหนดไว้

ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ คือการประเมินพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (Terminal Behavior) โดยพิจารณาจาก การสอบหลังเรียนและการสอบไล่ (อุษาวรรณ ปาลิยะ. 2543 : 13 – 14)

เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต (2528 : 294 – 295) เสนอแนวทางในการหาประสิทธิภาพชุดการสอน โดยถือหลักแบบสมรรถฐาน คือ ถือเกณฑ์ 90 / 90 โดยใช้สูตรคำนวณหาประสิทธิภาพ ดังนี้

$$E_1 = \frac{\left(\frac{\sum X}{N} \right)}{A} \times 100$$

$$E_2 = \frac{\left(\frac{\sum Y}{N} \right)}{B} \times 100$$

โดยที่ E_1 หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ในชุดการสอน คือ เป็นร้อยละจากการทำแบบฝึกหัด และ / หรือประกอบกิจกรรมการเรียนรู้

E_2 หมายถึง ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ พฤติกรรมที่เปลี่ยนในตัวผู้เรียนเป็นร้อยละจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน และ / หรือประกอบกิจกรรมหลังเรียน

ΣX หมายถึง คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบฝึกหัด และ / หรือการประกอบกิจกรรมการเรียนรู้

ΣY หมายถึง คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทดสอบหลังเรียน และ / หรือการประกอบกิจกรรมหลังเรียน

N หมายถึง จำนวนผู้เรียน

A หมายถึง คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด และ / หรือกิจกรรมการเรียนรู้

B หมายถึง คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน และ / หรือกิจกรรมหลังเรียน

หากผู้เรียนได้คะแนนไม่ถึงเกณฑ์ที่ตั้งไว้ จะต้องแก้ไขปรับปรุงชุดการสอนนั้นแล้วหาประสิทธิภาพใหม่อีกครั้ง ถ้ายังได้ผลต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ก็ต้องปรับปรุงแก้ไขอีก จนกว่าจะได้ผลตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์

นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ (Computer – Assisted Instruction) ไว้ดังนี้

สมปรารถนา วงศ์บุญหนัก (2537 : 27) ได้กล่าวถึงบทเรียนคอมพิวเตอร์ว่า หมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ให้เกิดประโยชน์ในกระบวนการเรียนการสอน โดยในที่นี้ทำหน้าที่เปรียบเสมือนผู้ช่วยของครูในการนำเสนอข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการเรียนให้กับนักเรียน ในลักษณะของการให้ความรู้เพิ่มเติม ทบทวนบทเรียน ตลอดจนการวัดผล และให้ข้อมูลย้อนกลับโดยอาศัยโปรแกรมที่บรรจุไว้ในเครื่องคอมพิวเตอร์ สามารถนำมาใช้ได้ตลอดเวลา

ราชบัณฑิตยสถาน (2538 : 495) ได้ให้ความหมายของบทเรียนว่า หมายถึง คำสอนที่กำหนดให้เรียน ข้อที่เป็นสติเตือนใจ และให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ว่า หมายถึง เครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์แบบอัตโนมัติ ทำหน้าที่เหมือนสมองกล ใช้สำหรับแก้ปัญหาต่างๆ ทั้งที่ง่ายและซับซ้อนโดยวิธีทางคณิตศาสตร์ (178)

กมลธร สิงห์ปรุ (2541 : 16) กล่าวว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ หมายถึง การนำคอมพิวเตอร์ มาช่วยครูในการเรียนการสอนโดยอาจใช้เป็นเครื่องมือในการถ่ายทอดวิชาแทนครูหรือทบทวนทำแบบฝึกหัดหรือวัดผล โดยอาศัยโปรแกรมที่บรรจุไว้ในเครื่องคอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือ การเรียนด้วยวิธีนี้สามารถสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลได้ด้วย

✓ รัชนิวรรณ อิมสมัย (2542 : 9) คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ การนำเอาคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยครูในการเรียนการสอน นักเรียนเรียนรู้เนื้อหาบทเรียน และฝึกฝนทักษะจากคอมพิวเตอร์ แทนที่จะเรียนจากครูในบางวิชา บางบทเรียน ในการเรียนการสอนกับคอมพิวเตอร์จะดำเนินไปอย่างเป็นระบบ คอมพิวเตอร์สามารถชี้ข้อผิดของนักเรียนได้ เมื่อนักเรียนกระทำผิดขั้นตอน และคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอนยังเป็นเครื่องมือที่ช่วยสนองความแตกต่างของความสามารถระหว่างบุคคลของนักเรียนได้

วีระพนธ์ คำดี (2543 : 1-2) คือการนำคอมพิวเตอร์ ซึ่งเป็นอุปกรณ์ชนิดหนึ่งเข้ามาช่วยในการเรียนการสอนของนักเรียนและครู โดยมีครูหรือผู้มีความรู้ เป็นผู้ผลิตสื่อขึ้นมา แล้วนำไปให้เด็กได้เรียนได้ใช้ เครื่องคอมพิวเตอร์เป็นตัวกลางในการนำกระบวนการเรียนการสอนของครูไปสู่ผู้เรียน

ชินน์ (Zinn. 1976 : 268) ได้ให้ความหมายของ CAI ว่า หมายถึงการใช้คอมพิวเตอร์แสดงการฝึกฝน ฝึกหัดแบบฝึกหัด และทบทวนลำดับบทเรียนให้แก่ผู้เรียน และบางทีก็ช่วยผู้เรียนในด้านการโต้ตอบเกี่ยวกับเนื้อหาของการเรียนการสอน

✓ พรินิส (Prenis. 1977 : 50) กล่าวว่า CAI เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ช่วยทำให้นักเรียนเรียนรู้รายวิชาไปทีละขั้นตอน โดยในขณะที่มีการเรียนการสอนที่ขึ้นอยู่กับคำตอบสนองของนักเรียนนั้น คอมพิวเตอร์จะทำหน้าที่ถามคำถามให้ และสามารถย้อนกลับไปสู่รายละเอียดที่ผ่านมาแล้วได้ หรือสามารถให้การฝึกฝนซ้ำให้แก่ผู้เรียนได้

สเปนเซอร์ (Spencer. 1977 : 50) ได้ให้ความหมายไว้ว่า เป็นการนำคอมพิวเตอร์ให้เป็นกระบวนการเรียนการสอนส่วนบุคคล โดยให้ลำดับขั้นการเรียนการสอนแก่ผู้เรียน ภายใต้การควบคุมของคอมพิวเตอร์ อัตราความก้าวหน้าในการเรียนนั้น ขึ้นอยู่กับตัวของผู้เรียนเอง คอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอน สามารถตอบสนองความต้องการส่วนบุคคลของนักเรียนแต่ละคนได้

✓ สิปเปิลล์ (Sipple. 1981 : 77) ได้ให้ความหมายไว้ว่า หมายถึง เครื่องมือที่ถูกนำมาช่วยในการเรียนของผู้เรียน การประยุกต์นี้เป็นการโต้ตอบ ระหว่างผู้เรียนและขั้นตอนคำสั่งของคอมพิวเตอร์ ซึ่งจะสามารถบอกที่บกพร่องของผู้เรียนได้เมื่อกระทำผิดพลาด

อเลสซี และ ทรอลลิป (Alessi and Trollip. 1985) กล่าวว่า CAI เป็นการสอนที่ประกอบด้วย การเสนอเนื้อหา การให้คำแนะนำแก่ผู้เรียน การให้ผู้เรียนได้มีโอกาสฝึกฝน และมีการประเมินการ

เรียนของผู้เรียน การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อให้สามารถทำกิจกรรมอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือการผสมผสานของกิจกรรม

จากความหมายดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ หมายถึง การนำเสนอเนื้อหาความรู้แก่ผู้เรียน โดยผ่านคอมพิวเตอร์ ผู้เรียนสามารถโต้ตอบและควบคุมบทเรียนได้ด้วยตนเอง ผู้เรียนมีโอกาสฝึกฝนและประเมินตนเองว่ามีความเข้าใจในเนื้อหาหรือไม่มากนักน้อยเพียงใด สามารถตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลได้เป็นอย่างดี

ความหมายของมัลติมีเดีย

2000 (นามแฝง) (2539 : 24) กล่าวว่า มัลติมีเดีย (Multimedia) เป็นการนำคอมพิวเตอร์มาควบคุมสื่อต่าง ๆ เพื่อให้ทำงานร่วมกัน เช่น เราอาจสร้างโปรแกรมให้มีการนำเสนอที่เป็นข้อความ มีภาพเคลื่อนไหว หรือมีเสียงบรรยายประกอบสลับไป สื่อที่จะเข้ามาร่วมในระบบมัลติมีเดีย อาจจะเป็นทั้งสัญญาณภาพและเสียงที่ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์เป็นตัวควบคุมการทำงาน

พัลลภ พิริยะสุวรรณ (2541 : 10) กล่าวว่า มัลติมีเดีย คือ การใช้คอมพิวเตอร์ร่วมกับโปรแกรมซอฟต์แวร์ในการสื่อความหมายโดยการผสมผสานสื่อหลายชนิด เช่น ข้อความ กราฟิก (Graphic) ภาพเคลื่อนไหว (Animation) เสียง (Sound) และวีดิทัศน์ (Video)

อดิศักดิ์ เชื้อเสถียร (2541 : 35) กล่าวว่า สื่อมัลติมีเดีย ก็คือ สื่อที่รวมลักษณะของวีดิทัศน์ เสียง รูปกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว และข้อความ เข้าด้วยกันเป็นสื่อเพียงหนึ่งเดียว

วิชาญ ใจเถิง (2543 : 31) กล่าวว่า บทเรียนมัลติมีเดีย หมายถึง การนำคอมพิวเตอร์ หรือเครื่องอิเล็กทรอนิกส์แบบอัตโนมัติทำหน้าที่เสมือนสมองกลมาเป็นสื่อช่วยครูในการเรียนการสอน นักเรียนเรียนรู้เนื้อหา บทเรียนซึ่งประกอบด้วยข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียงบรรยาย เสียงดนตรีประกอบ ทำแบบทดสอบก่อน-หลังเรียน และฝึกทักษะจากคอมพิวเตอร์ การเรียนการสอนจากคอมพิวเตอร์จะถูกดำเนินไปอย่างเป็นระบบในรูปแบบที่เหมาะสมและนักเรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง

สุภาภรณ์ สุธะเอียด (2543 : 12) ได้ให้ความหมายว่ามัลติมีเดียเป็นสื่อที่สามารถสื่อสารได้ทั้งข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียงบรรยายและเสียงดนตรีประกอบ ทำให้การเรียนการสอนและการนำเสนองานมีชีวิตชีวา ภายใต้การทำงานโดยเครื่องคอมพิวเตอร์เพียงเครื่องเดียว เท่านั้น

วอห์น (Vaughan 1993 :) มัลติมีเดีย คือ การใช้คอมพิวเตอร์สื่อความหมายโดยการผสมผสานสื่อหลายชนิด เช่น ข้อความ กราฟ ภาพศิลป์ (Graphic Art) เสียง ภาพเคลื่อนไหว (Animation) และ วีดิทัศน์ เป็นต้น ถ้าผู้ใช้สามารถควบคุมสื่อเหล่านี้ให้แสดงออกมาตามต้องการได้ ระบบนี้เรียกว่า มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ (Interactive Multimedia)

พอลลิเซนเซน และ เฟรทเตอร์ (Paulissen and Frater. 1994 : 3) ให้ความหมายมัลติมีเดียไว้ว่า คือการใช้คอมพิวเตอร์ในการรวมสื่อ และควบคุมอิเล็กทรอนิกส์หลายชนิดเช่น จอคอมพิวเตอร์ เครื่องเล่นวีดิทัศน์แบบเลเซอร์ดิสก์ เครื่องเล่นแผ่นเสียงจากแผ่นซีดี เครื่องตั้งเครื่องคำพูด และเสียงดนตรี เพื่อสื่อความหมายบางประการ

เจฟโคท (Jeffcoate. 1995 :) มัลติมีเดีย คือ ระบบสื่อสารข้อมูลข่าวสารหลายชนิด โดยผ่านสื่อทางคอมพิวเตอร์ซึ่งประกอบด้วย ข้อความ ฐานข้อมูล ตัวเลข กราฟิก ภาพ เสียง และ วิดิทัศน์

ฮอลล์ (Hall : 1996) มัลติมีเดีย คือ โปรแกรมซอฟต์แวร์ที่อาศัยคอมพิวเตอร์เป็นสื่อในการนำเสนอโปรแกรมประยุกต์ ซึ่งรวมถึงการนำเสนอข้อความ สี สัน ภาพกราฟิก (Graphic images) ภาพเคลื่อนไหว (Animation) เสียง (Sound) และวิดิทัศน์ ส่วนมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์จะเป็นโปรแกรมประยุกต์ที่รับการตอบสนองจากผู้ใช้งานโดยใช้คีย์บอร์ด (Keyboard) เมาส์ (Mouse) หรือ ตัวชี้ (Pointer) เป็นต้น

สรุปได้ว่า มัลติมีเดีย หมายถึง การรวบรวมและผสมผสานสื่อหลายประเภท เช่น ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง และวิดิทัศน์ และนำเสนอผ่านคอมพิวเตอร์ เพื่อสื่อความหมาย ทำให้เนื้อหา มีความน่าสนใจ

จากความหมายที่กล่าวมา สามารถสรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นสื่อการสอน โดยเน้นการเรียนการสอนรายบุคคลเป็นสำคัญ โดยนำเสนอบทเรียน ที่มีทั้ง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว กราฟิก ตัวอักษร เสียงดนตรีและเสียงประกอบ วิดิทัศน์ มีการให้ข้อมูลย้อนกลับ ผู้เรียนสามารถโต้ตอบกับคอมพิวเตอร์ได้,

องค์ประกอบของมัลติมีเดีย

มัลติมีเดียจะต้องประกอบด้วยสื่อมากกว่า 2 สื่อตามองค์ประกอบ ดังนี้ ตัวอักษร ภาพนิ่ง เสียง ภาพเคลื่อนไหว การเชื่อมโยงแบบปฏิสัมพันธ์ และวิดิทัศน์ เป็นต้น โดยที่องค์ประกอบเหล่านี้มีความสำคัญต่อการออกแบบ ดังนี้พัลลภ พิริยะสุรวงศ์ (2541 : 11-12)

ตัวอักษร (Text) ตัวอักษรถือว่าเป็นองค์ประกอบพื้นฐานที่สำคัญในการเขียนโปรแกรมมัลติมีเดีย โปรแกรมประยุกต์โดยมากมีตัวอักษรให้ผู้เขียนเลือกได้หลาย ๆ แบบ และสามารถที่จะเลือกสีของตัวอักษรได้ตามต้องการ นอกจากนั้นยังสามารถกำหนดขนาดของตัวอักษรได้ตามต้องการ การโต้ตอบกับผู้ใช้งานยังนิยมใช้ตัวอักษร รวมถึงการใช้ตัวอักษรในการเชื่อมโยงแบบปฏิสัมพันธ์ได้ เช่น การคลิกที่ตัวอักษรเพื่อเชื่อมโยงไปนำเสนอ เสียง กราฟิก หรือเล่นวีดิทัศน์ เป็นต้น นอกจากนี้ตัวอักษรยังสามารถนำมาจัดเป็นลักษณะของเมนู (Menus) เพื่อให้ผู้ใช้เลือกข้อมูลที่จะศึกษาได้ โดยคลิกไปที่บริเวณกรอบสี่เหลี่ยมของมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์

ภาพนิ่ง (Still Images) ภาพนิ่งเป็นภาพกราฟิกที่ไม่มีการเคลื่อนไหว เช่น ภาพถ่าย หรือ ภาพวาด เป็นต้น ภาพนิ่งมีบทบาทสำคัญต่อมัลติมีเดียมาก ทั้งนี้เนื่องจากภาพจะให้ผลในเชิงของการเรียนรู้ด้วยการมองเห็น ไม่ว่าจะเป็นดูโทรทัศน์ หนังสือพิมพ์ วารสาร ฯลฯ จะมีภาพเป็นองค์ประกอบเสมอ ดังคำกล่าวที่ว่า "ภาพหนึ่งภาพมีคุณค่าเท่ากับคำถึงพันคำ" ดังนั้นภาพนิ่งจึงมีบทบาทมากในการออกแบบมัลติมีเดียที่มีตัวอักษรและภาพนิ่งเป็น GUI (Graphical User Interface) ภาพนิ่งสามารถผลิตได้หลายวิธี อย่างเช่น การวาด (Drawing) การสแกนภาพ (Scanning) เป็นต้น

เสียง (Sound) เสียงในมัลติมีเดียจะจัดเก็บอยู่ในรูปของข้อมูลดิจิทัล และสามารถเล่นซ้ำ (Replay) ได้จากเครื่องคอมพิวเตอร์พีซี การใช้เสียงในมัลติมีเดียก็เพื่อนำเสนอข้อมูล หรือสร้างสภาพแวดล้อมให้น่าสนใจยิ่งขึ้น เช่น เสียงน้ำไหล, เสียงหัวใจเต้น เป็นต้น เสียงสามารถใช้เสริมตัวอักษร หรือนำเสนอวัสดุที่ปรากฏบนจอภาพได้เป็นอย่างดี เสียงที่ใช้ร่วมกับโปรแกรมประยุกต์สามารถบันทึกเป็นข้อมูลดิจิทัลจากไมโครโฟน แผ่นซีดีเสียง (CD-ROM Audio Disc) เทปเสียง และวิทยุ เป็นต้น

ภาพเคลื่อนไหว (Animation) ภาพเคลื่อนไหวจะหมายถึง การเคลื่อนไหวของภาพกราฟิก อาทิ การเคลื่อนไหวของลูกสูบและวาล์วในระบบการทำงานของเครื่องยนต์ 4 จังหวะ เป็นต้น ซึ่งจะทำให้สามารถเข้าใจระบบการทำงานของเครื่องยนต์ได้เป็นอย่างดี ดังนั้นภาพเคลื่อนไหว จึงมีขอบข่ายตั้งแต่การสร้างภาพด้วยกราฟิกอย่างง่าย พร้อมทั้งการเคลื่อนไหวกราฟิกนั้น จนถึงกราฟิกที่มีรายละเอียดแสดงการเคลื่อนไหวโปรแกรมที่ใช้ในการสร้างภาพเคลื่อนไหวในวงการธุรกิจ ก็มี Autodesk Animator ซึ่งมีคุณสมบัติดีทั้งในด้านการออกแบบกราฟิกละเอียดสำหรับใช้ในมัลติมีเดียตามต้องการ

การเชื่อมโยง

การที่ผู้ใช้มัลติมีเดียสามารถเชื่อมโยงได้จะเพื่อชมภาพยนตร์ หรือ

วิดีโอ (Video)

อยู่ในรูปของดิจิทัลรวมเวลาจริงที่จำนวน 30 ภาพของวิดีโอจะทาส่วนที่ผนวกเข้าไปสู่การ์ดด้วยจอคอมพิวเตอร์ ใน (Card)

ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์

บทเรียนคอมพิวเตอร์ เป็นการเรียนการสอนที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ทางการศึกษาเป็นรายบุคคล โดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อแทนสิ่งพิมพ์ ทำให้บทเรียนสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ซึ่งมีลักษณะการเรียนรู้ที่เป็นขั้นตอนดังนี้ (วสันต์ อดิศักดิ์, 2530 ก : 19-21, 2530 ข : 77-80)

1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน จะเริ่มตั้งแต่การทักทายผู้เรียน บอกวิธีการเรียนและบอกจุดประสงค์ของการเรียน เพื่อที่จะให้ผู้เรียนได้ทราบว่าเมื่อเรียนจบบทเรียนนี้แล้วเขาสามารถทำอะไรได้บ้าง ซึ่งคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถเสนอวิธีการได้ในรูปแบบที่น่าสนใจ ไม่ว่าจะเป็นในลักษณะภาพเคลื่อนไหว เสียง หรือเป็นการผสมผสานหลาย ๆ อย่างเข้าด้วยกัน เพื่อที่จะสร้างความสนใจให้ผู้เรียนมุ่งความสนใจเข้าสู่บทเรียนต่อไป บางโปรแกรมอาจจะมีแบบทดสอบวัดความพร้อมของผู้เรียนก่อนก็ได้ หรือมีรายการ (Menu) เพื่อที่จะให้ผู้เรียนได้เลือกเรียนตามความสนใจ โดยจัดลำดับการเรียนก่อนหลังด้วย ตนเอง

2. ขั้นการเสนอเนื้อหา เมื่อผู้เรียนเลือกเรียนในหัวเรื่องใดแล้ว คอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็จะเสนอเนื้อหานั้นออกมาเป็นกรอบ ๆ (Frame) โดยอาจจะเสนอเนื้อหาในรูปแบบของตัวอักษร ภาพ เสียง ตลอดจนกราฟิก และภาพเคลื่อนไหว (Animation) เพื่อสร้างความสนใจในการเรียนและสร้างความเข้าใจในความคิดรวบยอดต่าง ๆ ได้ดี อาจจะเน้นด้วยสีสันการโยงไปมาระหว่างกรอบต่าง ๆ แต่ละกรอบ หรือจะเสนอเนื้อหาทีละประเด็นโดยการเริ่มจากง่ายไปหายาก เรียงลำดับไปเรื่อย ๆ ผู้เรียนจะควบคุมความเร็วในการเรียนด้วยตนเองเพื่อที่จะให้ได้เรียนรู้มากที่สุดตามความสามารถของเขา และมีการชี้แนะ (Prompting Cues) หรือการจัดเนื้อหาสำหรับการช่วยเหลือผู้เรียน (Help Sequence) เพื่อที่จะช่วยผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีขึ้น

3. ขั้นคำถามและคำตอบ หลังจากเสนอเนื้อหาของบทเรียนไปแล้ว เพื่อจะวัดว่าผู้เรียนนั้นมีความเข้าใจในเนื้อเรื่องที่เรียนผ่านมาก็จะมีการทบทวน โดยการให้ทำแบบฝึกหัดทบทวน และช่วยเพิ่มพูนความรู้ความชำนาญ เช่น เป็นคำถามแบบเลือกตอบ แบบถูกผิด แบบจับคู่ และแบบเติมคำตอบ เป็นต้น ซึ่งคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถเสนอแบบฝึกหัดแก่ผู้เรียนได้น่าสนใจกว่าแบบทดสอบธรรมดา และผู้เรียนจะตอบคำถามผ่านแป้นพิมพ์ (Keyboard) นอกจากนี้แล้วคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังสามารถจับเวลาในการตอบคำถามของผู้เรียนได้ดีอีกด้วย ถ้าผู้เรียนไม่สามารถตอบได้ภายในเวลาที่กำหนดไว้ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็จะเสนอความช่วยเหลือให้

4. ขั้นการตรวจคำตอบ เมื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้รับคำตอบจากผู้เรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็จะตรวจคำตอบและแจ้งผลให้ผู้เรียนได้ทราบทันที อาจออกมาในรูปแบบของข้อความ

กราฟิก หรือเสียง ถ้าผู้เรียนตอบถูกก็จะได้รับการเสริมแรง (Reinforcement) เช่น การให้คำชมเชย เสียงเพลง หรือแม้กระทั่งการให้ภาพกราฟิก และถ้าผู้เรียนตอบผิด คอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็จะบอกใบ้ให้หรือให้การซ่อมเสริมเนื้อหาแล้วให้ตอบคำถามนั้นใหม่ และเมื่อตอบได้ถูกต้องจึงก้าวไปสู่หัวข้อใหม่ต่อไป ซึ่งจะหมุนเวียนเป็นวงจรอยู่จนกว่าจะหมดบทเรียนในหน่วยนั้น ๆ

5. ขั้นตอนการปิดบทเรียน เมื่อผู้เรียนเรียนจบบทเรียนนั้น ๆ แล้ว คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะทำการประเมินผลของผู้เรียน โดยการทำแบบทดสอบ ซึ่งจุดเด่นของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ สามารถสุ่ม (Random) ข้อสอบออกมาจากคลังของข้อสอบที่ได้สร้างเก็บไว้และเสนอให้ผู้เรียนแต่ละคนโดยที่ไม่เหมือนกัน จึงทำให้ผู้เรียนไม่สามารถจดจำคำตอบจากการที่ทำในครั้งแรก ๆ นั้นได้ หรือแอบไปรู้คำตอบนั้นมาก่อน เมื่อทำแบบทดสอบนั้นเสร็จแล้วผู้เรียนจะได้รับทราบคะแนนการทำแบบทดสอบของตนเองว่าผ่านตามเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้ตั้งแต่แรกหรือไม่ รวมทั้งคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะบอกเวลาที่ใช้ไปในการเรียนในหน่วยนั้น ๆ เป็นต้น

ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์

นักการศึกษาได้จำแนกลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ออกเป็นประเภทต่าง ๆ ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้ (Kemp & Dayton. 1985 ; Heinich and others. 1989 ; กิดานันท์ มลิทอง. 2543 : 244-248 ; ฅนอมพร ดันติพัฒน์. 2539 : 4-5)

1. บทเรียนสอนหรือทบทวน (Tutorial) เป็นบทเรียนซึ่งนำเสนอเนื้อหาความรู้แก่ผู้เรียน ในรูปแบบของเรื่องราว ข้อความ ภาพ เสียง หรือในทุกรูปแบบรวมกัน ที่เรียกว่า มัลติมีเดีย ผู้เรียนสามารถตอบคำถามและทบทวนบทเรียนในบทนั้นหรือจะเรียนบทต่อไปได้ นอกจากนี้ยังสามารถกำหนดบทเรียนให้เหมาะสมกับผู้เรียน และบทเรียนทบทวนยังสามารถบันทึกรายชื่อผู้เรียน และวัดระดับความรู้ของผู้เรียนแต่ละคน เพื่อให้ครูผู้สอนมีข้อมูลในการเสริมความรู้ให้กับผู้เรียนได้

2. แบบฝึกและปฏิบัติ (Drill and Practice) บทเรียนในการฝึกหัด ที่มีการให้คำถามหรือปัญหาที่ได้คัดเลือกมาจากการสุ่มหรืออย่างเฉพาะเจาะจง เพื่อวัดระดับการเรียนรู้ของผู้เรียนในเนื้อหาที่ครูสอนไปแล้ว โดยการนำเสนอคำถามหรือปัญหานั้นซ้ำแล้วซ้ำเล่าเพื่อให้ผู้เรียนตอบ แล้วคอมพิวเตอร์ก็จะให้คำตอบที่ถูกต้องเพื่อการตรวจสอบยืนยันหรือแก้ไข พร้อมกับให้คำถามหรือปัญหาต่อไปอีกจนกว่า ผู้เรียนจะสามารถตอบคำถามหรือแก้ปัญหานั้นจนถึงระดับที่น่าพอใจ หรือยอมรับได้ เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนอ่อนหรือเรียนไม่ทันคนอื่นได้มีโอกาสทำความเข้าใจบทเรียนได้ โดยครูไม่ต้องเสียเวลาในชั้นเรียน ซึ่งอาจใช้หลักจิตวิทยาเพื่อกระตุ้นให้ผู้ทำแบบฝึกหัดนั้นอยากทำและตื่นตัว เช่น การสอดแทรกภาพเคลื่อนไหว หรือคำพูดได้ตอบ เป็นต้น

3. การสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation) บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่นำเสนอบทเรียนในรูปแบบของการจำลองสถานการณ์จริงขึ้น ให้ผู้เรียนได้ศึกษา เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้พบเห็นภาพจำลองของเหตุการณ์เพื่อฝึกทักษะและการเรียนรู้ได้โดยไม่ต้องเสี่ยงภัยหรือเสียค่าใช้จ่ายมากนัก อาจประกอบด้วยการเสนอความรู้ การแนะนำเกี่ยวกับทักษะ การฝึกปฏิบัติเพื่อให้เกิดความชำนาญ และคล่องแคล่ว ในบทเรียนสถานการณ์จำลองนี้จะมีโปรแกรมการสาธิต (Demonstration) อยู่ด้วย เพื่อแสดงให้ผู้เรียนได้ดูเป็นตัวอย่าง การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสร้างสถานการณ์จำลองจึงมีความสำคัญในการเรียนการสอนที่สามารถจำลองสถานการณ์ให้ผู้เรียนได้เห็นจริงและเข้าใจง่าย

4. การแก้ปัญหา (Problem Solving) การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ในลักษณะ นี้เป็นการเสนอปัญหาให้แก่ผู้เรียน และผู้เรียนจะต้องพยายามที่จะหาวิธีการแก้ปัญหานั้น จะเน้นให้ฝึกการคิด การตัดสินใจโดยมีการกำหนดเกณฑ์ให้แล้วผู้เรียนพิจารณาไปตามเกณฑ์ มีการให้คะแนนหรือน้ำหนักกับเกณฑ์แต่ละข้อ

5. เกมการศึกษา (Educational Games) เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ทำให้ผู้เรียนมีความสนุกสนานเพลิดเพลิน สามารถกระตุ้นผู้เรียนให้เกิดความสนใจและอยากเรียนรู้ได้ง่าย นอกจากนี้ยังช่วยเพิ่มบรรยากาศในการเรียนรู้ให้ดีขึ้น เกมการศึกษามีลักษณะคล้ายกับการสร้างสถานการณ์จำลอง แต่แตกต่างกันโดยเพิ่มบทบาทของผู้เรียนให้เข้าแข่งขันไปด้วย

6. แบบทดสอบ (Test) บทเรียนชนิดนี้ใช้เพื่อทดสอบนักเรียนหลังจากได้เรียนเนื้อหาหรือฝึกปฏิบัติมาแล้ว ผู้เรียนจะทำแบบทดสอบโดยผ่านคอมพิวเตอร์ และมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ คอมพิวเตอร์สามารถรับคำตอบและจดบันทึกผล ตรวจให้คะแนน ประมวลผล และเสนอผลให้นักเรียนทราบในทันทีที่ผู้เรียนสำเร็จ

7. บทสนทนา (Dialogue) เป็นการเลียนแบบการสอนในห้องเรียน กล่าวคือ พยายามให้เป็น การพูดระหว่างผู้สอนและผู้เรียน เพียงแต่ว่าแทนที่จะใช้เสียง ก็เป็นตัวอักษรบนจอภาพ แล้วมีการสอน ด้วยการตั้งปัญหา

8. การสาธิต (Demonstration) การสาธิตโดยใช้คอมพิวเตอร์ จะมีลักษณะคล้ายกับการสาธิต ของครู แต่การสาธิตของคอมพิวเตอร์น่าสนใจกว่า เพราะนำมาใช้เพื่อสาธิตให้ทั้งเส้นกราฟที่สวยงาม สี และเสียงด้วย เหมาะอย่างยิ่งในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ช่วยให้สะดวกและไม่ยุ่งยาก ในการเตรียมอุปกรณ์

9. การไต่ถาม (Inquiry) บทเรียนคอมพิวเตอร์สามารถใช้ในการค้นหาข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอดหรือข่าวสารที่เป็นประโยชน์ ซึ่งสามารถแสดงได้ทันทีเมื่อผู้เรียนต้องการ ด้วยระบบง่าย ๆ ที่ผู้เรียนสามารถทำได้เองเพียงแต่กดหมายเลข หรือใส่รหัสหรือตัวย่อของแหล่งข้อมูลนั้น ๆ การใส่รหัส

หรือหมายเลขของผู้เรียนนี้จะทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์แสดงข้อมูล ซึ่งจะตอบคำถามของผู้เรียนตามต้องการ

10. การค้นพบ (Discovery) เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเรียนรู้จากประสบการณ์ของตนเองให้มากที่สุด โดยการเสนอปัญหาให้ผู้เรียนแก้ไขด้วยการลองผิดลองถูก หรือโดยวิธีการจัดระบบเข้ามาช่วย โปรแกรมคอมพิวเตอร์จะให้ข้อมูลแก่ผู้เรียนเพื่อช่วยในการค้นพบนั้นจนกว่าจะได้ข้อสรุปที่ดีที่สุด

11. แบบรวมวิธีการต่าง ๆ เข้าด้วยกัน (Combination) คอมพิวเตอร์สามารถสร้างวิธีการเรียนการสอนหลายแบบรวมกันได้ตามธรรมชาติของการเรียนการสอน ความต้องการนี้มาจากการกำหนดวัตถุประสงค์ในการเรียนการสอน ผู้เรียนและองค์ประกอบหรือภารกิจต่าง ๆ ซึ่งบทเรียนคอมพิวเตอร์หนึ่ง ๆ อาจมีหลายลักษณะเช่น เพื่อการสอน เกม การไต่ถาม การทดสอบ การสาธิต การแก้ปัญหา หรืออาจมีแบบอื่น ๆ อีกก็ได้ ในปัจจุบันบทเรียนคอมพิวเตอร์มักเป็นในรูปแบบรวมวิธีการต่าง ๆ เข้าด้วยกัน

ข้อดีของบทเรียนคอมพิวเตอร์

บทเรียนคอมพิวเตอร์มีข้อดีหลายด้าน ซึ่ง กิดานันท์ มลิทอง (2543 : 253-254) และฝ่ายส่งเสริมและพัฒนาเทคโนโลยีทางการศึกษา (2537 : 71-73) ได้กล่าวถึงข้อดีของบทเรียนคอมพิวเตอร์ไว้ ดังนี้

1. ช่วยเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนเนื่องจากการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์เป็นประสบการณ์ที่แปลกใหม่
2. ลักษณะโปรแกรมบทเรียนให้ความเป็นส่วนตัวแก่ผู้เรียน เป็นการช่วยให้ผู้เรียนที่เรียนช้าสามารถเรียนได้ด้วยความสามารถของตนเองและตามความต้องการ
3. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เลือกเรียนตามความเหมาะสมกับความสามารถ ระดับสติปัญญา อายุ ความชอบ
4. สามารถใช้บททวนเนื้อหาที่เรียนผ่านมาแล้วได้ด้วยตนเอง
5. ผู้เรียนไม่สามารถดูคำตอบล่วงหน้าได้ จึงเป็นการกำหนดเงื่อนไขให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จริงก่อนที่จะผ่านบทนั้นไป
6. ช่วยให้ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาที่สลับซับซ้อนได้ดีกว่าการสอนปกติ จึงเท่ากับเป็นการช่วยฝึกทักษะในการแก้ปัญหา
7. ผู้เรียนที่เรียนช้าจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

8. เป็นการสร้างนิสัยความรับผิดชอบให้กับผู้เรียน เพราะไม่เป็นการบังคับผู้เรียนให้เรียนแต่เป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนได้เรียนตามความสนใจของตนเอง

9. มีความรวดเร็วในการตอบโต้กับผู้เรียนแต่ละคน จึงเป็นการเสริมแรงให้ผู้เรียนอยากเรียนมากขึ้น

10. บทเรียนคอมพิวเตอร์สามารถจำลองสถานการณ์ได้ สามารถสอนหรือแสดงในเรื่องที่ยากให้ง่ายขึ้นได้

11. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยพัฒนาความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ของผู้เรียน ผู้เรียนสามารถออกแบบสร้างสรรค์ หรือจินตนาการได้อย่างอิสระ

12. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสร้างความคิดที่มีเหตุผล

13. ผู้เรียนมีความเป็นส่วนตัวในการเรียน ทำให้เกิดทัศนคติที่ดีต่อวิชาที่เรียน

14. สามารถตรวจความก้าวหน้าของผู้เรียนได้ตลอดเวลา เนื่องจากสามารถบันทึกผลการทำงานและผลการทดสอบของผู้เรียนได้

15. ช่วยขยายขีดความสามารถของครูผู้สอน ในการจัดเก็บข้อมูล ในการจัดการสอนเสริม และสอนซ่อมเสริม

16. สามารถให้ข้อมูลป้อนกลับ และให้การเสริมแรงแก่ผู้เรียนได้อย่างรวดเร็ว ทั้งในรูปของภาพ เสียง และข้อความอันเป็นการช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้ดีขึ้น

17. บทเรียนคอมพิวเตอร์มีประสิทธิภาพในการลดเวลาในการเรียน ทุน่แรงในการสอน และประสิทธิภาพสูงในการสอน

18. โปรแกรมคอมพิวเตอร์สามารถบันทึกคะแนนและพฤติกรรมต่าง ๆ ของผู้เรียนไว้ได้ ซึ่งสามารถนำมาใช้ในการปรับปรุงการเรียนการสอนได้

ข้อจำกัดของบทเรียนคอมพิวเตอร์

แม้บทเรียนคอมพิวเตอร์จะมีข้อดีมากมายดังที่กล่าวแล้วนั้น ก็มีข้อจำกัดในการใช้งานอยู่ด้วยเช่นกัน ดังที่ ครรชิต มัลย์วงศ์ (2537 : 64-65) และฝ่ายส่งเสริมและพัฒนาเทคโนโลยีทางการศึกษา (2537 : 71-73) ได้กล่าวถึงข้อจำกัดต่าง ๆ ดังนี้

1. วิธีการโต้ตอบระหว่างคนกับเครื่องยังไม่ดี ทำให้ไม่มีความเป็นธรรมชาติ
2. การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ทางการศึกษาต้องใช้งบประมาณมาก
3. ขาดโปรแกรมบทเรียนที่ดี มีคุณภาพที่ใช้ในการเรียนการสอน
4. บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในปัจจุบันบางเรื่องไม่สามารถวิเคราะห์ได้ว่าผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้และเกิดความเข้าใจมากนักน้อยเพียงใด

5. การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ทางการศึกษา ครูต้องมีบทบาทในการวางแผน และจัดการเรียนการสอน ซึ่งเป็นภาระหนักสำหรับครู โดยเฉพาะครูที่ไม่มีความรู้ความสามารถทางด้านคอมพิวเตอร์ ครูส่วนมากไม่มีความรู้ทางคอมพิวเตอร์ ซึ่งเป็นการยากที่จะนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ไปใช้ให้เกิดผลดีและมีประสิทธิภาพ

6. การดูแล บำรุงรักษาเครื่องคอมพิวเตอร์ให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ตลอดเวลาเป็นเรื่องที่เป็นภาระมากและต้องเสียค่าใช้จ่ายในการดูแลรักษาด้วย

7. ครูมีความรู้สึกว่าการนำคอมพิวเตอร์มาแทนที่ครูและครูจะหมดความสำคัญลงไป ทำให้ครูบางส่วนเกิดความรู้สึกต่อต้านการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในโรงเรียน

8. เครื่องคอมพิวเตอร์มีความก้าวหน้ามากและการผลิตซอฟต์แวร์ เพื่อใช้ในการเรียนการสอนจะไม่ทันต่อความต้องการของนักเรียนและความสามารถในการทำงานของเครื่อง

จากที่กล่าวมาแล้ว พอสรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ยังมีข้อจำกัดในเรื่องงบประมาณในการดำเนินการทั้งด้านการผลิต การนำไปใช้ และการดูแลรักษา ที่ต้องใช้งบประมาณสูง การนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มาใช้ในวงการศึกษา นั้น ครูผู้สอนต้องมีความรู้ความสามารถด้านคอมพิวเตอร์ จึงจะสามารถจัดการเรียนการสอนให้เกิดผลดีและมีประสิทธิภาพ

3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบมัลติมีเดีย นั้น ต้องคำนึงถึงการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างบทเรียนกับผู้เรียน โดยผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการพัฒนาจะต้องทำความเข้าใจให้ตรงกัน โดยยึดวัตถุประสงค์ในการพัฒนาบทเรียนและหลักการของจิตวิทยาเชิงพุทธิปัญญา (Cognition psychology) เป็นหลักการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบมัลติมีเดียสามารถดำเนินการเป็นขั้นตอนดังนี้ (Renolds. 1995 : 167 – 269 ; สานิตย์ ภาณุผาด. 2539 : 31-41 ; 2000(นามแฝง). 2539 : 30)

1. การกำหนดเป้าหมายในการพัฒนาบทเรียน

การกำหนดวัตถุประสงค์ในการพัฒนาบทเรียนเป็นสิ่งสำคัญที่จะควบคุมให้การสร้างโปรแกรมเป็นไปตามวัตถุประสงค์และใช้งานได้มีประสิทธิภาพตามที่ต้องการ การกำหนดเป้าหมายในการพัฒนาบทเรียน มีข้อที่ต้องพิจารณาดังนี้

- 1.1 หัวข้อของงานที่จะนำมาพัฒนาโปรแกรม
- 1.2 วัตถุประสงค์ที่ต้องการ
- 1.3 ผู้ใช้ที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย
- 1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับจากการใช้โปรแกรม

2. การวิเคราะห์เนื้อหา

ขั้นตอนนี้นับว่าสำคัญที่สุดที่จะทำให้การสื่อความหมายด้วยระบบมัลติมีเดียบรรลุตามวัตถุประสงค์และสอดคล้องกับความต้องการของกลุ่มเป้าหมายก่อนที่จะนำไปสร้างเป็นโปรแกรมนำเสนอ ในขั้นตอนนี้จะมีประเด็นที่ต้องพิจารณาดังนี้

- 2.1 ขอบเขตและรายละเอียดของเนื้อหาที่จะนำเสนอ
- 2.2 วิธีการนำเสนอเนื้อหา
- 2.3 ระยะเวลาในการนำเสนอ
- 2.4 การเลือกสื่อให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
- 2.5 วิธีการโต้ตอบระหว่างโปรแกรมกับผู้ใช้ตามหลักการสื่อความหมาย
- 2.6 วิธีการตรวจสอบและปรับปรุงเนื้อหา
- 2.7 การเสริมแรงและสร้างสรรค์บรรยากาศร่วม
- 2.8 วิธีการประเมินผล

3. การเขียนเค้าโครงเรื่องราว เพื่อดำเนินเรื่อง

เมื่อได้รายละเอียดเนื้อหา ตามขั้นตอนต่าง ๆ และตามความต้องการของกลุ่มเป้าหมายแล้ว ผู้พัฒนาโปรแกรมจำเป็นต้องเขียนบทหรือเค้าโครงเรื่องราว เพื่อกำหนดแนวการดำเนินเรื่องของเนื้อหาที่จะนำเสนอ สำหรับการเขียนบทนั้นมีขั้นตอนดังนี้

3.1 การสร้างผังดำเนินงาน (Flowchart)

ผังดำเนินงานมีความจำเป็นในการควบคุมหรือกำหนดขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม การสร้างผังดำเนินงานจะมีความสัมพันธ์กับวิธีการออกแบบว่าจะให้บทเรียนมีการทำงานเป็นแบบใด

3.2 การจัดทำเค้าโครงเรื่องราว

ในหัวข้อการนำเสนอจากผังดำเนินงานถือเป็นตัวอย่างของการแจกแจงรายละเอียดลงไปว่าในแต่ละส่วนของโปรแกรมจะประกอบด้วยภาพ ข้อความ ภาพเคลื่อนไหว มีเสียง หรือเพลง ประกอบหรือไม่ มีการเรียงลำดับการทำงานอย่างไร มีการวางหน้าจออย่างไร รวมทั้งการกำหนดแหล่งของข้อมูล เช่น ภาพและเสียงว่าได้อะไรมาจากแหล่งไหน กิจกรรมทั้งหมดนี้เป็นเรื่องของการจัดทำเค้าโครงเรื่องราว

4. การเตรียมข้อมูลสำหรับเค้าโครงเรื่องราว

ข้อมูลที่บรรจุลงไปใน เค้าโครงเรื่องราว อาจมีทั้งภาพ เสียง ข้อความ ภาพเคลื่อนไหว หรืออื่น ๆ ซึ่งจะต้องมีการจัดเตรียมขึ้นมาก่อนที่จะนำไปบรรจุโปรแกรม มีรายละเอียดที่เกี่ยวข้องดังนี้

4.1 การจัดเตรียมภาพสำหรับโปรแกรม

ภาพสำหรับโปรแกรมอาจจะมาจากการวาดด้วยโปรแกรมกราฟิกเอดิเตอร์ (Graphic Editor) เช่น โปรแกรมเพนท์บรัช (Paint Brush) ที่มีในไมโครซอฟท์วินโดวส์ (Microsoft Windows) หรืออื่น ๆ โปรแกรมประพันธ์ (Authoring System) บางตัวจะมีคำสั่งสำหรับการวาดรูปหรือในส่วน ของกราฟิกเอดิเตอร์ไว้ให้ด้วยทำให้ทำงานได้สะดวกขึ้น แต่อย่างไรก็ดีเนื่องจากโปรแกรมแต่ละตัวมี ความสามารถแตกต่างกัน ดังนั้นอาจต้องมีการใช้โปรแกรมหลายตัวช่วยกัน การทำงานภายใต้ระบบ ไมโครซอฟท์วินโดวส์ ทำให้สามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลกันได้โดยง่าย นอกจากนี้อาจจะนำเข้ามาจาก แหล่งอื่น เช่น การสแกนภาพจากหนังสือหรือวารสารด้วยการใช้เครื่องสแกนภาพ (Scanner) หรืออาจ นำมาจากกล้องถ่ายภาพวิดีโอ ในกรณีนี้จะต้องมีการดัดแปลงที่ทำหน้าที่จับสัญญาณวิดีโอเข้ามาในเครื่อง คอมพิวเตอร์ เรียกว่าการจับภาพ (Video Capture) เช่น การ์ดวิดีโอเบสเตอร์ (Video Blaster) ของ บริษัทครีเอทีฟเทคโนโลยี (Creative Technology) ด้วยวิธีเช่นนี้จะทำให้สามารถนำภาพต่าง ๆ เข้ามา ใช้ในโปรแกรมได้ตามต้องการ

4.2 การจัดเตรียมเสียง

ในการบันทึกเสียงเข้ามาในเครื่องคอมพิวเตอร์นั้น เครื่องคอมพิวเตอร์จะต้องมีการ์ด แหล่งกำเนิดเสียง (Sound Generator Card) เช่น ซาวด์บลัสเตอร์ (Sound Blaster Card) การ์ดนี้มีความจำเป็นในการบันทึกเสียงที่มีการแปลงสัญญาณเสียงเป็นข้อมูลคอมพิวเตอร์และทำงานในทางตรงข้ามเมื่อโปรแกรมเรียกใช้แฟ้มเสียงที่จะให้ออกลำโพงในโปรแกรมไมโครซอฟท์วินโดวส์ 3.1 (Microsoft Windows 3.1) ซึ่งเป็นรุ่นมัลติมีเดีย (Multimedia Version) ก็มีโปรแกรมบันทึกเสียง (Sound Recorder) สำหรับบันทึกเสียงที่บันทึกไปแล้วเก็บเป็นแฟ้มข้อมูล เพื่อให้โปรแกรมประพันธ์ เรียกใช้โดยสามารถกำหนดเวลาในการใช้แฟ้มเสียง เพื่อให้สัมพันธ์กับการแสดงภาพ

การนำเสียงเข้าไปใช้ในบางครั้งอาจใช้วิธีให้โปรแกรมควบคุมเครื่องเล่นซีดีสัมพันธ์ กับเนื้อเรื่องก็ได้ โปรแกรมประพันธ์ เช่น โปรแกรมออโธแวร์ (Authorware Professional) ของบริษัท มาโครมีเดีย (Macromedia) เป็นตัวอย่างหนึ่งที่มีความสามารถเช่นว่านี้ ข้อมูลที่มีลักษณะเป็นภาพ เคลื่อนไหว การนำภาพเคลื่อนไหวเข้ามาใช้กับโปรแกรมอาจทำได้หลายวิธีเช่น

1. การต่อเครื่องเล่นเลเซอร์เข้ากับคอมพิวเตอร์ แล้วใช้โปรแกรมควบคุมการเล่นให้สัมพันธ์กับเนื้อหา
2. การจับภาพจากวิดีโอเข้ามาเป็นข้อมูลประเภทภาพยนตร์ (Movie file) โดยมีการกำหนดเป็นจำนวนเฟรมต่อวินาที ทำได้ด้วยโปรแกรมต่าง ๆ เช่น ไมโครซอฟท์วิดีโอสำหรับ

วินโดวส์ (Microsoft Video for Windows) จากนั้นจึงเรียกใช้ไฟล์ด้วยโปรแกรมจับภาพวิดีโอ (Video Capture)

3. สร้างภาพเคลื่อนไหว (Animation file) ขึ้นใช้เอง เช่น จากโปรแกรมออตโตเดสก์ อนิเมชัน (Autodesk Animation) 3 ดีสตูดิโอ (3D Studio) และอื่น ๆ ที่สามารถทำภาพเคลื่อนไหวทั้งสองและสามมิติ โปรแกรมประพันธ์ส่วนใหญ่จะมีความหมายทำภาพเคลื่อนไหวเป็นพื้นฐานอยู่แล้ว

4.3 ข้อมูลที่เป็นข้อความอาจจะป้อนลงไปในโปรแกรมประพันธ์ การป้อนข้อมูลดังกล่าวนี้ อาจจะป้อนโดยตรงหรือบางโปรแกรมสามารถอ่านข้อมูลจากแฟ้มข้อมูลตัวหนังสือ (Text File) เข้าไปใช้งานได้

5. การสร้างโปรแกรม

เป็นขั้นตอนที่รวบรวมเอาสิ่งต่าง ๆ ที่จัดเตรียมไว้ก่อนหน้านี้ ไม่ว่าจะเป็นภาพ ภาพเคลื่อนไหว ภาพยนตร์ ข้อความ และเสียงมารวมกันให้เกิดเป็น โปรแกรมขึ้นมาด้วยโปรแกรมประพันธ์ โดยมีการจัดเรียงลำดับการทำงานตามผังงานที่ออกแบบไว้และกำหนดรายละเอียด เช่น เทคนิคพิเศษ (Special Effect) ทำการสร้างโปรแกรมภาพเคลื่อนไหว ตามที่กำหนดไว้ในเค้าโครงเรื่องราว ถ้าหากไม่ใช้โปรแกรมที่เป็น โปรแกรมประพันธ์ ขั้นตอนนี้จะยากลำบาก สำหรับผู้ที่ไม่ใช่ นักเขียนโปรแกรม (Programmer) และใช้เวลานานซึ่ง โปรแกรมประพันธ์จะช่วยให้ในขั้นตอนนี้

6. การทดสอบโปรแกรม

การทดสอบโปรแกรมมีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบว่าเนื้อหาสมบูรณ์ตามเค้าโครงเรื่องราวหรือไม่ รวมทั้งเป็นการทดสอบเพื่อหาข้อผิดพลาดของโปรแกรม (Bug) ในขั้นตอนการพัฒนา โปรแกรมผู้สร้างมักจะมีการทดสอบการทำงานของโปรแกรมอยู่แล้ว แต่เป็นการทดสอบทีละส่วน ดังนั้นในระหว่างการพัฒนาต้องมีการทดสอบทุกส่วนอีกครั้ง เพื่อดูการทำงานที่สัมพันธ์กันของแต่ละหน่วย ส่วนการทดสอบกับผู้ใช้เป็นการทดสอบครั้งสุดท้าย เพื่อดูปัญหาที่จะเกิดขึ้น เมื่อขยายผลการใช้ไปยังผู้ใช้ที่อยู่ปลายทาง (End User) เป็นการทดสอบการทำงานของโปรแกรม ประสิทธิภาพของโปรแกรมและทดสอบผลการใช้โปรแกรมว่าบรรลุวัตถุประสงค์ที่วางไว้หรือไม่ ในการทดสอบแต่ละขั้นตอนเมื่อมีปัญหาเกิดขึ้นก็จะกลับไปแก้ไขในส่วนนั้น ๆ ซึ่งอาจจะเป็นการแก้โปรแกรม แก้บท แก้เค้าโครงเรื่องราว ในบางส่วนของพบว่ามีปัญหา เมื่อแก้ไขเสร็จแล้วก็จะมีการทดสอบเช่นเดิมจนปัญหาหมดไป

7. การทำเอกสารประกอบบทเรียน

เอกสารประกอบบทเรียนเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการปรับปรุงแก้ไขโปรแกรมในอนาคต เอกสารนี้จะรวมถึงผังงานและเค้าโครงเรื่องราว การทำเอกสารที่ดีและชัดเจนจะทำให้การบำรุงรักษา

การแก้ปัญหาโปรแกรมกระทำได้อย่างรวดเร็ว โปรแกรมประพจน์บางตัวจะมีระบบจัดทำเอกสารประกอบบทเรียนให้โดยอัตโนมัติ

8. การจัดเตรียมบทเรียนสำหรับผู้ให้

เมื่อผ่านการทดสอบก็ถึงขั้นตอนที่จะส่งโปรแกรมไปยังผู้ใช้อย่างไร จะใส่ในแผ่นบันทึกข้อมูลหรือใช้มีเดียชนิดใด จะมีการย่อขนาดโปรแกรมก่อนหรือไม่ จะต้องมีโปรแกรมสำหรับการติดตั้งซอฟต์แวร์หรือไม่ การดำเนินการต่าง ๆ เหล่านี้จำเป็นต้องมีคู่มือในการติดตั้งและเรียกใช้โปรแกรมด้วยเป็นอย่างน้อย

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย นั้น ผู้พัฒนาจะต้องมีการวางแผน วิเคราะห์เนื้อหาอย่างเป็นระบบ จัดเตรียมข้อมูลให้พร้อมทั้งด้านภาพ เสียง รวมทั้งการศึกษาโปรแกรมประพจน์ที่ใช้ในการพัฒนาอย่างละเอียด มีการทดสอบหาข้อผิดพลาดของบทเรียนที่พัฒนาขึ้น เพื่อศึกษาปัญหาและประสิทธิภาพของบทเรียนว่าเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้หรือไม่ ควรมีการเตรียมเอกสารหรือคู่มือประกอบการใช้บทเรียนด้วย

4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรและการสอน วิชาวิทยาศาสตร์

จุดมุ่งหมายของการเรียนการสอน วิชาวิทยาศาสตร์

การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น กระทรวงศึกษาธิการ เน้นให้นักเรียนใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ศึกษาค้นคว้าความรู้ด้วยตนเอง อีกทั้งยังพัฒนาให้นักเรียนมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ตลอดจนมีทักษะปฏิบัติการทดลองและการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ โดยมีจุดประสงค์ ดังนี้

1. เพื่อให้มีความเข้าใจในหลักการทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานของวิชาวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้มีความเข้าใจในลักษณะ ขอบเขต และข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้า และคิดค้นทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี
4. เพื่อให้เป็นคนมีเหตุผล ใจกว้าง รับฟังความคิดเห็นของคนอื่น เชื่อและใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหา รัก สนใจ และใฝ่รู้ในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
5. เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์และสภาพแวดล้อม ในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน
6. เพื่อนำความรู้ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต

คำอธิบายรายวิชา ว 204 วิทยาศาสตร์

3 คาบ / สัปดาห์

ศึกษาและทดลองเกี่ยวกับกำเนิดโลก ศึกษาส่วนประกอบของโลก การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก และผลกระทบที่เกิดขึ้นทรัพยากรธรรมชาติ ทั้งที่มีอยู่ในดินและน้ำ การนำเทคโนโลยีมาใช้ในการอนุรักษ์ และพัฒนาทรัพยากรธรรมชาติอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับโลก ทรัพยากรธรรมชาติ ตระหนักในคุณค่าของทรัพยากรธรรมชาติของประเทศไทย อนุรักษ์และพัฒนาทรัพยากรธรรมชาติโดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์

ความสำคัญของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

สมาคมการศึกษาวิทยาศาสตร์ขั้นสูงของสหรัฐอเมริกา (American Association of the Advancement of Science หรือ AAAS) ได้แบ่งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็น 13 กระบวนการ ซึ่งสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี(สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2522 : 1-17) ได้รวบรวมนำมาประยุกต์และปรับปรุงภาษาที่ใช้ให้เหมาะสมเพื่อให้ครูได้นำไปใช้ในกระบวนการเรียนการสอนของประเทศไทย โดยแบ่งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ออกเป็น 13 กระบวนการ คือ

กระบวนการขั้นพื้นฐานหรือกระบวนการเบื้องต้น (Basic Processes)

1. สังเกต (Observation)
2. การวัด (Measurement)
3. การจำแนกประเภท (Classification)
4. การหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติกับเวลา (Space/time Relationship)
5. การคำนวณ (Using Number)
6. การจัดกระทำข้อมูลและการสื่อความหมาย (Organizing data and Communication)
7. การลงความคิดเห็นจากข้อมูล (Inference)
8. การพยากรณ์ (Prediction)

กระบวนการขั้นผสม (Integrated Processes)

9. การตั้งสมมติฐาน (Formulation Hypothesis)
10. การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining Operationally)
11. การกำหนดและควบคุมตัวแปร (Identifying and Controlling)
12. การทดลอง (Experimenting)

13. การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป (Interpreting Data and Conclusion)

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 13 ประการนี้เป็นทักษะสำคัญของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้งสิ้น ซึ่งครูผู้สอนจำเป็นจะต้องให้ได้ทุกคนและทุกชั้นมีโอกาสดูฝึกฝนกัน โดยทั่วหน้า เพียงแต่ต้องจัดให้เหมาะสมกับธรรมชาติและความสามารถในการเรียนรู้ตามวุฒิภาวะของเด็กในแต่ละระดับเป็นสำคัญ (จำนง พรายเข้มแข. 2529 : 38) เพื่อเด็กจะได้นำไปใช้เป็นพื้นฐานในการค้นหาความรู้ในระดับสูงต่อไป

การจัดประสบการณ์แบบปฏิบัติการทดลอง

การทดลองเป็นกิจกรรมที่สำคัญมากกิจกรรมหนึ่งของการเรียนการสอนในวิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อให้นักเรียนได้มีโอกาสลงมือกระทำหรือปฏิบัติด้วยตนเอง ซึ่งจะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักค้นคว้าหาเหตุผลและสามารถแก้ปัญหาได้ (อัญชลี ไสยวรรณ. 2531 : 23)

การทดลอง หมายถึง กระบวนการปฏิบัติเพื่อหาคำตอบหรือทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ใน การทดลอง จะประกอบด้วยกิจกรรม 3 ขั้นตอน คือ

1. การออกแบบการทดลอง หมายถึง การวางแผนการทดลองก่อนลงมือทดลองจริง เพื่อกำหนด

- วิธีการทดลอง (ซึ่งเกี่ยวข้องกับการกำหนดและควบคุมตัวแปร)
- อุปกรณ์และ/หรือสารเคมีที่จะต้องใช้ในการทดลอง

2. การปฏิบัติการทดลอง หมายถึง การลงมือปฏิบัติการทดลองจริง

3. การบันทึกผลการทดลอง หมายถึง การจดบันทึกข้อมูลที่ได้จากการทดลอง ซึ่งอาจจะเป็นผลการสังเกต การวัด และอื่น ๆ

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

1. การออกแบบการทดลองโดย

- กำหนดวิธีการทดลองได้ถูกต้อง และเหมาะสมโดยคำนึงถึงตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมด้วย

- ระบุอุปกรณ์และ/หรือสารเคมีซึ่งจะต้องใช้ในการทดลอง

2. ปฏิบัติการทดลองและใช้อุปกรณ์ได้ถูกต้องและเหมาะสม

3. บันทึกผลการทดลองได้คล่องแคล่วและถูกต้อง

ประโยชน์ของวิธีการวัดประสพการณ์แบบปฏิบัติการทดลอง

สุชาติ โพธิวิทย์ (2522 : 57-58) ได้กล่าวถึงประโยชน์การจัดประสพการณ์แบบปฏิบัติการทดลองไว้ดังต่อไปนี้

1. ผู้เรียนได้ประสพการณ์ตรง เพราะได้ลงมือทดลองด้วยตนเอง เป็นการสนับสนุนหลักการเรียนโดยการกระทำ ซึ่งนิยมนกันอยู่
2. ผู้เรียนมีโอกาสได้ฝึกฝนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เช่น การสังเกต การจดบันทึก การวิเคราะห์ข้อมูล ฯลฯ สิ่งเหล่านี้จะช่วยให้เขามีทักษะในการแก้ปัญหาประจำวันต่อไป
3. กิจกรรมทดลองชวนให้น่าสนใจ น่าติดตาม เด็กจะไม่เบื่อหน่ายการสอน
4. การทดลองฝึกนิสัยที่ดีให้เกิดขึ้น เช่น ฝึกให้เป็นคนละเอียดรอบคอบ มานะอดทน มีเหตุผล มีระบบของการทำงานที่มีระเบียบวินัย สิ่งเหล่านี้เป็นความต้องการของผู้สอนทุกคน ซึ่งรวมเรียกว่า ช่วยสร้างเจตคติทางวิทยาศาสตร์
5. ผู้เรียนมีโอกาสทำงานร่วมกับผู้อื่น ได้ศึกษาและเรียนรู้วิธีใช้ชีวิตร่วมกันแบบประชาธิปไตย เช่น ต้องมีส่วนร่วมช่วยกันทำงาน ช่วยออกความคิดเห็น รู้จักรับฟังผู้อื่น ใช้วิธีการแก้ปัญหาแก้ปัญหา

จากที่กล่าวมาแล้ว พอสรุปได้ว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 13 กระบวนการนั้น นักเรียนควรมีโอกาสฝึกฝนตามความสามารถและวุฒิภาวะของนักเรียน เพื่อเป็นพื้นฐานในการค้นหาความรู้ในระดับที่สูงขึ้น

5. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง

ในการจัดการศึกษาต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ไม่ว่าจะเป็น ความสามารถ ความสนใจ ความพร้อมหรือความต้องการของบุคคล (เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. 2525 : 3) ดังนั้นแนวคิดทางการจัดการศึกษาโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individual Differences) เรียกการเรียนการสอนลักษณะนี้ว่า การจัดการเรียนการสอนรายบุคคล หรือการจัดการเรียนการสอนตามเอกัตภาพ (แบบเอกัตบุคคล) หรือการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Individualized Instruction) โดยยึดหลักความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยมุ่งจัดสภาพการเรียนการสอนที่จะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง ตามความสามารถ ความสนใจและความพร้อม

ความหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเอง

นักการศึกษาได้ให้ความหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเอง ไว้ดังนี้

สมบัติ สุวรรณพิทักษ์ (2524 : 6) กล่าวว่า การเรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นหลัก โดยได้รับการช่วยเหลือและสนับสนุนจากผู้อื่น เช่น เพื่อน ครู และผู้รู้เท่าที่จำเป็น การเรียนรู้ด้วยตนเองในที่นี้ประกอบด้วยองค์ประกอบที่สำคัญ ดังนี้

1. การวิเคราะห์และกำหนดความต้องการของตนเอง
2. การกำหนดจุดมุ่งหมายในการเรียน
3. การหาแหล่งวิทยาการทั้งที่เป็นวัสดุและบุคคล
4. การเลือกวิธีการและกิจกรรมการเรียน
5. การกำหนดวิธีการประเมินผลการเรียน

สเคเจอร์ (Skager. 1978 : 13) ได้อธิบายว่าการเรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นการพัฒนาการเรียนรู้และประสบการณ์ตนเอง ตลอดจนความสามารถในการวางแผนการปฏิบัติและการประเมินผลของกิจกรรมการเรียนทั้งในลักษณะที่เป็นเฉพาะบุคคล และในฐานะที่เป็นสมาชิกของกลุ่มการเรียนที่ร่วมมือกัน

ทัฟ (Tough. 1979 : 114) ผู้ที่ทำการศึกษานี้อย่างจริงจัง ได้กำหนดหน่วยในการวัดปริมาณการเรียนรู้ด้วยตนเองออกเป็นโครงการเรียน (Learning Project) โดยกำหนดค่าเปรียบเทียบว่า การเรียนด้วยตนเองเรื่องใดเรื่องหนึ่งที่ใช้เวลารวมกันตั้งแต่ 7 ชั่วโมง ขึ้นไป ถือว่าเป็นหนึ่งโครงการเรียน และเมื่อผู้เรียนได้ใช้กระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเองแล้ว ผู้เรียนควรจะได้รับความรู้ เกิดเจตคติ ได้รับทักษะ หรือสมรรถภาพที่ก่อให้เกิดกระบวนการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ อันเป็นผลมาจากการเรียนรู้นั้น ๆ ดังนั้น การเรียนรู้ด้วยตนเองอาจจะเกิดได้จากการใช้บทเรียนสำเร็จรูป การศึกษาดด้วยตนเอง เช่น การอ่านเอง คิดเอง ทดลองหรือปฏิบัติหรือค้นคว้าด้วยตนเอง เป็นต้น

กริฟฟิน (Griffin. 1983 : 153) อธิบายว่า การเรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นการจัดประสบการณ์การเรียนรู้เฉพาะของบุคคลใดบุคคลหนึ่ง โดยมีเป้าหมายไปสู่การพัฒนาทักษะการเรียนรู้ของตนและความสามารถในการวางแผนปฏิบัติการ และประเมินผลการเรียนรู้การจัดการเรียนรู้เป็นเฉพาะบุคคล

บรูคฟีลด์ (Brookfield. 1984 : 59-71) กล่าวว่า การเรียนรู้ด้วยตนเอง หมายถึง การเป็นตัวของตัวเอง ควบคุมการเรียนรู้ของตนเอง มีความเป็นอิสระ โดยอาศัยความช่วยเหลือจากแหล่งภายนอกน้อยที่สุด

สรุปได้ว่า การเรียนรู้ด้วยตนเอง หรือการเรียนรายบุคคล เป็นรูปแบบหนึ่งของการเรียน ที่ผู้เรียนสามารถกำหนดจุดมุ่งหมายของการเรียนรู้ สามารถวางแผนและเลือกเรียนตามความต้องการ

ความสามารถ ความสนใจของตนเอง ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนรู้ของตนเอง และมีความอิสระในการเรียน โดยมีครู เพื่อน และผู้รู้ที่รอบเป็นผู้ช่วยเหลือและสนับสนุนตามความเหมาะสมและเท่าที่จำเป็น

ความสำคัญของการเรียนรู้ด้วยตนเอง

โนลส์ (Knowles, 1975 : 15-17) ได้กล่าวถึงความสำคัญของการเรียนรู้ด้วยตนเอง ไว้ดังนี้

1. คนที่เรียนรู้ด้วยการริเริ่มของตนเองจะเรียนได้มากกว่า ดีกว่าคนที่ เป็นเพียงผู้รับหรือรอให้ครูถ่ายทอดวิชาความรู้ให้เท่านั้น คนที่เรียนด้วยตนเองจะเรียนอย่างตั้งใจ มีจุดหมายและมีแรงจูงใจสามารถใช้ประโยชน์จากการเรียนรู้ได้ดีกว่าและยาวนานกว่าบุคคลที่รอรับคำสอนแต่เพียงอย่างเดียว

2. การเรียนด้วยตนเองสอดคล้องกับพัฒนาการทางจิตวิทยาและกระบวนการทางธรรมชาติมากกว่า คือ เมื่อตอนเป็นเด็กธรรมชาติที่ต้องพึ่งพิงผู้อื่น ต้องการผู้ปกครองปกป้องเลี้ยงดูและตัดสินใจแทนให้ เมื่อเติบโตขึ้นก็ค่อย ๆ พัฒนาตนเองไปสู่ความเป็นอิสระ ไม่ต้องพึ่งพิงครู ผู้ปกครองและผู้อื่น การพัฒนานำไปสู่ความเป็นตัวของตัวตนเองมากขึ้น

3. พัฒนาการใหม่ ๆ ทางการศึกษา มีหลักสูตรใหม่ ห้องเรียนแบบเปิด ศูนย์บริการทางการศึกษา การศึกษาอย่างอิสระ โปรแกรมการเรียนที่จัดแก่นักเรียนนอก มหาวิทยาลัยเปิด ฯลฯ รูปแบบการศึกษาเหล่านี้ล้วนมีผลกระทบดีตอบไปให้ผู้เรียนให้เรียนรู้ด้วยตนเอง

4. การเรียนด้วยตนเองเป็นความอยู่รอดของชีวิตในฐานะที่เป็นบุคคลและเผ่าพันธุ์มนุษย์ เนื่องจากโลกปัจจุบันเป็นโลกใหม่ที่แปลกไปกว่าเดิม ซึ่งมีความเปลี่ยนแปลงใหม่ ๆ เกิดขึ้นเสมอ และข้อเท็จจริงเช่นนี้เป็นเหตุผลไปสู่ความจำเป็นทางการศึกษาและการเรียนรู้ การเรียนรู้ด้วยตนเองจึงเป็นกระบวนการต่อเนื่องตลอดชีวิต

ทัฟ (Tough, 1979 : 116-117) กล่าวถึงความสำคัญเกี่ยวกับการเรียนรู้ด้วยตนเองไว้ว่า กิจกรรมการเรียนรู้ หรือโครงการที่ผู้เรียนเกี่ยวข้อง (Learning Project) มาจากการวางแผนด้วยตนเอง ทัฟเน้นว่า กิจกรรมการเรียนเป็นแรงผลักดันที่ทำให้เกิดความสนใจเกี่ยวกับการเป็นตัวของตัวเองและแนะนำตนเองในการเรียนรู้

จะเห็นได้ว่า การเรียนรู้ด้วยตนเองนั้น มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง เพราะการเรียนรู้ด้วยตนเองเกิดจากความต้องการของผู้เรียนเอง ผู้เรียนเป็นผู้เลือกเอง ผู้เรียนมีอิสระในการเรียนทั้งด้านเวลา สถานที่ ทำให้เรียนได้ดีและเป็นไปอย่างต่อเนื่อง เกิดผลการเรียนกับผู้เรียนโดยตรง

ลักษณะของการเรียนรู้ด้วยตนเอง

สมคิด อิศระวัฒน์ (2532 : 76) กล่าวว่า ลักษณะของการเรียนรู้ด้วยตนเอง คือ

1. สัมผัสใจที่จะเรียนรู้ด้วยตนเอง (Voluntarily to Learn) มิได้เกิดจากการบังคับ แต่มีเจตนาที่จะเรียนรู้ด้วยความอยากรู้

2. ตนเองเป็นแหล่งข้อมูลของตนเอง (Self Resourceful) นั่นคือ ผู้เรียนสามารถบอกได้ว่าสิ่งที่ตนเรียนคืออะไร รู้ว่าทักษะและข้อมูลที่ต้องการหรือจำเป็นที่ต้องใช้มีอะไรบ้าง สามารถกำหนดเป้าหมาย วิธีรวบรวมข้อมูลที่ต้องการและวิธีประเมินผลการเรียนรู้ ผู้เรียนต้องเป็นผู้จัดการเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ด้วยตนเอง (Manager of Change) ผู้เรียนต้องมีความตระหนักในความสามารถของตนเองว่าสามารถตัดสินใจได้ มีความรับผิดชอบต่อหน้าที่และบทบาทในการเป็นผู้เรียนที่ดี

3. ผู้เรียนต้องรู้ "วิธีการจะเรียน" (Know How to Learn) นั่นคือ ผู้เรียนควรทราบขั้นตอนการเรียนรู้ของตนเอง รู้ว่าเขาไปสู่จุดที่ทำให้เกิดการเรียนรู้ได้อย่างไร

โนลล์ (Knowles, 1975 : 61) ได้สรุปลักษณะของผู้เรียนที่เรียนรู้ด้วยตนเองโดยใช้สรุปของ "สัญญาการเรียน" ที่จะทำให้เกิดผลดี 9 ประการคือ

1. มีความเข้าใจในความแตกต่างด้านความคิดเกี่ยวกับผู้เรียนและทักษะที่จำเป็นในการเรียนรู้ นั่นคือ รู้ความแตกต่างระหว่างการสอนที่ครูเป็นผู้ชี้นำกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง

2. มีแนวคิดเกี่ยวกับตนเอง ในฐานะที่เป็นบุคคลที่เป็นตัวของตัวเอง มีความเป็นอิสระและความสามารถที่นำตนเองได้

3. มีความสามารถที่จะสัมพันธ์กับเพื่อน ๆ ได้ดี เพื่อที่จะใช้บุคคลเหล่านี้เป็นเหมือนสิ่งสะท้อนให้ทราบถึงความต้องการในการเรียนรู้ของตนเอง การวางแผนการเรียนรู้ของตนเอง การเรียนรู้ และการช่วยเหลือบุคคลอื่น และการได้รับความช่วยเหลือจากบุคคลเหล่านั้น

4. มีความสามารถในการวิเคราะห์ความต้องการในการเรียนรู้อย่างสมจริง โดยความช่วยเหลือจากผู้อื่น

5. มีความสามารถในการแปลความต้องการในการเรียนออกมาเป็นจุดมุ่งหมายของการเรียนรู้ ในรูปแบบที่อาจจะทำให้การประเมินผลสำเร็จนั้นเป็นไปได้

6. มีความสามารถในการโยงความสัมพันธ์กับผู้สอน ใช้ประโยชน์จากผู้สอนในการทำเรื่องยากให้ง่ายขึ้นและเป็นผู้ให้ความช่วยเหลือเป็นที่ปรึกษา

7. มีความสามารถในการหาบุคคลและแหล่งเอกสารวิทยาการ ที่เหมาะสมกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่แตกต่างกัน

8. มีความสามารถในการเลือกแผนการเรียนที่มีประสิทธิภาพ โดยใช้ประโยชน์จากแหล่งวิทยาการและมีความคิดริเริ่มในการวางแผนนโยบายอย่างมีทักษะความชำนาญ

9. มีความสามารถในการเก็บรวบรวมข้อมูลและนำผลของข้อค้นพบต่าง ๆ ไปใช้อย่างเหมาะสม

สเคเจอร์ (Skager, 1978 : 24-25) ได้อธิบายคุณลักษณะของผู้เรียนที่มีการเรียนรู้ด้วยตนเองควรมีลักษณะ 7 ประการ ดังนี้

1. เป็นผู้ยอมรับตนเอง (Self Acceptance) หมายถึง มีทัศนคติต่อตนเองในด้านการเป็นผู้เรียน

2. มีความสามารถในการวางแผนการเรียน (Planfulness) ซึ่งมีลักษณะที่สำคัญคือ

2.1 สามารถวินิจฉัยความต้องการในการเรียนรู้ของตนเอง

2.2 วางจุดมุ่งหมายที่เหมาะสมกับตนเอง ให้สอดคล้องกับความต้องการที่ตั้งไว้

2.3 มีความสามารถในการใช้กลยุทธ์เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของการเรียน

3. มีแรงจูงใจภายใน (Intrinsic Motivation) เป็นผู้เรียนที่มีแรงจูงใจในการเรียนอยู่ในตนเองจะสามารถเรียนรู้โดยปราศจากสิ่งที่ควบคุมภายนอก เช่น รางวัล การถูกตำหนิ การถูกลงโทษ หรือเรียนเพื่อต้องการวุฒิบัตรหรือตำแหน่ง

4. มีการประเมินตนเอง (Internalized Evaluation) สามารถที่จะประเมินตนเองได้ว่าจะเรียนได้ดีแค่ไหน ซึ่งอาจจะขอให้ผู้อื่นประเมินการเรียนรู้ของตนเองก็ได้ โดยผู้เรียนจะต้องยอมรับการประเมินผลภายนอกว่าถูกต้อง ก็ต่อเมื่อผู้ประเมินมีความคิดอย่างอิสระและการประเมินต้องสอดคล้องกับสิ่งต่าง ๆ ที่ปรากฏเป็นจริงอยู่ในขณะนั้น

5. การเปิดกว้างต่อประสบการณ์ (Openness to Experience) ผู้เรียนที่นำประสบการณ์เข้ามาใช้ในกิจกรรมชนิดใหม่ ๆ อาจจะสะท้อนการเรียนรู้หรือการจัดวางแผนเป้าหมาย โดยจะมีเหตุผลหรือไม่ก็ได้ในการที่จะเข้าไปทำกิจกรรมใหม่ ๆ ความใคร่รู้ ความอดทนต่อปัญหาที่ยังสงสัย การชอบในสิ่งที่ยู่ยากสับสนและการเรียนอย่างสนุกจะทำให้เกิดแรงจูงใจในการทำกิจกรรมใหม่ ๆ และทำให้เกิดประสบการณ์ใหม่ ๆ อีกด้วย

6. มีความยืดหยุ่น (Flexibility) มีความยืดหยุ่นในการเรียนรู้ มีความเต็มใจที่จะเปลี่ยนแปลงเป้าหมายหรือวิธีการเรียนและใช้ระบบการเข้าถึงปัญหา โดยใช้ทักษะการสำรวจ การลองผิดลองถูก ซึ่งไม่ได้แสดงถึงการขาดความตั้งใจที่จะเรียนรู้ ความล้มเหลวจะได้รับการนำมาปรับปรุงแก้ไขมากกว่าที่จะยอมแพ้หรือยกเลิก

7. การเป็นตัวของตัวเอง (Autonomy) ผู้เรียนที่ดูแลตนเองได้ เลือกที่จะผูกพันกับรูปแบบของการเรียนรู้แบบใดแบบหนึ่ง ผู้เรียนสามารถจัดการกับปัญหาตามเวลาที่กำหนด โดยพิจารณาถึงสิ่งที่ต้องการว่าลักษณะการเรียนรู้แบบใดที่มีคุณค่าและเป็นที่ยอมรับได้

กล่าวโดยสรุปได้ว่า การเรียนรู้ด้วยตนเอง มีลักษณะที่สำคัญ คือ ผู้เรียนพร้อมและเต็มใจที่จะเรียนรู้ความต้องการของตนเอง สามารถออกแบบหรือเลือกวิธีการเรียน วิธีการประเมินตนเองได้ ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนมีความตั้งใจในการเรียน

หลักการเรียนรู้ด้วยตนเอง

กิบบอนส์ (Gibbons. 1980 : 41-46) ได้ศึกษาชีวประวัติของผู้เชี่ยวชาญที่มีชื่อเสียงทางด้านการแสดง นักประดิษฐ์ นักสำรวจ นักอักษรศาสตร์ นักวิทยาศาสตร์ และผู้บริหารจำนวน 20 คน ซึ่งไม่ได้รับการศึกษาตามชั้นเรียนปกติสูงกว่าระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยศึกษาลักษณะของการเรียนรู้ด้วยตนเองของบุคคลดังกล่าว แล้วนำมาประมวลเป็นหลักการเรียนรู้ด้วยตนเอง ดังนี้

1. ในการศึกษาด้วยตนเอง ผู้ศึกษาเป็นผู้ควบคุมตนเอง ในขณะที่การศึกษอย่างเป็นทางการ (Formal Education) จุดควบคุมอยู่ที่สถาบันการศึกษา ตัวแทนเป็นสิ่งที่กำกับการสอน เพื่อให้การศึกษาดด้วยตนเองช่วยนักศึกษาให้รู้จักควบคุมสิ่งที่อยู่ภายในตนเอง เพื่อการเรียนรู้ของตน

2. การศึกษาดด้วยตนเอง มักจะเป็นความพยายามที่แน่วแน่ในความรู้เฉพาะด้านอย่างใดอย่างหนึ่ง มากกว่าการศึกษาหลาย ๆ แขนงวิชา การสอนให้รู้จักศึกษาดด้วยตนเองจะช่วยให้ นักศึกษาสามารถแยกแยะและมีความชำนาญในกิจกรรมบางอย่าง หรือหลายอย่างที่เป็นต่อชีวิต

3. การศึกษาดด้วยตนเอง มักจะเป็นการประยุกต์การศึกษา คือ การเรียนรู้เพื่อการนำไปใช้งาน การสอนการเรียนรู้ด้วยตนเองเกี่ยวข้องกับการศึกษาทางทฤษฎีที่สัมพันธ์กับการฝึกฝนทางเทคนิคและการนำไปดัดแปลงใช้อย่างเหมาะสม

4. ผู้ศึกษาดด้วยตนเอง เป็นคนที่เรียนรู้ด้วยแรงจูงใจของตนเอง นั่นคือ การผูกพันตนเองกับเนื้อหาวิชาที่ตนเลือกแม้จะพบว่ามีอุปสรรคก็ตาม การศึกษาดด้วยตนเองช่วยให้ผู้เรียนรู้ ตระหนักถึงความต้องการของตนและมีเป้าหมายของตนเองมากกว่าที่จะให้ผู้อื่นมาวางเป้าหมายให้

5. สิ่งจูงใจสำหรับการศึกษาดด้วยตนเอง ได้แก่ ความสำเร็จซึ่งเป็นรางวัลที่ประเมินคุณค่าได้ โดยตนเอง การสอนเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองจึงเป็นการให้ประสบการณ์เพื่อดำเนินไปสู่เป้าหมายที่ต้องการ รู้จักวางแผนและการเลือกใช้วิธีการที่มีประสิทธิภาพเพื่อจะทำงานนั้นสำเร็จ

6. ผู้ศึกษาดด้วยตนเอง มักจะตัดสินใจใช้รูปแบบต่าง ๆ ทั้งที่เป็นทางการและไม่เป็นทางการ และวิธีเฉพาะตน ซึ่งสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างดีที่สุด ซึ่งข้อสรุปอาจจะใช้ได้จากการศึกษา การ

สังเกต ประสบการณ์ การเข้าเรียนในบางวิชา การฝึกอบรม การสนทนา การฝึกหัดลองผิดลองถูก การฝึกหัดกิจกรรมที่ให้ผลดี การประสานระหว่างกลุ่ม เหตุการณ์และโครงการ

7. การเรียนรู้ด้วยตนเอง เกี่ยวข้องกับการพัฒนาความเชื่อ โดยปกติจะเกี่ยวข้องสัมพันธ์กับบุคลิกลักษณะของคน การประสานสัมพันธ์ ความมีระเบียบวินัยในตนเอง ความบากบั่นขยันขันแข็ง มีเห็นแก่ตัว ความรู้สึกเกรงใจผู้อื่นและมีหลักการอย่างเข้มแข็ง

8. ผู้ที่เรียนรู้ด้วยตนเอง จะมีแรงขับ (Drive) ความคิดอิสระ มีสติปัญญาเฉลียวฉลาด การสอน การศึกษาด้วยตนเองเกี่ยวข้องกับการเสริมแรงขับ ความกระตือรือร้น โดยรวมความคิดอิสระไม่ขึ้นอยู่กับบุคคลใดบุคคลหนึ่ง ความเป็นผู้ริเริ่มมากกว่าที่จะประพฤติดตามผู้อื่นและมักจะทำอะไรเป็นแบบของตนเองมากกว่าทำคล้าย ๆ ผู้อื่น

9. ผู้ที่เรียนรู้ด้วยตนเอง มักจะใช้อ่านและกระบวนการทักษะอื่น ๆ ในการเข้าถึงข้อมูล และคำแนะนำที่เขาต้องการเพื่อโครงการเหล่านั้น การสอนเพื่อการศึกษาด้วยตนเองเกี่ยวข้องกับการฝึกฝนทักษะ เช่น การอ่านและจำ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเวลาที่นักศึกษามีความต้องการอย่างเต็มที่ในการเข้าถึงข้อสนเทศ

10. การเรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นท่วงทีที่เกิดจากประสบการณ์สำคัญหลายประการตั้งแต่วัยเด็ก ประสบการณ์และการพัฒนาจนกระทั่งกลายเป็นจุดของการเลือกในชีวิตของตน การสอนเพื่อการศึกษาด้วยตนเองจึงเป็นการช่วยเหลือผู้เรียนที่จะจำแนกท่วงทีแนวทางที่เกิดขึ้นในชีวิต เพื่อกำหนดวิถีทางที่ตนเลือกและสร้างวิถีทางใหม่ที่ตนปรารถนา

11. การเรียนรู้ด้วยตนเองจะเกิดขึ้นได้ดีที่สุดในสิ่งแวดล้อมของการทำงานที่อบอุ่น มีลักษณะของการสนับสนุน มีบรรยากาศใกล้ชิดเป็นกันเอง ซึ่งคนมักจะกระตือรือร้นและมีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกับบุคคลอย่างน้อย 1 คน การสอนให้เกิดการศึกษาด้วยตนเองเกี่ยวข้องกับการสร้างบรรยากาศที่กระฉับกระเฉง ซึ่งกิจกรรมการศึกษาด้วยตนเองนี้จะได้รับการสนับสนุนอย่างอบอุ่นและมีโอกาสหลายด้าน ที่จะสร้างความสัมพันธ์ในการทำงานอย่างใกล้ชิดให้เกิดขึ้น

12. ผู้ที่เรียนรู้ด้วยตนเอง จะชอบผู้อื่นเหมือนกับที่จะทำให้ผู้อื่นชื่นชอบตน บุคคลเหล่านี้จะมีสุขภาพจิตที่ดี มีเจตคติที่ดีทั้งกายและใจ การสอนให้ศึกษาด้วยตนเองจึงสนับสนุนวิธีการเรียนรู้โดยผู้เรียนไม่เพียงแต่เรียนรู้ทักษะเท่านั้น แต่ยังได้พัฒนาจิตใจของตนเองและผู้อื่นอีกด้วย

องค์ประกอบของการเรียนรู้ด้วยตนเอง

การเรียนรู้ด้วยตนเองมีองค์ประกอบที่สำคัญ ดังนี้

โนลล์ (Knowles. 1976 : 40-47) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบในการเรียนรู้ด้วยตนเองไว้ ดังนี้

1. การวิเคราะห์ความต้องการของตนเอง เริ่มจากการให้ผู้เรียนแต่ละคนบอกความต้องการและความสนใจพิเศษของตนเองในการเรียน ให้เพื่อนอีกคนหนึ่งทำหน้าที่เป็นผู้ให้คำปรึกษาแนะนำ และเพื่อนอีกคนหนึ่งทำหน้าที่จดบันทึก กระทำเช่นนี้หมุนเวียนกันไปจนครบทั้ง 3 คน ได้แสดงบทบาทครบ 3 ด้าน คือ ผู้เสนอความต้องการ ผู้ให้คำปรึกษาและผู้จดบันทึกสังเกตการณ์ การเรียนรู้บทบาทดังกล่าวให้ประโยชน์อย่างยิ่งในการเรียนร่วมกันและช่วยเหลือซึ่งกันและกันในทุก ๆ ด้าน

2. การกำหนดจุดมุ่งหมายในการเรียน โดยเริ่มต้นจากบทบาทของผู้เรียนเป็นสำคัญ ดังนี้

2.1 ผู้เรียนควรศึกษาจุดมุ่งหมายของวิชา แล้วจึงเริ่มเขียนจุดมุ่งหมายในการเรียน

2.2 ผู้เรียนควรเขียนจุดมุ่งหมายให้ชัดเจน เข้าใจได้ ไม่คลุมเครือ คนอื่นอ่านแล้วเข้าใจ

2.3 ผู้เรียนควรเน้นถึงพฤติกรรมที่ผู้เรียนคาดหวัง

2.4 ผู้เรียนควรกำหนดจุดมุ่งหมายที่สามารถวัดได้

2.5 การกำหนดจุดมุ่งหมายของผู้เรียนในแต่ละระดับ มีความแตกต่างอย่างชัดเจน

3. การวางแผนการเรียน โดยให้ผู้เรียนกำหนดวัตถุประสงค์ของวิชา ผู้เรียนควรวางแผนจัดกิจกรรมตามลำดับ ดังนี้

3.1 ผู้เรียนจะต้องเป็นผู้กำหนดเกี่ยวกับการวางแผนการเรียนด้วยตนเอง

3.2 การวางแผนการเรียนของผู้เรียน ควรเริ่มต้นจากการกำหนดจุดมุ่งหมายในการเรียนด้วยตนเอง

3.3 ผู้เรียนเป็นผู้จัดเนื้อหาให้เหมาะสมกับสภาพความต้องการและความสนใจของผู้เรียน

3.4 ผู้เรียนเป็นผู้ระบุวิธีการเรียน เพื่อให้เหมาะสมกับตนเองมากที่สุด

4. การแสวงหาแหล่งวิทยาการ เป็นกระบวนการศึกษาค้นคว้าที่มีความสำคัญต่อการศึกษาในปัจจุบันอย่างมาก ดังนี้

4.1 ประสิทธิภาพการเรียนแต่ละด้าน ที่จัดให้ผู้เรียนแสดงให้เห็นถึงความมุ่งหมาย ความหมายและความสำเร็จของประสบการณ์นั้น

4.2 แหล่งวิทยาการ เช่น ห้องสมุด วัด สถานีอนามัย ถูกนำมาใช้อย่างเหมาะสม

4.3 เลือกแหล่งวิทยาการให้เหมาะสมกับผู้เรียนแต่ละคน

4.4 มีการจัดสรรอย่างดี เหมาะสมที่กิจกรรมบางส่วนผู้เรียนจะต้องเป็นผู้จัดเองตามลำพัง และบางส่วนเป็นกิจกรรมที่จัดร่วมกันระหว่างครูกับผู้เรียน

5. การประเมินผล เป็นขั้นตอนสำคัญในการเรียนรู้ด้วยตนเอง ช่วยให้ผู้เรียนทราบถึงความก้าวหน้าในการเรียนของตนเป็นอย่างไร การประเมินผลจะต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ โดยทั่วไปจะเกี่ยวกับความรู้ ความเข้าใจ ทักษะ ทศนคติและค่านิยม ซึ่งขั้นตอนในการประเมินผลมี ดังนี้

5.1 กำหนดเป้าหมาย วัตถุประสงค์ให้แน่ชัด

5.2 ดำเนินการทุกอย่างเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่วางไว้ ขั้นตอนนี้สำคัญในการใช้ ประเมินผลการเรียนการสอน

5.3 รวบรวมหลักฐาน การตัดสินใจจากการประเมินจะต้องอยู่บนพื้นฐานของข้อมูลที่ สมบูรณ์และเชื่อถือได้

5.4 รวบรวมข้อมูลก่อนเรียน เพื่อเปรียบเทียบกับหลังเรียนว่าผู้เรียนก้าวหน้าเพียงใด

5.5 แหล่งข้อมูล จะหาข้อมูลจากครูและผู้เรียนเป็นหลักในการประเมินผล

บทบาทของผู้เรียนในการเรียนรู้ด้วยตนเอง

การเรียนการสอนด้วยการเรียนรู้ด้วยตนเองจะเน้นบทบาทของผู้เรียน ซึ่งนักการศึกษาได้สรุป บทบาทของผู้เรียนในการเรียนรู้ด้วยตนเองดังนี้

โนลล์ (Knowles, 1976 : 47) ได้สรุปบทบาทของผู้เรียนในการเรียนรู้ด้วยตนเอง ดังนี้

1. การเรียนรู้ด้วยตนเอง ควรเริ่มจากการที่ผู้เรียนมีความต้องการที่จะเรียนในสิ่งหนึ่งสิ่งใด เพื่อการพัฒนาทักษะ ความรู้ สำหรับการพัฒนาชีวิตและการงานอาชีพของตน
2. การเตรียมตัวของผู้เรียน คือ ผู้เรียนจะต้องศึกษาหลักการ จุดมุ่งหมายและโครงสร้าง หลักสูตรรายวิชา และจุดประสงค์ของรายวิชาที่เรียน
3. ผู้เรียนควรจัดเนื้อหาวิชาด้วยตนเองตามจำนวนคาบที่กำหนดไว้ในโครงสร้างและกำหนด วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมลงไปในชัดเจนว่าบรรลุผลในด้านใด เพื่อแสดงให้เห็นว่าผู้เรียนได้เกิดการ เรียนรู้ในเรื่องนั้น ๆ แล้ว และมีความคิดหรือเจตคติในการนำไปใช้ในชีวิตสังคมและสิ่งแวดล้อมด้วย
4. ผู้เรียนเป็นผู้วางแผนการสอนและดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนนั้นด้วยตนเอง โดยอาจ ขอคำแนะนำช่วยเหลือจากครูหรือเพื่อน ในลักษณะของการร่วมมือกันทำงานได้เช่นกัน
5. การประเมินผล การเรียนรู้ด้วยตนเองควรเป็นการประเมินผลร่วมกันระหว่างครูผู้สอนกับ ผู้เรียน โดยครูและผู้เรียนร่วมกันตั้งเกณฑ์การประเมินผลร่วมกัน

เวนบอร์ก (สิริรัตน์ สัมพันธ์ยุทธ. 2540 : 23 ; อ้างอิงจาก Wenburg, 1972 : 116) ได้สรุป ความสำคัญและบทบาทของผู้เรียนด้วยการนำตนเองไว้ดังนี้

1. ผู้เรียนเรียนรู้ได้จากสถานการณ์และสิ่งแวดล้อมที่เป็นอิสระ หมายถึง ผู้เรียนเป็นตัวของตัวเอง ไม่ถูกควบคุมจากบุคคลอื่น ซึ่งมีผลทำให้ผู้เรียนเรียนได้เร็วขึ้น
2. ผู้เรียนเรียนได้จากการลงมือปฏิบัติ ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนค้นพบความจริงด้วยตนเอง

3. ผู้เรียนเรียนรู้ได้จากการร่วมมือกัน การร่วมมือไม่ได้หมายถึง การเข้ากลุ่มอย่างเดียวนั้น แต่ยังหมายถึงการที่แต่ละฝ่ายช่วยเหลือส่งเสริมซึ่งกันและกันในสถานการณ์การเรียน โดยส่งการป้อนกลับ (Feedback) ให้สมาชิกอื่น ๆ ทราบ สิ่งที่จะช่วยให้ผู้เรียนร่วมมือกัน คือ กระบวนการกลุ่ม

4. ผู้เรียนเรียนจากภายในตัวออกมา หมายถึง การที่ผู้เรียนเรียนรู้โดยสร้างความรู้สึบางอย่างเกี่ยวกับสิ่งที่เรียน ไม่ใช่เรียนโดยถูกกำหนดบางสิ่งบางอย่างเข้าไปในผู้เรียน

ซึ่งสามารถสรุปได้ว่า ในการเรียนรู้ด้วยตนเองนั้น ผู้เรียนจะเรียนรู้ได้ดีเพราะมีอิสระในการเรียน ผู้เรียนเป็นกลไกสำคัญที่จะต้องกำหนดวิธีการเรียน จุดมุ่งหมาย หลักการและสรุปผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งอยู่ภายใต้การดูแลและการชี้แนะของครู

การส่งเสริมให้ผู้เรียนมีการเรียนรู้ด้วยตนเอง

ซิดซังค์ ส.นันทนาเนตร (2534 : 1) เสนอเกี่ยวกับเครื่องมือที่จะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีการเรียนรู้ด้วยตนเอง ด้วยวิธีการ ต่อไปนี้

1. สัญญาการเรียน (Learning Contract) เป็นสิ่งที่กำหนดขึ้นระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน เป็นการสอนแบบรายบุคคลเพื่อให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบ มีระเบียบวินัยในตนเอง เป็นตัวของตัวเองให้มาก โดยให้สำรวจและค้นหาความสนใจที่แท้จริงของตนเอง แล้วให้ผู้เรียนเลือกเรียนตามความสนใจ (Personal Interest) "สัญญาการเรียน" จะช่วยให้ผู้เรียนมีการเรียนรู้ด้วยตนเองได้มากขึ้น เพราะได้เปิดเผยและพึ่งพาตนเองได้มากที่สุด

2. การเรียนรู้จากกลุ่มเพื่อน (Peer Learning Group) สิ่งที่จะได้จากการเรียนรู้จากกลุ่มเพื่อน คือประสบการณ์ที่ต่างคนต่างนำมาแลกเปลี่ยนกัน ประสบการณ์ของตนเองอาจช่วยชี้นำเพื่อนได้และในทางตรงกันข้ามประสบการณ์ ความคิดเห็นระหว่างครูผู้สอนหรือผู้อำนวยความสะดวกกับผู้เรียนในกลุ่มด้วย

3. ทักษะเกี่ยวกับเวลา (Time Commitment) การกำหนดระยะเวลาตายตัวกับกิจกรรมต่าง ๆ จะช่วยให้ผู้เรียนตระหนักถึงคุณค่าของเวลาที่จะเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และการนำไปใช้ได้ทันทีในชีวิตประจำวัน

4. ประโยชน์ของการเรียนรู้ (Perceived Benefits) ผู้เรียนจะเรียนรู้ด้วยตนเองได้ดียิ่งขึ้น หากการเรียนรู้เป็นการแก้ปัญหา มิใช่การจดจำเนื้อหา การจัดโปรแกรมการเรียนจึงจำเป็นต้องสนองความต้องการของผู้เรียนเป็นการให้ความรู้ ทักษะที่จำเป็นและทันต่อเหตุการณ์สถานการณ์ที่เป็นอยู่

5. ความพร้อมในการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Perparation of Self – directed Learning) ผู้เรียนต้องมีความสมัครใจ เต็มใจที่จะเรียนด้วยตนเอง เพราะการเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นเรื่องจิตใต้สำนึกของผู้เรียน เป็นการเปลี่ยนแปลงที่อยู่ภายในของผู้เรียนมากกว่าการจัดการภายนอก

เมซีโรว์ (Mezirow. 1981 : 1) เสนอวิธีการที่จะส่งเสริมให้ผู้เรียนมีการเรียนรู้ด้วยตนเองต้องดำเนินการดังนี้

1. ลดการให้ผู้เรียนพึ่งพาผู้สอนหรือผู้อำนวยการความสะดวก
2. ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจถึงการใช้แหล่งวิทยาการต่าง ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งประสบการณ์จากผู้อื่น รวมทั้งครูหรือผู้อำนวยการความสะดวก ซึ่งต้องใช้ความสัมพันธ์อันดีต่อกัน
3. ช่วยให้ผู้เรียนตระหนักถึงความจำเป็นในการเรียนรู้เนื่องจากการรับรู้ความต้องการของตนเอง อันเป็นผลมาจากอิทธิพลของวัฒนธรรม สภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไป
4. ช่วยให้ผู้เรียนเพิ่มความรับผิดชอบในการหาเป้าหมายของการเรียนรู้ การวางแผนและการประเมินผลการเรียนด้วยตนเอง
5. ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากปัญหาของแต่ละบุคคล
6. ช่วยให้ผู้เรียนตัดสินใจในวิชาต่าง ๆ ที่เสนอทางเลือกให้ผู้เรียนตัดสินใจที่จะเรียนรู้ต่อไป
7. กระตุ้นให้ผู้เรียนใช้เกณฑ์หรือบรรทัดฐานในการตัดสินใจ หรือพินิจพิเคราะห์สิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับตนและประสบการณ์ทั้งหมดที่ผ่านมา
8. ช่วยให้ผู้เรียนเข้าไปสู่การเรียนรู้ ด้วยการมองตนเองอย่างถูกต้อง
9. ชี้ปัญหาและแก้ไขปัญหาโดยง่าย ซึ่งต้องตระหนักถึงความสัมพันธ์ของปัญหาส่วนบุคคลและส่วนรวมด้วย
10. เสริมแรงมโนคติของผู้เรียนว่าต้องเป็นทั้งผู้เรียนและผู้จัดการชีวิตของตนเอง โดยจัดบรรยากาศที่น่าสนับสนุนและรับปฏิกิริยาตอบกลับของผู้เรียน เพื่อเป็นการกระตุ้นความสามารถของผู้เรียนให้ปรากฏ
11. เน้นการนำประสบการณ์การมีส่วนร่วมและวิธีการสร้างโครงการอย่างเป็นระบบ โดยทำในรูปลักษณะ “สัญญาการเรียน (Learning Contract)

จากที่กล่าวมา สรุปได้ว่า การส่งเสริมให้ผู้เรียนมีการเรียนรู้ด้วยตนเองนั้น ต้องให้ผู้เรียนตระหนักถึงความจำเป็น ความต้องการในการเรียนรู้ ให้ผู้เรียนมีบทบาทสูงสุดในการเรียน ลดบทบาทของครูและผู้ช่วยต่าง ๆ ผู้เรียนต้องมีความพร้อมในการเรียน ซึ่งจะสามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองมากขึ้น

ทฤษฎีทางจิตวิทยาที่เกี่ยวกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียขึ้น ต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน ซึ่งสอดคล้องกับหลักจิตวิทยาต่าง ๆ ดังที่ ปรัชญา ใจสะอาด (2522 : 117-129) ดังนี้

1. ทฤษฎีของธอร์นไดค์ เป็นหลักการด้านจิตวิทยาของเครื่องช่วยสอน ดังนี้

1.1 กฎแห่งผล (Law of Effect) เป็นกฎที่กล่าวถึงการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้าและตอบสนอง ทั้งสองสิ่งนี้จะเชื่อมโยงกันได้ถ้าเราสามารถสร้างสภาพอันพึงพอใจแก่ผู้เรียนได้ ให้ผู้เรียนมีความแน่ใจว่าตอบสนองที่ตนเองแสดงออกมานั้นถูกต้องด้วยการให้แรงจูงใจหรือรางวัล เช่น ให้คำตอบที่ถูกต้องทันทีหลังจากที่ผู้เรียนตอบสนองต่อบทเรียน

1.2 กฎแห่งการฝึกหัด (Law of Exercise) เมื่อผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ จะมีการเชื่อมโยงกันระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง ผู้เขียนบทเรียนอาจสร้างปัญหาแบบเดียวกันขึ้นอีก เพื่อเสริมสร้างการเรียนรู้ให้มั่นคงขึ้น

1.3 กฎแห่งความพร้อม (Law of Readiness) เมื่อร่างกายพร้อมที่จะกระทำหรือแสดงพฤติกรรมใด ๆ ออกมา ถ้ามีโอกาสได้กระทำย่อมเป็นที่พึงพอใจ แต่ถ้าไม่มีโอกาสได้กระทำย่อมก่อให้เกิดความไม่พอใจ หรือถ้าร่างกายยังไม่พร้อมที่จะกระทำย่อมก่อให้เกิดความไม่พอใจได้เช่นกัน

2. หลักการเรียนรู้ (Principle of Learning) การเรียนรู้จากเครื่องช่วยสอนเป็นการเรียนรู้ อย่างหนึ่ง ดังนั้นในการทำบทเรียนจะต้องคำนึงถึงหลักการเรียนรู้ ความอยากรู้อยากเห็นและต้องเสนอผลให้รู้ทันที มีหลักการดังนี้

2.1 ความง่าย ตามหลักการเรียนรู้ทั่วไป การเรียนจะต้องเริ่มต้นจากง่ายไปหายาก ดังนั้น ในการจัดทำบทเรียนเราจึงควรเริ่มจากสิ่งที่ผู้เรียนรู้แล้วเข้าใจแล้ว จากนั้นจึงค่อย ๆ ยากขึ้นตามลำดับ จะทำให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น ถ้าการเรียนเริ่มจากสิ่งยากผู้เรียนก็จะทำไม่ได้ ทำให้หมดกำลังใจ ท้อถอย ไม่อยากเรียน

2.2 การเรียนโดยการกระทำ ตามหลักการเรียนรู้พบว่า ถ้าผู้เรียนได้ลงทำด้วยตนเองจะทำให้สนใจมากและจดจำไปได้นาน ดังนั้นโปรแกรมของเครื่องช่วยสอนจึงเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ตอบคำถาม โดยให้เขียนข้อความลงไปบังคับเครื่องด้วยตนเอง จึงนับว่าตอบสนองจิตวิทยาในด้านนี้

2.3 เครื่องล่อใจในการเรียน ตามทฤษฎีการเรียนรู้และได้ทดลองแล้วปรากฏว่าการเรียนรู้ นั้นถ้ามีการเสริมแรงหรือการล่อใจในการเรียนแล้วจะทำให้ความถี่ของการเรียนสูงขึ้น การล่อใจ (ให้รางวัล) แก่ผู้เรียน โดยให้ผู้เรียนสามารถรู้ผลจากการกระทำที่ตนเองได้รับการตอบสนอง ทำให้ผู้เรียนอยากเรียนยิ่งขึ้น

3. ทฤษฎีการเรียนรู้ของกาเย (Gagne')

กาเยได้เน้นบทบาทของครูในการจัดการเรียนการสอนเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมต่าง ๆ และได้เสนอแนวทางในการจัดลำดับชั้นการสอนเป็น 9 ขั้น (ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2533 : 65-66) อ้างอิงจากรูปแบบการเรียนรู้และการจำของ กาเยและคนอื่น ๆ ดังนี้

3.1 การเรียนด้วยความสนใจ เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนเพื่อให้นักเรียนพร้อมที่จะเรียนโดยการเลือกสิ่งเร้า เช่น รูปภาพ ภาพยนตร์ การใช้คำถาม การสาธิต และนำเสนอสิ่งเร้านั้น ๆ เพื่อเรียกความสนใจ

3.2 การบอกให้ผู้เรียนทราบจุดประสงค์การสอน เพื่อให้ผู้เรียนทราบจุดประสงค์ปลายทางของการเรียนการสอน และเป็นแนวทางไปสู่จุดประสงค์นั้น การบอกจุดประสงค์อาจบอกให้ทราบโดยตรงหรือบอกโดยใช้คำถามก็ได้

3.3 การกระตุ้นให้ผู้เรียนระลึกความรู้เดิมที่ต้องมีก่อน อาจใช้คำถามหรือบรรยายเพื่อทบทวนความรู้เดิม แล้วนำไปเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ให้มีความพร้อมที่จะเรียนต่อไป

3.4 การเสนอสิ่งเร้า สิ่งเร้าที่ใช้ประกอบการสอน ได้แก่ วัสดุอุปกรณ์ และสื่อการเรียนการสอนอื่น ๆ

3.5 การชี้แนะการเรียนรู้ อาจใช้คำถามนำไปสู่การเรียนรู้ การแนะนำการใช้วัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องมือต่าง ๆ

3.6 จัดให้ผู้เรียนได้แสดงพฤติกรรม คือให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรม การทดลอง ผู้สอนคอยให้ความสะดวก จัดเตรียมเครื่องมือให้พร้อมสำหรับการปฏิบัติการ

3.7 ให้ข้อมูลป้อนกลับเกี่ยวกับผลการทำกิจกรรม เพื่อให้ผู้เรียนทราบว่าการทำงานหรือกิจกรรมปฏิบัติการทดลองได้ผลถูกต้องหรือต้องแก้ไขเปลี่ยนแปลง เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้

3.8 การวัดผลการเรียน การวัดผลการเรียนรู้ของผู้เรียนในการทำกิจกรรมอาจทำได้โดยใช้คำถาม ให้ทำแบบฝึกหัดหรือทำข้อทดสอบวัดในขณะที่เรียนและเมื่อสิ้นสุดการเรียน เพื่อปรับปรุงแก้ไขได้

3.9 การทำให้ผู้เรียนคงการเรียนรู้และถ่ายโยงการเรียนรู้ คือ การให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติซ้ำ ๆ กัน เพื่อให้มีความคงทนของความรู้ ให้มีการทบทวนและนำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ เพื่อฝึกการถ่ายโยงการเรียนรู้ทั้งทฤษฎีทางจิตวิทยาและการเรียนรู้จะมีความสำคัญมากในการสร้างบทเรียนสำหรับเครื่องช่วยสอน โดยเฉพาะบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพราะจะเป็นปัจจัยอย่างหนึ่งที่จะทำให้ผู้เรียนสนใจหรือไม่สนใจบทเรียน และจะส่งผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนอีกด้วย

6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

ได้มีการนำคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมาใช้ในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อให้การเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์มีประสิทธิภาพมากขึ้น จึงมีผู้ศึกษาและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไว้ดังนี้

งานวิจัยในประเทศ

ชาตรี เกิดธรรม (2530 ก ; 2532 ก ; 2532 ข) ได้ทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อช่วยในการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นในบาง เรื่องและใช้สอนซ่อมเสริม พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถส่งเสริมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ช่วยกระตุ้นให้นักเรียนมีความสนใจในการเรียนมากขึ้น ลดภาระครูผู้สอนและนักเรียนสามารถใช้ซ่อมเสริมได้ด้วยตนเอง นอกจากนี้จากการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาชีววิทยา ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เรื่องไดโคโตมัสคีย์ และ เรื่องกล้องจุลทรรศน์ (2530 ข ; 2531 ; 2532 ค) พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนช่วยให้เข้าใจเรื่องที่ยากได้ง่ายขึ้น ประหยัดเวลาในการทบทวนบทเรียนสามารถใช้ซ่อมเสริมได้ด้วยตนเอง และยังเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนมีความสนใจในการเรียนการสอนชีววิทยามากขึ้น

✓ นิพนธ์ สุขปรีดี (2531 : 16-19) ได้ทำการวิจัย เพื่อพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ และได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มที่เรียนโดยปกติกับกลุ่มที่เรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอน ผลการวิจัยสรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์หลังการเรียนของนักเรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันและพบว่านักเรียนส่วนใหญ่พอใจในการเรียนด้วยตนเองกับคอมพิวเตอร์

✓ พิทยา ไชยมงคล (2533 : 60) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเวลาเรียนเฉลี่ยในการเรียนรู้ของนักเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 40 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มทดลองสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มควบคุมสอนตามคู่มือครูใช้เวลาทดลอง 10 คาบ ผลการศึกษาพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และเวลาเฉลี่ยในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

✓ อมร สุขจำรัส (2533 : 58) ศึกษาผลการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนต่อผลสัมฤทธิ์วิชาชีววิทยา เรื่อง “การย่อยอาหาร” ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2533 โรงเรียนสุรศักดิ์มนตรี จำนวน 60 คน เปรียบเทียบกับวิธีการสอนปกติ ปรากฏว่าการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าวิธีสอนปกติ

ประกายวรรณ มณีแจ่ม (2536 : 79) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ระหว่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นรายบุคคล กลุ่มย่อยและเรียนตามคู่มือครู สสวท. ผลการศึกษาพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นรายบุคคล กลุ่มย่อยและตามคู่มือครู สสวท. แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

✓ วิลาวรรณ ชาแท่น (2537 : 1) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง กลไกมนุษย์ หน่วยการเรียนรู้ย่อยอาหาร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยสรุปได้ว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยวิธีปกติ และนักเรียนกลุ่มทดลองมีความเห็นด้วยกับการนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้ในการเสริมความรู้

สุพจน์ มงคลพิชญรักษ์ (2538 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลของการกำหนดระดับการควบคุมความก้าวหน้าในการเรียน โดยโปรแกรมในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเวลาที่ใช้ในการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์ต่ำ พบว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์ต่ำ เมื่อเรียนด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต่างกัน ใช้เวลาในการเรียนต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

✓ จันทนา บุญยาภรณ์ (2539 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลของการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่เรียนซ่อมเสริมจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซ่อมเสริมสูงกว่าการสอนซ่อมเสริมจากครู

✓ สมปรารถนา วงศ์บุญหนัก (2541 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่องปรากฏการณ์คลื่น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยมีจุดประสงค์เปรียบเทียบผลการเรียน 3 ด้าน คือ ผลสัมฤทธิ์ด้านความคิรวบยอดทางวิทยาศาสตร์ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และค่านิยมทางวิทยาศาสตร์ ระหว่างนักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนแบบกลุ่มร่วมมือกับแบบรายบุคคล โดยทำการทดลอง 13 คาบ ๆ ละ 50 นาที ผลปรากฏว่า คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนทุกด้าน แต่เมื่อเปรียบเทียบคะแนนเมื่อสิ้นสุดการทดลองสอน พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนแบบกลุ่มร่วมมือมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าการเรียนแบบรายบุคคล ในด้านผลสัมฤทธิ์ด้านความคิรวบยอดทางวิทยาศาสตร์ และด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ส่วนค่านิยมทางวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน

ปาริชาติ แก่นสำโรง (2541 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ เพื่อศึกษาผลของการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง "หญิงและชาย" โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามแบบคู่มือครู ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนการสอน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอน โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู ไม่แตกต่างกัน ด้านเจตคติต่อการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ นักเรียนที่ได้รับการสอน โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สมพงษ์ สุริยะวงศ์ (2543 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง "การหมุนเวียนของเลือดและก๊าซ" สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง "การหมุนเวียนของเลือดและก๊าซ" ที่ผู้วิจัยใช้พัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานของ Meguigan คือได้ค่า 1.02 และภายหลังการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้น พบว่า ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในระดับ .01

งานวิจัยในต่างประเทศ

เดนซ์ (Dence. 1980 : 50-54) ได้รวบรวมงานวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1969 – 1978 พบว่า วิชาที่เหมาะสมและใช้สอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ คือ วิชาวิทยาศาสตร์ โดยเป็นบทเรียนแบบสาขา และบทเรียนที่เป็นแบบฝึกทักษะจะให้ผลดีกว่าแบบอื่น ให้ผลการสอนได้ดีกว่าแบบเดิม และประหยัดเวลาได้มากในการสอน นักเรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเองตามเอกัตภาพ

ไวส์ (Wise. 1984 : 2432-A) ได้ศึกษาอิทธิพลของการใช้แบบจำลองไมโครคอมพิวเตอร์ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติของนักเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 9 รัฐจอร์เจีย 3 ห้องเรียน โดยแต่ละห้องถูกสุ่มให้เลือกวิธีการเรียนการสอนอย่างใดอย่างหนึ่ง คือ ใช้แบบจำลองคอมพิวเตอร์ก่อนปฏิบัติการ ใช้แบบจำลองคอมพิวเตอร์หลังปฏิบัติการและวิธีการเรียนการสอนตามปกติ ผลปรากฏว่าทั้งกลุ่มที่ใช้แบบจำลองคอมพิวเตอร์ก่อนปฏิบัติการและหลังปฏิบัติการมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่มีการเรียนการสอนตามปกติ ในขณะที่แต่ละกลุ่มที่ทำการวิจัยมีเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ในเชิงบวกที่สูงกว่า

เคททิงเจอร์ (Kettinger. 1989) ได้ทำการศึกษาถึงความเหมาะสมในการนำคอมพิวเตอร์ใช้ในห้องเรียน ซึ่งพบว่าสามารถนำไปใช้ได้หลายกรณี เช่น ใช้ในการนำเสนอข้อมูล ใช้ประกอบกับการทำปฏิบัติการ ใช้จำลองสถานการณ์ ปรากฏการณ์ต่าง ๆ ในวิชา เคมี ฟิสิกส์ ฝึกปฏิบัติงานด้านต่าง ๆ ใช้ในการศึกษาค้นคว้า และยังพบว่าผู้เรียนมีการเรียนรู้ที่ดีขึ้น สนใจในการเรียนมากขึ้น

เบิชเนอร์ (Beichner, 1994) ได้ศึกษาวิจัยถึงการทดสอบความเข้าใจ ประสิทธิภาพและผลกระทบ ของการใช้มัลติมีเดีย โดยทำการศึกษานักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่ใช้มัลติมีเดียในการนำเสนอหัวข้อวิทยาศาสตร์แก่พวกเขาเอง ซึ่งผลที่ออกมาแสดงให้เห็นว่าเทคโนโลยีมีความสำคัญต่อกิจกรรมของนักเรียน ซึ่งสามารถดึงดูดความสนใจของพวกเขาได้

เวด (Wade, 1995 : 816) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิชาชีววิทยาของนักเรียนเกรด 9 โดยใช้วิธีสอน 3 วิธี ได้แก่ การสอนแบบปกติ การสอนโดยใช้การทดลอง และการสอนโดยใช้การทดลองกับใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 116 คน ทดลองสอนเป็นเวลา 9 สัปดาห์ จากผลการทดลองพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์วิชาชีววิทยาของนักเรียนที่ได้รับการสอนทั้ง 3 วิธี แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ อย่างไรก็ตามพบว่าข้อมูลที่ได้จากการวัดเจตคติที่มีต่อวิชาชีววิทยาสำหรับกลุ่มที่ 3 สูงกว่ากลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2

อีเบิร์ตและสตรัดเลอร์ (Ebert and Strudler, 1996) ได้ศึกษาถึงการพัฒนาหลักสูตรการสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนเนวาดา (Nevada) ซึ่งได้จัดตั้งศูนย์การเรียนรู้ โดยให้นักเรียนทำการวิจัยและออกแบบมัลติมีเดียสำหรับการสอนวิทยาศาสตร์ ซึ่งผลการศึกษาพบว่า ถึงแม้ว่านักเรียนจะขาดแคลนทางด้านเทคโนโลยีและประสบการณ์ในงานมัลติมีเดียแต่นักเรียนก็สามารถคิดและสนใจ ประสบความสำเร็จในการปรับปรุงมัลติมีเดีย ซึ่งเทคโนโลยีใหม่นี้เป็นเครื่องมือที่แสดงให้เห็นการพัฒนาเทคโนโลยีการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในห้องเรียนได้เป็นอย่างดี

จากผลของงานวิจัยทั้งในประเทศและในต่างประเทศ พบว่าบางส่วนของงานวิจัยที่สอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการสอนแบบปกติ และบางส่วนของงานวิจัย พบว่าการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างจากการสอนแบบปกติ ส่วนในด้านเจตคติต่อการเรียนการสอนพบว่านักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์และต่อวิชาที่เรียน

จากที่กล่าวมาทั้งหมดในบทที่ 2 นี้ พอจะสรุปได้ว่า ในการสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจำเป็นที่จะต้องศึกษาเอกสารและงานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางในการวิจัยและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องทรัพยากรในดิน วิชาวิทยาศาสตร์ ที่ผู้ศึกษาจะสร้างขึ้น บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียนี้มีจุดเด่นที่ช่วยเพิ่มแรงจูงใจในการเรียน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเรียนได้ตามความต้องการของตนเอง และสามารถนำเสนอเนื้อหาได้ด้วยสื่อหลายประเภท จากจุดเด่นที่กล่าวมานี้เอง ทำให้ผู้วิจัยพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องทรัพยากรในดิน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ทำการพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยได้มีการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้นไปใช้ในสถานการณ์จริง เพื่อศึกษาว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียนี้มีประสิทธิภาพและทำให้ผู้เรียน เกิดการพัฒนาด้านการเรียนเพียงใด โดยดำเนินการศึกษาค้นคว้าตามลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้

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

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเซนต์ดอมินิก เขตราชเทวี กรุงเทพมหานคร ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 จำนวน 155 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเซนต์ดอมินิก เขตราชเทวี กรุงเทพมหานคร ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 จำนวน 45 คน ที่ได้มาโดยวิธีการสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย (Simple Random Sampling) และแบ่งกลุ่มทดลองดังนี้

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองครั้งที่ 1 จำนวน 3 คน
2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองครั้งที่ 2 จำนวน 12 คน
3. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองครั้งที่ 3 จำนวน 30 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ทรัพยากรในดิน วิชาวิทยาศาสตร์ พร้อมคู่มือการใช้บทเรียน แบบทดสอบ และแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ผู้ศึกษาค้นคว้าสร้างขึ้นนี้ สร้างโดยใช้โปรแกรม Authorware 6.0 ลักษณะบทเรียนเป็นการสอน (Tutorial) เป็นบทเรียนที่มีรูปแบบการนำเสนอเนื้อหา เป็นระบบเรียงกันไป ผู้เรียนจะต้องศึกษาตามลำดับโปรแกรมที่วางไว้ ซึ่งจะมีการให้เนื้อหาและแบบฝึกหัดระหว่างเรียน แบ่งเป็น 3 ตอน ตอนที่ 1 จำนวน 10 ข้อ ตอนที่ 2 จำนวน 10 ข้อ ตอนที่ 3 จำนวน 15 ข้อ รวมทั้งสิ้นจำนวน 35 ข้อ ซึ่งเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก เพื่อตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียน ผู้เรียนสามารถเรียน บทเรียนได้ตามความต้องการของแต่ละบุคคล สามารถเลือกเรียน เนื้อหาที่ต้องการ หรือย้อนกลับไปเรียนบทเรียนเดิมหรือข้าม บทเรียนที่เรียนแล้ว ก็ได้ตามความต้องการ ซึ่งบทเรียนจะมีการให้ผลย้อนกลับ (Feedback) โดยทันทีเพื่อสร้างความสนใจของผู้เรียน ผู้เรียนสามารถเรียนบทเรียนด้วยตนเอง โดยศึกษา คู่มือการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์และบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

2. แบบทดสอบหลังเรียน 1 ฉบับ จำนวน 35 ข้อ แบ่งเป็น 3 ตอน ตอนที่ 1 จำนวน 10 ข้อ ตอนที่ 2 จำนวน 10 ข้อ ตอนที่ 3 จำนวน 15 ข้อ เป็นแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก ใช้วัดความสามารถทางด้าน ความรู้ ความเข้าใจ

3. แบบประเมินประสิทธิภาพภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียของผู้เชี่ยวชาญ เป็นแบบ ประเมินคุณภาพชนิด 5 ตัวเลือก คือ ดีมาก ดี พอใช้ ต้องปรับปรุง ใช้ไม่ได้

4. แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียน เป็นแบบสอบถาม ชนิด 5 ตัวเลือก คือ ดีมาก ดี พอใช้ ต้องปรับปรุง ใช้ไม่ได้

3. การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือในการในการศึกษาค้นคว้า

1. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ทรัพยากรในดิน วิชาวิทยาศาสตร์ ผู้ศึกษาค้นคว้า ได้ดำเนินการสร้างโดย

1.1 ศึกษาหลักสูตรและวิเคราะห์หลักสูตร รวมทั้งคู่มือการสอนวิทยาศาสตร์ตามหลักสูตร มัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง 2533) กระทรวงศึกษาธิการ

1.2 กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมตามหลักสูตร

1.3 จัดแบ่งเนื้อหาออกเป็น 3 ตอน คือ

ตอนที่ 1 การกำเนิดและสมบัติทั่วไปของดิน

- กำเนิดดิน
- สมบัติทั่วไปของดิน

ตอนที่ 2 ดิน

- การชะล้างพังทลายของดิน
- การอนุรักษ์และพัฒนาดิน

ตอนที่ 3 หินและแร่

- ชนิดและวัฏจักรของหิน
- ชนิดและสมบัติของแร่
- แหล่งหินและแร่ที่สำคัญ

1.4 ศึกษาวิธีการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

1.5 พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ทรัพยากรในดิน วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้โปรแกรม Authorware 6.0 โดยมีขั้นตอนดังนี้

1.5.1 ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียและวางแนวทางในการนำเสนอ โดยเขียนบทภาพ (Story Board) และเขียนแผนภูมิสายงาน (Flow Chart) แล้วนำไปเสนอ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและผู้เชี่ยวชาญด้านโปรแกรมตรวจสอบความถูกต้องทางด้านเนื้อหาและความเป็นไปได้ของโปรแกรม

1.5.2 รวบรวมสื่อต่างๆที่จะใช้ในการสร้างบทเรียนไม่ว่าจะเป็นแหล่งภาพ แหล่งเสียง และเทปวีดิทัศน์

1.5.3 ขึ้นแปลงสื่อต่าง ๆ ให้อยู่ในรูปของไฟล์ที่จะใช้กับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียได้

- เสียง ได้ทำการบันทึกเสียงบรรยายและเสียงดนตรี ให้อยู่ในรูป .WAV โดยใช้โปรแกรม Sound Recorder

- ภาพนิ่ง ได้ทำการสแกนภาพให้อยู่ในรูปของไฟล์ .BMP .JPG และแต่งภาพ โดยใช้โปรแกรม Adobe Photoshop 6.0

- ภาพวีดิทัศน์ ได้ทำการตัดต่อภาพวีดิทัศน์ให้เป็นไฟล์ .AVI โดยใช้โปรแกรม Adobe Premiere 5.0

1.5.4 สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยใช้โปรแกรม Authorware 6.0 ซึ่งเป็นโปรแกรม Authoring System ที่มีความสามารถในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียได้เป็นอย่างดี

1.6 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาวิทยาศาสตร์ ที่สร้างเสร็จแล้วเสนอ ต่ออาจารย์ที่ปรึกษา ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบคุณภาพ

1.7 ทำการปรับปรุงบทเรียนตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญ

2. การสร้างแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

2.1 ศึกษาหลักสูตรและคู่มือการสอนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ทรัพยากรในดิน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง 2533) ของกระทรวงศึกษาธิการ

2.2 ศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ทรัพยากรในดิน

2.3 สร้างแบบฝึกหัดแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 35 ข้อ แบ่งเป็น 3 ตอน ตอน ตอนที่ 1 จำนวน 10 ข้อ ตอนที่ 2 จำนวน 10 ข้อ ตอนที่ 3 จำนวน 15 ข้อ

2.4 นำแบบฝึกหัดไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและแก้ไข

3. การสร้างแบบทดสอบหลังเรียน

3.1 ศึกษาหลักสูตรและคู่มือการสอนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ทรัพยากรในดิน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง 2533) ของกระทรวงศึกษาธิการ

3.2 ศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง ทรัพยากรในดิน และกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

3.3 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบ

3.4 สร้างแบบทดสอบหลังเรียนเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 85 ข้อ โดยสร้างตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้

3.5 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาว่าข้อสอบแต่ละข้อตรงตามจุดประสงค์ของการเรียนรู้หรือไม่

3.6 นำแบบทดสอบที่ตรวจสอบแล้วไปทดลองใช้สอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเซนต์ดอมินิก ปีการศึกษา 2544 ที่เรียนเรื่อง ทรัพยากรในดิน วิชาวิทยาศาสตร์มาแล้ว จำนวน 132 คน

3.7 นำผลการทดสอบมาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก (r) ความยากง่าย (p) ของแบบทดสอบ ได้คัดเลือกข้อสอบจำนวน 35 ข้อ ที่มีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง .22 - .64 และค่าความยาก (p) ระหว่าง .38 - .80 และหาความเชื่อมั่นโดยใช้สูตร KR-21 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน ได้ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ .50

4. การสร้างแบบประเมินของผู้เชี่ยวชาญ

แบบประเมินของผู้เชี่ยวชาญที่ผู้ศึกษาค้นคว้าสร้างขึ้นสำหรับผู้เชี่ยวชาญใช้เป็นเกณฑ์ในการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ทรัพยากรในดิน มีขั้นตอนดังนี้

4.1 ทำการวิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อสร้างแบบประเมินให้มีความสอดคล้อง และครอบคลุมคุณสมบัติที่ต้องการประเมิน

4.2 ศึกษาวิธีการสร้างแบบประเมินจากเอกสารและงานวิจัยต่าง ๆ

4.3 สร้างแบบประเมินให้มีความสอดคล้องและครอบคลุมคุณสมบัติที่ต้องการประเมิน โดยใช้แบบประเมินบทเรียนมัลติมีเดียที่ผู้ศึกษาค้นคว้าได้สร้างขึ้น ซึ่งกำหนดค่าระดับความคิดเห็นออกเป็น 5 ระดับ ดังนี้

ระดับ	5	หมายถึง	มีคุณภาพดีมาก
ระดับ	4	หมายถึง	มีคุณภาพดี
ระดับ	3	หมายถึง	มีคุณภาพพอใช้
ระดับ	2	หมายถึง	มีคุณภาพต้องปรับปรุง
ระดับ	1	หมายถึง	มีคุณภาพใช้ไม่ได้

และผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญมีเกณฑ์ในการแปลความหมาย ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย	4.51 – 5.00	หมายถึง	มีคุณภาพดีมาก
คะแนนเฉลี่ย	3.51 – 4.50	หมายถึง	มีคุณภาพดี
คะแนนเฉลี่ย	2.51 – 3.50	หมายถึง	มีคุณภาพพอใช้
คะแนนเฉลี่ย	1.51 – 2.50	หมายถึง	มีคุณภาพต้องปรับปรุง
คะแนนเฉลี่ย	1.00 – 1.50	หมายถึง	มีคุณภาพใช้ไม่ได้

ผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญที่ยอมรับได้ คือ ต้องมีค่าตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป ซึ่งถือว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีคุณภาพในระดับดีถึงดีมาก

4.4 นำแบบประเมินที่ผู้ศึกษาค้นคว้าสร้างขึ้นให้ประธานกรรมการ และผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาทำการตรวจสอบแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

4.5 นำแบบประเมินที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปใช้ในการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

5. การสร้างแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียน

แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียนที่ผู้ศึกษาค้นคว้าสร้างขึ้นสำหรับผู้เรียน มีขั้นตอนดังนี้

5.1 ทำการวิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อสร้างแบบประเมินให้มีความสอดคล้อง และครอบคลุมคุณสมบัติที่ต้องการประเมิน

5.2 ศึกษาวิธีการสร้างแบบสอบถามจากเอกสารและงานวิจัยต่าง ๆ

5.3 สร้างแบบสอบถามให้มีความสอดคล้องและครอบคลุมคุณสมบัติที่ต้องการสอบถาม โดยใช้แบบสอบถามความคิดเห็นที่ผู้ศึกษาค้นคว้าได้สร้างขึ้น ซึ่งกำหนดค่าระดับความคิดเห็นออกเป็น 5 ระดับ ดังนี้

ระดับ	5	หมายถึง	ดีมาก
ระดับ	4	หมายถึง	ดี
ระดับ	3	หมายถึง	พอใช้
ระดับ	2	หมายถึง	ต้องปรับปรุง
ระดับ	1	หมายถึง	ใช้ไม่ได้

5.4 นำแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียนที่ผู้ศึกษาค้นคว้าสร้างขึ้นให้กรรมการที่ปรึกษาทำการตรวจสอบแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

5.5 นำแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียนที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปใช้ในการสอบถามความคิดเห็น

4. การดำเนินการทดลอง

4.1 การทดลองครั้งที่ 1 เป็นการทดลอง 1: 1 กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 คน โดยให้ นักเรียนศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย 1 คนต่อ 1 เครื่อง ทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้น เพื่อหาข้อบกพร่องในด้านต่าง ๆ เช่น ความถูกต้องของเนื้อหา ความชัดเจนของการนำเสนอเนื้อหา ความชัดเจนของภาษา ตัวอักษรและรูปภาพ ตลอดจนความสอดคล้องกับสภาพกับการเรียนการสอนจริง โดยผู้ศึกษาค้นคว้าใช้วิธีการสังเกตพฤติกรรมในระหว่างเรียน ชักถามปัญหา เพื่อนำข้อมูลไปปรับปรุงแก้ไข

4.2 การทดลองครั้งที่ 2 ในครั้งนี้ผู้เรียนจะศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ได้ปรับปรุงแก้ไขเป็นการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 12 คน โดยให้ผู้เรียนศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย 1 คน ต่อ 1 เครื่อง โดยผู้เรียนต้องทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนหลังเรียนจบเนื้อหาแต่ละตอน และเมื่อเรียนจบเนื้อหาทุกตอนแล้ว ผู้เรียนจะต้องทำแบบทดสอบหลังเรียน จากนั้นนำผลคะแนนจากการทำแบบฝึกหัด และแบบทดสอบหลังเรียนที่ได้ไปวิเคราะห์หาแนวโน้มประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ผู้ศึกษาค้นคว้าทำการสังเกตและเก็บรวบรวมข้อมูล ปัญหาข้อบกพร่องต่าง ๆ ทำการปรับปรุงแก้ไข บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียให้มีความเหมาะสมมากขึ้น เพื่อเตรียมทดลองครั้งต่อไป

4.3 การทดลองครั้งที่ 3 ทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน โดยให้ผู้เรียนศึกษาบทเรียน คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย 1 คน ต่อ 1 เครื่อง เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ตาม เกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ 85/85 โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ได้รับการแก้ไขปรับปรุงในครั้งที่ 2 ให้ ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนในเนื้อหาแต่ละตอนและแบบทดสอบหลังเรียน นำผลคะแนนที่ได้มา วิเคราะห์หาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

5.1 ตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบหลังเรียนและแบบฝึกหัดระหว่างเรียนโดยใช้

5.1.1 หาค่าระดับความยากง่าย (p) ของแบบทดสอบ

$$\text{โดยใช้สูตร } p = \frac{R}{N}$$

R = จำนวนผู้เรียนที่ตอบถูกในแต่ละข้อ

N = จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด

5.1.2 หาค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ

$$\text{โดยใช้สูตร } r = \frac{R_u - R_c}{N}$$

เมื่อ r หมายถึง ค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ

R_u หมายถึง จำนวนผู้ที่ตอบถูกในข้อนั้นในกลุ่มเก่ง

R_c หมายถึง จำนวนผู้ที่ตอบถูกในข้อนั้นในกลุ่มอ่อน

N หมายถึง จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

5.1.3 การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR-21 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder and Richardson (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2538 : 131)

5.2 ประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยใช้สูตร $E_1 : E_2$ (เสาวณีย์ สิกขามันต. 2528 : 295)

5.3 ประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้แบบประเมินคุณภาพบทเรียน คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ใช้ค่าสถิติพื้นฐานได้แก่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต และร้อยละ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2531 : 145)

บทที่ 4

ผลการศึกษาค้นคว้า

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ทรัพยากรในดิน วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 3 ตอน คือ

ตอนที่ 1 การกำเนิดและสมบัติทั่วไปของดิน

- กำเนิดดิน
- สมบัติทั่วไปของดิน

ตอนที่ 2 ดิน

- การชะล้างพังทลายของดิน
- การอนุรักษ์และพัฒนาดิน

ตอนที่ 3 หินและแร่

- ชนิดและวัฏจักรของหิน
- ชนิดและสมบัติของแร่
- แหล่งหินและแร่ที่สำคัญ

โดยนำเนื้อหาทั้ง 3 ตอนพัฒนาเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยใช้เทคโนโลยีสื่อประสมที่ประกอบด้วย ตัวอักษร กราฟิก รูปภาพ ภาพนิ่ง และภาพเคลื่อนไหว ที่ทำงานร่วมกันอย่างเป็นระบบ มีบทนำ คำอธิบาย แบบฝึกหัดระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน มีการให้ผลย้อนกลับ เป็นบทเรียนที่มีการสอนและการทดสอบผสมกัน

ผลการศึกษาค้นคว้า มีดังนี้

ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียของผู้เชี่ยวชาญ

ผู้ศึกษาค้นคว้าได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องทรัพยากรในดิน วิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ให้ผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จำนวน 3 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน ประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียให้ผลตามตารางดังนี้

ตาราง 1 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียของผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

เรื่องที่ประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับของ คุณภาพ
1. เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง	4.75	ดีมาก
1.1 ปริมาณเนื้อหาในแต่ละบทเรียน	4.67	ดีมาก
1.2 ลำดับขั้นในการนำเสนอเนื้อหา	5	ดีมาก
1.3 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา	5	ดีมาก
1.4 ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง	4.33	ดี
2. ภาพ ภาษา และเสียง	4.27	ดี
2.1 ความเหมาะสมของภาพที่ใช้ประกอบ	5	ดีมาก
2.2 ความน่าสนใจเกี่ยวกับกราฟิกที่ใช้ประกอบ	4.33	ดี
2.3 ความชัดเจนของภาษาที่ใช้ประกอบ	4.33	ดี
2.4 ความเหมาะสมของเสียงดนตรีที่ใช้ประกอบบทเรียน	3.67	ดี
2.5 ความเหมาะสมของเสียงบรรยายที่ใช้ประกอบ	4	ดี
3. ตัวอักษรและสี	4.50	ดี
3.1 ความเหมาะสมของรูปแบบตัวอักษรที่ใช้ในการนำเสนอ	4.67	ดีมาก
3.2 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษรที่ใช้ประกอบบทเรียน	4.33	ดี
3.3 ความเหมาะสมของสีของตัวอักษร	4.33	ดี
3.4 ความชัดเจนของตัวอักษร	4.67	ดีมาก
4. แบบฝึกหัดและแบบทดสอบ	4.44	ดี
4.1 ความชัดเจนของคำสั่ง	4.33	ดี
4.2 ความเหมาะสมของแบบฝึกหัด	4.33	ดี
4.3 ความเหมาะสมของวิธีการรายงานผลคะแนน	4.67	ดีมาก

ตาราง 1 (ต่อ)

เรื่องที่ประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับของ คุณภาพ
5. การจัดการบทเรียน	4.56	ดีมาก
5.1 การนำเสนอชื่อเรื่องหลักของบทเรียน	4.67	ดีมาก
5.2 การนำเสนอชื่อเรื่องย่อยของบทเรียน	4.67	ดีมาก
5.3 ความเหมาะสมของเทคนิคการนำเสนอบทเรียน	5	ดีมาก
5.4 การออกแบบหน้าจอ	4.33	ดี
5.5 ความเหมาะสมในการโต้ตอบบทเรียน	4.67	ดีมาก
5.6 ความน่าสนใจของบทเรียน	4.50	ดี
เฉลี่ยโดยรวม (ทั้ง 5 ข้อ)	4.50	ดี

ผลจากการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยการตอบแบบประเมินคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ผู้เชี่ยวชาญเห็นว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่พัฒนาขึ้นมีระดับของคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ดี โดยด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง, ด้านการจัดการบทเรียน มีระดับคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ดีมาก ส่วนด้านภาพ ภาษาและเสียง, ด้านตัวอักษรและสี และด้านแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ มีระดับของคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ดี

นอกจากผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ได้เสนอแนะในด้านเสียงบรรยายที่ใช้ประกอบควรมีระดับที่สม่ำเสมอทั้งเรื่อง

ตาราง 2 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

เรื่องที่ประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับของ คุณภาพ
1. ความถูกต้องของเนื้อหา	4	ดี
2. ความสมบูรณ์ของเนื้อหา	4	ดี
3. ความเหมาะสมของเนื้อหากับเวลาที่นำเสนอ	4.33	ดี
4. ความเหมาะสมของการจัดลำดับเนื้อหา	4.33	ดี
5. ความสอดคล้องของเนื้อหากับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.67	ดีมาก
6. ความชัดเจนของเนื้อหา	4.33	ดี
7. ความถูกต้องของการใช้ภาษา	4.33	ดี
8. ความเหมาะสม สอดคล้องของเนื้อหากับภาพที่นำเสนอ	4	ดี
9. ความเหมาะสมของเนื้อหากับเสียงบรรยาย	4	ดี
10. ความเหมาะสมของการออกแบบบทเรียน	4.67	ดีมาก
11. ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง	4.33	ดี
12. ความเหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย	4.33	ดี
เฉลี่ยโดยรวม	4.28	ดี

ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยการตอบแบบประเมินคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ผู้เชี่ยวชาญเห็นว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่พัฒนาขึ้นมีระดับคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ดี

ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ผู้ศึกษาค้นคว้าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องทรัพยากรในดิน วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำและข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญเรียบร้อยแล้ว ไปทดลองกับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนเซนต์ดอมินิก ผลการทดลองมีดังนี้

ผลการทดลองครั้งที่ 1

การทดลองครั้งที่ 1 เป็นการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 คน ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 2 โรงเรียนเซนต์ดอมินิก ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 โดยผู้เรียนศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดีย 1 คนต่อ 1 เครื่อง ทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้น เพื่อหาข้อบกพร่องใน ด้านต่าง ๆ เช่น ความถูกต้องของเนื้อหา ความชัดเจนของการนำเสนอเนื้อหา ความชัดเจนของภาษา ตัวอักษรและรูปภาพ ตลอดจน ความสอดคล้องกับสภาพการเรียนรู้การสอนจริง โดยผู้ศึกษาค้นคว้าใช้วิธี การสังเกตปฏิกิริยาในระหว่างเรียน ชักถามข้อดี ข้อเสีย ข้อบกพร่อง และปัญหาที่เกิดขึ้นในขณะทดลอง เพื่อนำข้อมูลมาปรับปรุงแก้ไข จากการทดลองพบว่า

1. ข้อความในบางเฟรม พิมพ์ผิดพลาด
2. ระดับเสียงในบางเฟรมค่อยหรือดังเกินไป ไม่สม่ำเสมอ
3. ข้อความในบางเฟรม ให้สีที่ค่อนข้างอ่านยาก สีของตัวอักษรกับพื้นหลังกลมกลืนกัน
4. การหน่วงเวลาของเสียง ทำให้เสียงในบางเฟรมไม่สัมพันธ์กับภาพ เสียงขาดหายไป

ผู้ศึกษาค้นคว้าได้รวบรวมข้อคิดเห็นต่าง ๆ ที่พบ นำมาปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้องเหมาะสม ตาม ข้อเสนอแนะดังกล่าว ดังนี้

1. แก้ไขคำผิดตามคำแนะนำและตรวจสอบคำผิดทั้งหมดอีกครั้ง
2. ทำการบันทึกเสียงใหม่ทั้งหมด และตรวจสอบเสียงทั้งหมด
3. ปรับปรุงสีและขนาดของตัวอักษรให้มีความเหมาะสมให้อ่านง่ายขึ้น

ผลการทดลองครั้งที่ 2

การทดลองครั้งที่ 2 เป็นการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไป ทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเซนต์ดอมินิก ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 จำนวน 12 คน โดยผู้เรียนได้ศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย 1 คน ต่อ 1 เครื่อง และทำการตรวจสอบหาแนวโน้มประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยให้ผู้เรียนทำแบบ ฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน แล้วนำผลมาวิเคราะห์ เพื่อหาแนวโน้มประสิทธิภาพของ บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียตามเกณฑ์ 85/85 ซึ่งปรากฏผลการทดลอง ดังนี้

ตาราง 3 แนวโน้มประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จากการทดลองครั้งที่ 2
กลุ่มตัวอย่างจำนวน 12 คน

รายการ	แบบฝึกหัด ระหว่างเรียน			แบบทดสอบหลังเรียน			ประสิทธิภาพ บทเรียน
	คะแนน เต็ม	คะแนน รวม	ร้อยละ	คะแนน เต็ม	คะแนน รวม	ร้อยละ	
ตอนที่ 1	10	103	85.83	10	102	85.00	85.83/85.00
ตอนที่ 2	10	109	90.83	10	109	90.83	90.83/90.83
ตอนที่ 3	15	159	88.33	15	153	85.00	88.33/85.00
ประสิทธิภาพโดยรวม							88.33/86.94

จากตาราง 3 สรุปได้ว่าการหาแนวโน้มของประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จากการทดลองครั้งที่ 2 มีค่าเท่ากับ 88.33/86.94 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ จากการสอบถามผู้เรียนพบว่า ผู้เรียนมีความคิดเห็นว่าบทเรียนมีความเหมาะสมดี แต่ไม่ควรจำกัดเวลาในการเรียน เพราะผู้เรียนจะรู้สึกเครียดและเป็นกังวล อีกทั้งไม่มีเวลาฝึกทักษะซ้ำตามที่ต้องการ เนื่องจากมีผู้เรียนบางส่วนเรียนช้า ดังนั้นจึงควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ศึกษาตามความสามารถและระยะเวลาที่เหมาะสมของแต่ละบุคคล ซึ่งผู้ศึกษาค้นคว้าได้นำข้อเสนอแนะไปปรับปรุงโดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีโอกาสศึกษาบทเรียนตามความต้องการของตนเอง ไม่จำกัดเวลาเรียน

ผลการทดลองครั้งที่ 3

การทดลองครั้งที่ 3 เป็นการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเซนต์ดอมินิก ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 จำนวน 30 คน โดยให้ผู้เรียนศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย 1 คน ต่อ 1 เครื่อง และให้ ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน แล้วนำผลมาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ซึ่งปรากฏผลการทดลอง ดังนี้

ตาราง 4 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จากการทดลองครั้งที่ 3
กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน

รายการ	แบบฝึกหัด ระหว่างเรียน			แบบทดสอบหลังเรียน			ประสิทธิภาพ บทเรียน
	คะแนน เต็ม	คะแนน รวม	ร้อยละ	คะแนน เต็ม	คะแนน รวม	ร้อยละ	
ตอนที่ 1	10	263	87.67	10	263	87.67	87.67/87.67
ตอนที่ 2	10	287	95.67	10	264	88.00	95.67/88.00
ตอนที่ 3	15	389	86.44	15	383	85.11	86.44/85.11
ประสิทธิภาพโดยรวม							89.93/86.93

จากตาราง 4 สรุปได้ว่า การหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จากการทดลองครั้งที่ 3 มีค่าเท่ากับ 89.93/86.93 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และผู้เรียนมีความคิดเห็นต่อบทเรียนว่ามีความเหมาะสมดี

ผลการสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ผู้ศึกษาค้นคว้าได้สอบถามความคิดเห็นของผู้เรียน เมื่อเสร็จสิ้นการศึกษบทเรียนที่สร้างขึ้น โดยผู้เรียนจะกรอกแบบสอบถามความคิดเห็น จากกลุ่มตัวอย่างในการทดลองครั้งที่ 2 จำนวน 12 คน และจากการทดลองครั้งที่ 3 จำนวน 30 คน สรุปผลได้ดังนี้

ตาราง 5 ค่าเฉลี่ยของความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

รายการ	ค่าเฉลี่ย ครั้งที่ 2	ความ หมาย	ค่าเฉลี่ย ครั้งที่ 3	ความ หมาย
1. เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง	4.27	ดี	4.26	ดี
1.1 ปริมาณเนื้อหาในแต่ละบทเรียน	4.33	ดี	4.33	ดี
1.2 ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง	4.50	ดี	4.50	ดี
1.3 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา	4.10	ดี	4.10	ดี
1.4 ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง	4.13	ดี	4.13	ดี

ตาราง 5 (ต่อ)

รายการ	ค่าเฉลี่ย ครั้งที่ 2	ความ หมาย	ค่าเฉลี่ย ครั้งที่ 3	ความ หมาย
2. แบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน	3.99	ดี	4.34	ดี
2.1 ความชัดเจนของคำสั่ง	4.42	ดี	4.43	ดี
2.2 ความชัดเจนของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน	3.75	ดี	4.33	ดี
2.3 ความชัดเจนของแบบทดสอบหลังเรียน	4.00	ดี	4.23	ดี
2.4 ความเหมาะสมของวิธีการรายงานผลคะแนน	3.83	ดี	4.37	ดี
3. ภาพ สี ตัวอักษร ภาษา และเสียง	3.81	ดี	4.26	ดี
3.1 ความชัดเจนของภาพประกอบ	3.83	ดี	4.43	ดี
3.2 ความน่าสนใจของกราฟิก	3.67	ดี	4.10	ดี
3.3 ความเหมาะสมของสีตัวอักษร	4.50	ดี	4.37	ดี
3.4 ความเหมาะสมของรูปแบบตัวอักษร	4.08	ดี	4.37	ดี
3.5 ความเหมาะสมของเสียงดนตรี	3.50	ดี	4.10	ดี
3.6 ความเหมาะสมของเสียงบรรยาย	3.33	พอใช้	4.17	ดี
4. การจัดการบทเรียน	3.71	ดี	4.24	ดี
4.1 ความสะดวกและคล่องตัวในการใช้บทเรียน	4.08	ดี	4.13	ดี
4.2 ความน่าสนใจในวิธีการควบคุมบทเรียน	3.67	ดี	4.30	ดี
4.3 ความเหมาะสมในการโต้ตอบบทเรียน	3.42	พอใช้	4.13	ดี
4.4 ความน่าสนใจของบทเรียน	3.67	ดี	4.40	ดี
เฉลี่ยโดยรวม	3.86	ดี	4.27	ดี

จากผลการสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จากการทดลองครั้งที่ 2 พบว่า ผู้เรียนเห็นว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียส่วนใหญ่อยู่ในระดับดี ยกเว้นเรื่องความเหมาะสมของเสียงบรรยาย และ ความเหมาะสมในการโต้ตอบบทเรียน อยู่ในระดับพอใช้ และนอกจากนี้ผู้เรียนได้ให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม คือ ไม่ควรจำกัดเวลาในการศึกษาบทเรียน เพราะทำให้ผู้เรียนมีความรู้สึกเครียดเป็นกังวล และไม่มีเวลาฝึกทักษะซ้ำตามที่ต้องการ ควรเปิดให้ผู้เรียนได้ศึกษาตามความสามารถและระยะเวลาที่เหมาะสมของแต่ละบุคคล

จากผลการสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จากการทดลองครั้งที่ 3 พบว่า ผู้เรียนเห็นว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้น อยู่ในระดับดีทุกรายการ

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ทรัพยากรในดิน วิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สามารถสรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ ดังนี้

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ทรัพยากรในดิน วิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85
2. เพื่อศึกษาความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ทรัพยากรในดิน วิชาวิทยาศาสตร์

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

1. ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ทรัพยากรในดิน วิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีประสิทธิภาพ
2. ผลจากการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ เป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อนำไปใช้ประกอบการเรียนการสอนในวิชาวิทยาศาสตร์ในเนื้อหาอื่น ๆ และวิชาอื่นต่อไป

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. ประชากร
ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเซนต์ดอมินิก เขตราชเทวี กรุงเทพมหานคร ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 จำนวน 155 คน
2. กลุ่มตัวอย่าง
กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเซนต์ดอมินิก เขตราชเทวี กรุงเทพมหานคร ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 จำนวน 45 คน ที่ได้โดยวิธีการสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย (Simple Random Sampling)
 1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองครั้งที่ 1 จำนวน 3 คน
 2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองครั้งที่ 2 จำนวน 12 คน
 3. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองครั้งที่ 3 จำนวน 30 คน

3. เนื้อหาวิชาที่ใช้ในการทดลอง

การศึกษาในครั้งนี้ เป็นการพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ทรัพยากรในดิน วิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งแบ่งเนื้อหาออกเป็น 3 ตอนดังนี้

ตอนที่ 1 การกำเนิดและสมบัติทั่วไปของดิน

- กำเนิดดิน
- สมบัติทั่วไปของดิน

ตอนที่ 2 ดิน

- การชะล้างพังทลายของดิน
- การอนุรักษ์และพัฒนาดิน

ตอนที่ 3 หินและแร่

- ชนิดและวัฏจักรของหิน
- ชนิดและสมบัติของแร่
- แหล่งหินและแร่ที่สำคัญ

4. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ประกอบด้วย

4.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องทรัพยากรในดิน วิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง

4.2 แบบฝึกหัดระหว่างเรียน

4.3 แบบทดสอบหลังเรียน

4.4 แบบประเมินประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ของผู้เชี่ยวชาญ

4.5 แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

การดำเนินการทดลอง

1. การทดลองครั้งที่ 1 เป็นการทดลอง 1: 1 กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 คน โดยให้ นักเรียนศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย 1 คนต่อ 1 เครื่อง ทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้น เพื่อหาข้อบกพร่องในด้านต่าง ๆ เช่น ความถูกต้องของเนื้อหา ความชัดเจนของการนำเสนอเนื้อหา ความ ชัดเจนของภาษา ตัวอักษรและรูปภาพ ตลอดจนความสอดคล้องกับสภาพกับการเรียนการสอนจริง โดยผู้ศึกษาค้นคว้าใช้วิธีการสังเกตพฤติกรรมในระหว่างเรียน ชักถามปัญหา เพื่อนำข้อมูลไปปรับปรุงแก้ไข

2. การทดลองครั้งที่ 2 ในครั้งนี้ผู้เรียนจะศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ได้ปรับปรุงแก้ไขเป็นการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 12 คน โดยให้ผู้เรียนศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย 1

คน ต่อ 1 เครื่อง โดยผู้เรียนต้องทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนหลังเรียนจบเนื้อหาแต่ละตอน และเมื่อเรียนจบเนื้อหาทุกตอนแล้ว ผู้เรียนจะต้องทำแบบทดสอบหลังเรียน จากนั้นนำผลคะแนนจากการทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบหลังเรียนที่ได้ไปวิเคราะห์หาแนวโน้มประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ผู้ศึกษาค้นคว้าทำการสังเกตและเก็บรวบรวมข้อมูล ปัญหาข้อบกพร่องต่าง ๆ ทำการปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียให้มีความเหมาะสมมากขึ้น เพื่อเตรียมทดลองครั้งต่อไป

3. การทดลองครั้งที่ 3 ทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน โดยให้ผู้เรียนศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย 1 คน ต่อ 1 เครื่อง เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ 85/85 โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ได้รับการแก้ไขปรับปรุงในครั้งที่ 2 ให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนในเนื้อหาแต่ละตอนและแบบทดสอบหลังเรียน นำผลคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85

สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

จากการดำเนินการศึกษาค้นคว้า สรุปผลได้ดังนี้

1. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ทรัพยากรในดิน วิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่ามีประสิทธิภาพดังนี้

1.1 ผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มีความเห็นว่า บทเรียนมีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ยโดยรวม เท่ากับ 4.50

1.2 ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา มีความเห็นว่าบทเรียนมีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 4.28

1.3 ประสิทธิภาพของบทเรียนจากการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างได้ค่า 89.93/86.93 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

2. กลุ่มผู้ใช้บทเรียน ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างมีความเห็นว่า บทเรียนมีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 4.27

อภิปรายผล

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นการพัฒนาระบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ทรัพยากรในดิน วิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการศึกษาค้นคว้าปรากฏว่า ประสิทธิภาพบทเรียนเมื่อคิดจากคะแนนเฉลี่ยของแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนที่ผู้เรียนทำได้มีค่าเท่ากับ 89.93/86.93 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 85/85 ซึ่งสามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

การที่บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 85/85 อันอาจเป็นผลมาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้นได้มีการดำเนินการพัฒนาอย่างเป็นระบบ ตั้งแต่การกำหนดจุดมุ่งหมาย การศึกษาวิเคราะห์เนื้อหา การวางแผนการดำเนินการพัฒนา การพัฒนา จนถึงการทดลอง อีกทั้งผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญทั้งด้านคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียและด้านเนื้อหา และดำเนินการทดลองตามกระบวนการวิจัยและพัฒนา การออกแบบบทเรียนที่นำเทคโนโลยีมาผสมผสาน ทั้งด้านภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง และวีดิทัศน์ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ศักดา ไชยลาภ (2544 : 89) ที่ทำการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบมัลติมีเดีย เรื่อง ทรัพยากรน้ำ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ได้พัฒนาอย่างเป็นระบบจึงทำให้บทเรียนที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 91.11/91.33 สูงกว่าเกณฑ์ 90/90 ที่กำหนดไว้ ผลการวิจัยของ สุกรี ยีดิน (2544 : 48) ที่ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการออกแบบสื่อสิ่งพิมพ์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี พบว่าบทเรียนมีประสิทธิภาพ เท่ากับ 86.11/85.66 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 85/85

จากการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนพบว่า ผู้เรียนสนใจและกระตือรือร้นในการศึกษาบทเรียน มีความเพลิดเพลิน ชื่นชอบและตั้งใจเรียนเป็นอย่างดี ทั้งนี้เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เป็นสื่อที่สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง สามารถมีปฏิสัมพันธ์โต้ตอบกับผู้เรียน มีการเสริมแรงแก่ผู้เรียนทันที จึงส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างรวดเร็ว และยังมีความภาคภูมิใจในความสามารถของตนเองอีกด้วย ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ กิดานันท์ มลิทอง (2543 : 118) บทเรียนคอมพิวเตอร์จะช่วยเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์เป็นประสบการณ์ใหม่ การใช้สี ภาพประกอบ ที่มีทั้งการเคลื่อนไหว ภาพนิ่ง ตลอดจนเสียงดนตรีจะเป็นการเพิ่มความเหมือนจริงและดึงดูดความสนใจผู้เรียนให้อยากเรียนรู้

ผู้เรียนที่ศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ทรัพยากรในดิน มีความเห็นว่าบทเรียนนี้มีความเหมาะสมต่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง สามารถศึกษาเนื้อหาได้ชัดเจน เพราะเนื้อหา มีทั้งภาพประกอบ เสียงบรรยาย ภาพวีดิทัศน์ สามารถศึกษาได้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่องและเป็นไปตามความต้องการของตนเอง โดยไม่ต้องเสียเวลา

ข้อเสนอแนะทั่วไป

จากผลการศึกษาค้นคว้าที่เสนอไปแล้วข้างต้น ผู้ศึกษาค้นคว้ามีข้อเสนอแนะ ดังต่อไปนี้

1. เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จำเป็นต้องอาศัยเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีประสิทธิภาพในการทำงานสูง โดยเฉพาะความเร็วในการประมวลผล ซึ่งจะมีผลอย่างยิ่ง

ในกรณีที่มีการใช้ภาพแอนิเมชัน หรือวีดิทัศน์ นอกจากนี้ควรจะศึกษาโปรแกรมประยุกต์ใหม่ ๆ ที่สามารถนำมาใช้ประกอบกับโปรแกรมนิพนธ์บทเรียน

2. ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ผู้พัฒนาจำเป็นต้องมีความรู้ในด้านการเตรียมข้อมูลและการออกแบบบทเรียน ควรมีความสามารถทางด้านการผลิตบทเรียนและการจัดลำดับขั้นการเรียนรู้ด้วย ซึ่งจะช่วยให้สามารถพัฒนาบทเรียนได้รวดเร็วและมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านเสียงบรรยายหรือเสียงประกอบ ที่ควรเตรียมเสียงที่มีคุณภาพและระดับของเสียงที่คงที่ และควรตรวจสอบอย่างละเอียดรอบคอบก่อนนำมาประกอบบทเรียน

3. ปัจจุบันคอมพิวเตอร์เข้ามามีบทบาทในวงการศึกษาอย่างมาก จึงควรมีการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในสถานศึกษาให้มากขึ้น เพื่อเป็นสื่อที่ให้ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนได้ด้วยตนเอง และสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล

4. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ใช้สำหรับการเรียนรู้ด้วยตนเอง ฉะนั้นการออกแบบลักษณะบทเรียนจึงควรคำนึงถึงความสะดวกในการใช้บทเรียนให้มากที่สุด การออกแบบหน้าจอบทเรียนให้ผู้เรียนสามารถมีปฏิสัมพันธ์กับเครื่องคอมพิวเตอร์ด้วยรูปแบบที่ไม่ซับซ้อน ตลอดจนการเข้าสู่เนื้อหาย่อยได้ง่ายไม่ยุ่งยากซับซ้อน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถศึกษาบทเรียนได้อย่างต่อเนื่อง รวมทั้งหน้าจอบทเรียนควรมีขนาด 600x800 เพื่อช่วยให้ภาพ ตัวอักษร มีขนาดโตและชัดเจน ง่ายต่อการอ่าน

5. ในการศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ของผู้เรียนนั้น ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนด้วยตนเองอย่างแท้จริง ครูหรือผู้ช่วยสอนควรเป็นเพียงผู้ชี้แนะเท่าที่จำเป็นเท่านั้น และไม่ควรจำกัดเวลาเรียนของผู้เรียน ให้ผู้เรียนเรียนตามความสามารถหรือความสนใจของตนเอง จะทำให้ผู้เรียนรู้สึกสนุกและเป็นอิสระในการเรียน

6. การดำเนินการทดลองครั้งที่ 2 เพื่อหาแนวโน้มประสิทธิภาพบทเรียน ซึ่งผู้เรียนจะต้องทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนนั้น ไม่ควรมีการเฉลยแบบทดสอบ ทั้งนี้เพราะถ้ามีการเฉลยในบทเรียน ผู้เรียนอาจมีการพูดคุยแลกเปลี่ยนกัน และจะส่งผลต่อการทดลองในครั้งที่ 3 ได้ ในขั้นการทดลองภาคสนามครั้งสุดท้ายจึงเฉลยแบบทดสอบ สำหรับการนำบทเรียนนั้นไปศึกษาด้วยตนเองตามสภาพการเรียนการสอนจริง

ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษาค้นคว้าต่อไป

1. ควรมีการวิจัยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่มีระดับผลการเรียนต่างกัน โดยการศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

2. ควรส่งเสริมให้มีการวิจัยและพัฒนารูปแบบการนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์โดยอาศัยระบบอินเทอร์เน็ตของแต่ละสถานศึกษา เพื่อส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีที่มีอยู่ในสถานศึกษาและช่วยอำนวยความสะดวกทางด้านสื่อการเรียนต่อผู้เรียนมากขึ้น

3. ควรมีการวิจัยและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในวิชาวิทยาศาสตร์เนื้อหาอื่น หรือ วิชาอื่น ๆ ต่อไป

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- 2000(นามแฝง). (2539, สิงหาคม). "มัลติมีเดีย,"หนังสือเพื่อสมาชิก ชมรมเทคโนโลยี สมาคมการศึกษาแห่งประเทศไทย. 3(3): 45-49.
- กมลธร สิงห์ปฐ. (2541). การศึกษาผลการเรียนรู้ วิชาชีววิทยา โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกับการสอนตามคู่มือครู สสวท. ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2533). หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง 2533) กรุงเทพฯ : กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ.
- _____. (2535). รายงานผลการประเมินคุณภาพการศึกษา ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ปีการศึกษา 2533. กรุงเทพฯ : กรมวิชาการ กระทรวงฯ. อัดสำเนา.
- กิดานันท์ มลิทอง. (2543). เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม. พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- กรรชิต มาลัยวงศ์. (2537). "IT In University Education," เทคโนโลยีสารสนเทศ. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน. (2539). แผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติฉบับที่ 8 (2540-2544). กรุงเทพฯ : สำนักนายกรัฐมนตรี.
- จันทนา บุญชาภรณ์. (2539). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมวิชาวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.
- จำนง พรายเข้มแข. (2529). เทคนิคการสอนกลุ่มวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตเพื่อให้เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- เฉลิม รอดหลง. (2529). การศึกษาสมรรถภาพปัญหาและความต้องการของครูวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา ระดับตำบลเขตการศึกษา 6. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. อัดสำเนา.

- ชาติรี เกิดธรรม. (2542). การศึกษาผลการใช้ฐานข้อมูลการเรียนรู้แบบมัลติมีเดียที่พัฒนาขึ้นต่อผล
การเรียนรู้วิชาชีววิทยา (ว 042) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. ปรินิพนธ์ กศ.ด.
(วิทยาศาสตร์ศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.
- ชิดขงศ์ ส. นันทนาเนตร. (2534). เอกสารประกอบการสอนวิชาหลักการเรียนรู้และการสอนผู้ใหญ่.
นครปฐม : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์. อัดสำเนา.
แปลจาก How to a Grifld Parent โดย : ซีเอ็ดยูเคชั่น, 2532.
- เชนต๋อมินิก, โรงเรียน. (2542). รายงานผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ประจำปีการศึกษา
2542. กรุงเทพฯ : อัดสำเนา.
- ณอมพร ดันติพัฒน์. (2539, มกราคม-มีนาคม). "คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา," วารสารครูศาสตร์.
24(3) : 4-5.
- นิพนธ์ สุขปรีดี. (2531, มิถุนายน-กรกฎาคม). "คอมพิวเตอร์และพฤติกรรมการเรียนการสอน,"
คอมพิวเตอร์. 15(78) : 16-19.
- บุปผาชาติ ทัพทิกธน์. (2531). "คอมพิวเตอร์กับการเรียนการสอนในโรงเรียน" คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา.
กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์การศาสนา กรมการศาสนา.
- ประกายวรรณ มณีแจ่ม. (2536). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ และทักษะ
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ระหว่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยใช้
คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นรายบุคคล กลุ่มย่อย และตามคู่มือครูของ สสวท. ปรินิพนธ์
กศ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.
- ปาริชาติ แก่นสำโรง. (2541). ผลของการสอนวิทยาศาสตร์ เรื่อง "หญิงและชาย" โดยใช้
คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามคู่มือครู ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติ
ต่อการเรียนการสอนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. ปรินิพนธ์ กศ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา)
กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.
- ฝ่ายส่งเสริมและพัฒนาเทคโนโลยีทางการศึกษา. (2537). รายงานการสำรวจการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อ
การศึกษา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์อักษรไทย.
- พิทยา ไชยมงคล. (2533). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเวลาเรียนเฉลี่ย
ในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอน
ตามคู่มือครู. ปรินิพนธ์ กศ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.

พัลลภ สุริยะวงศ์ (2541, ตุลาคม-ธันวาคม) "มัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอน," พัฒนาเทคนิคศึกษา.
กรุงเทพฯ : 11(28). 10.

พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2538). *วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์*. พิมพ์ครั้งที่ 6.
กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ยีน ภู่วรรณ. (2529, มีนาคม – เมษายน). "การใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอน,"
จันทร์เกษม. 189(2) : 1-11.

รัชนิวรรณ อิมสมัย. (2542). *การพัฒนาบทเรียนไฮเปอร์มีเดีย เรื่อง "ความสัมพันธ์" ชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 4*. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.

ราชบัณฑิตยสถาน. (2538). *ศัพท์คอมพิวเตอร์*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์มหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย.

วสันต์ อดิศักดิ์. (2530, กุมภาพันธ์ - พฤษภาคม). "คอมพิวเตอร์ช่วยสอน," *ศึกษาศาสตร์*. 3(8) : 17-26.

วิชาญ ใจเถิง. (2543). *ผลการใช้มัลติมีเดียสอนทักษะปฏิบัติเรื่อง การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์
ช่วยการสอน เบื้องต้นสำหรับครูสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาแห่งชาติ*. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม.
(เทคโนโลยีการศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.

วีรพนธ์ คำดี. (2543). *สร้างสื่อสิ่งพิมพ์ระดับมืออาชีพด้วย Macromedia Authorware 5*. กรุงเทพฯ :
บริษัทซัคเซสมีเดียจำกัด.

ศักดา ไชยลาภ. (2544). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบมัลติมีเดีย เรื่อง ทรัพยากรน้ำ ระดับชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 5*. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2532). *คู่มือครูวิชาวิทยาศาสตร์ เล่ม 4 ว 204*
กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชวนพิมพ์.

_____. (2538). "การวัดและประเมินผลวิชาวิทยาศาสตร์," *เอกสารประกอบการประชุมเชิง
ปฏิบัติเตรียมวิทยากรแกนนำวิชาวิทยาศาสตร์*. หน้า ค กรุงเทพฯ : สถาบันฯ. ถ่ายเอกสาร.

_____. (2538). *หนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เล่ม 4 ว 204*. พิมพ์ครั้งที่ 4 กรุงเทพฯ :
โรงพิมพ์คุรุสภา ลาดพร้าว.

สมคิด อิศระวัฒน์. (2532, พฤษภาคม – สิงหาคม). "การเรียนรู้ด้วยตนเอง," *วารสารการศึกษานอกระบบ*.
4(11) : 73 – 79.

สมบัติ สุวรรณพิทักษ์. (2524). *แบบเรียนด้วยตนเอง*. สงขลา : โรงพิมพ์ศูนย์การศึกษานอกโรงเรียนภาคใต้,
แปลจาก M.S. Knowles. Self – Directed Learning : A Guide for Learner and Teacher.
New York : Association Press.

สมปรรณนา วงศ์บุญหนัก. (2537). *เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และ
ความสามารถในการออกแบบเสนอผลงานทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่
ที่ 2 ที่สอนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประกอบการทดลองกับการสอนตามคู่มือครู.*

ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, อุดลำนนา.

_____. (2541). *การพัฒนานวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย สำหรับการสอน
วิชาฟิสิกส์ เรื่องปรากฏการณ์คลื่น*. ปริญญาานิพนธ์ กศ.ด. (วิทยาศาสตร์ศึกษา) กรุงเทพฯ :
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, อุดลำนนา.

สมพงษ์ สุริยะวงศ์. (2543). *การพัฒนามบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิทยาศาสตร์ เรื่อง “การ
หมุนเวียนของเลือดและก๊าซ”*. ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา) กรุงเทพฯ :
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อุดลำนนา.

สมพร จารุณี. (2534). *การพัฒนาสื่อการเรียนการสอน*. กรุงเทพฯ : ศูนย์พัฒนาหนังสือ กรมวิชาการ.
สานิตย์ กายาผาด. (2538, กันยายน). “ไฮเปอร์เทกซ์ รุปลักษณะของการนำเสนอหลายมิติ,”
เทคโนโลยีการศึกษา. 2(2) : 45 –51.

สิริรัตน์ สัมพันธ์ยุทธ. (2540). *ลักษณะการเรียนรู้ด้วยการนำตนเองของนักศึกษาในระบบการศึกษาทางไกล
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมราช*. ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม. (การศึกษาผู้ใหญ่). กรุงเทพฯ :
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อุดลำนนา.

สุกรี ยิดิน. (2544). *การพัฒนามบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการออกแบบ
สื่อสิ่งพิมพ์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี*. ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา).
กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, อุดลำนนา.

สุพจน์ มงคลพิชญักษ์. (2538). *ผลของการกำหนดระดับการควบคุมความก้าวหน้าในการเรียนโดย
โปรแกรมในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์ต่ำ*.
วิทยานิพนธ์. ค.ม. (โสตทัศนศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,
อุดลำนนา.

- สุภาภรณ์ สุดเอียด. (2543). ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียรูปแบบต่างกันในการเรียน
 โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีระดับสติปัญญาแตกต่างกัน.
 ปริญญาณิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย
 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, อุดลำนนา.
- เสาวณีย์ ลิกขาบัณฑิต. (2528). เทคโนโลยีการศึกษา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์สถาบันเทคโนโลยีพระจอม
 เกล้าพระนครเหนือ.
- อมร สุขจำรัส. (2533). ผลของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา
 เรื่องการย่อยอาหาร. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย
 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, อุดลำนนา.
- อุษาวรรณ ปาลิยะ. (2543). การพัฒนาชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองวิชาภาษาไทย เรื่องราชาศัพท์และ
 คำศัพท์สำหรับพระภิกษุและศุภาพชน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. สารนิพนธ์. กศ.ม.
 (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, อุดลำนนา.
- อัญชลี ไสยวรรณ. (2531). การศึกษาเปรียบเทียบผลของการจัดประสบการณ์แบบปฏิบัติการทดลองกับ
 แบบผสมผสานที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของเด็กปฐมวัย. ปริญญาณิพนธ์ กศ.ม.
 (วิทยาศาสตร์ศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, อุดลำนนา.
- อำนาจ ช่างเรียน. (2533, 22-28 มกราคม) "การวิจัยและพัฒนาการศึกษา," วารสารการศึกษา
 กรุงเทพมหานคร. 13(4) : 26-28.
- Alessi, S.M. and S.R. Trollip. (1985). *Computer – Based Instruction : Methods and
 Development. New Jersey* : Englewood Cliff, NJ. Prentice – Hall, Inc.
- Beichner, Robert J. (1994). *Essentials of Classroom Teaching : Elementary Science*. Boston :
 Allyn and Bacon.
- Brookfield, Steven. (1984, Winter). *Self – directed Adult Learning : A Critical Program,* Adult
 Education Quarterly. 35(2) : 59 - 71.
- Borg, Walte R. (1981) *Applying Education Research : A Practice Guide for Teachers*. New York :
 Longman, Inc.
- Borg, Walte R. and Merigith D. Gall. (1989) *Education Research : An Introduction*. New York :
 Longman, Inc.

- Dence, M. (1980, May) "Toward Defining the Role of CAL : A Review," *Educational Technology*. 20(5) : 50-54.
- Ebert, Ellen and Meal Strudler. (1996). *Improving Science Learning Using Low-cost Multimedia*. ERIC database.
- Espich, J. E. and Bill Williams. (1967) *Development Programmed Instructional Materials*. New York : Lear Siegler, Inc.
- Gibbons, Maurice. (1980, Spring). "Toward a Theory of Self – Direct Learning : A Study of Experts without Formal Training," *Journal of Humanistic Psychology*. 20(2) : 41 – 46.
- Griffin, Colin. (1983). *Curriculum Theory in Adult Lifelong Education*. London : Croom Helm.
- Hall, Tom L. *Utilizing Multimedia Tool Book 3.0*. New York : Boyd & Fraser Publishing Company, A Division of International Thomson Publishing, Inc.
- Heinich, R. (1989). *Instructional Media and the New Technologies of Instruction*. New York : Macmillan.
- Jeffcoate, Judith. (1995). *Multimedia in Practice : Technology and Applications*. Great Britain : Prectice Hall International Limited, Campus 400, Maryland Avenue.
- Kemp, J. E. (1985) *Planning and Producing Instructional Media*. 5th ed. New York : Harper-Row Publisher Inc.
- Kettinger, W. J. (1991, August). "Computer Classrooms in Higher Education : An Innovation in Teaching," *Educational Technology*. 31(8) : 36-43.
- Knowles, Malcolm S. (1975). *Self – directed Learning : A Guide for Learner and Teachers*. Chicago : Association Press.
- _____. (1976). *The Modern Practice of Education Andralogy Versus Pedagogy*. New York : Association Press.
- Mayer, G. Rey. (1984) *Modules : From Design to Imprementation*. Singapore : the Colombo Plan Staff College for Technician Education.
- Mezirow, Jack. (1981, Fall). "A Critical Theory of Adult Learning and Education," *Adult Education Quarterly*. 32(1) : 3 – 24.
- Paulissen and Frater. (1994). *Computer Assisted Instruction*. P.30. New York : Longman.

- Prenis, John. (1977). *Running Press Glossary of Computer Terms*. New Jersey : Kaiman and Polon, Inc.
- Reynolds, Angus and Iwinski, Thomas. (1995). *Multimedia Training*. New York : McGraw Hill Companies.
- Skager, Rodney. (1978). *Lifelong Education and Evaluation Practice*. Oxford : Frankfurt Unesco Institute for Education.
- Spencer, Donal D. (1977). *Computer Dictionary*. 2nd ed., Florida : Camelot Publishing Company., Inc.
- Sipple, Charles J. (1981). *Microcomputer Dictionary*. 2nd ed., New York : Howard W. Sams and Company., Inc.
- Tough, Allen. (1979). *The Adult Learning Projects*. Ontario : The Ontario Institute for Studies in Education.
- Vaughan, Tay (1993). *Multimedia Making It Work*. New York : McGraw-Hill.
- Wade, Wilna Jean. (1995, September). "The Effects of Traditional Instruction Laboratory Experiences, and Computer-Assisted Instruction on Ninth-Grade Biology Students' Science Process Skills Achievement," *Proquest-Dissertation Abstracts*. 56(03) : 816.
- Wise, Kevin Charles. (1984, February). "The Impact of Microcomputer Simulations on the Achievement and Attitude of High School Physical Science Student," *Dissertation Abstracts International*. 44(8) : 2432-A.
- Zinn, K. L. (1976, April). "Computer Assisted Instruction (CAI)," in *Encyclopedia of Computer Science*.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

- แบบฝึกหัดระหว่างเรียน
- แบบทดสอบหลังเรียน

แบบฝึกหัด เรื่องทรัพยากรที่ดิน วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

เรื่อง กำเนิดและสมบัติทั่วไปของดิน

ตอนที่ 1.1 กำเนิดดิน

1. สีของเนื้อดินที่มีฮิวมัสอยู่มาก ๆ เป็นอย่างไร
 - ก. สีเทาเข้ม
 - ข. สีเทาอ่อน
 - ค. สีน้ำตาลเข้ม
 - ง. สีน้ำตาลอ่อน
2. วัตถุดิบกำเนิดดินเกิดจากการสลายตัวของสารในข้อใด
 - ก. หินและแร่
 - ข. ซากพืชและซากสัตว์
 - ค. จุลินทรีย์
 - ง. ถูกทุกข้อ
3. สารใดที่พบในส่วนประกอบของดินที่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของพืชมากที่สุด
 - ก. อินทรีย์สาร
 - ข. อนินทรีย์สาร
 - ค. น้ำ
 - ง. อากาศ
4. การสลายตัวของสสารในข้อใดทำให้ดินมีฮิวมัส ซึ่งเป็นอาหารที่สำคัญของพืช
 - ก. หินทุกชนิด
 - ข. แร่โลหะ
 - ค. ซากพืชซากสัตว์
 - ง. ถ่านหินและปิโตรเลียม
5. ข้อใดนับเป็นขั้นตอนสุดท้ายของกระบวนการสร้างดิน
 - ก. วัตถุดิบกำเนิดดิน + สารอินทรีย์
 - ข. วัตถุดิบกำเนิดดิน + ฮิวมัส
 - ค. หินและแร่ + สารอินทรีย์
 - ง. หินและแร่ + ฮิวมัส

ตอนที่ 1.2 สมบัติทั่วไปของดิน

1. ข้อใดต่อไปนี้อาจกล่าวได้ถูกต้องที่สุด
 - ก. ดินชั้นบนคือดินที่อยู่ข้างบน ดินชั้นล่างคือดินที่อยู่ข้างล่าง
 - ข. ดินชั้นบนมีอินทรียสารน้อยกว่าดินชั้นล่าง
 - ค. ดินชั้นวัตถุต้นกำเนิดดินมีฮิวมัสมากที่สุด
 - ง. ดินที่เหมาะสมแก่การปลูกพืชมากที่สุดคือดินชั้นบน
2. ดินชนิดใดมีความพรุนของดินน้อยที่สุด
 - ก. ดินทราย
 - ข. ดินร่วนปนทราย
 - ค. ดินร่วน
 - ง. ดินเหนียว
3. ลักษณะของดินชั้นบนต่างกับดินชั้นล่างอย่างไร
 - ก. ดินชั้นบนมีฮิวมัสมากกว่า
 - ข. ดินชั้นบนมีขนาดเม็ดดินเล็กกว่า
 - ค. ดินชั้นบนมีความพรุนน้อยกว่า
 - ง. ดินชั้นบนมีสีของเนื้อดินจางกว่า
4. สิ่งใดที่ใช้ในการวัดค่า pH ของดิน
 - ก. กระดาษลิตมัสสีแดงและสีน้ำเงิน
 - ข. ยูนิเวอร์แซลอินดิเคเตอร์
 - ค. ฟีนอล์ฟทาลีน
 - ง. ถูกทุกข้อ
5. เมื่อทดสอบดินในที่แห่งหนึ่ง พบว่าเป็นดินเปรี้ยว จะมีวิธีการแก้ไขอย่างไร
 - ก. ใส่ปุ๋ยเคมี
 - ข. เติมผงกำมะถัน
 - ค. ใส่ดินมาร์ล
 - ง. ใช้น้ำขังไว้ในพื้นดิน

เรื่อง ดิน

ตอนที่ 2.1 การชะล้างและพังทลายของดิน

1. สาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดการชะล้างพังทลายของดินรวดเร็ว คือข้อใด
 - ก. การเคลื่อนตัวของเปลือกโลก
 - ข. การไหลของลาวา
 - ค. การกระทำของมนุษย์
 - ง. การกระทำของลม
2. ข้อใดไม่ใช่การชะล้างพังทลายของดินโดยการกระทำของมนุษย์
 - ก. การหักร้างทางป่า
 - ข. แผ่นดินไหว
 - ค. การขุดเหมืองแร่
 - ง. การสร้างถนน
3. ข้อใดเป็นการชะล้างพังทลายของดินที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ
 - ก. ดินถูกกัดเซาะด้วยน้ำและลม
 - ข. การทำเหมืองแร่
 - ค. การตัดไม้ทำลายป่า
 - ง. การทำนาปลูกข้าว
4. การตัดไม้ทำลายป่าทำให้ดินพังทลายได้เพราะเหตุใด
 - ก. ไม่มีรากไม้หรือพืชยึดดินไว้
 - ข. ป่าเสียสมดุลทางธรรมชาติ
 - ค. ฮิวมัสหน้าดินถูกชะล้างไป
 - ง. ดินขาดความอุดมสมบูรณ์
5. ภาคใดของประเทศไทยที่ควรทำการปลูกพืชแบบขั้นบันไดมากที่สุด
 - ก. ภาคเหนือ
 - ข. ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
 - ค. ภาคกลาง
 - ง. ภาคใต้

ตอนที่ 2.2 การอนุรักษ์และพัฒนาที่ดิน

1. เมื่อต้องการปลูกพืชตามลาดชันใช้วิธีการใดจะเหมาะสมที่สุดในการอนุรักษ์ดิน
 - ก. ปลูกพืชเป็นร่องตามแนวยาวจากที่สูงลงสู่ที่ต่ำ
 - ข. ปลูกพืชขวางร่องตามแนวทแยงเป็นมุม 45 องศา กับปลายเนิน
 - ค. ปลูกพืชตามแนวระดับขวางตามความลาดชัน
 - ง. ปลูกพืชที่มีรากหยั่งลึกสลับกับพืชรากหยั่งตื้น
2. สารใดที่ช่วยเพิ่มอินทรียสารในดินแล้วทำให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์มากขึ้น
 - ก. กำมะถัน
 - ข. แคลเซียมออกไซด์
 - ค. มูลสัตว์
 - ง. ปุ๋ยเคมี
3. ข้อใดกล่าวถูกต้องที่สุด
 - ก. การปลูกพืชชนิดเดียวกันตลอด ทำให้ดินขาดความอุดมสมบูรณ์
 - ข. การปลูกพืชแบบขึ้นบันไดนิยมใช้กับการปลูกพืชตามที่ราบ
 - ค. การใช้ปุ๋ยเคมีนาน ๆ ช่วยทำให้คุณภาพของดินดีขึ้น
 - ง. การปลูกพืชคลุมดินไม่มีผลต่อการชะล้างหน้าดินของฝน
4. การปลูกพืชในข้อใดไม่เป็นการอนุรักษ์และพัฒนาที่ดิน
 - ก. การปลูกพืชหมุนเวียน
 - ข. การทำไร่เลื่อนลอย
 - ค. การปลูกพืชตามขึ้นบันได
 - ง. ฝัดทุกข้อ
5. พืชชนิดใดนิยมปลูกเป็นพืชหมุนเวียน เมื่อเก็บเกี่ยวผลผลิตแล้วสามารถไถกลบทำให้ดินมีแร่ธาตุไนโตรเจนสูง
 - ก. พืชจำพวกเผือกและมัน
 - ข. ยาสูบ
 - ค. อ้อย
 - ง. พืชตระกูลถั่ว

เรื่อง หินและแร่

ตอนที่ 3.1 ชนิดและวัฏจักรของหิน

1. ข้อใดกล่าวถึงการเกิดของหินอัคนีได้ถูกต้อง
 - ก. เกิดจากการทับถมของเปลือกหอยในทะเล
 - ข. เกิดจากการแข็งตัวของแมกมาที่อยู่ภายใต้เปลือกโลก
 - ค. เกิดจากการแข็งตัวของลาวาที่ไหลออกมาจากปล่องภูเขาไฟ
 - ง. เกิดจากการแข็งตัวของหินหลอมเหลวที่อยู่ใต้เปลือกโลกและที่พุ่งขึ้นสู่ผิวโลก
2. หินในข้อใดมีน้ำหนักเบาและลอยน้ำได้

ก. หินพัมมิช	ข. หินแกรนิต
ค. หินบะซอลต์	ง. หินออบซิเดียน
3. ฟอสซิลหรือซากดึกดำบรรพ์มักพบในหินตะกอนชนิดใด

ก. หินปูน	ข. หินดินดาน
ค. หินแกรนิต	ง. ศิลาแลง
4. ลักษณะเด่นที่พบในหินแปรคืออะไร

ก. มีฟอสซิล	ข. มีรูขนาบ
ค. มีผลึกแวววาวสวยงาม	ง. มีความแข็งเกร็งมาก
5. หินแปรเกิดขึ้นได้อย่างไร
 - ก. การทับถมของซากพืชซากสัตว์
 - ข. การเย็นตัวและแข็งตัวของหินหนืด
 - ค. หินอัคนีและหินตะกอนที่ได้รับความร้อนและแรงกดดันสูงมาก ๆ
 - ง. ถูกทุกข้อ
6. ข้อใดจัดเป็นหินอัคนีทั้งหมด
 - ก. หินออบซิเดียน หินพัมมิช หินแกรนิต
 - ข. หินออบซิเดียน หินไนส์ หินบะซอลต์
 - ค. หินแกรนิต หินไนส์ หินพัมมิช
 - ง. หินแกรนิต หินบะซอลต์ หินควอร์ตไซต์

ตอนที่ 3.2 ชนิดและสมบัติของแร่

1. แร่ที่มีความแข็งมากที่สุดคือแร่ชนิดใด

ก. แร่ควอทซ์

ข. แร่คอร์ันดัม

ค. แร่โทแพซ

ง. แร่เพชร

2. ข้อใดเป็นแร่รัตนชาติ

ก. ตะกั่ว

ข. ควอทซ์

ค. แมกนีไทต์

ง. เพชร

3. ประโยชน์ของโคบอลต์ -60 ทางด้านการเกษตรคือข้อใด

ก. รักษาโรคมะเร็ง

ข. ชะลอการเน่าเสียของผลผลิต

ค. ศึกษาการเปลี่ยนแปลงพันธุกรรมของสัตว์

ง. ผลิตกระแสไฟฟ้า

4. ลักษณะของแร่รัตนชาติที่สวยงาม คือข้อใด

ก. ไม่มีความวาว

ข. สะท้อนแสงไฟ

ค. ไม่ยอมให้แสงผ่าน

ง. ไม่มีความแข็ง

5. ข้อใดเป็นแร่กัมมันตรังสี

ก. เพชร

ข. โคบอลต์-60

ค. หับทิม

ง. มรกต

ตอนที่ 3.3 แหล่งหินและแร่ที่สำคัญ

1. แร่ที่มีมูลค่าในการส่งออกของประเทศไทยสูงที่สุด คือข้อใด

ก. ดีบุก

ข. ยิปซัม

ค. ตะกั่ว

ง. หังสเดน

2. ประเทศไทยใช้ประโยชน์จากน้ำพุร้อนและบ่อน้ำร้อนอย่างไร

ก. เป็นแหล่งน้ำสำหรับการเกษตร

ข. เป็นแหล่งพลังงานความร้อนขนาดเล็ก

ค. ผลิตกระแสไฟฟ้า

ง. จัดเป็นสถานที่ท่องเที่ยว

3. แร่ยิปซัมนำมาใช้ประโยชน์ในข้อใด

ก. ครอบงบบรรจุอาหาร

ข. โลหะบัดกรี

ค. ใช้ในอุตสาหกรรมไฟฟ้า

ง. แผ่นยิปซัมบอร์ด

4. ข้อใดไม่ใช่วิธีการอนุรักษ์แร่

ก. นำแร่ที่ใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่

ข. ขุดแร่คราวละมาก ๆ

ค. ขุดเฉพาะแร่ที่ต้องการใช้

ง. สำรวจแหล่งแร่ที่มีคุณภาพ

เฉลยแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

ตอนที่ 1.1 กำเนิดดิน

1. ค
2. ก
3. ข
4. ค
5. ข

ตอนที่ 2.1 การชะล้างและพังทลายของดิน

1. ค
2. ข
3. ก
4. ก
5. ก

ตอนที่ 3.1 ชนิดและวัฏจักรของหิน

1. ง
2. ก
3. ก
4. ข
5. ค
6. ก

ตอนที่ 3.3 แหล่งหินและแร่ที่สำคัญ

1. ก
2. ง
3. ง
4. ข

ตอนที่ 1.2 สมบัติทั่วไปของดิน

1. ง
2. ง
3. ก
4. ง
5. ค

ตอนที่ 2.2 การอนุรักษ์และพัฒนาที่ดิน

1. ค
2. ค
3. ก
4. ข
5. ง

ตอนที่ 3.2 ชนิดและสมบัติทั่วไปของแร่

1. ง
2. ง
3. ค
4. ค
5. ค

แบบทดสอบ วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง ทรัพยากรดิน

คำสั่ง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว โดยทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในกระดาษคำตอบที่จัดให้

ตอนที่ 1 กำเนิดและสมบัติทั่วไปของดิน

1. ข้อความใดกล่าวถูกต้อง

- ก. ดินชั้นบนมักมีสารอินทรีย์สะสมอยู่ที่ผิวดินมากทำให้ดินมีสีคล้ำ
- ข. ดินชั้นบนมักมีสารอินทรีย์สะสมอยู่ที่ผิวดินมากทำให้ดินมีสีคล้ำ
- ค. ดินชั้นล่างมักมีสารอินทรีย์สะสมอยู่ที่ผิวดินมากทำให้ดินมีสีคล้ำ
- ง. ดินชั้นล่างมักมีสารอินทรีย์สะสมอยู่ที่ผิวดินมากทำให้ดินมีสีคล้ำ

2. วัตถุต้นกำเนิดดินจะอยู่บริเวณใด

- ก. ผิวหน้าดิน
- ข. ดินชั้นบน
- ค. ใต้ดินชั้นล่าง
- ง. ดินชั้นใดก็ได้

3. ในกรณีที่ทดสอบสภาพดินพบว่าดินเป็นกรดมากเกินไป ควรจะเติมสารใดลงในดิน

- ก. ปูนขาว
- ข. ดินมาร์ล
- ค. กำมะถัน
- ง. ก และ ข

4. เมื่อดินต่างชนิดกัน ย่อมมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางต่างกัน ข้อใดเรียงลำดับขนาดเม็ดดินจากใหญ่ไปหาเล็ก

- ก. ดินทราย ดินร่วน ดินเหนียว
- ข. ดินทราย ดินเหนียว ดินร่วน
- ค. ดินร่วน ดินทราย ดินเหนียว
- ง. ดินเหนียว ดินทราย ดินร่วน

5. การเติมกำมะถันลงไปดิน ช่วยปรับสภาพของดินประเภทใด

- ก. ดินจืด
- ข. ดินเค็ม
- ค. ดินเปรี้ยว
- ง. ดินด่าง

6. ส่วนประกอบที่ทำให้ดินชั้นบนต่างจากดินชั้นล่างคืออะไร

- ก. แร่ธาตุ
- ข. น้ำ
- ค. อากาศ
- ง. ซากพืชซากสัตว์ที่ตายทับถม

7. ดินชั้นบนมีลักษณะอย่างไร

- ก. ช่องว่างมีมาก
- ข. น้ำซึมผ่านได้ดี
- ค. เม็ดดินมีขนาดเล็ก
- ง. ช่องว่างใหญ่ น้ำและอากาศผ่านได้ดี

8. ดินที่เป็นเบสอ่อน มีค่า pH เท่าไหร่

- ก. 6.0-7.0
- ข. 7.0-7.5
- ค. ต่ำกว่า 3.0
- ง. มากกว่า 11.0

9. สารเคมีชนิดใดที่ทำให้ดินเค็ม

ก. สารอินทรีย์

ข. โซเดียมคาร์บอเนต (Na_2CO_3)

ค. แคลเซียมคาร์บอเนต (CaCO_3)

ง. แคลเซียมไฮดรอกไซด์ [$\text{Ca}(\text{OH})_2$]

10. ข้อใดกล่าวถึงการเกิดดินได้ถูกต้องที่สุด

ก. เกิดจากการผุพังของหิน

ข. เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ

ค. เกิดจากซากพืชและซากสัตว์

ง. เกิดจากการทับถมของสารอินทรีย์และสารอนินทรีย์

ตอนที่ 2 ดิน

11. เมื่อฝนตกแล้วทำให้เกิดการชะล้างพังทลายของดิน เพราะเหตุใด

ก. ฝนตกลงมากระทบต้นไม้ กลายเป็นแหล่งรวมกระแสน้ำทำให้ดินพังทลาย

ข. ฝนตกลงมารวมตัวกันได้เพราะมีพืชคลุมดินกั้นน้ำ ทำให้เกิดเป็นลำธารชะล้างดินให้พังทลาย

ค. ฝนตกลงมากัดชะดินที่ปราศจากพืชปกคลุม และเกิดการรวมตัวเป็นสายธารเล็ก ๆ ที่เริ่มกัดชะดินมากขึ้น

ง. ข้อ ก และ ข

12. ข้อใดเป็นปัจจัยสำคัญทางธรรมชาติที่ทำให้ดินเกิดการพังทลายได้มากที่สุด

ก. กระแสลม

ข. กระแสน้ำ

ค. สภาพอากาศ

ง. การเกิดแผ่นดินไหว

13. การชะล้างพังทลายของดินหมายถึงข้อใด

ก. การยกตัวและการรวมตัวของดิน

ข. การทับถมและการไหลตัวของดิน

ค. การทรุดตัวและการแยกตัวของดิน

ง. การแตกกระจายและการพัดพาของดิน

14. ข้อใดเป็นผลกระทบที่เกิดจากการทำลายป่าไม้มากที่สุด

ก. สัตว์ป่าหลายชนิดจะสูญพันธุ์

ข. เกิดการขาดแคลนไม้มาใช้งาน

ค. น้ำดินถูกทำลายและขาดความอุดมสมบูรณ์

ง. อุทกาสหกรรมป่าไม้ของประเทศจะได้รับความเดือดร้อน

15. เหตุใดมนุษย์จึงค้นหาวิธีการอนุรักษ์และพัฒนาที่ดิน

ก. เพราะดินเป็นแหล่งกำเนิดสิ่งมีชีวิตทั้งปวง

ข. เพราะดินเป็นสภาพแวดล้อมที่สำคัญที่สุดของมนุษย์

ค. เพราะดินเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีความสำคัญยิ่งต่อการเกษตร

ง. เพราะดินเป็นปัจจัยสำคัญในการดำเนินธุรกิจเกี่ยวกับการอุตสาหกรรม

16. การอนุรักษ์และพัฒนาดินบริเวณไหล่เขา ควรใช้วิธีการใดจึงจะเหมาะสมที่สุด
- การปลูกพืชตามแนวระดับ
 - การปลูกพืชแบบขั้นบันได
 - ปลูกพืชให้ชิดติดกันรอบ ๆ บริเวณดังกล่าว
 - การปลูกพืชตามแนวระดับและแบบขั้นบันไดสลับกัน
17. การปลูกพืชชนิดเดียวกันเป็นเวลานานจะเกิดผลเสียต่อดินตามข้อใด
- ปริมาณจุลินทรีย์ในดินเพิ่มมากขึ้น
 - ปริมาณธาตุอาหารในดินจะลดน้อยลง
 - ความร่วนซุยของดินจะลดน้อยลง
 - ปริมาณสารอินทรีย์ในดินจะคงที่
18. ข้อใดเป็นการทำลายแร่ธาตุที่เป็นประโยชน์ต่อพืชและจุลินทรีย์ในดินมากที่สุด
- การเผาพืชในไร่นา
 - การไถดินจนเกินไป
 - การทำให้สวนบนที่เนิน
 - การขาดความรู้ในการใช้ปุ๋ย
19. ในการปลูกพืชหมุนเวียน ควรคำนึงถึงเรื่องใดน้อยที่สุด
- ฤดูกาลที่ปลูก
 - อายุของพืชที่ปลูก
 - ชนิดของพืชที่ปลูก
 - ความสะดวกในการปลูก
20. ก๊าซชนิดใดที่แบคทีเรียในปมรากถั่วดึงไปใช้แล้วสามารถเปลี่ยนเป็นปุ๋ยของพืชได้
- ก๊าซออกซิเจน
 - ก๊าซไฮโดรเจน
 - ก๊าซไนโตรเจน
 - ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

ตอนที่ 3 หินและแร่

21. ข้อใดที่ไม่เกี่ยวข้องกับข้ออื่น
- หินหนืด
 - แมกมา
 - หินตะกอน
 - ลาวา
22. หินอัคนีชนิดใดเนื้อเป็นแก้วสีดำ รอยแตกจะคมเหมือนแก้ว
- หินแกรนิต
 - หินบะซอลต์
 - หินออบซิเดียน
 - หินสคอเรีย
23. หินชนิดใดเป็นหินที่เกิดเริ่มแรกของโลก
- หินอัคนี
 - หินชั้น
 - หินตะกอน
 - หินแปร
24. หินชนิดใดไม่ใช่หินอัคนี
- หินแกรนิต
 - หินไนส์
 - หินบะซอลต์
 - หินสคอเรีย

25. หินชนิดใดสามารถนำไปทำหินลับมีดหรือแกะสลัก

ก. หินปูน

ข. ศิลาแลง

ค. หินกรวดมน

ง. หินทราย

26. แร่ธาตุที่เป็นวัตถุดิบประสานตะกอนต่าง ๆ ให้เกิดเป็นหินตะกอน คือ

ก. ซิลิกา

ข. เหล็กออกไซด์

ค. แคลเซียมคาร์บอเนต

ง. ถูกทุกข้อ

27. สุสานหอย 75 ล้านปี ที่จังหวัดกระบี่จัดอยู่ในหินประเภทใด

ก. หินอัคนี

ข. หินแปร

ค. หินตะกอน

ง. ผิดทุกข้อ

28. เรามักพบซากของสิ่งมีชีวิตในหินชนิดใด

ก. หินบะซอลต์

ข. หินปูน

ค. หินอบซิเดียน

ง. ศิลาแลง

29. ลักษณะที่เด่นชัดประการหนึ่งของหินแปรคืออะไร

ก. หินมีรูพรุน

ข. มีแร่ประกอบหิน

ค. หินจะเรียงตัวเป็นชั้น ๆ ตามขนาดของอนุภาค

ง. เนื้อหินจะอัดแน่นและอาจมีรูปผลึกอยู่ด้วย

30. หินตะกอนเกิดขึ้นได้อย่างไร

ก. การแปรสภาพของหินแปร

ข. การแปรสภาพของหินอัคนี

ค. การทับถมของเศษกรวดและทราย

ง. การทับถมของซากพืชซากสัตว์

31. หินแปรมีลักษณะอย่างไร

ก. เนื้อแน่นละเอียดผิวหน้าเรียบ

ข. มีผลึกเรียงกันเป็นริ้วขนาน

ค. ผิวหน้ามีรูพรุนไปทั่ว

ง. ก และ ข ถูก

32. ข้อใดกล่าวถึงซากดึกดำบรรพ์ได้ถูกต้องที่สุด

ก. ซากสิ่งมีชีวิตในสมัยโบราณ

ข. ซากสิ่งมีชีวิตซึ่งสูญพันธุ์ไปแล้ว

ค. ซากสิ่งไม่มีชีวิตที่มนุษย์ใช้ในอดีต

ง. ถูกซากสิ่งมีชีวิตที่ทับถมบนพื้นโลกนับล้านๆปี

33. หินชนิดใดเกิดจากการทับถมของตะกอนต่าง ๆ

ก. หินชนวน

ข. หินแกรนิต

ค. หินดินดาน

ง. หินบะซอลต์

34. ลักษณะของรื้อขนานที่เกิดขึ้นในหินแปรมีสาเหตุมาจากอะไร

ก. ความดันและความชื้น

ข. ความร้อนและความกดดัน

ค. ความชื้น

ง. แร่ตะกั่ว

35. เพราะเหตุใดฮิวมัสและน้ำจึงรวมตัวกันในดินเหนียวได้ดีกว่าดินชนิดอื่น

ก. เพราะดินเหนียวมีพื้นที่ผิวสัมผัสน้อย

ข. เพราะดินเหนียวมีพื้นที่ผิวสัมผัสมาก

ค. เพราะอนุภาคของดินเหนียวมีโอกาสดั้มกับน้ำและฮิวมัสมาก

ง. เพราะช่องว่างระหว่างอนุภาคดินเหนียวมาก สารอื่นจึงแทรกตัวเข้าไปอยู่ได้ง่าย

เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน

ตอนที่ 1 กำเนิดและสมบัติทั่วไปของดิน

- | | |
|------|-------|
| 1. ข | 6. ง |
| 2. ค | 7. ง |
| 3. ง | 8. ข |
| 4. ก | 9. ข |
| 5. ง | 10. ง |

ตอนที่ 2 ดิน

- | | |
|-------|-------|
| 11. ค | 16. ข |
| 12. ข | 17. ข |
| 13. ง | 18. ก |
| 14. ค | 19. ง |
| 15. ค | 20. ค |

ตอนที่ 3 หินและแร่

- | | |
|-------|-------|
| 21. ค | 29. ง |
| 22. ค | 30. ง |
| 23. ก | 31. ง |
| 24. ข | 32. ง |
| 25. ง | 33. ค |
| 26. ง | 34. ข |
| 27. ข | 35. ค |
| 28. ค | |

ภาคผนวก ข

- แบบประเมินคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
- แบบประเมินคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา
- แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียน

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
(ด้านคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย)
เรื่อง ทรัพยากรที่ดิน วิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ชื่อผู้ประเมิน..... ตำแหน่ง.....
หน่วยงาน.....

โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน โดยพิจารณาจากเกณฑ์ที่กำหนดให้

- 5 หมายถึง มีคุณภาพดีมาก
- 4 หมายถึง มีคุณภาพดี
- 3 หมายถึง มีคุณภาพพอใช้
- 2 หมายถึง ต้องปรับปรุง
- 1 หมายถึง ใช้ไม่ได้

เรื่องที่ประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง					
1.1 ปริมาณเนื้อหาในแต่ละบทเรียน					
1.2 ลำดับขั้นในการนำเสนอเนื้อหา					
1.3 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา					
1.4 ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง					
2. ภาพ ภาษา และเสียง					
2.1 ความเหมาะสมของภาพที่ใช้ประกอบ					
2.2 ความน่าสนใจเกี่ยวกับกราฟิกที่ใช้ประกอบ					
2.3 ความชัดเจนของภาษาที่ใช้ประกอบ					
2.4 ความเหมาะสมของเสียงดนตรีที่ใช้ประกอบบทเรียน					
2.5 ความเหมาะสมของเสียงบรรยายที่ใช้ประกอบ					
3. ตัวอักษรและสี					
3.1 ความเหมาะสมของรูปแบบตัวอักษรที่ใช้ในการนำเสนอ					
3.2 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษรที่ใช้ประกอบบทเรียน					
3.3 ความเหมาะสมของสีของตัวอักษร					
3.4 ความชัดเจนของตัวอักษร					

เรื่องที่ประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
4. แบบฝึกหัดและแบบทดสอบ					
4.1 ความชัดเจนของคำสั่ง					
4.2 ความเหมาะสมของแบบฝึกหัด					
4.3 ความเหมาะสมของวิธีการรายงานผลคะแนน					
5. การจัดการบทเรียน					
5.1 การนำเสนอชื่อเรื่องหลักของบทเรียน					
5.2 การนำเสนอชื่อเรื่องย่อยของบทเรียน					
5.3 ความเหมาะสมของเทคนิคการนำเสนอบทเรียน					
5.4 การออกแบบหน้าจอ					
5.5 ความเหมาะสมในการโต้ตอบบทเรียน					
5.6 ความน่าสนใจของบทเรียน					

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะอื่น ๆ

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

วันที่...../...../.....

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
(ด้านเนื้อหา)
เรื่อง ทรัพยากรในดิน วิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ชื่อผู้ประเมิน..... ตำแหน่ง.....
หน่วยงานสังกัด.....

โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน โดยพิจารณาจากเกณฑ์ที่กำหนดให้

- 5 หมายถึง มีคุณภาพดีมาก
- 4 หมายถึง มีคุณภาพดี
- 3 หมายถึง มีคุณภาพพอใช้
- 2 หมายถึง ต้องปรับปรุง
- 1 หมายถึง ใช้ไม่ได้

เรื่องที่ประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. ความถูกต้องของเนื้อหา					
2. ความสมบูรณ์ของเนื้อหา					
3. ความเหมาะสมของเนื้อหากับเวลาที่นำเสนอ					
4. ความเหมาะสมของการจัดลำดับเนื้อหา					
5. ความสอดคล้องของเนื้อหากับจุดประสงค์การเรียนรู้					
6. ความชัดเจนของเนื้อหา					
7. ความถูกต้องของการใช้ภาษา					
8. ความเหมาะสม สอดคล้องของเนื้อหากับภาพที่นำเสนอ					
9. ความเหมาะสมของเนื้อหากับเสียงบรรยาย					
10. ความเหมาะสมของการออกแบบบทเรียน					
11. ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง					
12. ความเหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย					

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะอื่น ๆ
.....
.....

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

แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียนต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
เรื่อง ทรัพยากรในดิน วิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ชื่อ – สกุล โรงเรียน.....

โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน โดยพิจารณาจากเกณฑ์ที่กำหนดให้

- 5
- หมายถึง
- ดีมาก
- 4
- หมายถึง
- ดี
- 3
- หมายถึง
- พอใช้
- 2
- หมายถึง
- ต้องปรับปรุง
- 1
- หมายถึง
- ใช้ไม่ได้

เรื่องที่ประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง					
1.1 ปริมาณเนื้อหาในแต่ละบทเรียน					
1.2 ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง					
1.3 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา					
1.4 ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง					
2. แบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน					
2.1 ความชัดเจนของคำสั่ง					
2.2 ความชัดเจนของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน					
2.3 ความชัดเจนของแบบทดสอบหลังเรียน					
2.4 ความเหมาะสมของวิธีการรายงานผลคะแนน					
3. ภาพ สี ตัวอักษร ภาษา และเสียง					
3.1 ความชัดเจนของภาพประกอบ					
3.2 ความน่าสนใจของกราฟิก					
3.3 ความเหมาะสมของสีตัวอักษร					
3.4 ความเหมาะสมของรูปแบบตัวอักษร					
3.5 ความเหมาะสมของเสียงดนตรี					
3.6 ความเหมาะสมของเสียงบรรยาย					

เรื่องที่ประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
4. การจัดการบทเรียน					
4.1 ความสะดวกและคล่องตัวในการใช้บทเรียน					
4.2 ความน่าสนใจในวิธีการควบคุมบทเรียน					
4.3 ความเหมาะสมในการโต้ตอบบทเรียน					
4.4 ความน่าสนใจของบทเรียน					

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะอื่น ๆ

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

วันที่...../...../.....

ภาคผนวก ค

ตารางแสดงค่าความยากง่าย (p), ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

ตารางแสดงค่าความยากง่าย, ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

ข้อที่	ค่า p	ค่า r
1	0.49	0.25
2	0.43	0.31
3	0.54	0.36
4	0.45	0.44
5	0.49	0.36
6	0.64	0.33
7	0.40	0.42
8	0.49	0.39
9	0.43	0.33
10	0.52	0.39

ข้อที่	ค่า p	ค่า r
11	0.64	0.42
12	0.67	0.31
13	0.66	0.42
14	0.68	0.22
15	0.61	0.42
16	0.48	0.28
17	0.80	0.39
18	0.58	0.47
19	0.36	0.42
20	0.67	0.39

ข้อที่	ค่า p	ค่า r
21	0.51	0.22
22	0.60	0.36
23	0.45	0.47
24	0.76	0.39
25	0.69	0.22
26	0.38	0.64
27	0.42	0.31
28	0.38	0.44
29	0.65	0.22
30	0.62	0.28
31	0.49	0.31
32	0.72	0.47
33	0.64	0.47
34	0.68	0.31
35	0.38	0.22

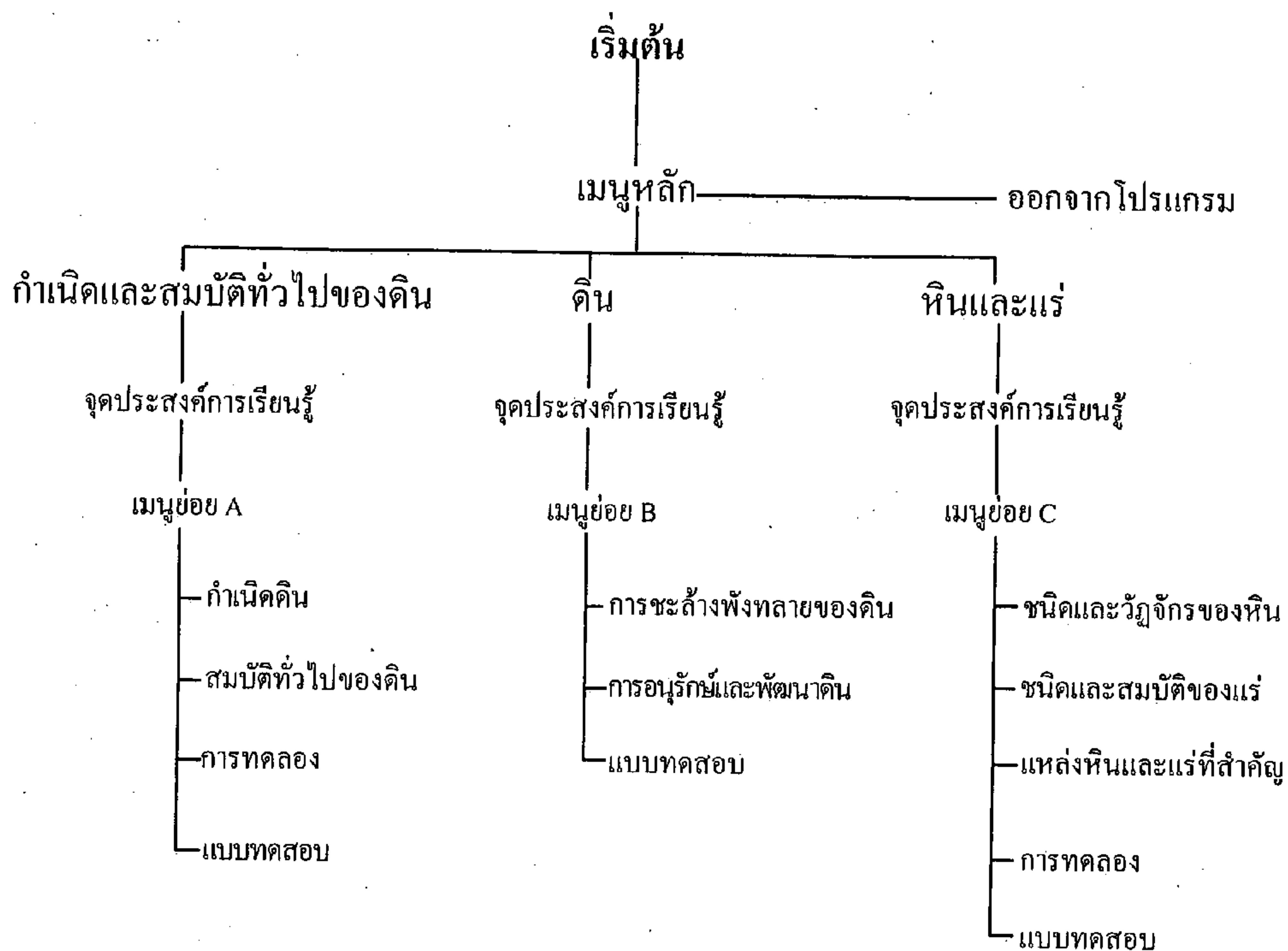
ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ เท่ากับ 0.50

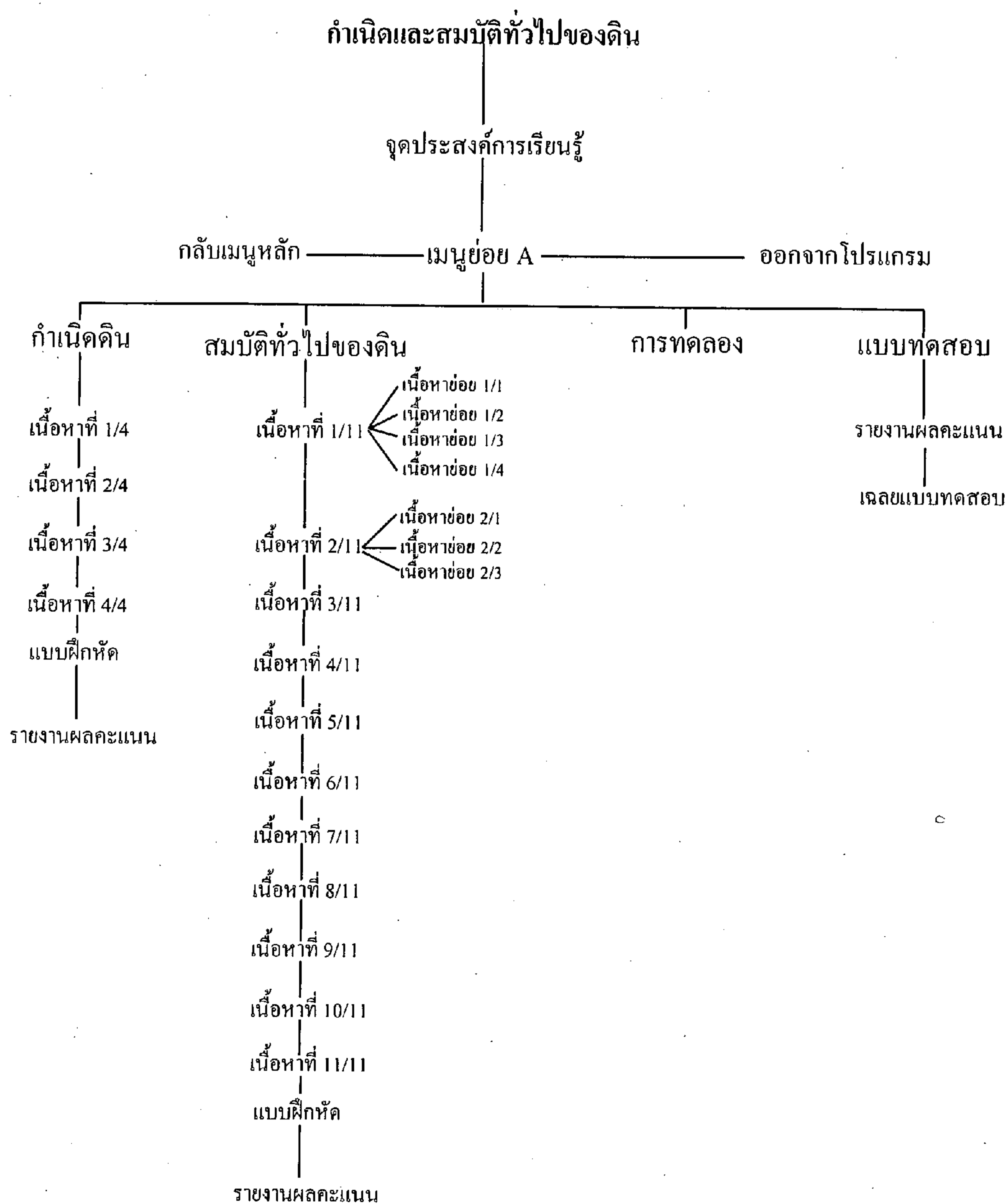
ภาคผนวก ง

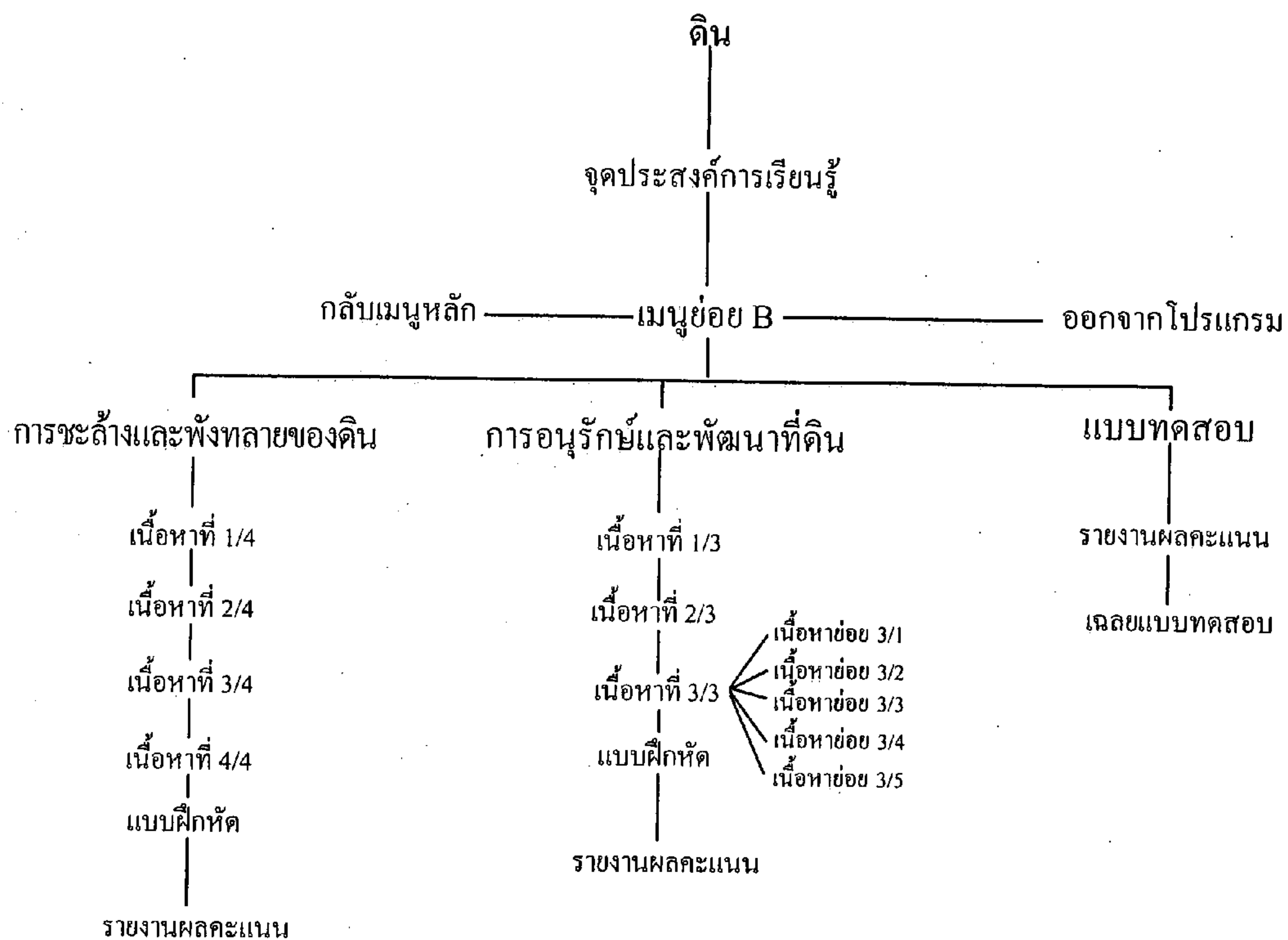
แผนผังการดำเนินเรื่อง

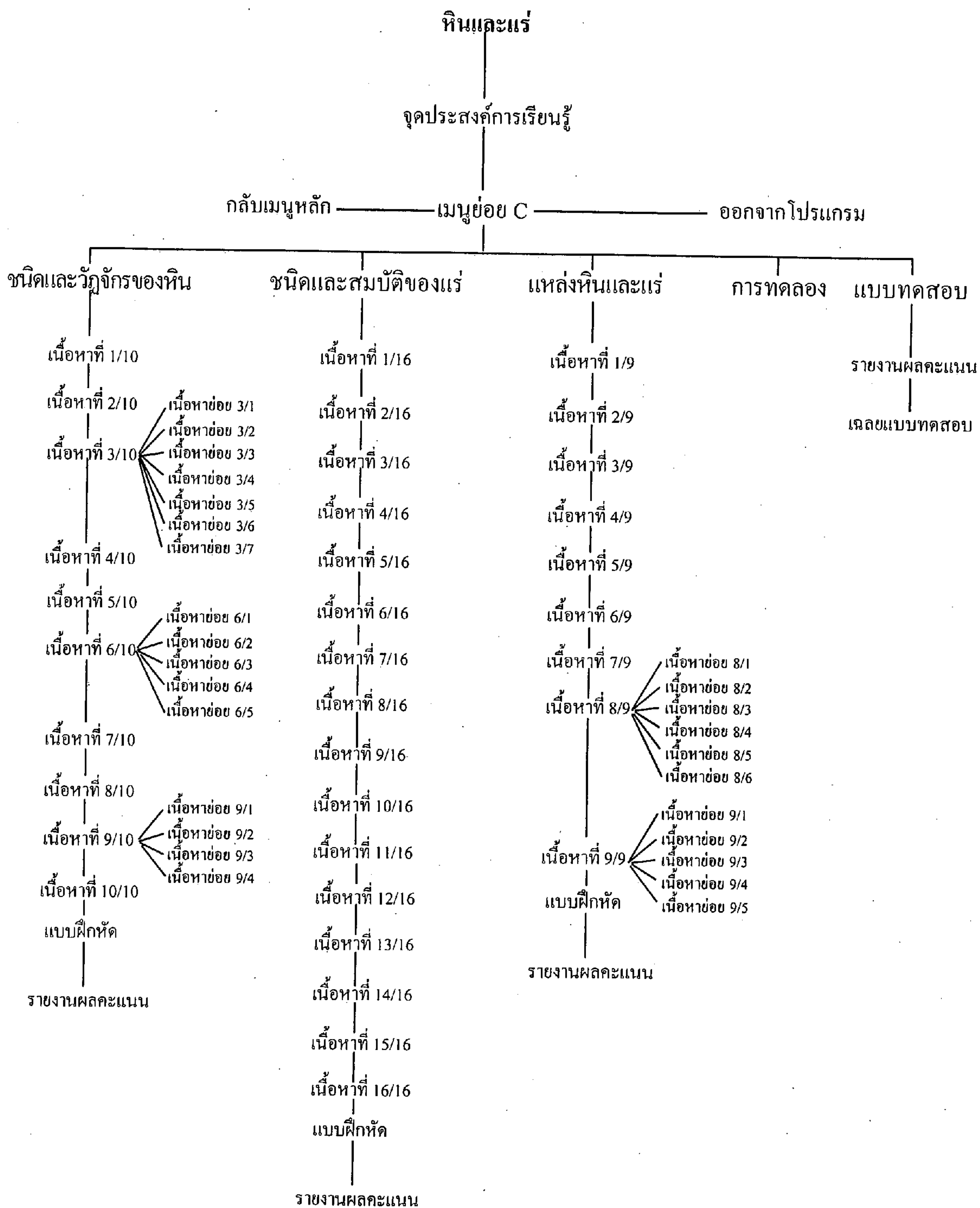
บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ทรัพยากรที่ดิน วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

แผนผังการดำเนินเรื่อง
บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
เรื่อง ทรัพยากรที่ดิน วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2









ภาคผนวก จ

ตัวอย่างบทภาพ บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
เรื่อง ทรัพยากรในดิน วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ตัวอย่างบทภาพ บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
เรื่อง ทรัพย์ในดิน วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2



คำแนะนำ

1. บทเรียนนี้เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ทรัพย์ในดิน สำหรับการเรียนรู้ด้วยตนเอง วิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
2. นักเรียนจะต้องปฏิบัติตามดังต่อไปนี้
 - 2.1 ศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้ให้เข้าใจ
 - 2.2 ศึกษาเนื้อหา ทุกเรื่องและทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนทุกข้อ
 - 2.3 ทำแบบทดสอบหลังเรียนทุกข้อ



Navigation



= เฟรมที่ M0001



= เฟรมที่ E0000

เฟรมที่ T0006

Narration :

คำแนะนำ บทเรียนนี้เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ทรัพย์ในดิน สำหรับการเรียนรู้ด้วยตนเอง วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

นักเรียนจะต้องศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้ให้เข้าใจ ศึกษาเนื้อหาทุกเรื่องและทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนทุกข้อ รวมทั้งทำแบบฝึกหัดหลังเรียนทุกข้อ



Navigation :



= เฟรมที่ E0000

กำหนดและสภาพที่ดีทั้งไปลงลงดิน

= เฟรมที่ A0000

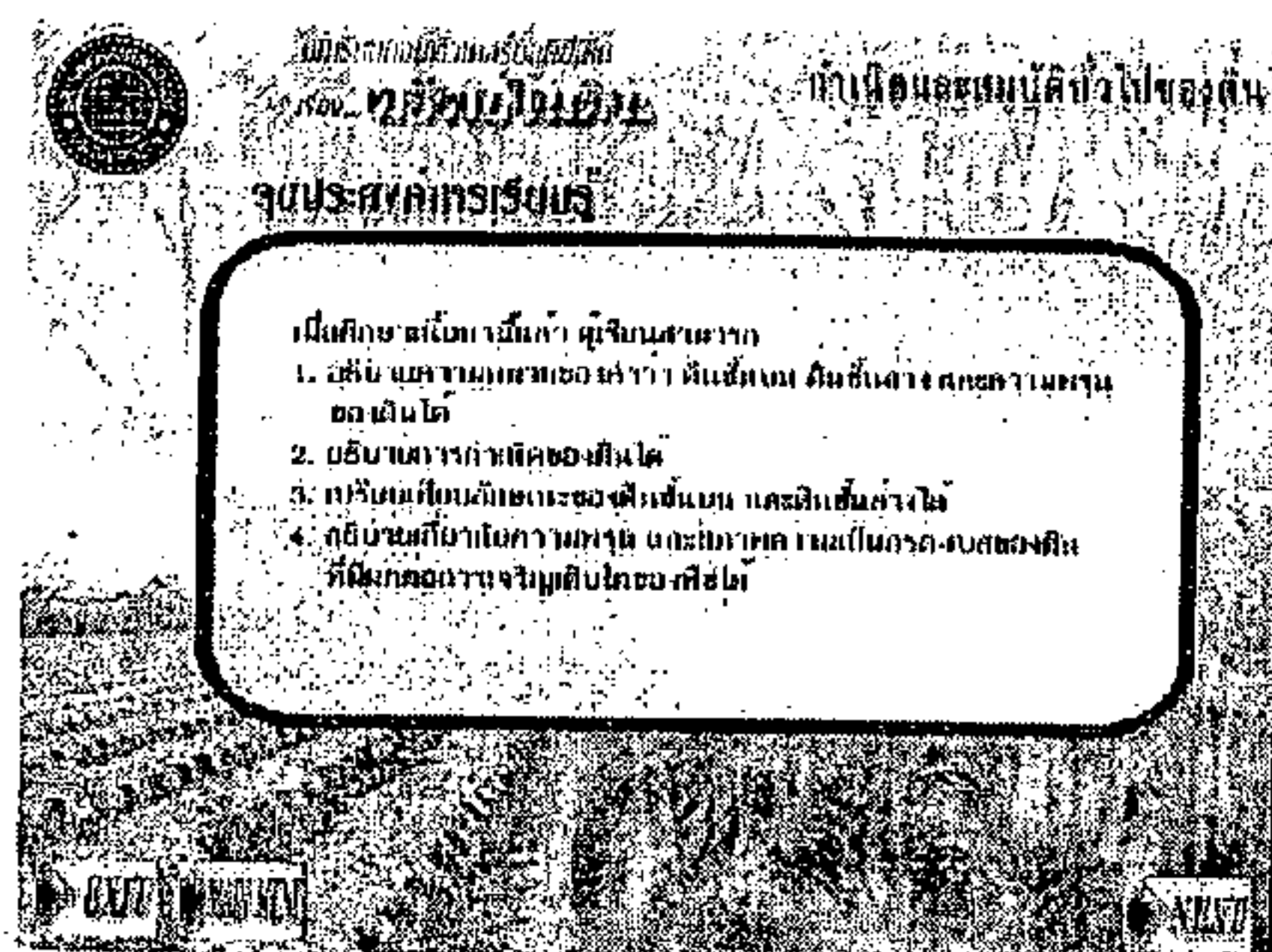
ดิน

= เฟรมที่ B0000

หินและแร่

= เฟรมที่ C0000

เฟรมที่ M0001



Navigation

เฟรมที่ A0000



= เฟรมที่ A0001



= เฟรมที่ M0001



= เฟรมที่ E0000

Narration :

จุดประสงค์การเรียนรู้ เมื่อศึกษาเนื้อหาแล้วผู้เรียนสามารถ

อธิบายความหมายของคำว่า ดินชั้นบน ดินชั้นล่าง และความพรุนของดินได้

อธิบายกำเนิดของดินได้

เปรียบเทียบลักษณะของดินชั้นบนและดินชั้นล่างได้

อธิบายเกี่ยวกับความพรุน และสภาพความเป็นกรด-เบสของดิน ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชได้



Navigation

เฟรมที่ A0001



= เฟรมที่ M0001



= เฟรมที่ E0000

กำเนิดดิน

= เฟรมที่ A1001

สมบัติทั่วไปของดิน

= เฟรมที่ A2001

การทดลอง

= เฟรมที่ A3000

แบบทดสอบ

= เฟรมที่ A4000

Narration :

เสียงดนตรีบรรเลง



เฟรมที่ A1001

Navigation :

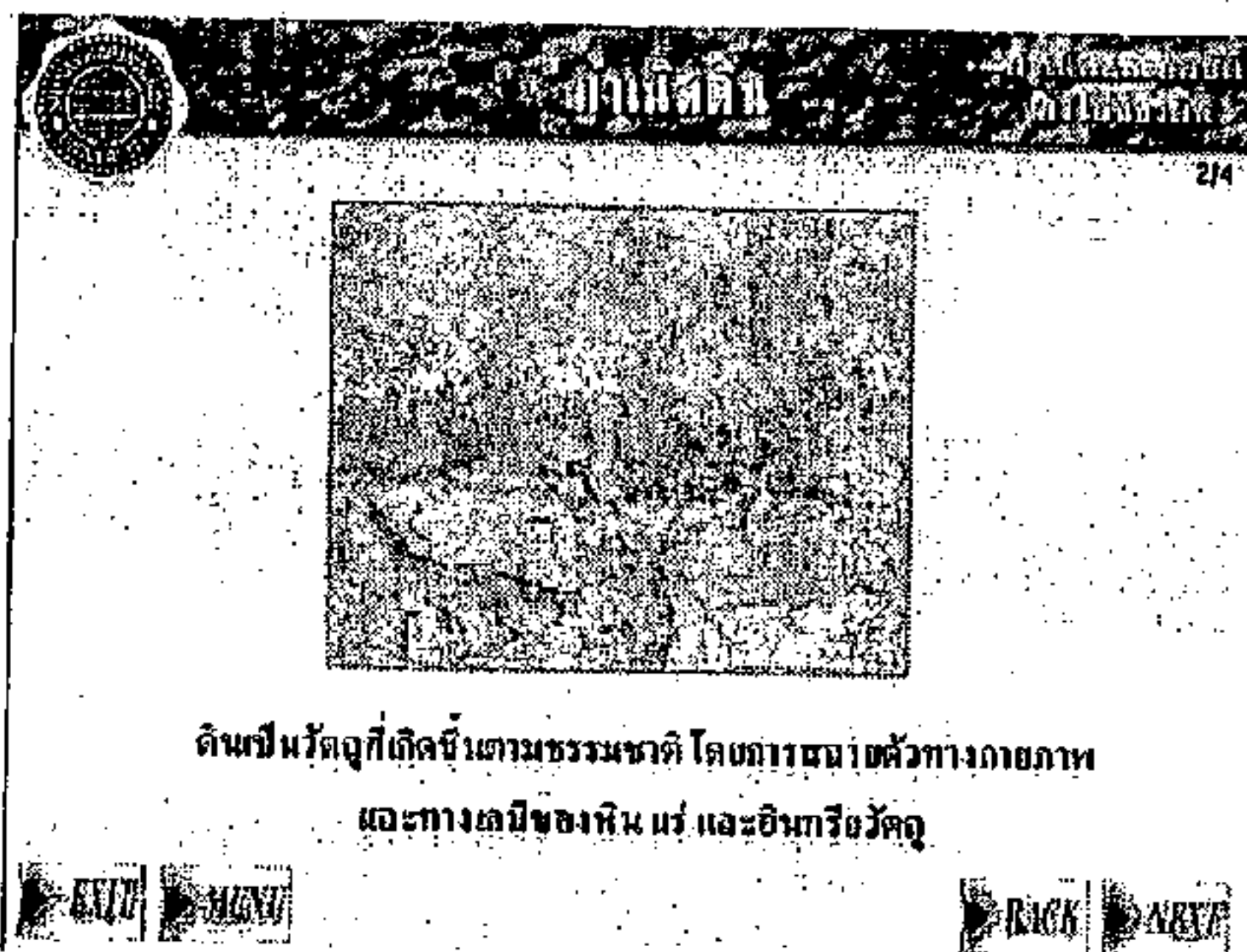
NEXT = เฟรมที่ A1002

MENU = เฟรมที่ A0001

EXIT = เฟรมที่ E0000

Narration :

ดินเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีประโยชน์และมีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิต โดยเฉพาะมนุษย์ ซึ่งได้อาศัยดินในการสร้างที่อยู่อาศัย ทำการเพาะปลูกและเลี้ยงสัตว์ เพื่อให้ได้อาหารและเกิดปัจจัยที่สำคัญต่อการดำรงชีวิต



เฟรมที่ A1002

Navigation :

BACK = เฟรมที่ A1001

NEXT = เฟรมที่ A1003

MENU = เฟรมที่ A0001

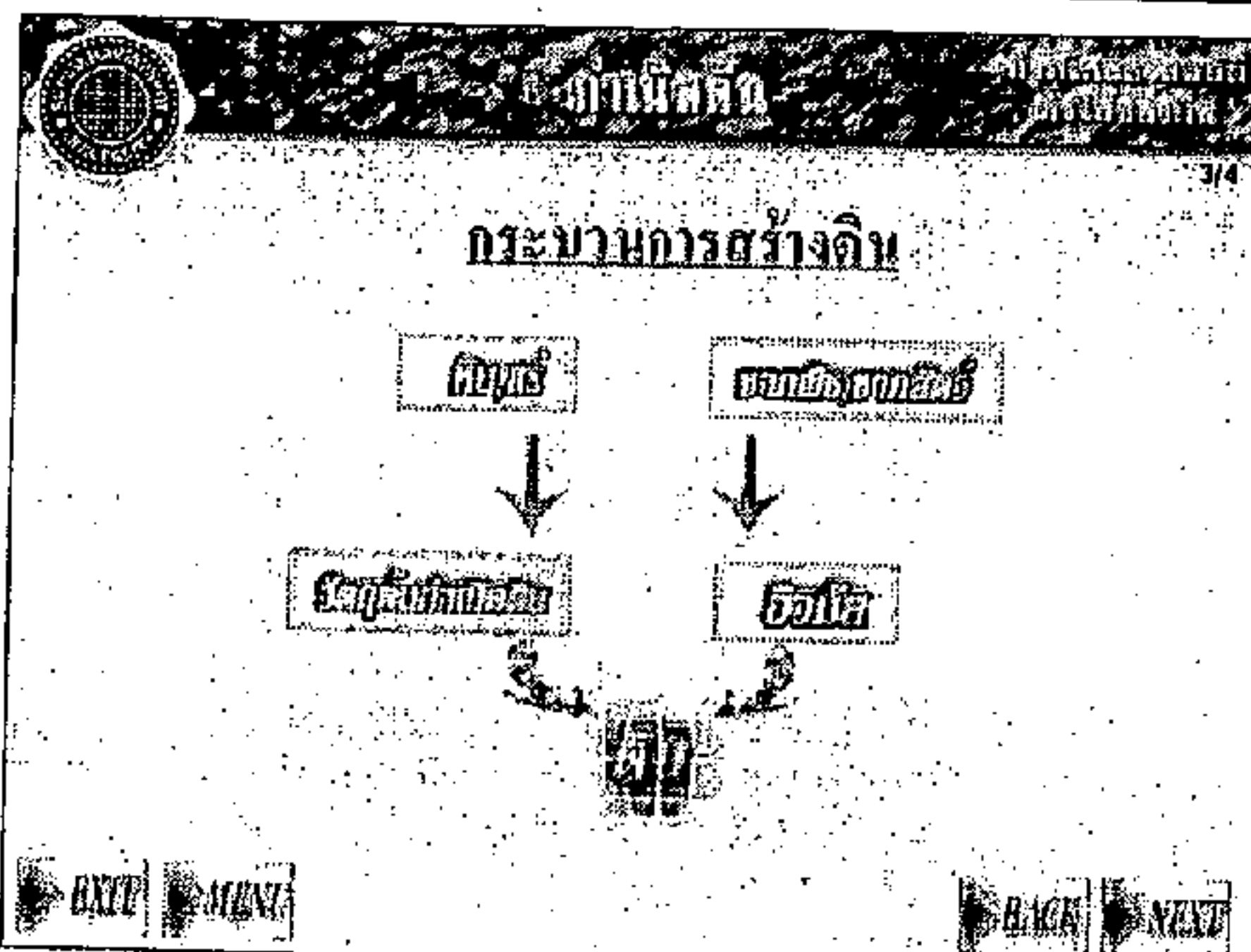
EXIT = เฟรมที่ E0000

Narration :

ดินเป็นวัตถุที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ โดยการสลายตัวทางกายภาพ และทางเคมีของหิน แร่ และอินทรีย์วัตถุ จึงทำให้ดินมีลักษณะเป็นชั้น ๆ ห่อหุ้มโลกอยู่

การเกิดดินจะต้องใช้เวลานานในการเปลี่ยนและสลายตัวของสสารต้นกำเนิดดิน

*ภายในบริเวณที่ปรากฏภาพจะมีการเปลี่ยนภาพดินที่แตกต่างกัน จำนวน 3 ภาพ



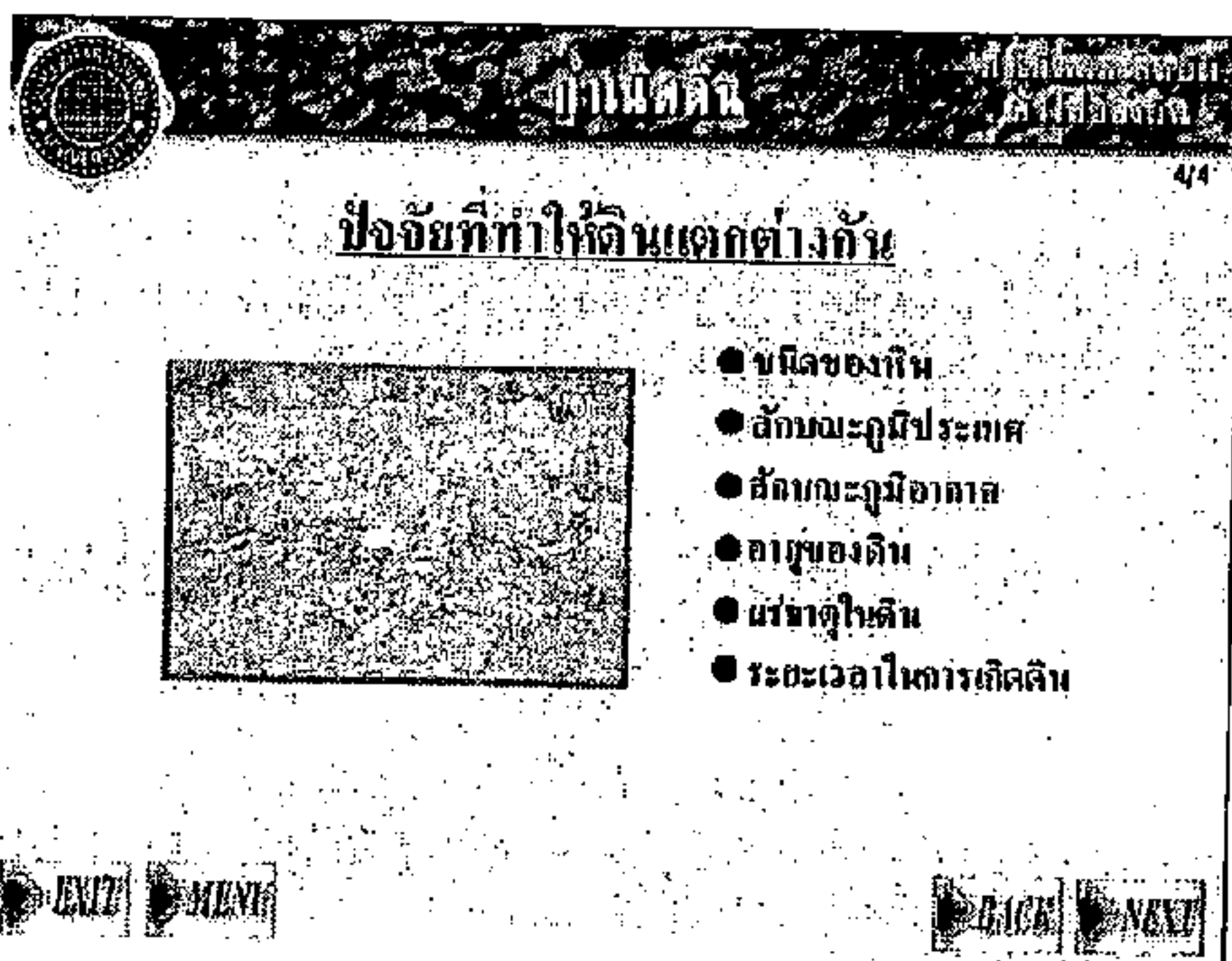
Navigation :

เฟรมที่ A1003

	= เฟรมที่ A1002
	= เฟรมที่ A1004
	= เฟรมที่ A0001
	= เฟรมที่ E0000

Narration : กระบวนการของการสร้างดิน มีดังนี้ คือ

1. การสลายตัวของหินและแร่ตามธรรมชาติ จากที่มีขนาดใหญ่จนมีขนาดเล็กลง กลายเป็นวัตถุต้นกำเนิดดิน ซึ่งวัตถุต้นกำเนิดดินนี้มีธาตุอาหารเพียงพอที่จะใช้ในการเจริญเติบโตของพืชได้
2. กระบวนการเพิ่มเติมสารอินทรีย์ให้กับวัตถุต้นกำเนิดดินจากซากของสัตว์ เช่น ซากพืช ซากสัตว์ มูลสัตว์ เมื่อเกิดการสลายตัวตามธรรมชาติจนกลายเป็นฮิวมัส (Humus) ซึ่งมีสีน้ำตาลดำ จัดเป็นดินชนิดที่มีประโยชน์ต่อพืชมาก เนื่องจากเป็นแหล่งอาหารที่สำคัญของพืช
3. การผสมกลูกเกล้าของวัตถุต้นกำเนิดดินและฮิวมัส พืชจุลินทรีย์และสัตว์ที่อาศัยอยู่ในดินจะมีส่วนในการสร้างดินจาก ซากสิ่งมีชีวิต หิน และแร่ธาตุต่าง ๆ ให้ผุกร่อนมีขนาดเล็กลงกลายเป็นดิน ทำให้เกิดชั้นดินที่มีสีน้ำตาลดำ แตกต่างจากชั้นดินอื่น ๆ



Navigation :

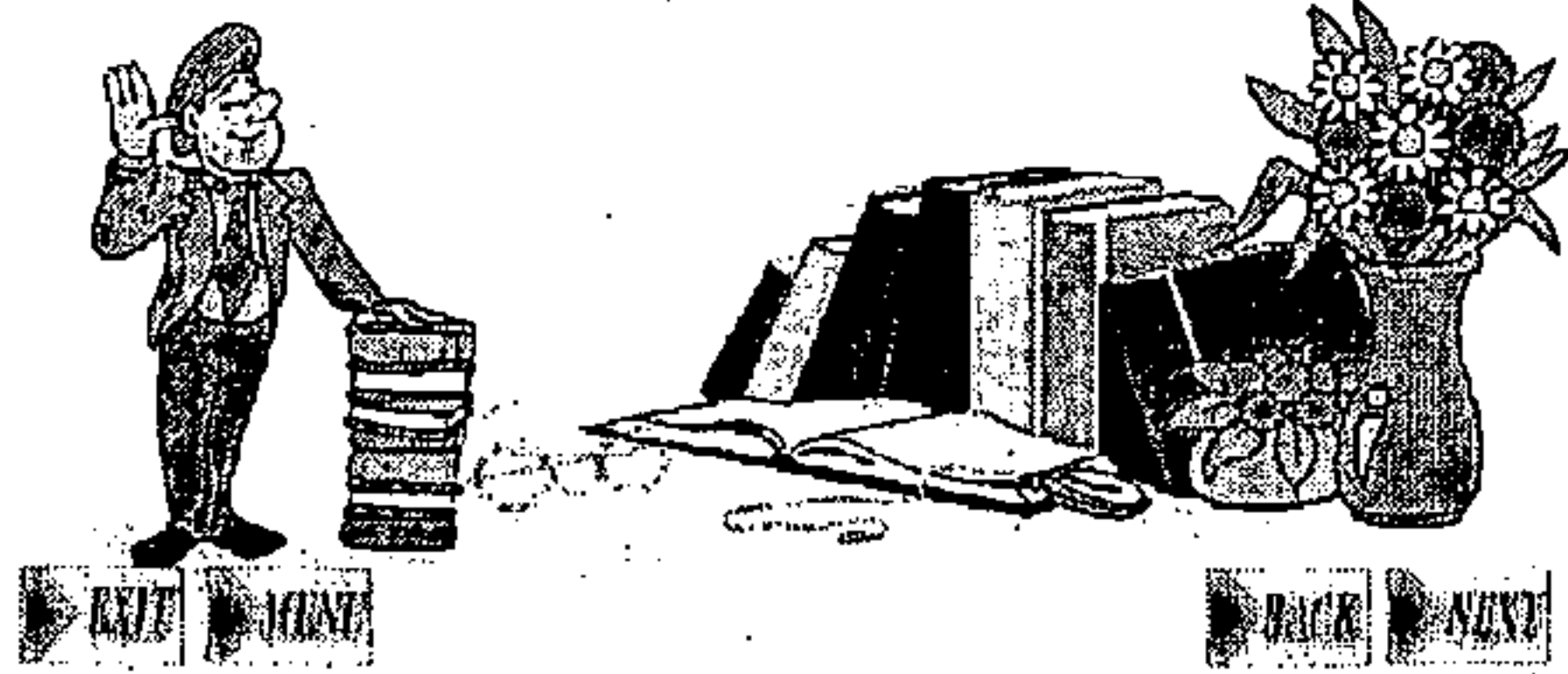
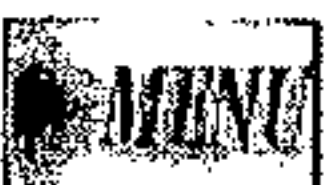
เฟรมที่ A1004

	= เฟรมที่ A1003
	= เฟรมที่ A1005
	= เฟรมที่ A0001
	= เฟรมที่ E0000

Narration :

ดินในแต่ละแห่งจะมีลักษณะแตกต่างกันทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปัจจัยองค์ประกอบของดิน คือ ชนิดของหิน ซึ่งเป็นวัตถุต้นกำเนิดดิน ลักษณะของภูมิประเทศ ลักษณะภูมิอากาศ อายุของดิน แร่ธาตุที่ผสมอยู่ในดิน และระยะเวลาในการเกิดดิน

*ภายในบริเวณที่ปรากฏภาพจะมีการเปลี่ยนภาพ จำนวน 4 ภาพ

 แบบฝึกหัด ตอน... ท้ายบทเรียน กำชับแจ้ง แบบฝึกหัดนี้เป็นแบบเลือกตอบจำนวน 5 ข้อ ให้นักเรียนคลิกเลือกคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงคำตอบเดียว 	เฟรมที่ A1005 Navigation  = เฟรมที่ A1004  = เฟรมที่ A1006  = เฟรมที่ A0001  = เฟรมที่ E0000
---	--

 แบบฝึกหัด ตอน... ท้ายบทเรียน 1. สีของเนื้อดินที่มีสีม่วงสออยู่มาก ๆ เป็นอย่างไร ก. สีเทาเข้ม ข. สีเทาอ่อน ค. สีน้ำตาลเข้ม ง. สีน้ำตาลอ่อน	เฟรมที่ A1006
---	---

ผู้เรียนจะต้องเลือกคลิกคำตอบ 1 คำตอบที่ถูกที่สุด พร้อมเสนอผลทันที

ภาคผนวก ก
รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

ภาคผนวก ข

ตัวอย่างหน้าจอ บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
เรื่อง ทรัพยากรในดิน วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ตัวอย่างหน้าจอบทเรียน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง **ความชื้นในดิน** กำหนดโดยสมัชชาทั่วไปของดิน

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อศึกษาเนื้อหาแล้ว ผู้เรียนสามารถ

1. อธิบายความหมายของค่าความชื้นในดินได้
2. อธิบายการวัดค่าความชื้นในดินได้
3. เปรียบเทียบลักษณะของดินชื้นแฉะ และดินชื้นแฉะได้
4. อธิบายเกี่ยวกับความชื้นในดิน และสภาพความเป็นกรด-เบสของดิน

EXIT MENU NEXT

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง **ทรัพยากรในดิน** กำหนดโดยสมัชชาทั่วไปของดิน

ทรัพยากรในดิน

- ค่าเผือกดิน
- สมบัติทั่วไปของดิน
- การทดสอบ
- แบบทดสอบ

EXIT MENU NEXT

ภาพในดิน กำหนดโดยสมัชชาทั่วไปของดิน

ดินมีประโยชน์และความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิต

EXIT MENU NEXT

ภาพในดิน กำหนดโดยสมัชชาทั่วไปของดิน

ดินเป็นวัสดุที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ โดยการสลายตัวทางกายภาพ และทางเคมีของหินแม่ และอินทรีย์วัตถุ

EXIT MENU BACK NEXT

ภาพในดิน กำหนดโดยสมัชชาทั่วไปของดิน

กระบวนการสร้างดิน

```

    graph TD
      A[หินบด] --> C[ดินเหนียว]
      B[หินบด] --> D[ดินทราย]
      C --> E[ดิน]
      D --> E
      E --> F[ดิน]
  
```

EXIT MENU BACK NEXT

ภาพในดิน กำหนดโดยสมัชชาทั่วไปของดิน

ปัจจัยที่ทำให้ดินแตกต่างกัน

- ชนิดของหิน
- ลักษณะภูมิประเทศ
- ลักษณะภูมิอากาศ
- อายุของดิน
- ธรรมชาติในดิน
- ระยะเวลาในการเกิดดิน

EXIT MENU BACK NEXT

แบบทดสอบหลังเรียน ทำเป็นคะแนนเฉลี่ยไปของคืน

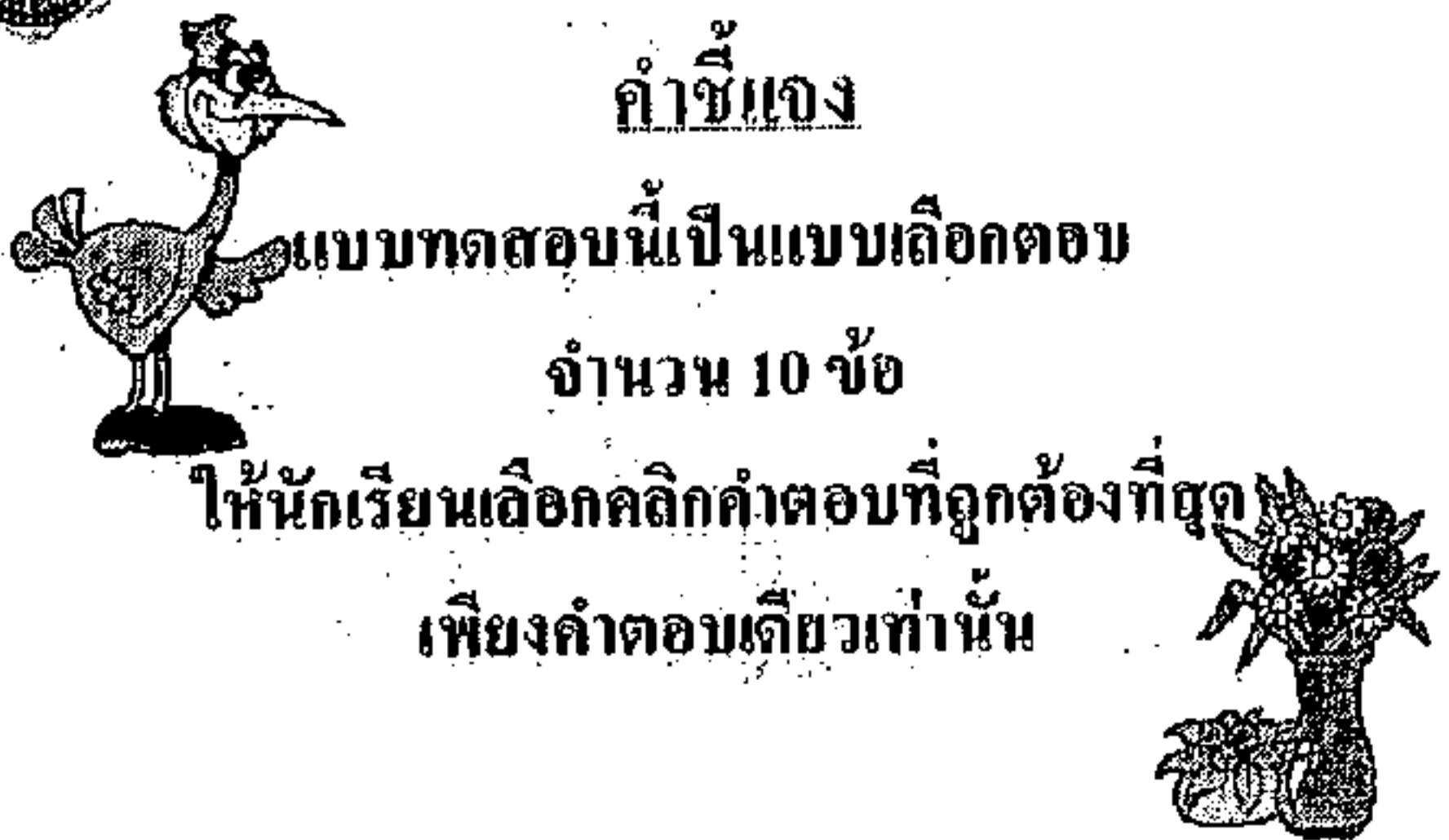
คำชี้แจง

แบบทดสอบนี้เป็นแบบเลือกตอบ

จำนวน 10 ข้อ

ให้นักเรียนเลือกคลิกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด

เพียงคำตอบเดียวเท่านั้น



EXIT MENU

แบบทดสอบหลังเรียน ทำเป็นคะแนนเฉลี่ยไปของคืน

1. ข้อความใดกล่าวถูกต้อง

ก. ดินชั้นเหนียวมีการอุกที่ระคนอยู่ที่มีดินมากทำให้ดินมีสีคล้ำ

ข. ดินชั้นเหนียวมีการอุกที่ระคนอยู่ที่มีดินมากทำให้ดินมีสีคล้ำ

ค. ดินชั้นเหนียวมีการอุกที่ระคนอยู่ที่มีดินมากทำให้ดินมีสีคล้ำ

ง. ดินชั้นเหนียวมีการอุกที่ระคนอยู่ที่มีดินมากทำให้ดินมีสีคล้ำ

แบบทดสอบหลังเรียน ทำเป็นคะแนนเฉลี่ยไปของคืน

2. วัตถุใดที่เกิดดินจะอยู่ในเวลาใด

ก. ผิวหน้าดิน

ข. ดินชั้นบน

ค. ดินชั้นล่าง

ง. ดินชั้นใต้ดิน

แบบทดสอบหลังเรียน ทำเป็นคะแนนเฉลี่ยไปของคืน

3. ในกรณีที่เกิดดินของดินพบว่าดินเป็นดินเหนียวมากดินไป

ควรจะทำอย่างไร

ก. ปุ๋ยขาว

ข. ดินขาว

ค. กำมะถัน

ง. ก และ ข

แบบทดสอบหลังเรียน ทำเป็นคะแนนเฉลี่ยไปของคืน

คุณทำแบบทดสอบได้ 8 คะแนน

จากแบบฝึกหัดทั้งหมด 10 คะแนน

คะแนนที่ได้คิดเป็น 80% ของคะแนนทั้งหมด



EXIT MENU

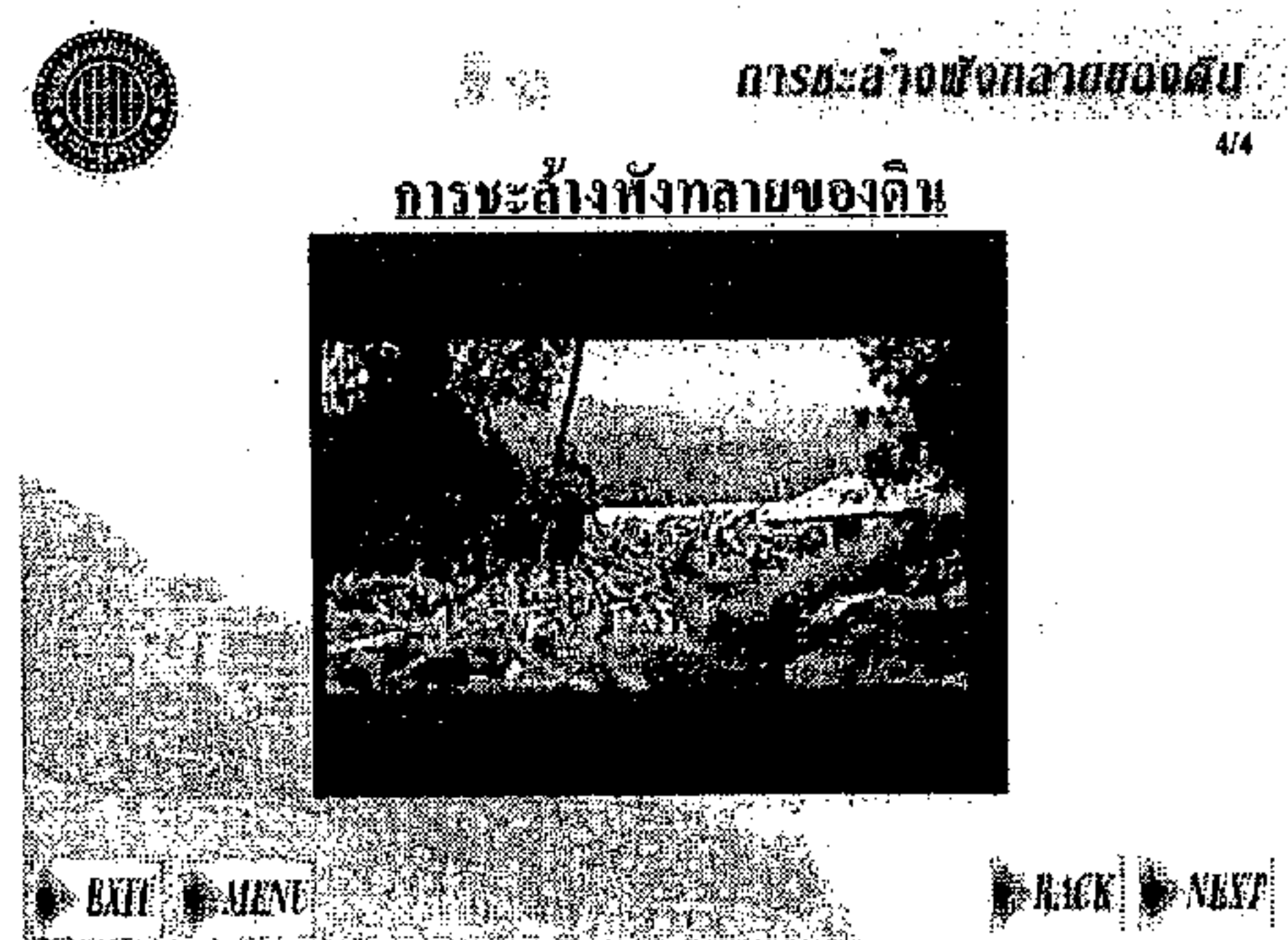
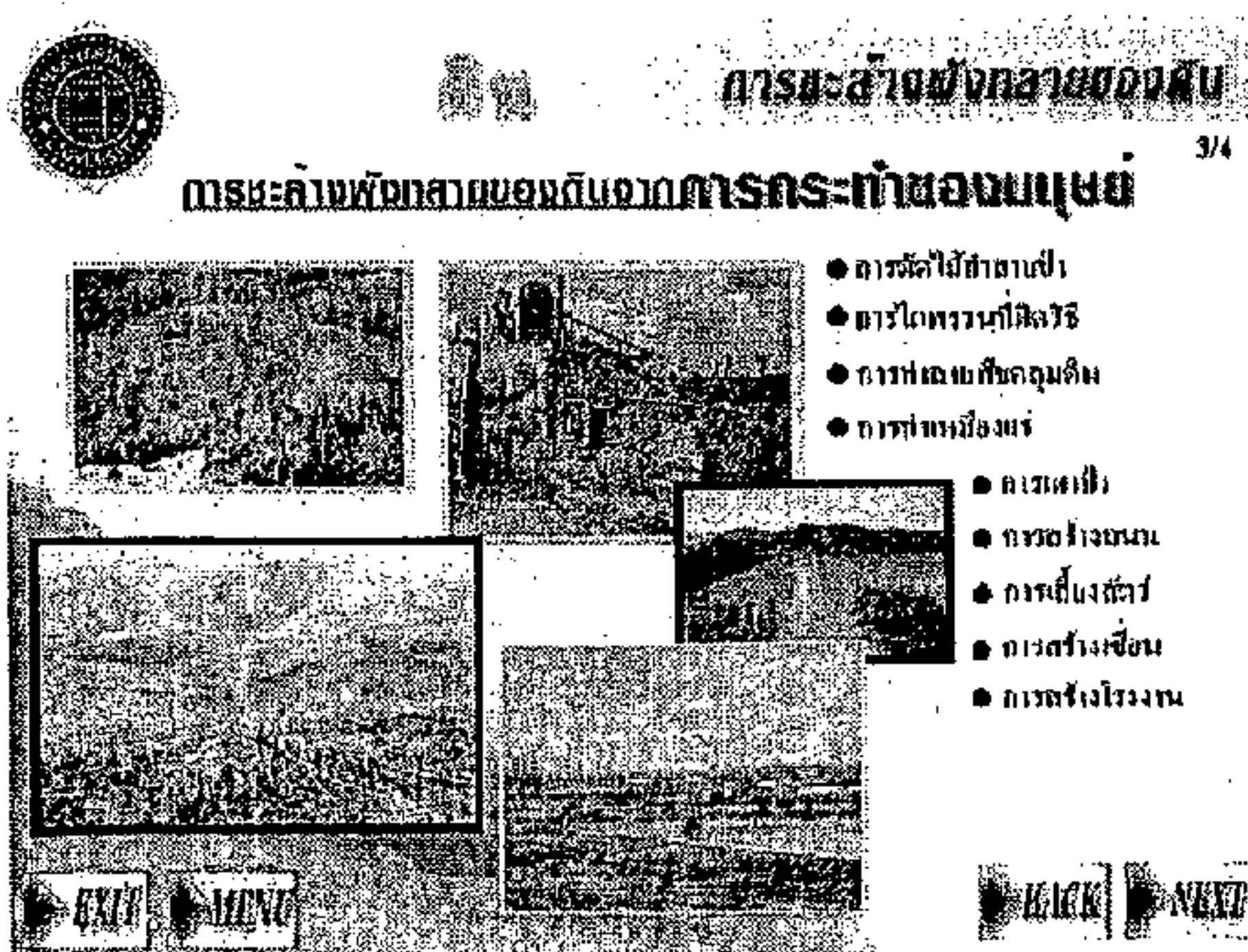
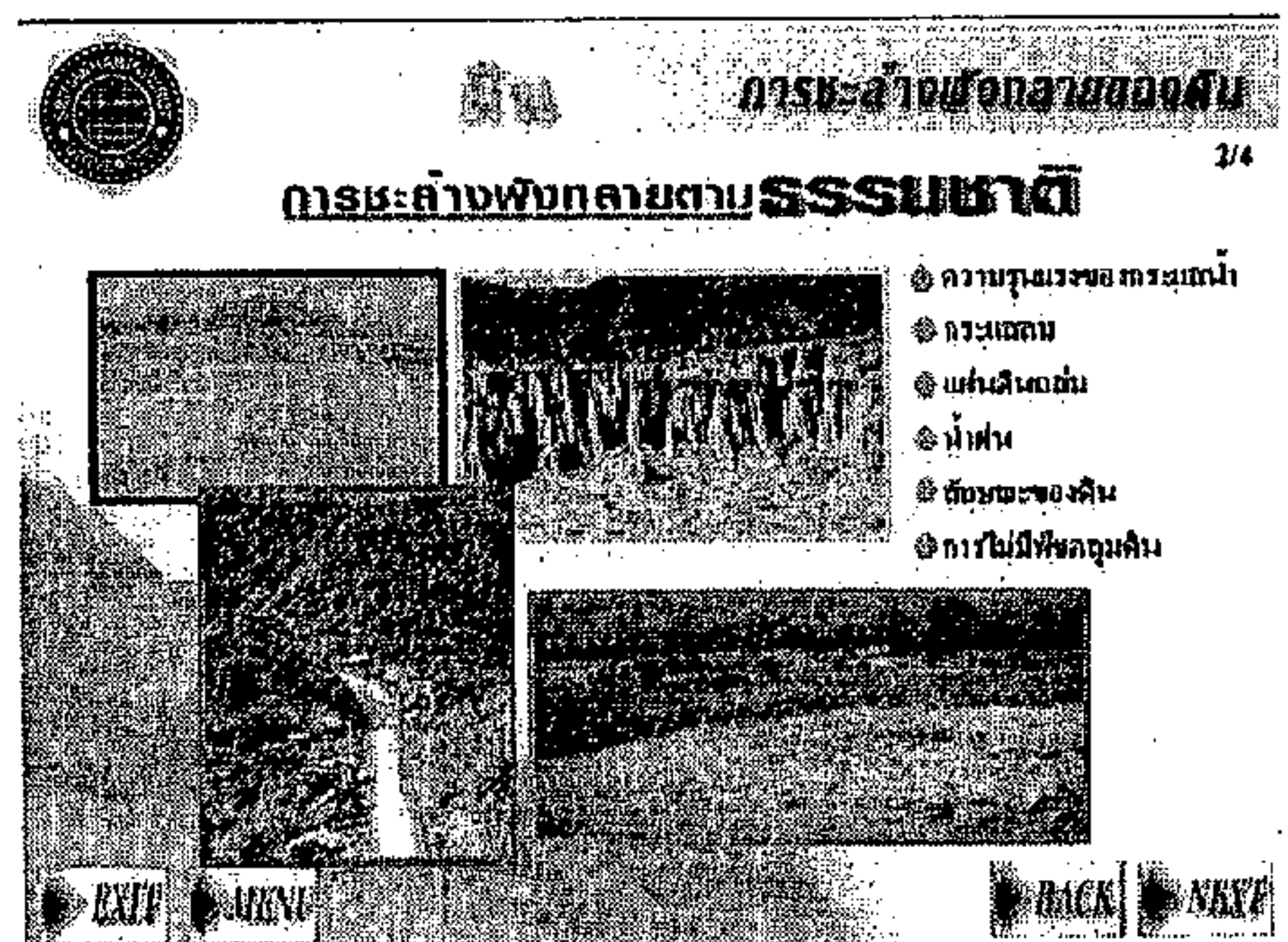
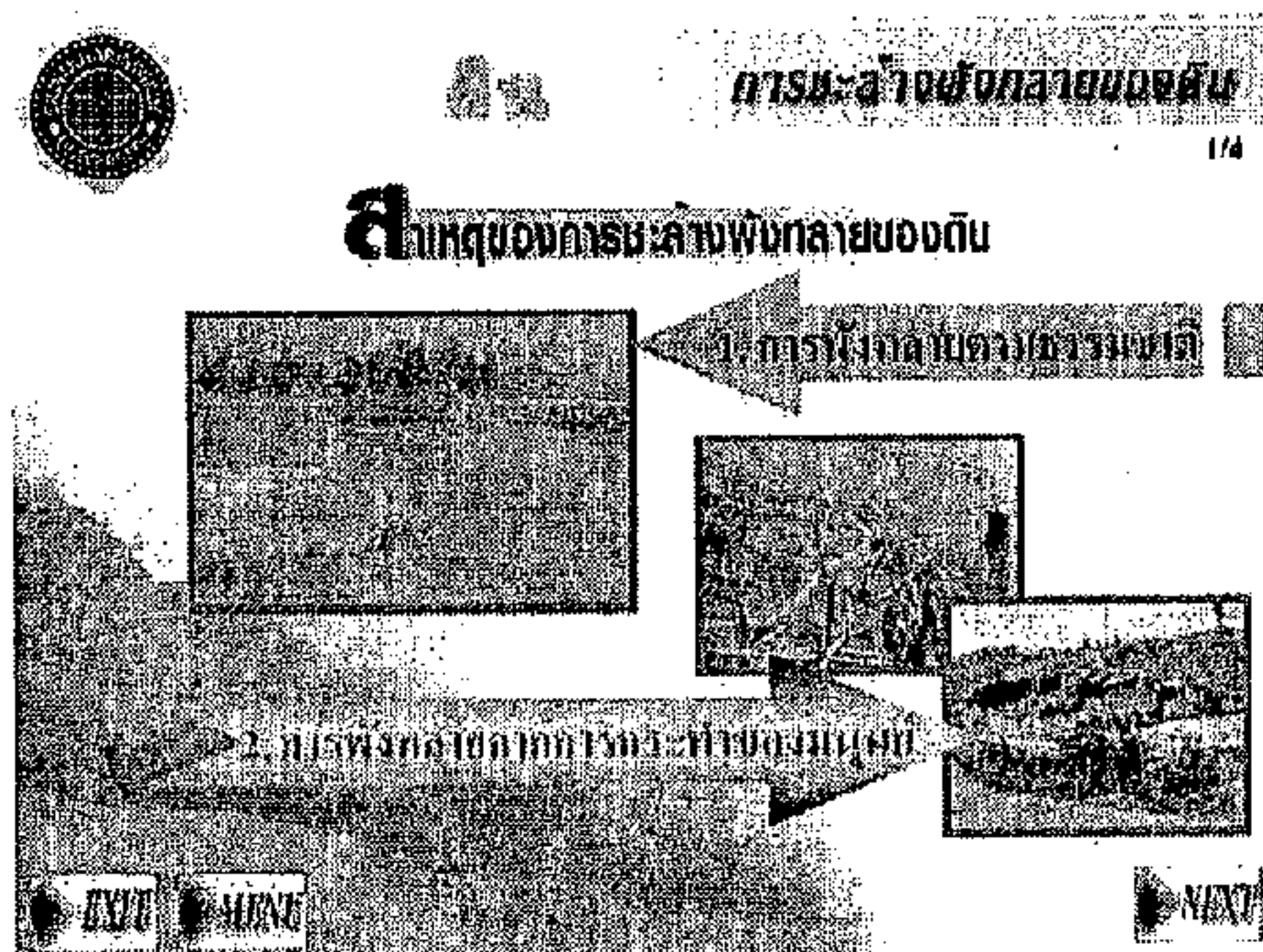
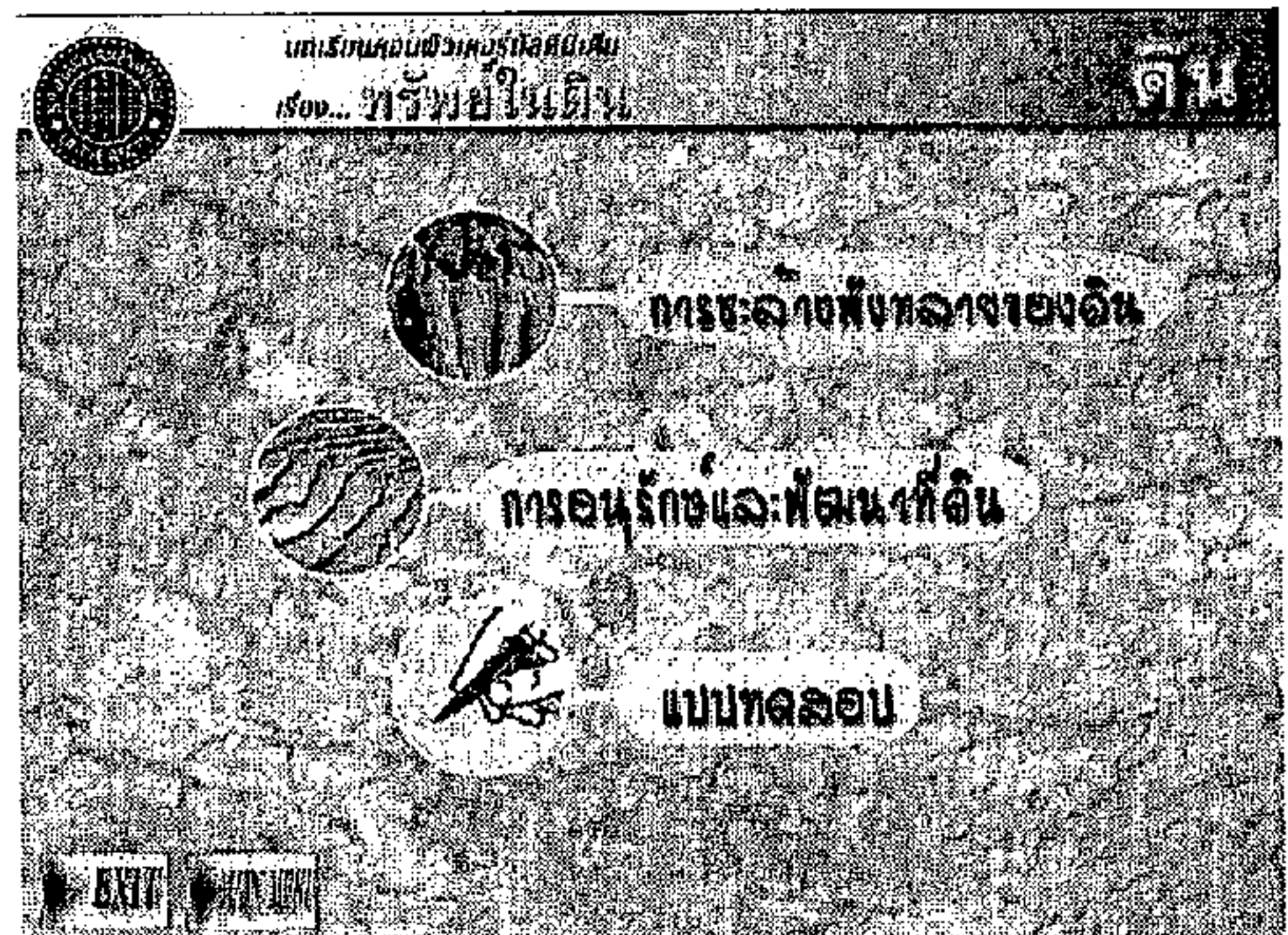
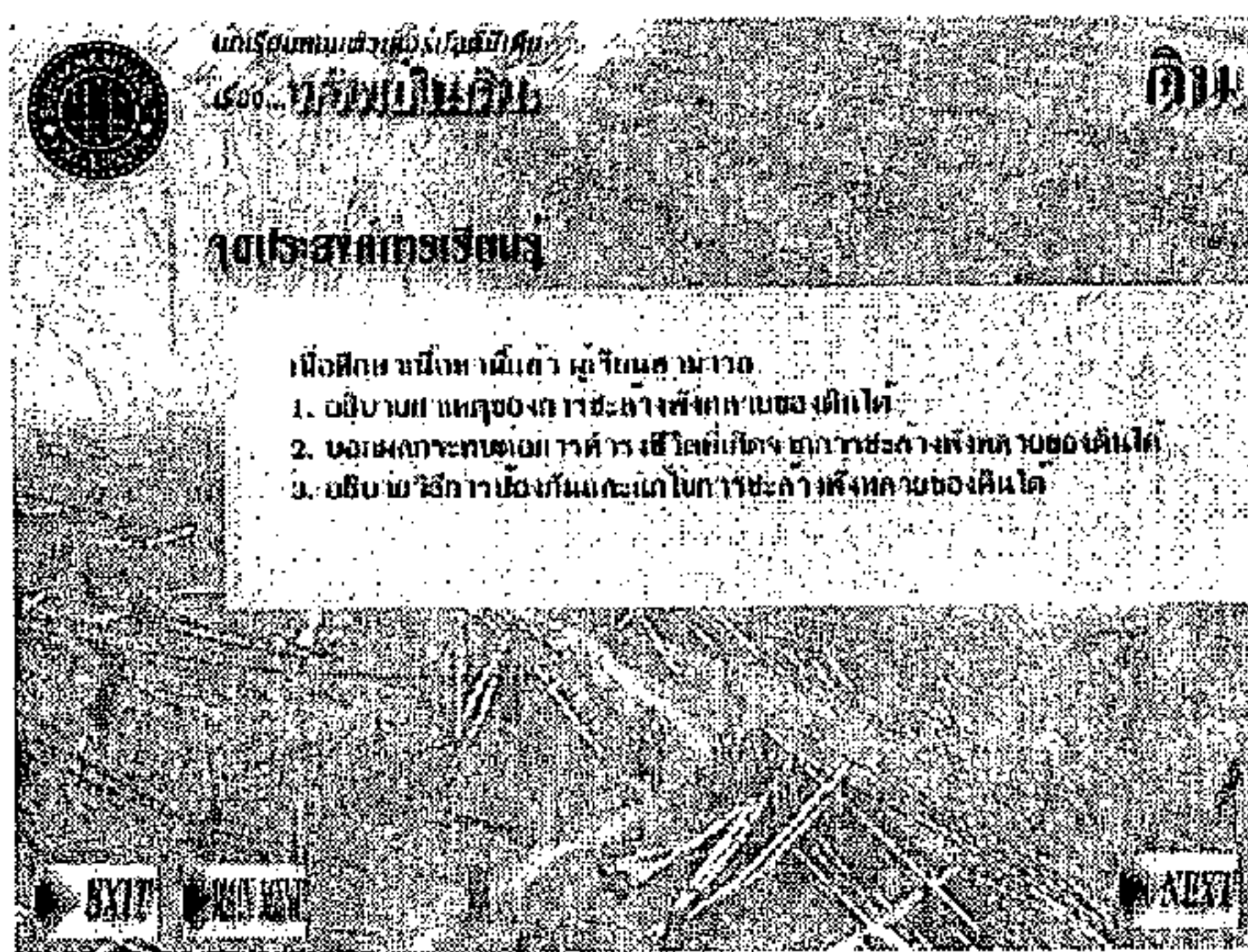
เฉลยแบบทดสอบ

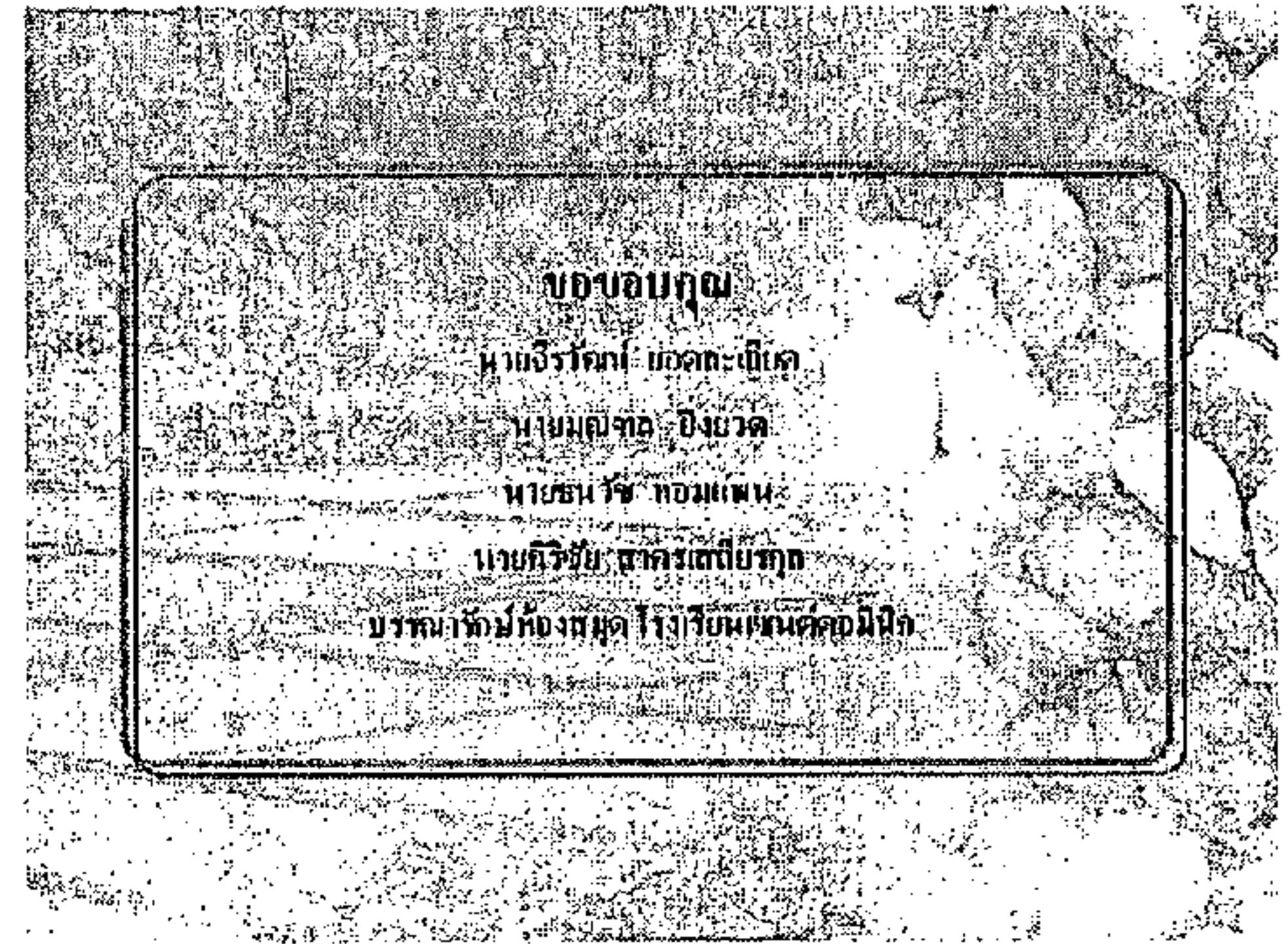
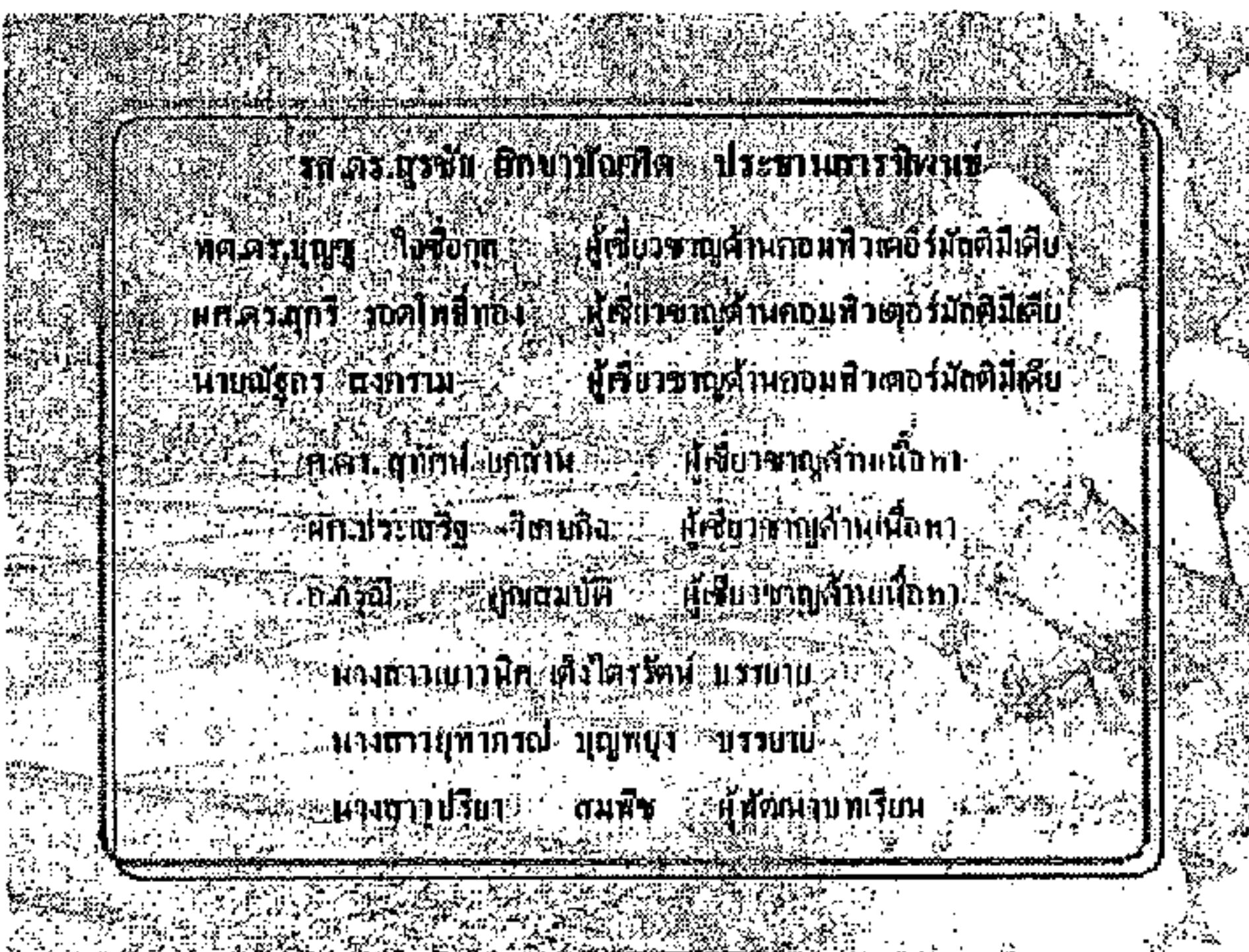
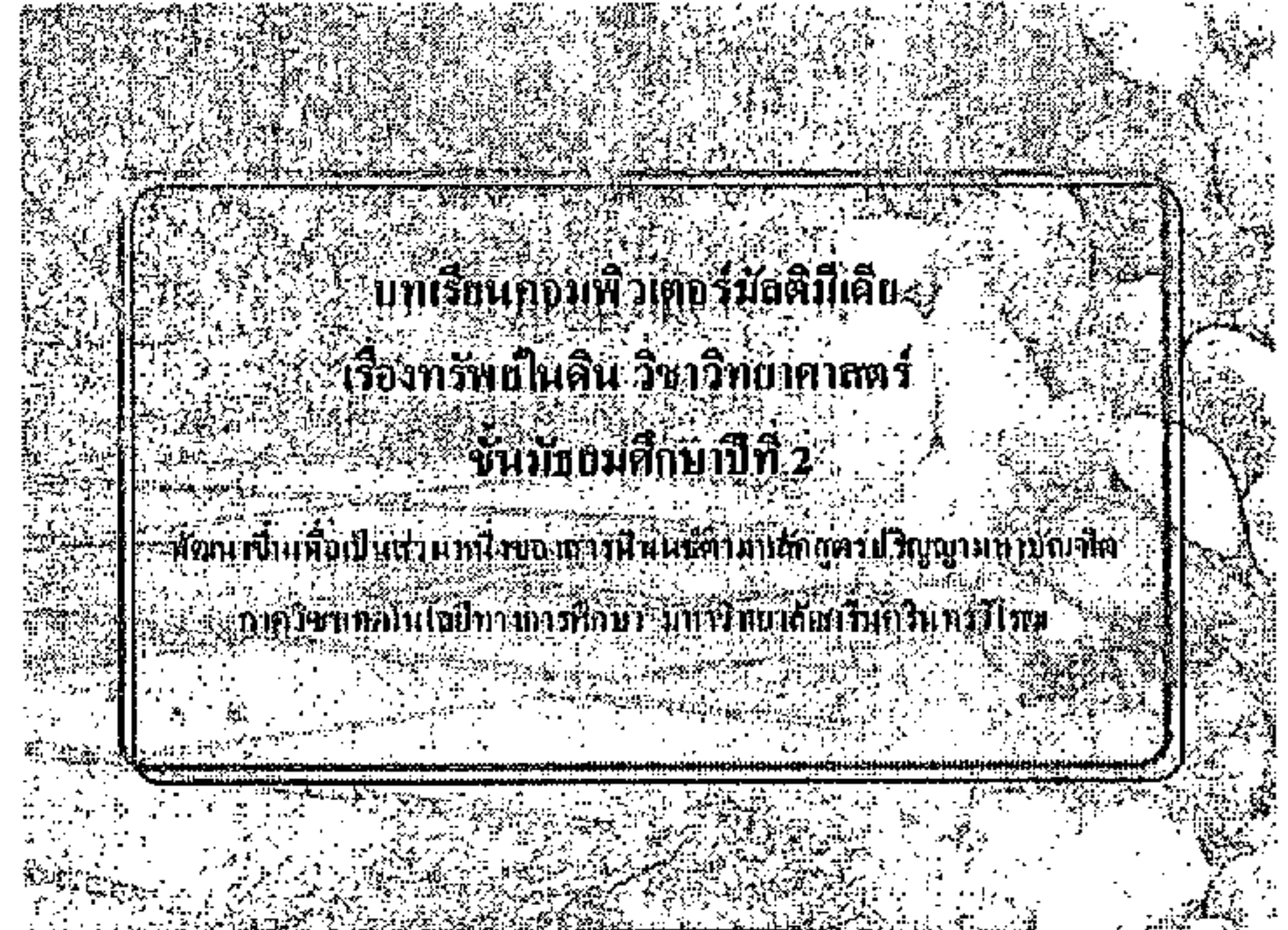
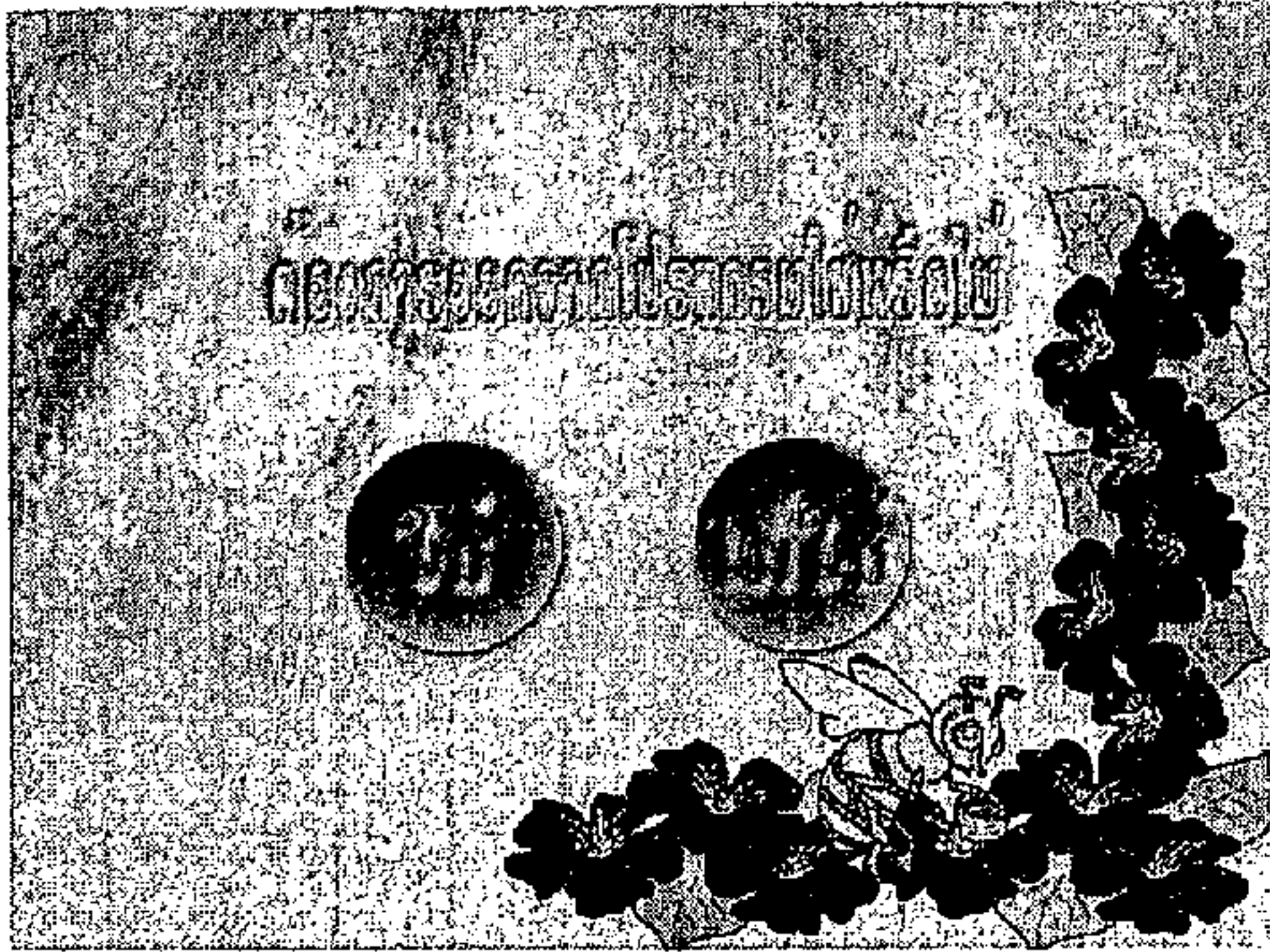
แบบทดสอบหลังเรียน ทำเป็นคะแนนเฉลี่ยไปของคืน

ก่อนเข้าสอบให้นักเรียนอ่านคำแนะนำต่อไปนี้ก่อนสอบ

เฉลย	ข้อ	เฉลย
1. ข	ก. ในกรณีที่เกิดดินของดินพบว่าดินเป็นดินเหนียวมากดินไป	6. ง
2. ข	ควรจะทำอย่างไร	7. ง
3. ค	ก. ปุ๋ยขาว	8. ข
4. ก	ข. ดินขาว	9. ข
5. ง	ค. กำมะถัน	10. ง
	ง. ก และ ข	

EXIT MENU





รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

ผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

- | | | |
|------------------|--------------|-----------------------------|
| 1. พ.ต. ดร.บุญชู | ใจเชื้อกุล | วิทยาลัยพยาบาลกองทัพบก |
| 2. ผศ. ดร.สุกรี | รอด โพธิ์ทอง | จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย |
| 3. นายณัฐกร | สงคราม | บริษัท สยามไซเบอร์เอด จำกัด |

ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

- | | | |
|------------------|-----------|----------------------------|
| 1. ศ. ดร.สุทัศน์ | ยกसान | มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ |
| 2. ผศ.ประเสริฐ | วิเศษกิจ | มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ |
| 3. อ.อรุณี | คุณสมบัติ | โรงเรียนเซนต์ดอมินิก |

ประวัติผู้ทำสารนิพนธ์

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ชื่อ	นางสาวปรียา สมพีช
วัน เดือน ปี เกิด	3 พฤศจิกายน 2514
สถานที่เกิด	จังหวัดนครศรีธรรมราช
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	111 –111/1 ถนนริมทางรถไฟเก่า แขวงคลองเตย เขตพระโขนง กรุงเทพมหานคร 10110
ตำแหน่งหน้าที่ปัจจุบัน	เจ้าหน้าที่ออกแบบสื่อ
สถานที่ทำงาน	701 ถนนนครไชยศรี เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร 10300
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2532	มัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนกัลยาณีศรีธรรมราช จังหวัดนครศรีธรรมราช
พ.ศ. 2538	ศษ.บ. (เกียรตินิยมอันดับ 2) (วิชาเอกเทคโนโลยีการศึกษา) มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
พ.ศ. 2545	กศ.ม. (วิชาเอกเทคโนโลยีการศึกษา) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ