

905

**ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบในร่างกายมนุษย์  
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2  
โรงเรียนพิริยาลัยจังหวัดแพร่**

**นางสาวแสงรวี คนศิลป์**

การศึกษาค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต  
แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

พ.ศ. 2550

**The Effects of Using Computer-assisted instruction on the Topic of  
Human Body System for Mathayom Suksa II Students at  
Piriyaichangwatphrae School**

**Miss Saengrawee Khonsin**

An Independent Study Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for  
the Degree of Master of Education in Curriculum and Instruction

School of Educational Studies

Sukhothai Thammathirat Open University

2007

หัวข้อการศึกษาค้นคว้าอิสระ ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องระบบในร่างกาย  
มนุษย์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนพิริยาลัย  
จังหวัดแพร่

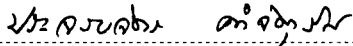
ชื่อและนามสกุล นางสาวแสงรวี คนศิลป์

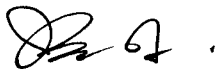
แขนงวิชา หลักสูตรและการสอน

สาขาวิชา ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช


อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร.ประจวบจิตร คำจตุรัส

คณะกรรมการสอบการศึกษาค้นคว้าอิสระ ได้ให้ความเห็นชอบการศึกษาค้นคว้าอิสระ  
ฉบับนี้แล้ว

  
..... ประธานกรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ ดร.ประจวบจิตร คำจตุรัส)

  
..... กรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ ดร.ทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์)

คณะกรรมการบัณฑิตศึกษา ประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์ อนุมัติให้รับการศึกษา  
ค้นคว้าอิสระฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต  
แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช

  
.....  
(รองศาสตราจารย์ ดร.ทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์)  
ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์  
วันที่ 27 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2551

**ชื่อการศึกษาค้นคว้าอิสระ** ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง  
ระบบในร่างกายมนุษย์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2  
โรงเรียนพิริยาลัยจังหวัดแพร่

**ผู้ศึกษา** นางสาวแสงรวี คนศิลป์ **ปริญญา**ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (หลักสูตรและการสอน)  
**อาจารย์ที่ปรึกษา** รองศาสตราจารย์ ดร.ประจวบจิตร คำจตุรัส **ปีการศึกษา** 2550

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบในร่างกายมนุษย์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 (2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระหว่างก่อนและหลังเรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (3) ศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 โรงเรียนพิริยาลัยจังหวัดแพร่ 1 ห้องเรียน จำนวน 56 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบในร่างกายมนุษย์ แผนการจัดการเรียนการสอน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่มีค่าความเที่ยง .75 และแบบสอบถามความคิดเห็นต่อการเรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ ค่า  $E_1/E_2$  ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที ผลการวิจัยพบว่า (1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 92.71/81.25 (2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (3) นักเรียนมีความคิดเห็นต่อการเรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด

**คำสำคัญ** บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มัธยมศึกษา

## กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาค้นคว้าอิสระฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาเป็นอย่างยิ่งจาก  
รองศาสตราจารย์ ดร.ประจวบจิตร คำจัตุรัส อาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษาค้นคว้าอิสระ  
ที่ได้ให้คำปรึกษาและแนะนำข้อคิดเห็น ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่  
และเป็นกำลังใจอย่างดียิ่งตลอดมา ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาของท่านเป็นอย่างยิ่ง  
จึงขอกราบขอบพระคุณไว้อย่างสูง ณ ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่กรุณาตรวจสอบแก้ไขและให้คำแนะนำ  
เกี่ยวกับการสร้างเครื่องมือในการวิจัย

ขอกราบขอบพระคุณ เพื่อน ๆ นักศึกษาปริญญาโททุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือผู้วิจัย  
ในหลายด้าน ด้วยความเต็มใจเป็นอย่างดี

สุดท้ายขอกราบขอบพระคุณท่านผู้อำนวยการและคณะครู โรงเรียนพิริยาลัยจังหวัดแพร่  
สมาชิกในครอบครัว และผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการศึกษาค้นคว้าอิสระครั้งนี้ทุกท่าน ที่ได้  
ให้การสนับสนุนช่วยเหลือ และให้กำลังใจตลอดมา

คุณประโยชน์อันเกิดจากการศึกษาค้นคว้าฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบให้ผู้สนใจศึกษาและ  
ผู้ที่มีส่วนสำคัญต่อความสำเร็จของการวิจัยครั้งนี้

แสงรวี คนศิลป์

กรกฎาคม 2551

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
กิตติกรรมประกาศ.....	จ
สารบัญตาราง.....	ซ
สารบัญภาพ.....	ณ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	3
สมมติฐานของการวิจัย.....	3
ขอบเขตของการวิจัย.....	4
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	4
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	5
บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง.....	6
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	6
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	21
การสร้างแบบสอบถามความคิดเห็น.....	26
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	28
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	31
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	31
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	31
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	36
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	37
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	40
การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	40
การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน.....	41
การศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	42

## สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 5 สรุปการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ.....	44
สรุปการวิจัย.....	44
อภิปรายผล.....	46
ข้อเสนอแนะ.....	48
บรรณานุกรม.....	49
ภาคผนวก.....	56
ก ราชานามผู้เชี่ยวชาญ พิจารณาเครื่องมือวิจัย.....	57
ข แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์.....	59
ค แผนการจัดการเรียนการสอน.....	66
ง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	78
จ ระบบการย่อยอาหารของมนุษย์.....	79
ฉ ระบบไหลเวียนเลือดของมนุษย์.....	111
ช ระบบหายใจของมนุษย์.....	150
ซ ระบบขับถ่ายของมนุษย์.....	176
ณ ระบบประสาทของมนุษย์.....	203
ประวัติผู้ศึกษา.....	242

## สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 4.1 แสดงค่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	40
ตารางที่ 4.2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน.....	41
ตารางที่ 4.3 แสดงระดับความคิดเห็นของนักเรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	42



ฉ

## สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 3.1 แสดงโครงสร้างและการสืบไปของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....34

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบัน เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับชีวิตของทุกคน ทั้งในการดำรงชีวิตประจำวัน และในงานอาชีพต่าง ๆ เครื่องมือ เครื่องใช้ ตลอดจนผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ที่คนได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในการทำงานล้วนเป็นผลของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์ และศาสตร์อื่น ๆ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ช่วยให้เทคโนโลยีพัฒนาอย่างมาก ในทางกลับกันเทคโนโลยีก็มีส่วนสำคัญมาก ที่จะให้มีการศึกษาค้นคว้าความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นอย่างไม่หยุดยั้ง (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2545: 1) ซึ่งในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในสถานศึกษามีเป้าหมายเพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหาและการจัดการทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ ให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี มวลมนุษย์และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน นำความรู้ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต ให้เป็นคนมีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรมจริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์ (กระทรวงศึกษาธิการ 2545: 4)

การจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ในปัจจุบันยังประสบปัญหาเกี่ยวกับนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ต่ำ จากการศึกษารายงานผลการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2550 ของโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาแพร่เขต 1 พบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เฉลี่ยร้อยละ 38.86 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนพิริยาลัยจังหวัดแพร่ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ร้อยละ 43.99 (กระทรวงศึกษาธิการ 2550: สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาแพร่เขต 1) และจากการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2550 ในเนื้อหา เรื่อง ระบบในร่างกายมนุษย์ ผลปรากฏว่า นักเรียนยังมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับต่ำ คือ มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 49.57 (โรงเรียนพิริยาลัยจังหวัดแพร่ 2550: 7-8) จากการศึกษาวิจัยได้ทำการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตร

การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 พบว่าเนื้อหาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบในร่างกายมนุษย์ เป็นเนื้อหายากต่อการทำความเข้าใจเนื่องจากอวัยวะในร่างกายเราไม่สามารถมองเห็นภาพชัดเจน และถ้าไม่มีสื่อที่เหมาะสมก็จะทำความเข้าใจได้ยาก และจากความแตกต่างกันทางด้านสติปัญญา เศรษฐกิจ ครอบครัว เจตคติ พฤติกรรม ประสบการณ์และรูปแบบการเรียนรู้ของนักเรียน ทำให้เกิดปัญหาในการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ กล่าวคือ นักเรียนที่เรียนเก่งสามารถเรียนเนื้อหาได้ทันกับเวลาที่กำหนดไว้ ส่วนนักเรียนที่เรียนอ่อน จะเรียนเนื้อหาได้ไม่ทันตามเวลาที่กำหนดไว้ และไม่เข้าใจเนื้อหาที่เรียน ส่งผลให้ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์โดยรวมต่ำ

จากปัญหาด้านการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ในเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล ของนักเรียนในด้านต่าง ๆ ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดังได้กล่าวข้างต้น ประกอบกับความจำเป็นที่ต้องใช้สื่อในการจัดการเรียนการสอนเป็นรายบุคคล เพื่อช่วยให้นักเรียนสามารถบรรลุตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ตามความสามารถของนักเรียนแต่ละคนที่อาจใช้เวลาในการศึกษาแตกต่างกันจึงจำเป็นต้องมีการปรับปรุงพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนในด้านเทคนิค และวิธีการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ให้มีความแตกต่างไปจากการจัดการเรียนการสอนแบบปกติ โดยจัดการเรียนการสอนให้เน้นด้านการใช้สื่อการสอนเป็นรายบุคคล เพื่อสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลในด้านต่าง ๆ และช่วยให้นักเรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงด้านพฤติกรรม ในแนวทางที่ทำให้ได้รับประสบการณ์ ความรู้ ความสามารถจากการเรียนรู้ ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงขึ้น วิธีการหนึ่งที่สามารถแก้ปัญหาดังกล่าวได้ คือ การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและเน้นการเรียนการสอนเป็นรายบุคคล

ดังนั้น การนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้เป็นสื่อสำหรับ การจัดการเรียนการสอนจึงน่าจะเป็นวิธีการหนึ่งที่จะช่วยแก้ไขปัญหาดังกล่าวที่เกิดขึ้นในกระบวนการจัดการเรียนรู้ ที่ไม่ได้คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลได้ ดังผลการวิจัยของวิโรจน์ มะโนวรรณ (2546) ซึ่งได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การขนส่งและ การสื่อสาร ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง การขนส่งและการสื่อสารสูงกว่า ก่อนได้รับการเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง การขนส่งและการสื่อสารอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .01 และผลการวิจัยของ สุปิ่น หนองสุธรรม (2547) ที่ได้ทำการศึกษาการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนอนุคุณนารี จังหวัดกาฬสินธุ์ ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ที่ระดับ .01 ทั้งนี้เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถสนองต่อความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียนได้เปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนตามความสามารถของตนเองโดยไม่ต้องกังวลว่าจะเรียนไม่ทันและไม่ทันเวลาที่กำหนดไว้

ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะสร้างและศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบในร่างกายมนุษย์ สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

## 2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์ ดังนี้

- 2.1 เพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง ระบบในร่างกายมนุษย์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
- 2.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนระหว่างก่อนและหลังการเรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.3 เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

## 3. สมมติฐานการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ มีสมมติฐานการวิจัย ดังนี้

- 3.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง ระบบในร่างกายมนุษย์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
- 3.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังการเรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าก่อนเรียน
- 3.3 ความคิดเห็นของนักเรียนต่อการเรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก

มีบทบาทเป็นตัวหลัก ซึ่งจะทำหน้าที่คล้ายกับเป็นหนังสือหรือตำราเล่มหนึ่งๆที่เรียกว่า Programmed Textbook ซึ่งแบ่งข้อความออกเป็นกรอบ แต่ละกรอบอธิบายเนื้อหาเล็กน้อย แล้วก็ตั้งคำถาม แบ่งออกเป็น 2 แบบ คือ แบบเส้นตรง (Linear Tutorial) และแบบกิ่งหรือสาขา (Branching Tutorial)

3) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชนิดจำลองสถานการณ์ เป็นการจำลองสถานการณ์ให้เกิดขึ้น ในเครื่องคอมพิวเตอร์ เช่น สร้างสถานการณ์จำลองเกี่ยวกับการทดลองเคมี ให้นักเรียนกำหนดสัดส่วนของสารเคมีที่จะใช้ กำหนดอุณหภูมิ ความดันและเวลา แล้วดูว่าสารเคมีมีปฏิกิริยาอย่างไร

4) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชนิดเกม เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่เน้นความสนุกสนาน มีความท้าทายและเชิญชวนให้สนใจ แบ่งเป็นเกมทั่วๆ ไป เน้นรูปภาพสวยงามมีเสียงประกอบเพื่อความเร้าใจ ไม่มีประโยชน์มากนัก ส่วนอีกประเภทหนึ่ง ได้แก่ เกมจัดการ (Management Game) ซึ่งเป็น โปรแกรมสำหรับสอนการตัดสินใจเรื่องการบริหาร และการจัดการ

ยีน กูว์รเวอร์ธ (2536: 121 - 122) ได้แบ่งประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งสามารถแบ่งได้หลายแบบ เช่น การแบ่งตามลักษณะของการใช้งาน และการแบ่งตามระดับความฉลาดของระบบ ดังนี้

1) การแบ่งตามลักษณะการใช้งาน แบ่งได้เป็น 3 แบบคือ

(1) เครื่องเปิดหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Page Turners)

เป็นโปรแกรมช่วยสอนเกี่ยวกับการทำงานสิ่งใดสิ่งหนึ่ง คล้ายกับการให้คำแนะนำการใช้งานต่าง ๆ

(2) แบบฝึกปฏิบัติ (Drill and Practice Monitors) เป็นแบบที่ให้ผู้ใช้เรียนได้ฝึกปฏิบัติ ในบางครั้งอาจเป็นการทดสอบ โดยเครื่องจะพิมพ์คำถามและรอคำตอบเพื่อตรวจสอบพิจารณาความถูกต้อง

(3) ครูอิเล็กทรอนิกส์ (ICAI-Intelligent Tutoring system)

เป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่สามารถเลือกบทเรียนที่เหมาะสมกับระดับความสามารถของนักเรียน แต่ละคนสามารถโต้ตอบกับนักเรียนได้ถูกต้อง มีการใช้การประมวลผล ภาษาธรรมชาติเข้ามาเกี่ยวข้องในการทำงานของระบบ

2) การแบ่งตามความฉลาดของระบบ แบ่งได้ 3 แบบ ดังนี้

(1) ประเภทคำสอนตายตัว เป็นโปรแกรมตายตัวโดยมีการกำหนดลักษณะคำถามที่แน่นอนเป็น โปรแกรมที่สร้างง่ายไม่ซับซ้อน สามารถวัดผลได้ จากคำตอบที่ได้

(2) ประเภทสร้างคำถามเอง เป็นโปรแกรมที่เหมาะสมกับบางวิชา เช่น คณิตศาสตร์ เครื่องสามารถสร้างคำถามเองได้หลายอย่างที่มีคำถามคล้ายกันแต่ไม่ซ้ำกัน

(3) ประเภทเปลี่ยนคำถามเอง แบบนี้จะใช้หลักการของปัญญาประดิษฐ์มากขึ้น เช่น ระบบจะสร้างคำถามขึ้นเองแล้ววัดความสามารถของนักเรียน ถ้านักเรียนเข้าใจ ก็จะกำหนดบทเรียนใหม่ให้ยากขึ้นถ้านักเรียนไม่เข้าใจ หรือระดับความสามารถของนักเรียนยังไม่ถึงขั้น ก็จะลดบทเรียนใหม่ให้ง่ายลง

บุรณะ สมชัย (2538: 28 - 32) ได้จำแนก ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนเป็น 7 ประเภท ดังนี้

- 1) แบบฝึกทักษะและแบบฝึกหัด (*Drill and practice*) เป็นบทเรียน โปรแกรมที่สามารถเลือกบทเรียนที่จะเรียนได้ตามระดับความสามารถของผู้เรียน มีแบบฝึกหัดให้ทำเพื่อทดสอบระดับความรู้ และสามารถทบทวนบทเรียนได้ เมื่อยังไม่เข้าใจหรือมีความรู้ไม่เพียงพอ
- 2) แบบเจรจา (*Dialogue*) เป็นลักษณะพูดคุยได้ ได้ตอบได้ ใช้ในการเรียน ด้านภาษาหรือกับนักเรียนระดับอนุบาลหรือประถมศึกษาตอนต้น เป็นต้น
- 3) แบบจำลองสถานการณ์ (*Simulation*) ใช้กับการเรียนที่เรียนกับของจริง ได้ยาก หรือเสี่ยงอันตราย เช่น จำลองการเรียนการบิน การเดินทางในอวกาศ เป็นต้น
- 4) เกม (*Game*) เป็นการเรียนรู้จากเกมที่จัดทำด้วยคอมพิวเตอร์ เช่น เกมต่อภาพ เกมต่อคำศัพท์ เกมทางคณิตศาสตร์ เป็นต้น
- 5) การแก้ปัญหาต่างๆ (*Problem Solving*) เป็นการเรียนรู้ที่ให้คอมพิวเตอร์ สุ่มข้อมูลมาแล้วให้นักเรียนวิเคราะห์หรือแก้ปัญหา เช่น วิชาสถิติ วิชาคณิตศาสตร์ เป็นต้น
- 6) การค้นพบสิ่งใหม่ๆ (*Investigation*) เป็นการจัดสถานการณ์ขึ้นแล้ว ให้นักเรียนค้นหาข้อเท็จจริง เช่น ผสมพยานุชนะ หรือคำศัพท์โดยคอมพิวเตอร์จะบอกความหมาย คำตรงข้าม คำใกล้เคียง เป็นต้น
- 7) การทดสอบ (*Testing*) เป็นการทดสอบความรู้ และความสามารถของ ผู้เรียน โดยคอมพิวเตอร์จะจัดข้อสอบให้และทำการประมวลผลให้ทราบในทันที เช่น การทดสอบ พื้นฐานความรู้ การทดสอบไอคิว (IQ) เป็นต้น

ถนอมพร เลาหจรัสแสง (2541: 11 - 12) ได้แบ่งคอมพิวเตอร์ช่วยสอนออกเป็น 5 ประเภท คือ ประเภทติวเตอร์ ประเภทแบบฝึกหัด ประเภทการจำลอง ประเภทเกม และประเภท แบบทดสอบ ดังนี้

1) *คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทคิวเตอร์* คือ บทเรียนทางคอมพิวเตอร์ซึ่งนำเสนอเนื้อหาแก่ผู้เรียนไม่ว่าจะเป็นเนื้อหาใหม่หรือการทบทวนเนื้อหาเดิมก็ตาม ส่วนใหญ่คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทคิวเตอร์ จะมีแบบทดสอบหรือแบบฝึกหัด เพื่อทดสอบความเข้าใจของผู้เรียนอยู่ด้วย อย่างไรก็ตาม ผู้เรียนจะมีอิสระพอที่จะเลือกตัดสินใจว่าจะทำแบบทดสอบหรือแบบฝึกหัดหรือไม่ อย่างไร หรือจะเลือกเรียนเนื้อหาส่วนไหน เรียงลำดับในรูปแบบใด เพราะการเรียนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นผู้เรียนจะสามารถควบคุมการเรียนของตนเองได้ตามความต้องการของตนเอง

2) *คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัด* คือบทเรียนทางคอมพิวเตอร์ซึ่งมุ่งเน้นให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดจนสามารถเข้าใจเนื้อหา ในบทเรียนนั้น ๆ ได้ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัด เป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทที่ได้รับความนิยมมาก โดยเฉพาะในระดับอุดมศึกษา ทั้งนี้ เนื่องจากการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนที่เรียนอ่อน หรือเรียนไม่ทันคนอื่น ๆ ได้มีโอกาสทำความเข้าใจบทเรียนสำคัญ ๆ ได้ โดยที่ครูผู้สอนไม่ต้องเสียเวลาในชั้นเรียนอธิบายเนื้อหาเดิมซ้ำแล้วซ้ำอีก

3) *คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทการจำลอง* คือ บทเรียนทางคอมพิวเตอร์ที่นำเสนอบทเรียนในรูปแบบของการจำลองแบบ (simulation) โดยการจำลองสถานการณ์ที่เหมือนจริงขึ้นมาและบังคับให้ผู้เรียนต้องตัดสินใจแก้ปัญหา (problem – solving) ในตัวบทเรียน จะมีคำแนะนำเพื่อช่วยในการตัดสินใจของผู้เรียนและแสดงผลลัพธ์ในการตัดสินใจนั้น ๆ ข้อดีของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทการจำลอง คือ การลดค่าใช้จ่ายและการลดอันตรายที่อาจเกิดขึ้นได้จากการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นในสถานการณ์จริง

4) *คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกม* คือ บทเรียนทางคอมพิวเตอร์ที่ทำให้ผู้เรียนมีความสนุกสนาน เพลิดเพลิน จนลืมไปว่ากำลังเรียนอยู่ เกมคอมพิวเตอร์ทางการศึกษาเป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทที่สำคัญประเภทหนึ่ง เนื่องจากเป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่กระตุ้นให้เกิดความสนใจในการเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทนี้ นิยมใช้กับเด็กตั้งแต่ระดับประถมศึกษา ไปจนถึงระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย นอกจากนี้ยังสามารถนำมาใช้กับผู้เรียนในระดับอุดมศึกษา เพื่อเป็นการปูทางให้ผู้เรียน เกิดความรู้สึกที่ดีกับการเรียนทางคอมพิวเตอร์ได้อีกด้วย

5) *คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบทดสอบ* คือ การใช้โปรแกรมทางคอมพิวเตอร์ในการสร้างแบบทดสอบ การจัดการการสอบ การตรวจให้คะแนน การคำนวณผลสอบ ข้อดีของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบทดสอบ คือ การที่ผู้เรียนได้รับผลป้อนกลับโดยทันทีซึ่งเป็นข้อจำกัดของการทดสอบที่ใช้กันอยู่โดยทั่วไป

นอกจากนี้ การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการคำนวณผลสอบก็ยังมีความแม่นยำและรวดเร็ว อีกด้วย

จากประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวไว้ข้างต้นสรุปได้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่นิยมใช้ แบ่งออกเป็น 4 ประเภทแบ่งเป็นใหญ่ ๆ ดังนี้

- 1) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบโปรแกรมการสอน (Tutorial) เป็นการใช้อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยนำเสนอเนื้อหา หลักการ เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ โน้ตค้น หรือความรู้ใหม่ ๆ เหมือนอ่านตำราเล่มหนึ่ง แล้วมีการตรวจสอบความรู้นั้น เพื่อเป็นการตัดสินใจว่าผู้เรียนจะเรียนในบทเรียนต่อไปได้หรือไม่ แล้วแจ้งผลย้อนกลับให้ผู้เรียนทราบทันที
- 2) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกปฏิบัติ (Drill and Practice) เป็นการใช้อคอมพิวเตอร์เพื่อฝึกหัดและทบทวนบทเรียนที่ได้เรียนผ่านไปแล้ว
- 3) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกม (Game) เป็นการใช้อคอมพิวเตอร์เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้โดยการทำกิจกรรมที่ให้ความสนุกสนาน
- 4) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสถานการณ์จำลอง (Simulation or Modeling) เป็นการใช้อคอมพิวเตอร์เพื่อสร้างบทเรียนที่ปฏิบัติจริง ได้ค่อนข้างยาก หรือเสี่ยงอันตราย

ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่เหมาะสมสำหรับนำมาใช้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทโปรแกรมการสอน (Tutorial) เนื่องจากการนำเสนอทั้งเนื้อหาในบทเรียนเพื่อเป็นการสอนความรู้ใหม่ และมีการใช้คำถามเพื่อวัดผล และให้ผลย้อนกลับทำให้ผู้เรียนทราบทันที

**1.3.2 รูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน** รูปแบบของการจัดบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีลักษณะเหมือนบทเรียนโปรแกรม (Programmed Instruction) ซึ่งมีการนำเสนอ 2 รูปแบบ ดังนี้ (จิรารัตน์ ชิริเวช 2542: 269-270)

1) แบบเส้นทางเดียว (Linear Program) เป็นการสร้างเนื้อหาโดยเรียงลำดับการตอบสนองอย่างต่อเนื่อง ประกอบด้วยกรอบคำถาม และกรอบเนื้อหา เรียงต่อกันไปในทิศทางเดียว บทเรียนประเภทนี้ ไม่ว่าผู้เรียนจะเรียนเก่งหรือเรียนอ่อนจะต้องเรียนผ่านกรอบที่กำหนดไว้ตามลำดับทุกกรอบ จึงไม่เป็นการตอบสนองต่อความแตกต่างระหว่างบุคคล และไม่เป็นที่ยอมรับ

2) แบบแตกกิ่ง (Branching Program) เป็นแบบเรียนที่ให้ทางเลือกแก่ผู้เรียนที่มีลักษณะแตกต่างกัน เป็นการตอบสนองต่อความสามารถเฉพาะบุคคล ที่ทำทายและน่าสนใจกว่าแบบแรก ผู้ที่เรียนได้เร็วสามารถเลือกเรียนโดยข้ามกรอบได้ ซึ่งบทเรียนแบบแตกกิ่งนี้ ยังแยกย่อยออกได้อีกหลายรูปแบบ ดังนี้



(1) *แบบย้อนกลับ* เป็นบทเรียนที่มีลักษณะคล้ายกับแบบเส้นทางเดียว เพียงแต่มีกรอบคำถามแทรกอยู่ระหว่างกรอบเนื้อหา ถ้าตอบคำถามได้ถูกต้องก็ให้ไปเรียนในกรอบต่อไป ถ้าตอบไม่ได้ก็ย้อนกลับไปเรียนเนื้อหาเดิมซ้ำ จนกว่าจะตอบคำถามถูกต้อง

(2) *แบบทดสอบก่อนข้ามกรอบ* คือ จัดให้มีการทดสอบก่อนเรียนเนื้อหา ถ้าสามารถทดสอบผ่านก็จะให้ข้ามไปเรียนในจุดประสงค์ถัดไปโดยไม่ต้องเรียนเนื้อหาในตอนแรก ซึ่งเหมาะกับผู้ที่เรียนเร็วหรือซ้ำก็ได้

(3) *แบบข้ามและย้อนกลับ* ให้ผู้เรียนเลือกเรียนเนื้อหาในกรอบต่าง ๆ ได้ตามความรู้ความสามารถและความเข้าใจในเนื้อหาที่ให้ผู้เรียนสามารถเลือกกรอบเพื่อเลือกเนื้อหาที่ยังไม่เข้าใจหรือกลับมาเรียนกรอบที่ผ่านมาเพื่อเป็นการทบทวนเนื้อหาใหม่ได้

(4) *แบบทางเดินหลายเส้น* ประกอบด้วยกรอบในเส้นทางเดินหลายระดับ เช่น เส้นทางเดินที่ 1 เป็นกรอบเนื้อหาหลัก ซึ่งมีคำอธิบายไม่มากนัก ส่วนเส้นทางเดินที่ 2 และ 3 จะเชื่อมเส้นทางเดินที่ 1 และมีรายละเอียดมากขึ้น

(5) *แบบกรอบช่วยเสริมเดียว* เป็นการจัด โดยการเริ่มด้วยกรอบเนื้อหา แล้วตามด้วยกรอบคำถาม ถ้าตอบถูกก็จะได้รับข้อมูลป้อนกลับในทางบวกและเรียนในเนื้อหาต่อไป

(6) *แบบมีห่วงกรอบซ่อมเสริม* ประกอบด้วยกรอบเนื้อหาความรู้ กรอบถัดไปเป็นกรอบคำถาม ถ้าเรียนแล้วตอบคำถามไม่ได้ จะถูกส่งไปยังกรอบซ่อมเสริม เมื่อซ่อมเสริมเสร็จแล้วจะส่งมายังกรอบคำถามเดิม ถ้ายังตอบคำถามไม่ได้จะถูกส่งไปยังกรอบซ่อมเสริมก่อนถ้าตอบได้จะได้ไปเรียนในกรอบต่อไป ถ้าตอบผิดจะได้รับการเสริมความรู้ เช่นเดิม

(7) *แบบซ่อมเสริมหลายกิ่ง* ประกอบด้วยกรอบเนื้อหาและกรอบคำถามถ้าเรียนแล้วตอบคำถามไม่ได้จะถูกส่งไปยังกรอบซ่อมเสริมที่หนึ่ง เมื่อซ่อมแล้วกลับมายังกรอบคำถามเดิมถ้ายังไม่ได้จะถูกส่งไปยังกรอบซ่อมเสริมที่สอง เมื่อซ่อมเสริม แล้วจะส่งไปยังกรอบคำถามใหม่ในจุดประสงค์เดิมถ้ายังตอบผิดจะถูกส่งไปยังกรอบซ่อมเสริมอื่นจนกว่าจะตอบได้ถูกต้อง

(8) *แบบแตกกิ่งคู่* เป็นลักษณะบทเรียนที่เริ่มจากกรอบเนื้อหาแล้วตามด้วยกรอบคำถาม ถ้าตอบถูกจะได้เรียนในกรอบต่อไป ถ้าตอบผิดจะถูกส่งไปยังกรอบซ่อมเสริมที่หนึ่ง แล้วย้อนกลับมาตอบคำถามเดิม ถ้ายังตอบไม่ได้ถูกส่งไปยังกรอบซ่อมเสริมที่สองแล้วกลับมาตอบคำถามเดิมจนกว่าจะตอบคำถาม ได้ถูกต้อง ซึ่งนักเรียนบางคนอาจไม่ต้องเรียนในกรอบซ่อมเสริมก็สามารถผ่านกรอบเนื้อหาไปจนกระทั่งจบจุดประสงค์

(9) *แบบกึ่งประกอบ* บทเรียนประเภทนี้นิยมใช้กันมากในการเรียนเพื่อวินิจฉัยข้อบกพร่องของผู้เรียน จะมีการแยกกิ่งสาขาจากกรอบคำถามแต่ละกรอบไปสู่เนื้อหาใหม่ ตามความรู้พื้นฐานของแต่ละคน ซึ่งลักษณะของคำถามเป็นรูปแบบคำถามว่า ใช่ หรือ ไม่ใช่ ถ้าตอบว่า ใช่ จะถูกส่งไปยังกรอบคำถามใหม่ แล้วตั้งคำถามต่อไป ถ้าตอบว่าไม่ใช่ ก็จะถูกส่งไปยังกรอบคำถามใหม่เช่นเดียวกัน เพื่อนำไปสู่วัตถุประสงค์ประสงค์ของบทเรียน

1.4 **ขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน** ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีขั้นตอนการดำเนินการ 5 ขั้นตอน ดังนี้ (ไชยยศ เรืองสุวรรณ 2545: 65 - 70)

**ขั้นที่ 1 การออกแบบบทเรียน**

**ขั้นที่ 2 การผลิตแผ่นเรื่อง**

**ขั้นที่ 3 การผลิตบทเรียน**

**ขั้นที่ 4 การตรวจและประเมินผลก่อนนำไปใช้งาน**

**ขั้นที่ 5 การสรุปการประเมิน**

**ขั้นที่ 1 การออกแบบบทเรียน** ประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

1) **การวิเคราะห์หลักสูตรและเนื้อหา** ซึ่งเป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สุดของกระบวนการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยการวิเคราะห์ความต้องการของหลักสูตร และศึกษาวิเคราะห์รายวิชาและเนื้อหาของหลักสูตร รวมถึงแผนการจัดการเรียนการสอน และคำอธิบายรายวิชา หนังสือ ตำราและเอกสารประกอบการสอน เมื่อวิเคราะห์แล้วให้ปฏิบัติ ดังนี้

(1) กำหนดวัตถุประสงค์

(2) จัดลำดับเนื้อหาให้มีความสัมพันธ์ต่อเนื่องกัน

(3) เขียนหัวข้อเรื่องตามลำดับของเนื้อหา

(4) เลือกหัวข้อเรื่องและเขียนหัวข้อย่อย

(5) เลือกเรื่องที่จะนำมาผลิตบทเรียน นำเรื่อง que เลือกมาแยกเป็นหัวข้อย่อยแล้วจัดลำดับความต่อเนื่อง และความสัมพันธ์ในหัวข้อย่อยของเนื้อหา

2) **กำหนดวัตถุประสงค์ของบทเรียน** ซึ่งเป็นแนวทางที่คาดหวังให้นักเรียนมีความสามารถในเชิงรูปธรรมหลังจากที่จบบทเรียนแล้ว

3) **การวิเคราะห์เนื้อหาและกิจกรรม** ในการวิเคราะห์เนื้อหาและกิจกรรม จะยึดตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมเป็นหลัก ดังนี้

(1) กำหนดเนื้อหา กิจกรรมการเรียนและแนวคิด ที่คาดหวังว่าจะให้นักเรียนได้เรียนรู้

(2) เขียนเนื้อหาสั้น ๆ ทุกหัวข้อย่อยให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์

#### เชิงพฤติกรรม

(3) เขียนแนวคิดทุกหัวข้อย่อย แล้วดำเนินการดังนี้

ก. จัดลำดับเนื้อหา ประกอบด้วย

- (ก) บทนำ
- (ข) ลำดับของเนื้อหาและกิจกรรม
- (ค) ความต่อเนื่องของเนื้อหาแต่ละกรอบ
- (ง) เลือกสื่อที่ช่วยให้เกิดการเรียนรู้ โดยพิจารณาให้เหมาะสม

#### กับกิจกรรม

ข. เขียนแผนผังเนื้อหา

- (ก) แสดงการเริ่มต้นและจุดจบของเนื้อหา
- (ข) แสดงการเชื่อมต่อและความสัมพันธ์การเชื่อมโยงของ

#### บทเรียน

- (ค) แสดงการปฏิสัมพันธ์ของกรอบต่าง ๆ ในบทเรียน
- (ง) แสดงเนื้อหาโดยใช้แบบเชิงเส้นหรือแบบสาขา

ในการดำเนินบทเรียนและวิธีการเสนอเนื้อหาและกิจกรรม

ค. ออกแบบจอภาพและแสดงผล ได้แก่

- (ก) บทนำและวิธีการใช้โปรแกรม
- (ข) การจัดกรอบ แต่ละหน้าจอ
- (ค) การให้แสง สี เสียง ภาพ ลาย และกราฟฟิก
- (ง) การพิจารณารูปแบบของตัวอักษร
- (จ) การตอบสนองและการโต้ตอบ
- (ฉ) การแสดงผลบนจอภาพและเครื่องพิมพ์

ง. กำหนดความสัมพันธ์ ได้แก่

- (ก) ความสัมพันธ์ของเนื้อหา
- (ข) กิจกรรมการเรียนการสอน

4) การกำหนดขอบข่ายบทเรียน หมายถึงการกำหนดความสัมพันธ์ของเนื้อหาแต่ละหัวข้อย่อย เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างบทเรียน จะทำให้ทราบถึงขอบข่ายของบทเรียนที่ผู้เรียนจะต้องเรียนต่อไป

5) การกำหนดวิธีการนำเสนอ ได้แก่ การเลือกรูปแบบของ

การนำเสนอในแต่ละกรอบว่าจะใช้วิธีการใด โดยสรุปจากข้อ 3) และ 4) ดังกล่าวข้างต้น นำมากำหนดเป็นรูปแบบการนำเสนอจนกระทั่งถึงการกำหนดการวัดและประเมินผล

**ขั้นที่ 2 การผลิตแผ่นเรื่องของบทเรียน** แผ่นเรื่อง (Storyboard) หมายถึงเรื่องราวของบทเรียนที่ประกอบด้วยเนื้อหาที่แบ่งเป็นกรอบ ๆ ตามวัตถุประสงค์และรูปแบบการนำเสนอ โดยร่างแต่ละกรอบ ตั้งแต่กรอบนำจนถึงกรอบสุดท้ายของแต่ละหัวข้อ พร้อมทั้งระบุลักษณะภาพเสียงประกอบและความสัมพันธ์กับกรอบอื่น ๆ ในลักษณะของบทสคริปต์ของวิทัศน์ แผ่นเรื่องที่ละเอียดสมบูรณ์จะทำให้การผลิตบทเรียนเป็นระบบมากขึ้น โดยเฉพาะถ้ากลุ่มที่เขียนแผ่นเรื่องและกลุ่มที่ผลิตบทเรียนเป็นคนละกลุ่มกัน แผ่นเรื่องจะมีความสำคัญมาก

**ขั้นที่ 3 การผลิตบทเรียน** เป็นขั้นตอนที่จะได้ผลงานออกมา ขั้นนี้จะดำเนินการตามแผ่นเรื่องที่กำหนดไว้ทั้งหมด นับตั้งแต่การออกแบบ การกำหนดสี รูปแบบของตัวอักษร ขนาดของตัวอักษร สีพื้น และสีตัวอักษร นอกจากนี้ยังต้องพิจารณาข้อมูลที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

1) การใส่เนื้อหาและกิจกรรม ได้แก่

- (1) ข้อมูลที่จะแสดงบนจอ
- (2) สิ่งที่คาดหวังและการตอบสนอง
- (3) ข้อมูลสำหรับการควบคุมการตอบสนอง
- (4) การใส่ข้อมูลหรือบันทึกการสอน

2) ผลิตบทเรียนโดยใช้โปรแกรมผลิตบทเรียน ได้แก่

- (1) การผลิตภาพ เช่น ภาพลายเส้น ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว
- (2) การผลิตเสียง
- (3) การผลิตเงื่อนไขบทเรียน เช่น การโต้ตอบ การป้อนกลับ
- (4) การสร้างความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาแต่ละกรอบ และ

แต่ละหัวข้อ

**ขั้นที่ 4 การตรวจสอบประเมินผลก่อนนำไปใช้งาน** เป็นขั้นสุดท้ายของการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ไปใช้งาน จำเป็นต้องผ่านกระบวนการตรวจสอบและการประเมินบทเรียนก่อนเพื่อประเมินผลในขั้นแรกว่าค้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีคุณภาพอย่างไร โดยมีข้อพิจารณา ดังนี้

1) การตรวจสอบ ซึ่งจะต้องตรวจสอบตลอดเวลารวมถึงการตรวจสอบแต่ละขั้นตอนของการออกแบบบทเรียน

2) การทดสอบการใช้งานบทเรียน เพื่อเป็นการตรวจสอบความถูกต้อง มีความจำเป็นต้องมีการทดสอบบทเรียนก่อนนำไปใช้งาน

3) การประเมินบทเรียน มีจุดประสงค์เพื่อการประเมินบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนและการประเมินผลสัมฤทธิ์ของนักเรียน ซึ่งมีแนวทางในการประเมินคุณภาพของบทเรียน ดังนี้

(1) ตรวจสอบสื่อการสอน ทุกชิ้นที่มากับบทเรียนด้วย เช่น คำแนะนำ คำสั่ง และคู่มือ เป็นต้น

(2) ตรวจสอบจำนวนของอุปกรณ์ประกอบ (ถ้ามี) ว่ามีครบในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหรือไม่

(3) ลองใช้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Preview) ก่อนที่จะประเมินจริง ๆ ว่าโปรแกรมทำงานปกติหรือไม่

**ขั้นที่ 5 สรุปการประเมิน** เป็นขั้นตอนสุดท้ายก่อนที่จะนำข้อมูลจากการประเมินมาปรับปรุงบทเรียนให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์และการใช้งานในครั้งต่อไป และก่อนที่จะเผยแพร่บทเรียนที่สร้างขึ้นจำเป็นต้องสร้างคู่มือการใช้งานของบทเรียนไว้ด้วยเพื่ออำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้งานละเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดคุ้มค่ากับการลงทุน เวลาและสมอง

**1.5 ประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน** ครรชิต มัลย์วงศ์ (2532: 69 - 70) กล่าวถึงประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ 2 ด้าน ดังนี้

**1.5.1 ประโยชน์สำหรับผู้เรียน** การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก่อให้เกิดประโยชน์แก่ผู้เรียน ดังต่อไปนี้

- 1) ใช้เวลาให้เป็นประโยชน์ได้ดีที่สุด ซึ่งเป็นการใช้หลักการที่ว่า Individualized Learning หมายถึง นักเรียนจะเรียนช้าหรือเร็วเท่ากับความสามารถของตนเอง ซึ่งทำให้คนฉลาดเรียนรู้ได้เร็วไม่ต้องรอคนอื่น
- 2) ใครพร้อมก็เรียนได้ ในกรณีของการฝึกอบรมบางครั้งผู้เรียนหลายคนไม่พร้อมการฝึกก็ต้องเลื่อนออกไปทำให้เสียเวลา แต่การใช้ CAI ช่วยในเรื่องนี้ได้ใครพร้อมก็เรียนได้
- 3) บทเรียนมีลักษณะคงเส้นคงวา ซึ่งต่างจากครู การสอนจะขึ้นอยู่กับอารมณ์ และการเตรียมการสอน
- 4) ลดเวลาเดินทาง สามารถเรียนที่บ้านได้หากที่บ้านมีเครื่องคอมพิวเตอร์
- 5) สามารถเรียนได้ ทั้งกลางวันและกลางคืน

**1.5.2 ประโยชน์สำหรับผู้สอน**

- 1) ลดการเตรียมการสอน ในระยะเวลายาว
- 2) ปรับปรุงแก้ไขบทเรียนได้เร็ว และสามารถควบคุมผลสัมฤทธิ์ได้ง่าย

ถนอมพร เลาหจรัสแสง (2541: 12) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มี 3 ข้อ ดังนี้

1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เกิดจากความพยายามในการที่จะช่วยให้ผู้เรียนที่เรียนอ่อนสามารถใช้เวลานอกเวลาเรียนในการฝึกฝนทักษะและเพิ่มเติมความรู้เพื่อที่จะปรับปรุงการเรียนของตนให้ทันผู้เรียนคนอื่นได้ ดังนั้นผู้สอนจึงสามารถนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้ช่วยในการสอนเสริมหรือสอนทบทวนการสอนปกติในชั้นเรียนได้ โดยที่ผู้สอนไม่จำเป็นต้องเสียเวลาในการสอนซ้ำหรือจัดการสอนเพิ่มเติมให้กับผู้เรียนที่ตามไม่ทัน

2) ผู้เรียนสามารถนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้ในการเรียนด้วยตนเองในเวลาและสถานที่ซึ่งผู้เรียนสะดวก เช่น ที่บ้าน นอกจากนั้นยังสามารถเรียนในเวลาใดก็ได้

3) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ได้รับการออกแบบมาอย่างดี ถูกต้องตามหลักการออกแบบ คอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถที่จะจูงใจผู้เรียนให้เกิดความกระตือรือร้นที่จะเรียนและจะสนุกสนานไปกับการเรียน

จากประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่กล่าวมาจะเห็นได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถก่อให้เกิดประโยชน์ได้ใน 2 ด้าน คือ

ด้านผู้เรียน กล่าวคือ ผู้เรียนสามารถเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ตลอดเวลาเมื่อผู้เรียนพร้อม และบทเรียนยังมีความคงเส้นคงวา ไม่ขึ้นกับอารมณ์ของครูผู้สอน และการเตรียมการสอน รวมทั้งผู้เรียนยังสามารถเรียนรู้เมื่อใดก็ได้ถ้ามีคอมพิวเตอร์

ด้านผู้สอน โดยผู้สอนจะได้รับประโยชน์จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทางด้านการเตรียมการสอนและสามารถปรับปรุงบทเรียนได้เร็วและสามารถควบคุมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ง่าย

### 1.6 การทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ใช้วิธีการทดสอบประสิทธิภาพของชุดการสอนที่ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2532: 494) กล่าวไว้ว่าการกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของชุดการสอนทำได้โดยการประเมินผลพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภท คือ พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) และพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (ผลลัพธ์) โดยกำหนดค่าประสิทธิภาพ  $E_1$  เป็นประสิทธิภาพของกระบวนการ  $E_2$  เป็นประสิทธิภาพของผลลัพธ์

$E_1$  ได้จากการนำเอาคะแนนงานทุกชิ้นของนักเรียนแต่ละคนมารวมกัน แล้วหาค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เทียบส่วนเป็นร้อยละ

$E_2$  ได้จากการนำเอาคะแนนของแบบทดสอบหลังการทดลองของผู้เรียนทั้งหมดมารวมกันแล้วหาค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เทียบส่วนเป็นร้อยละ

การทดสอบประสิทธิภาพของชุดการสอน มีขั้นตอนดังนี้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ 2532: 498)

ขั้นตอนที่ 1 การทดลองแบบเดี่ยว (1:1) เป็นการทดลอง ครู 1 คน ต่อเด็ก 1 คน ให้ทดลองกับเด็กอ่อนเสียก่อน ทำการปรับปรุงแล้วนำไปทดลองกับเด็กปานกลาง และนำไปทดลองกับเด็กเก่ง ถ้าเวลาไม่เอื้ออำนวยก็ให้ทดลองกับเด็กอ่อนหรือปานกลาง

ขั้นตอนที่ 2 การทดลองแบบกลุ่ม (1:10) เป็นการทดลองที่ ครู 1 คน ต่อเด็ก 6 - 12 คน โดยให้คละกันทั้งเด็ก เก่ง ปานกลางและเด็กอ่อน ห้ามทำการทดลองกับเด็กอ่อนล้วนหรือเด็กเก่งล้วน จับเวลาในการทดลองด้วยเพื่อให้ทุกกลุ่มกิจกรรมสำหรับห้องเรียนแบบ ศูนย์การเรียนรู้ใช้เวลาเท่ากัน

ขั้นตอนที่ 3 การทดลองภาคสนาม (1:100) เป็นการทดลองที่ ครู 1 คน กับนักเรียน ทั้งชั้น 30 - 40 คน (หรือ 100 คน สำหรับชุดการสอนรายบุคคล) ชั้นที่เลือกมาทดลอง จะต้องมึนักเรียนคละกันเก่งและอ่อน ไม่ควรเลือกห้องเรียนที่มีเด็กเก่งล้วนหรือเด็กอ่อนล้วน

การยอมรับประสิทธิภาพชุดการสอนมี 3 ระดับ คือ สูงกว่าเกณฑ์ เท่าเกณฑ์ ต่ำกว่าเกณฑ์ แต่ยอมรับว่ามีประสิทธิภาพ การยอมรับประสิทธิภาพให้ถือค่าแปรปรวน ร้อยละ 2.5 - 5 เช่น ถ้าเราตั้งเกณฑ์ไว้ที่ 90/90 เมื่อทดลองแบบ 1:100 แล้ว ชุดการสอนนั้น มีประสิทธิภาพ 87.5/87.5 เราก็สามารถยอมรับได้ว่าชุดการสอนนั้นมีประสิทธิภาพ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ 2532: 500)

## 2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ได้ศึกษาเกี่ยวกับความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดังนี้

2.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นตัวแปรหนึ่งที่สามารถแสดงให้เห็นถึงผลการเรียนการสอน ที่เกิดกับผู้เรียน ซึ่งมีนักการศึกษากล่าวไว้หลายท่าน ดังนี้

กัญจนา ลินทรันศิริกุล (2536: 286) กล่าวไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้หรือทักษะที่ได้จากการเรียนรู้ใน รายวิชาต่าง ๆ ที่กำหนดไว้ในหลักสูตรที่สำคัญ คือ มุ่งเน้น เพื่อให้ผู้เรียน มีความรู้ความสามารถและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ได้ และในการที่จะพิจารณาว่า ผู้เรียนสัมฤทธิ์ผลตามหลักสูตรหรือไม่ จะต้องใช้เครื่องมือวัด ได้แก่ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดเนื้อหาความรู้ที่ได้เรียนรู้ไปจากรายวิชาต่าง ๆ ที่เรียน

ในโรงเรียน ข้อคำถามที่ใช้วัดจะต้องสอดคล้องกับเนื้อหา ทักษะ หรือคุณลักษณะที่ระบุไว้ในหลักสูตรซึ่งจุดมุ่งหมายสำคัญของการจัดการเรียนการสอน คือ ต้องการให้ผู้เรียนทุกคนสัมฤทธิ์ผลในรายวิชาหรือหลักสูตรที่เรียน

สุธรรม์ จันทน์หอม (2519: 19) ได้กล่าวถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สรุปได้ว่า เป็นผลของการเรียนการสอน ได้แก่ ความรู้ ทักษะ และความสามารถในด้านต่าง ๆ ที่นักเรียนได้รับจากการอบรมสั่งสอนของครู

วิเชียร เกตุสิงห์ (2523: 109) กล่าวว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ที่ได้จากการสอนหรือทักษะที่ได้พัฒนาขึ้นตามลำดับขั้นในวิชาต่าง ๆ ที่ได้เรียนมาแล้วในสถานศึกษา

สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ความสามารถทางการเรียนของนักเรียนที่เกิดจากประสบการณ์การเรียนรู้หรือจากการสอน

## 2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.2.1 ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีผู้ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ดังนี้

วิเชียร เกตุสิงห์ (2523: 31) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่าเป็นแบบทดสอบที่วัดความรู้ ทักษะและสมรรถภาพด้านต่าง ๆ ยกเว้นการวัดทางด้านร่างกาย

นิโลบล นิมกัรรัตน์ (2529: 68) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้ตรวจสอบความรู้ ทักษะ และสมรรถภาพทางสมองด้านต่าง ๆ ที่ผู้เรียนได้รับการอบรมสั่งสอนภายในเวลาที่กำหนด

สรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ ทักษะ และสมรรถภาพทางสมองของนักเรียนที่ได้รับการสอนมาแล้ว

2.2.2 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีขั้นตอนในการวางแผนการสร้างซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ 4 ขั้นตอน ดังนี้ (สุภมาส อังสุโชติ 2543: 39 – 44)

1) การกำหนดวัตถุประสงค์ของชุดวิชา/หน่วย/ตอน จุดมุ่งหมายของการศึกษา ซึ่งเป็นแนวทางที่ผู้สอนยึดถือในการวางแผนการสอน เพื่อให้เกิดพฤติกรรมการเรียนรู้กับผู้เรียนแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม คือ พุทธิพิสัย เจตพิสัย และทักษะพิสัย พฤติกรรมการเรียนรู้กลุ่มพุทธิพิสัยได้มีการศึกษาและใช้ในการเรียนการสอนอย่างกว้างขวาง เพราะเป็นพฤติกรรมที่สำคัญในการเรียนการสอน สามารถสังเกตหรือสร้างเครื่องมือวัดได้ง่าย และยังเป็นพฤติกรรมการเรียนรู้เบื้องต้นในการจะนำไปสู่พฤติกรรมการเรียนรู้กลุ่มเจตพิสัยและทักษะพิสัยด้วย



2) การจัดทำตารางโครงสร้างเนื้อหาและวัตถุประสงค์ในชั้นตอนนี้ ประกอบด้วยชั้นตอนย่อย ๆ 2 ชั้นตอน คือ การจัดทำตารางโครงสร้างเนื้อหาและวัตถุประสงค์ ประจำหน่วยและการจัดทำตารางโครงสร้างเนื้อหาและวัตถุประสงค์ของชุดวิชา

(1) การจัดทำตารางโครงสร้างเนื้อหาและวัตถุประสงค์ประจำหน่วย คือ การนำวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่เขียนไว้ในแต่ละตอนของหน่วยมาวิเคราะห์ว่าวัตถุประสงค์ นั้น ๆ เน้นวัตถุประสงค์ด้านพุทธิพิสัยจะต้องออกข้อสอบวัดถึงพฤติกรรมระดับใด แต่บางครั้ง วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่เขียนไว้ มีวัตถุประสงค์ย่อยหลาย ๆ วัตถุประสงค์อยู่ในข้อเดียวกัน ผู้ออกข้อสอบก็ควรแตกวัตถุประสงค์ข้อนั้นออกเป็นวัตถุประสงค์ย่อยเสียก่อน

(2) การจัดทำตารางโครงสร้างเนื้อหาและวัตถุประสงค์ของทั้งชุดวิชา คือ การนำวัตถุประสงค์ที่แตกย่อยและวิเคราะห์ระดับพฤติกรรมแล้วทั้งชุดวิชา มารวมกัน เพื่อ พิจารณาภาพรวมของชุดวิชา เรียกชั้นตอนนี้ว่าการสร้างตารางแผนผังการสร้างข้อสอบ ซึ่งเป็น หัวใจสำคัญของการสร้างข้อสอบ ตารางนี้เป็นเครื่องกำหนดทิศทางให้แก่ผู้สร้างข้อสอบว่าจะเลือก เอาเนื้อหาใด จำนวนเท่าใดไปออกข้อสอบ ให้ความสำคัญกับเนื้อหาใด หรือเน้นการวัดพฤติกรรม ระดับใด การสร้างข้อสอบได้ตรงตามแผนผังการสร้างข้อสอบ จะทำให้ข้อสอบนั้นมีความตรง ตามเนื้อหาและตรงตามโครงสร้างด้วย ตารางที่กล่าวนี้เรียกว่า ตารางแผนผังการสร้างข้อสอบ

(3) การกำหนดน้ำหนักและจำนวนข้อ คือ การกำหนดว่า จะออกข้อสอบวัดพฤติกรรม ระดับต่าง ๆ เป็นจำนวนเท่าใด จำนวนข้อสอบทั้งฉบับมีกี่ข้อ เป็นปรนัย และอัตนัยอย่างละกี่ข้อ กระจายไปยังหน่วยต่าง ๆ อย่างไร

แบบทดสอบแบบเลือกตอบเป็นแบบทดสอบประเภทหนึ่งที่ใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ซึ่งสุกมาส อังศุโชติ (2543: 48 – 49) ได้กล่าวถึงรูปแบบการเขียนข้อสอบแบบเลือกตอบว่ามีส่วนประกอบสองส่วนคือ ส่วนของคำถามและส่วนของตัวเลือกซึ่งประกอบด้วย ตัวลวงได้ 4 รูปแบบ ดังนี้

1) แบบคำถามเดี่ยว (Single Question) เป็นข้อสอบที่มีโจทย์ปัญหาเดียวและมีตัวเลือกเพียงชุดเดียว

2) แบบตัวเลือกคงที่ (Constant Choices) เป็นข้อสอบเลือกตอบที่มีชุดตัวเลือกอยู่ชุดหนึ่งแล้วกำหนดโจทย์ปัญหาหลายข้อให้ตอบ โดยใช้ตัวเลือกชุดนั้น

3) แบบสถานการณ์ (Situational Test) เป็นการสร้างข้อสอบที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่ได้เรียนรู้แล้วถามความคิดเห็นที่เกี่ยวกับสถานการณ์ที่สร้างขึ้น สถานการณ์อาจเป็นได้ทั้งข้อความ บทประพันธ์ ภาพ สิ่งของ เรื่องราวต่าง ๆ

4) แบบตัวเลือกซ้อน (Double Multiple Choice) เป็นข้อสอบที่สร้างขึ้นเพื่อหลีกเลี่ยงการใช้ตัวเลือก ถูกทุกข้อ ข้อ 1 และ 3 ถูก หรือ ข้อ 1 2 และ 3 ถูก เหมาะสำหรับข้อสอบที่ต้องการถามเกี่ยวกับคุณสมบัติต้องประกอบหรือปัจจัยที่คำตอบมีได้มากกว่าหนึ่งคำตอบ

ในการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อวัดความรู้เนื้อหาวิชา ผู้ประเมินต้องมีการวางแผนการดำเนินการสร้าง เทคนิคการเขียน โจทย์และตัวเลือกให้มีประสิทธิภาพ ดังที่ สุภมาศ อังศุโชติ (2543: 50 – 63) กล่าวถึงการสร้างเทคนิคการเขียน โจทย์และตัวเลือกให้มีประสิทธิภาพ คือ ข้อสอบแบบเลือกตอบจะต้องชัดเจนเข้าใจง่าย ผู้ที่ตอบถูกควรเป็นผู้ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ในเรื่องนั้น ๆ ต่อไปนี้เป็นเทคนิคที่จะทำให้การเขียน โจทย์และตัวเลือกให้มีประสิทธิภาพ

1) การวัดวัตถุประสงค์ที่สำคัญ ประเด็นคำถามของข้อสอบแต่ละข้อจะต้องวัดวัตถุประสงค์ที่สำคัญ และสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้เรื่องนั้น ๆ หลีกเลี่ยงคำถามประเด็นปลีกย่อยเล็ก ๆ น้อย ๆ ที่ไม่เกี่ยวข้องกับวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้เรื่องนั้น ๆ ข้อสอบบางข้อวัดความรู้พื้นฐานเกินไป ในการออกข้อสอบให้มุ่งไปที่ประเด็นสำคัญ ข้อเท็จจริง และหลักการ หลีกเลี่ยงการทำให้ข้อสอบยากด้วยการใช้คำคลุมเครือและไม่เกี่ยวข้องกับความรู้ที่ต้องการวัด ข้อสอบแต่ละข้อจะต้องเป็นสิ่งช่วยผู้สอบแสดงว่าเขาเป็นผู้มีความรู้ในวัตถุประสงค์นั้น ๆ หรือไม่

2) มีประเด็นคำถามเพียงประเด็นเดียว เมื่อผู้สอบอ่านเสร็จก็เข้าใจว่าผู้ออกข้อสอบต้องการถามอะไร โดยไม่ต้องอ่านตัวเลือก วิธีการตรวจสอบว่าข้อสอบมีความชัดเจนและสมบูรณ์หรือไม่ คือ เมื่อผู้สอบอ่านคำถามแล้วสามารถตอบข้อสอบได้โดยไม่ต้องมีตัวเลือกหรือตอบได้โดยไม่ต้องอ่านตัวเลือกก่อน

3) เขียนโจทย์ให้เข้าใจง่ายและใช้ภาษาชัดเจน การเขียน โจทย์ควรใช้ภาษาง่าย ๆ อย่าใช้ประโยคที่มีคำขยายมาก ๆ ถ้าผู้สอบมีความรู้ในเรื่องที่วัดนั้นเขาสามารถเลือกคำตอบที่ถูกต้องได้โดยไม่หลงทาง การใช้ภาษากำกวมอาจทำให้ผู้มีความรู้ตอบข้อสอบข้อนั้นผิด การเขียนคำถามที่ใช้ประโยคที่ยืดยาวมีคำขยายมากจะเป็นการวัดความเข้าใจภาษามากกว่าวัดเนื้อหาตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้

4) นำข้อความต่าง ๆ มาไว้ในโจทย์ให้มากที่สุด หลีกเลี่ยงการใช้ข้อความซ้ำ ๆ ในตัวเลือก ถ้ามีข้อความที่ซ้ำกันในตัวเลือก ให้นำมาไว้ใน โจทย์จะทำให้คำถามชัดเจนและประหยัดเวลาในการอ่านตัวเลือก

5) เขียน โจทย์ในเชิงบอกเล่า ข้อสอบที่เป็นประโยคบอกเล่าจะวัดวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ได้ดีกว่าข้อสอบที่เป็นปฏิเสธ เพราะในการเรียนการสอนจะมุ่งสอน

ในแง่บวก เช่น สอนว่าอะไรเป็นวิธีที่ดีที่สุด หรืออะไรเกี่ยวข้องมากที่สุด แทนการเรียนว่าวิธีใดไม่ดีที่สุดหรืออะไรเกี่ยวข้องน้อยที่สุด

6) โจทย์ที่เป็นคำถามปฏิเสธควรเน้นคำตอบปฏิเสธให้ชัดเจน ในบางกรณีการใช้คำถามปฏิเสธก็เป็นพื้นฐานในการวัดวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ที่สำคัญ เช่น สอนว่า “อย่าทิ้งขยะและสิ่งปฏิกูลลงแม่น้ำลำคลอง” ซึ่งเป็นสิ่งที่จะต้องสอนและจะต้องสอบ หรือในสถานการณ์ที่เป็นอันตรายอาจต้องเขียนโจทย์เป็นคำถามปฏิเสธ

7) หลีกเลี่ยงการชี้แนะคำตอบโดยไม่เจตนา เพราะจะทำให้ผู้สอบที่เฉลียวฉลาดคำตอบที่ถูกได้หรือตัดตัวเลือกที่ไม่ถูกต้องออก ซึ่งสาเหตุสำคัญมาจากการใช้คำในโจทย์

8) ข้อสอบแต่ละข้อต้องเป็นอิสระต่อกัน สาเหตุที่ทำให้ข้อสอบไม่เป็นอิสระต่อกัน คือ สถานการณ์ที่ให้ในโจทย์ของข้อหนึ่ง อาจแนะนำคำตอบของอีกข้อหนึ่ง และการใช้สถานการณ์ร่วมที่ต้องการหาคำตอบในข้อต้น ๆ ได้ก่อนจึงจะนำไปหาคำตอบของข้อต่อ ๆ ไป

9) ต้องกำหนดเงื่อนไขในโจทย์ให้ครบถ้วนพอดีที่จะตอบคำถามได้

10) ไม่ควรเขียนคำถามเป็นปฏิเสธซ้อนปฏิเสธ เพราะจะทำให้ผู้สอบต้องตีความกลับไปกลับมาว่าจริง ๆ แล้ว โจทย์ต้องการถามอะไร

11) ไม่ควรถามความคิดเห็นของผู้สอบ เพราะการออกข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะต้องมีการตัดสินใจคะแนน แต่การถามความคิดเห็นจะไม่มีมติตัดสินว่าตอบถูกหรือตอบผิด

12) ตัวเลือกต้องสอดคล้องกับโจทย์

13) ตรวจสอบคำตอบที่ถูกต้องอย่างรอบคอบ ว่าเป็นคำตอบที่ถูกต้องและชัดเจนที่สุด

14) ตัวลวงต้องเป็นไปได้และช่วยผู้สอบที่ไม่มีความรู้เลือก

15) ความยาวของตัวถูกควรพอ ๆ กับตัวลวงอื่น ๆ

16) หลีกเลี่ยงการใช้ตัวเลือกสุดท้ายว่า “ถูกทุกข้อ” หรือ “ไม่มีข้อใดถูก” หรือ “ถูกทั้งข้อ 1 และ 2”

17) ตัวถูกควรกระจายอยู่อย่างสุ่ม ถ้าตัวถูก อยู่อย่างเป็นระบบ ผู้สอบจะตอบถูกโดยดูความสัมพันธ์ของตัวถูกแต่ละข้อ ทำให้ตอบถูกมากกว่าความสามารถอันแท้จริง

18) ข้อสอบควรเรียงลำดับตามเนื้อหา ตามเอกสารการสอน

### 3. การสร้างแบบสอบถามความคิดเห็น

ในการสร้างแบบสอบถามความคิดเห็นต่อการเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในครั้งนี้ได้ใช้หลักในการสร้างเครื่องมือวัดเจตคติ แบบลิเคอร์ท เพื่อให้ได้เครื่องมือที่มีคุณภาพ มีความเที่ยงตรงและมีความเชื่อมั่นตามแบบของ เซอร์กกลาย และ โคบาลา (Shirgley and Koballa 1984: 111 – 118 อ้างถึงในศักคินันท์ นิมตระกูล 2543: 37-38) ได้เสนอขั้นตอนการสร้างแบบวัดเจตคติไว้ 9 ขั้นตอนสรุปได้ ดังนี้

**3.1 ขั้นการรวบรวมข้อความ (Assemble Item Pool)** เมื่อจะวัดเจตคติต่อเรื่องใดก็รวบรวมข้อความเกี่ยวกับเรื่องนั้น ทั้งข้อความที่เป็นเชิงนิมิตและเชิงนิเสธมาเป็นข้อคำถามเหล่านี้ อาจนึกขึ้นเองหรือรวบรวมจากบทความ หนังสือหรือแนวทางที่มีบางคนสร้างไว้แล้วรวมเข้าเป็นแบบวัดเจตคติ

**3.2 ขั้นวิเคราะห์ตามเกณฑ์คุณภาพ (Analysis Via Qualitative Criteria)** นำแบบวัดเจตคติที่สร้างขึ้น ไปให้นักการศึกษาที่เคยมีประสบการณ์ในการสร้างแบบวัดเจตคติมาแล้วจำนวน 3 คน ตรวจสอบและกลั่นกรองข้อความ โดยยึดเกณฑ์การพิจารณา 9 ประการ คือ

**3.2.1 หลีกเลี่ยงการใช้ประโยคที่ผู้ตอบรู้สึกว่าจะถูกบังคับ**

**3.2.2 ใช้ข้อความที่เป็นปัจจุบัน**

**3.2.3 ใช้ข้อความที่สมบูรณ์และชี้ให้เห็นเจตคติอย่างเด่นชัดเพียงประเด็นเดียว**

**3.2.4 หลีกเลี่ยงข้อความที่เป็นความจริง ควรเป็นข้อความเชิงความคิดเห็น**

**3.2.5 ใช้ข้อความที่ชัดเจน เข้าใจง่ายและไม่อ้อมค้อม**

**3.2.6 หลีกเลี่ยงข้อความที่ไม่เกี่ยวกับการวัดเจตคติ**

**3.2.7 หลีกเลี่ยงการใช้คำถามปฏิเสธซ้อนคำถามปฏิเสธ**

**3.2.8 หลีกเลี่ยงการใช้คำว่า ไม่มีเลย เสมอ ๆ หรือทั้งหมด**

**3.2.9 ข้อความแต่ละข้อไม่ควรยาวเกิน 20 คำ**

**3.3 นำแบบวัดเจตคติที่ผ่านการกลั่นกรองจากนักการศึกษาแล้วไปทดลองใช้** กับผู้ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง (Pilot the Item Pool) แสดงความรู้สึกรู้สึกต่อข้อความ 5 ระดับ คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

**3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล (Analysis of Likert Data)** หลังจากผู้ตอบสนอง แสดงความคิดเห็นต่อข้อความแล้วก็นำคำตอบนั้นมาให้น้ำหนัก (Weighting) ดังนี้

### สำหรับข้อความที่เป็นเชิงนิมิต

เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้น้ำหนัก 5 คะแนน
เห็นด้วย	ให้น้ำหนัก 4 คะแนน
ไม่แน่ใจ	ให้น้ำหนัก 3 คะแนน
ไม่เห็นด้วย	ให้น้ำหนัก 2 คะแนน
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้น้ำหนัก 1 คะแนน

### สำหรับข้อความที่เป็นเชิงนิเสธ

เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้น้ำหนัก 1 คะแนน
เห็นด้วย	ให้น้ำหนัก 2 คะแนน
ไม่แน่ใจ	ให้น้ำหนัก 3 คะแนน
ไม่เห็นด้วย	ให้น้ำหนัก 4 คะแนน
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้น้ำหนัก 5 คะแนน

นำคะแนนรวมของแต่ละคนมาแจกแจงความถี่โดยเรียงคะแนนจากสูงไปต่ำแล้ว กำหนดกลุ่มที่ได้คะแนนสูง (กลุ่มสูง) ร้อยละ 25 และกลุ่มที่ได้คะแนนต่ำ (กลุ่มต่ำ) ร้อยละ 25 คำนวณหา ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของแต่ละกลุ่ม แล้วนำมาหาคุณภาพของเครื่องมือต่อไป

**3.5 การเลือกข้อความ (Selection of Scale Statements)** เลือกข้อความที่ผ่านเกณฑ์ การพิจารณาในข้อ 3.4

**3.6 การวิเคราะห์หาความเชื่อมั่นของเครื่องมือ (Assessing Attenuation of Reliability)** นำเอาเครื่องมือที่ได้รับการปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับผู้ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง แล้ว นำเอาข้อมูลมาวิเคราะห์หาความเชื่อมั่นของเครื่องมือ โดยการหาสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แอลฟา ( $\alpha$  - coefficient)

**3.7 การวิเคราะห์ข้อมูล (Analysis of Attitude Scale Likert Data)** นำเอาเครื่องมือที่ได้รับการปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้อีกครั้งหนึ่ง แล้วนำเอาข้อมูลมาวิเคราะห์ ตามข้อ 3.4

**3.8 การเลือกข้อความครั้งสุดท้าย (Final Statements Selection)** ตัดข้อความที่ไม่ผ่านเกณฑ์และข้อความที่มีผู้ตอบ “ไม่แน่ใจ” มากกว่าร้อยละ 25 ของผู้ตอบทั้งหมดออก

**3.9 การหาความเที่ยงตรงของเครื่องมือ (Scale Validation)** แบบวัดเจตคติที่สร้างขึ้นนั้น ถึงแม้จะมีความสอดคล้องภายในผ่านเกณฑ์แล้วก็ตามแต่ก็ไม่ได้หมายความว่า สิ่งเหล่านั้นจะเป็นหลักประกันว่า แบบวัดเจตคตินั้นมีความเที่ยงตรง ดังนั้นนอกจากจะให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบแล้ว จะต้องรวบรวมข้อมูล จากการนำแบบวัดเจตคตินั้น ไปใช้จริงด้วย

## 4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 4.1 งานวิจัยในประเทศ

จิตติวัสส์ วายทองคำ (2547) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มี ภาพประกอบแบบภาพนิ่งกับภาพประกอบแบบภาพเสมือนเคลื่อนไหว ผลการศึกษาพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีภาพประกอบแบบภาพนิ่งมีประสิทธิภาพ เท่ากับ 83.20/85.25 แบบภาพเสมือนเคลื่อนไหว มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 82.14/91.25 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ นักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีภาพประกอบเป็นภาพเสมือนเคลื่อนไหว สูงกว่า นักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีภาพประกอบเป็นภาพนิ่ง ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ทวีศักดิ์ รสโหมด (2545) ได้ศึกษาเรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ ว 203 เรื่องหญิงและชาย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการศึกษาพบว่า 1) บทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องหญิงและชาย มีประสิทธิภาพ 85/84 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (80/80) 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 โดยผลสัมฤทธิ์ของกลุ่มทดลองที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่า กลุ่มควบคุมที่เรียนโดยวิธีสอนตามปกติ

นงลักษณ์ แก้วทิพย์รักษ์ (2548) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ ว 8 เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสตรี สมุทรปราการที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับคู่มือครู ผลการวิจัยสรุปได้ว่า 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงของโลก วิชาวิทยาศาสตร์ รหัส วิชา ว 8 ที่สร้างขึ้นมีคุณภาพด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดีมาก 2) บทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงของโลก วิชาวิทยาศาสตร์ ว 8 มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 80.88/83.13 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดคือ 80/80

วิโรจน์ มะโนวรรณ (2546) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การขนส่งและ การสื่อสาร ผลการศึกษาพบว่า 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องการขนส่งและการสื่อสาร มีประสิทธิภาพ 89.45/84.76 สูงกว่าเกณฑ์ มาตรฐานที่กำหนดไว้ คือ 80/80 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง การขนส่งและการสื่อสารสูงกว่าก่อนได้รับการเรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง การขนส่งและการสื่อสารอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .01

วิฑูรย์ เกษมพิทักษ์พงศ์ (2532) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ในวิชาเคมี ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัย พบว่า โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานขั้นต่ำที่ตั้งไว้ 85/85 คือได้ 90.12/92.93

วีรศักดิ์ สุนทรวิภาค (2530) ทำการวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฟิสิกส์จากการเรียนเสริมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างกลุ่มที่เรียนจากครู กับกลุ่มที่เรียนจากเครื่องคอมพิวเตอร์พบว่านักเรียนที่เรียนเสริมจากเครื่องคอมพิวเตอร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีกว่านักเรียนที่เรียนเสริมจากครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สุปิ่น หนองสุธรรม (2547) ได้ทำการศึกษาการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนอนุคุณนารี จังหวัดกาฬสินธุ์ ผลการวิจัยพบว่า 1)บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 80.71/73.16 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สุรีย์พร ขอพึง (2549) ได้ศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง โลกสีเขียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสารสาสน์วิเทศบางบอน พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง โลกสีเขียวมีประสิทธิภาพ 82.34/81.72 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังการเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนมีความคิดเห็นต่อการเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่าเห็นด้วยอยู่ในระดับมาก

โสภณ สิริสารี (2532) ได้ทำการวิจัยเรื่อง โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อใช้เป็นสื่อการสอน วิชา จุลชีววิทยา เรื่อง Anaerobic Bacteria โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อสอนเพิ่มเติมนอกเวลา พบว่า คะแนนการทดสอบของผู้เรียนที่ได้ศึกษาเพิ่มเติมด้วยโปรแกรมที่สร้างขึ้น สูงกว่าผู้ที่ไม่ได้เรียนเพิ่มเติม

อภิรักษ์ อุ่นใจ (2543) ได้หาประสิทธิภาพ และ ศึกษาความคิดเห็นของนักเรียน ที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชา ช่างซ่อมเครื่องไฟฟ้าในบ้าน เรื่องเคาเรียดไฟฟ้า กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัย พบว่า

มีประสิทธิภาพ 84.98/82.67 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 และความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นอยู่ในระดับมากทุกด้าน

อมรฤทธิ อุทรักษ์ (2545) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง พลังงานกับชีวิต ผลการศึกษาพบว่า 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง พลังงานกับชีวิต ในวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพ 90.18/85.42 สูงกว่า เกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้คือ 80/80 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง พลังงานกับชีวิต สูงกว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง พลังงานกับชีวิต อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

#### 4.2 งานวิจัยต่างประเทศ

คูติก และวิลเลียมส์ (Kulik Bangert & Williams: 1983 อ้างถึงในกันยา แก้วเจริญและคณะ: 2547) ได้ทำการศึกษาถึงผลของการใช้คอมพิวเตอร์ในระดับมัธยมศึกษา ผลการศึกษาพบว่า การนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้ผู้เรียนมีผลการเรียนดีขึ้น อีกทั้งยังทำให้ผู้เรียนมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียนอีกด้วยและยังเป็นประโยชน์ในการช่วยลดเวลาเรียนในการเรียนรู้ของผู้เรียนให้น้อยลง

ทอโร (Tauro: 1981 อ้างถึงในกันยา แก้วเจริญและคณะ: 2547) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการสอนวิชา เคมี และเจตคติต่อวิชา เคมีของนักเรียนที่เลือกลงวิชา เคมี 127 มหาวิทยาลัยคอนเนตทิคัต สหรัฐอเมริกา โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่มเท่า ๆ กัน กลุ่มแรก ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการเรียนการสอน กลุ่มที่ 2 ใช้การเรียนการสอนตามปกติ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาเคมีในเชิงบวกสูงกว่ากลุ่มที่มีการเรียนการสอนตามปกติ นอกจากนี้ผู้เรียนยังแสดงความคิดเห็นว่าโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาเคมีเป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพช่วยเพิ่มความกระตือรือร้นในการเรียนและชักจูงให้ผู้เรียนสนใจการเรียนมากขึ้น

เบค (Beck 1979: 3006 - A อ้างถึงในวิชัย สกุลโรจนประวัตติ: 2539)

ได้ทำการวิเคราะห์เจตคติของนักเรียน ระดับมัธยมศึกษาที่มีต่อการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในโรงเรียน ผลการวิจัยพบว่า 1) การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนส่วนมากจะใช้กับวิชาคอมพิวเตอร์ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ 2) นักเรียนไม่มีเจตคติในทางลบต่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหรือต่อวิชาที่เรียน 3) นักเรียนหญิงมีเจตคติในทางบวกต่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมากกว่านักเรียนชาย 4) นักเรียนที่สมัครใจศึกษาด้วยตนเอง มีเจตคติต่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในทางบวก



## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบในร่างกายมนุษย์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนพิริยาลัยจังหวัดแพร่ มีการดำเนินการวิจัยดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การวิเคราะห์ข้อมูล

#### 1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนพิริยาลัยจังหวัดแพร่ 12 ห้องเรียน จำนวน 647 คน ซึ่งมีการจัดห้องเรียนแบบลดความสามารถ

1.2 กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนพิริยาลัยจังหวัดแพร่ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 56 คน ได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จากห้องเรียนทั้งหมด 12 ห้องเรียน

#### 2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบในร่างกายมนุษย์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบในร่างกายมนุษย์ และแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบในร่างกายมนุษย์

2.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องระบบในร่างกายมนุษย์ ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง ระบบในร่างกายมนุษย์ ผู้วิจัยดำเนินการดังนี้ (ไชยศ เรื่องสุวรรณ 2545: 65-70)

2.1.1 ศึกษาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังนี้ โปรแกรม SWISHmax Macromedia Dreamweaver MX 2004 โปรแกรม Macromedia Flash MX และ VCD Cutter ส่วนการสร้างแบบทดสอบใช้โปรแกรม Namotion 2006

2.1.2 ศึกษาหลักสูตรของโรงเรียนปริยาลัยจังหวัดแพร่ ที่ได้จัดสร้างหลักสูตรสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

2.1.3 ศึกษาทฤษฎีและหลักการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากรูปแบบของจิรรัตน์ ชिरเวทย์ (2542: 269-270)

2.1.4 นำหลักสูตรสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มากำหนดเป็นหน่วยการเรียนรู้ จุดประสงค์และกำหนดเวลาเรียน

2.1.5 นำเนื้อหาแต่ละหน่วยมาร่างหรือเขียนบทหรือแผ่นเรื่อง (Storyboard) พร้อมทั้งรายละเอียดของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.1.6 นำแผ่นเรื่อง ให้ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อและโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ความถูกต้องเหมาะสม

2.1.7 ปรับปรุงแผ่นเรื่อง ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

2.1.8 สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบในร่างกายมนุษย์โดยใช้โปรแกรม SWISHmax Macromedia Dreamweaver MX 2004 เป็นหลัก ส่วนโปรแกรมอื่นๆ ที่นำเสนอใช้ในการนำเสนอเทคนิคพิเศษ และแบบทดสอบใช้โปรแกรม Namotion 2006

2.1.9 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้นที่ปรับปรุงแก้ไขด้วยตนเองแล้ว ไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญ ทั้ง 3 ท่านพิจารณา ตรวจสอบ นำผลการตรวจสอบมาทำการแก้ไขปรับปรุงข้อบกพร่องของบทเรียนในด้าน ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอ เนื้อหา แบบทดสอบย่อย วิธีป้อนคำตอบ วิธีการให้การเสริมแรง การตอบสนองระหว่างผู้เรียน การตรวจคำตอบ และการแจ้งผลการเรียนรู้

2.1.10 สร้างคู่มือการใช้โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบในร่างกายมนุษย์

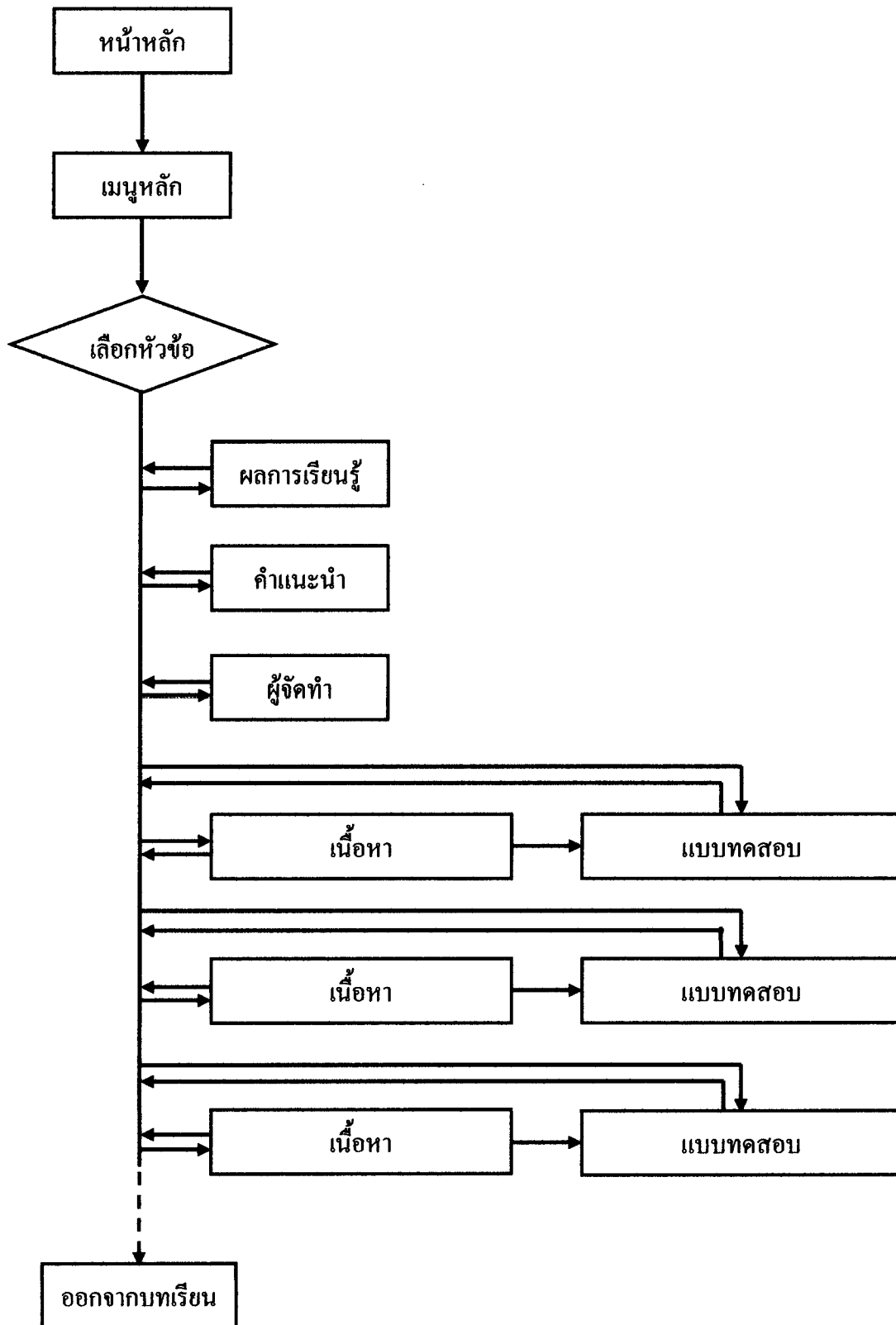
2.1.11 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผ่านการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ ไปทดลองใช้ในการเรียนการสอน เพื่อหาประสิทธิภาพ โดยมีลำดับขั้นตอนดังนี้

1) ทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง ทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/3 โรงเรียนพิริยาลัยจังหวัดแพร่ จำนวน 3 คน ประกอบด้วยนักเรียนที่เรียนเก่ง 1 คน เรียนปานกลาง 1 คน เรียนอ่อน 1 คน ให้เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทำแบบทดสอบย่อยชุดที่ 1 ถึง ชุดที่ 5 และแบบทดสอบหลังเรียนผลจากการทดลองแล้วพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพโดยเฉลี่ยต่ำกว่าเกณฑ์ ซึ่งพบข้อบกพร่องคือ สีสันทึบไม่ชัดเจน ขนาดตัวอักษรเล็กเกินไปและภาพไม่ดึงดูดใจจึงนำข้อบกพร่องไปปรับปรุงแก้ไข

2) ทดลองกลุ่มเล็ก (Small Group Testing) ทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/3 โรงเรียนพิริยาลัยจังหวัดแพร่ จำนวน 9 คน ซึ่งไม่ใช่ นักเรียนตามข้อ (1) ประกอบด้วยนักเรียนที่เรียนเก่ง 3 คน เรียนปานกลาง 3 คน เรียนอ่อน 3 คน ให้เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทำแบบทดสอบย่อยชุดที่ 1 ถึงชุดที่ 5 และแบบทดสอบหลังเรียนแล้วทดสอบประสิทธิภาพพบว่า การปรับปรุงทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพสูงขึ้น

3) ทดลองภาคสนาม (Field Testing) ทดลองกับนักเรียนกลุ่มทดลองชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/6 จำนวน 56 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้เกณฑ์ 80/80 พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ นักเรียนทำแบบทดสอบย่อยได้คะแนนเฉลี่ยมากขึ้นซึ่งประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน พร้อมทั้งจะนำมาใช้ในการวิจัยได้

ขั้นตอนในการสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังแสดงในภาพที่ 3.1



ภาพที่ 3.1 แสดงโครงสร้างและการตีไปของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

## 2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในการสร้างแบบทดสอบ

วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องระบบในร่างกายมนุษย์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยดำเนินการดังนี้ (สุภมาส อังสุโชติ 2543: 39 – 63)

2.2.1 ศึกษาวิเคราะห์เนื้อหา ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องระบบในร่างกายมนุษย์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

2.2.2 สร้างแบบทดสอบ ซึ่งเป็นข้อสอบแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก โดยครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้ แต่ละหน่วย จำนวน 60 ข้อ แต่ละข้อมีคะแนนเท่ากัน คือ 1 คะแนน

2.2.3 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ ตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม นำมาแก้ไขปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ

2.2.4 นำแบบทดสอบเสนอผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน เพื่อพิจารณาความเหมาะสม และวิเคราะห์หาความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ หรือค่า IOC (Index of Objective Congruence) โดยคัดเลือกข้อที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 – 1.0 ถือว่าเป็นข้อสอบที่ใช้ได้

2.2.5 นำแบบทดสอบที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/3 จำนวน 57 คน โรงเรียนพิริยาลัยจังหวัดแพร่ ซึ่งเป็นกลุ่มที่เคยเรียนเรื่อง ระบบในร่างกายมนุษย์ ผ่านมาแล้ว และไม่ใช้กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ นำผลการทดสอบที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเที่ยง โดยใช้โปรแกรม B – index แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.20 – 0.80 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 - 1.00 โดยคัดเลือกจากแบบทดสอบจำนวน 60 ข้อ คัดเลือกไว้จำนวน 30 ข้อ โดยใช้เกณฑ์ให้ครอบคลุมโครงสร้างเนื้อหาหน่วยละ 6 ข้อ

2.2.6 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนเรื่องระบบในร่างกายมนุษย์แล้ว จำนวน 57 คน นำผลทดสอบมาหาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR- 20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน ได้ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.75

2.3 แบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบในร่างกายมนุษย์ ในการสร้างแบบสอบถาม มีขั้นตอนการสร้างและการแปลความหมาย ดังนี้ (Shirgley and Koballa 1984: 111 – 118 อ้างถึงในศักดินันท์ นิมตระกูล 2543: 37-38)

2.3.1 ศึกษาวิธีสร้างแบบสอบถามความคิดเห็น ในรูปแบบของแบบสอบถาม โดยใช้แบบมาตรฐานค่า

2.3.2 สร้างแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียน ที่มีต่อการใช้บทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบในร่างกายมนุษย์ โดยให้ระบุความคิดเห็นว่า เห็นด้วยในประเด็น ที่ตามอย่างไร โดยใช้มาตราประมาณค่า 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด

2.3.3 นำแบบสอบถามความคิดเห็นที่สร้างขึ้น ตรวจสอบความถูกต้อง เหมาะสมโดยผู้เชี่ยวชาญ แล้วนำมาปรับปรุง

การกำหนดมาตราประมาณค่า ใช้เกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

มากที่สุด ให้ 5 คะแนน

มาก ให้ 4 คะแนน

ปานกลางให้ 3 คะแนน

น้อย ให้ 2 คะแนน

น้อยที่สุด ให้ 1 คะแนน

เกณฑ์ในการแปลความหมายของข้อมูล ผู้วิจัยใช้เกณฑ์ของ ประคอง กรรณสูต (2538: 117) ดังต่อไปนี้

4.50 – 5.00 หมายถึง มากที่สุด

3.50 – 4.49 หมายถึง มาก

2.45 – 3.49 หมายถึง ปานกลาง

1.50 – 2.49 หมายถึง น้อย

1.00 – 1.49 หมายถึง น้อยที่สุด

2.3.4 นำแบบสอบถามที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ อีกครั้งหนึ่ง

2.3.5 ปรับปรุงแก้ไขแบบสอบถามตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญแล้วจึง นำไปใช้จริง

### 3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัย ครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงกึ่งทดลอง ซึ่งผู้วิจัยได้ใช้วิธีศึกษากลุ่มตัวอย่าง โดยวัด ก่อนและหลังการทดลอง ผู้วิจัยได้ใช้รูปแบบการพัฒนา แบบ One-Group Pretest-Posttest Design (บุญเรียง ขจรศิลป์ 2537: 246) ดังนี้

O<sub>1</sub>      X      O<sub>2</sub>

สัญลักษณ์	O <sub>1</sub>	แทน	การทดสอบก่อนเรียน
	X	แทน	การเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
	O <sub>2</sub>	แทน	การทดสอบหลังเรียน

ในการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

3.1 ทำการทดสอบก่อนเรียน ให้นักเรียนที่เป็นกลุ่มทดลองทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อเก็บเป็นคะแนนก่อนเรียน

3.2 ให้นักกลุ่มทดลองเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบในร่างกายมนุษย์ โดยผู้วิจัยเป็นผู้ควบคุมการทำกิจกรรมระหว่างเรียนและดำเนินการสอนด้วยตนเอง ณ ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ โดยกำหนดเครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่องต่อจำนวนนักเรียน 1 คน ทำการเก็บข้อมูลเป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ ตามแผนการจัดการเรียนการสอนที่ได้จัดทำไว้ (ภาคผนวก ค )

3.3 ทำการทดสอบหลังเรียน ให้นักเรียนที่เป็นกลุ่มทดลองทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภายหลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบในร่างกายมนุษย์ ด้วยแบบทดสอบชุดเดียวกันกับก่อนเรียน

#### 4. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ใช้ค่า E<sub>1</sub>/E<sub>2</sub> (ชัยงค์ พรหมวงศ์ 2532: 495) ดังนี้

$$E_1 = \frac{\sum X}{A} \times 100$$

เมื่อ	E <sub>1</sub>	คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ
	$\sum X$	คือ คะแนนรวมของแบบฝึกหัดหรืองานที่นักเรียนทุกคนทำได้
	A	คือ คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดทุกชิ้นรวมกัน
	N	คือ จำนวนผู้เรียน

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

เมื่อ	$E_2$	คือ	ประสิทธิภาพของผลสัมฤทธิ์
	$\sum F$	คือ	คะแนนรวมของผลสัมฤทธิ์หลังเรียนที่นักเรียนทุกคนทำได้
	$B$	คือ	คะแนนเต็มของการสอบหลังเรียน
	$N$	คือ	จำนวนผู้เรียน

**4.2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบในร่างกายมนุษย์ ด้วยการทดสอบค่าที (ลิวน สายยศ อังคณา สายยศ 2540: 248)**

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

เมื่อ	df	=	$N-1$
	$D$	แทน	ผลต่างของคะแนนสอบก่อนเรียน และคะแนนสอบหลังเรียน
	$N$	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด
	$\sum D^2$	แทน	ผลรวมของ $D$ แต่ละตัวยกกำลังสอง
	$(\sum D)^2$	แทน	การเอาผลรวมของ $D$ ทั้งหมดมายกกำลังสอง



4.3 วิเคราะห์ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้แบบสอบถามความคิดเห็นที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งเป็นแบบลิเคิร์ต จำนวน 10 ข้อ แล้วหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต ( $\bar{X}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) (ประกอบ กรรณสูต 2538: 72 และ 74)

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

เมื่อ  $\sum X$  แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด  
 $N$  แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

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

เมื่อ  $N$  แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด  
 $\sum X$  แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด  
 $\sum X^2$  แทน ผลรวมของกำลังสองของคะแนนแต่ละตัว  
 $(\sum X)^2$  แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง  
 S.D. แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบในร่างกายมนุษย์ ได้นำไปใช้กับกลุ่มทดลอง เพื่อ หาประสิทธิภาพของบทเรียน เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นำข้อมูลที่ได้มาทำการวิเคราะห์ ผู้วิจัยเสนอผลการวิจัย ดังนี้

1. การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน
3. การศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

#### 1. การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบในร่างกายมนุษย์ ปรากฏว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพ 92.71/81.25 ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 แสดงค่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม แบบทดสอบ ย่อย	ค่าเฉลี่ย คะแนนแบบ ทดสอบย่อย	$E_1$	คะแนนเต็ม แบบทดสอบ หลังเรียน	ค่าเฉลี่ย คะแนนแบบ ทดสอบ หลังเรียน	$E_2$	$E_1/E_2$
56	50	46.36	92.71	30	24.38	81.25	92.71/81.25

## 2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระหว่างก่อนและหลังการเรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

กลุ่มทดลอง	n	( $\bar{X}$ )	S.D	t	Sig
ก่อนเรียน	56	14.20	3.24		
หลังเรียน	56	24.32	1.69	21.84*	0.00000

\*  
p < .05

### 3. การศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผลการศึกษาปรากฏว่านักเรียนมีความคิดเห็นต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด ดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 แสดงระดับความคิดเห็นของนักเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ลำดับ	รายการ	( $\bar{X}$ )	S.D	ความหมาย
1	ความสะดวกในการเข้าและออกจากโปรแกรม	4.82	0.39	มากที่สุด
2	สามารถเลือกเรียนเรื่องต่าง ๆ ได้สะดวก	4.84	0.37	มากที่สุด
3	ภาพประกอบสื่อความหมายได้ตรงตามเนื้อหา	4.84	0.37	มากที่สุด
4	ขนาดตัวอักษรที่ใช้มีความเหมาะสม	4.54	0.54	มากที่สุด
5	สีของตัวอักษรมีความเหมาะสม	4.64	0.59	มากที่สุด
6	เมื่อศึกษาโปรแกรมการเรียนรู้แล้วชอบการเรียนรู้ด้วยตนเอง	4.61	0.49	มากที่สุด
7	มีการเสริมแรงอย่างเหมาะสม	4.50	0.50	มาก
8	สนใจเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น	4.57	0.53	มากที่สุด
9	มีความกระตือรือร้นมากขึ้น	4.50	0.50	มาก
10	อยากเรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในเนื้อหาอื่น ๆ อีก	4.59	0.50	มากที่สุด
	รวมเฉลี่ย	4.64	0.12	มากที่สุด

จากตารางที่ 4.3 พบว่าการตอบแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยมีความคิดเห็นว่า ความสามารถในการเข้าและออกจากโปรแกรมในการเลือกเรื่องต่าง ๆ ที่ต้องการเรียนได้สะดวก ภาพประกอบสื่อความหมายได้ตรงตามเนื้อหา ขนาดตัวอักษรที่ใช้มีความเหมาะสม ชอบการเรียนรู้ด้วยตนเองมีความกระตือรือร้นในการเรียน จากการได้ศึกษาด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้วสนใจเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น มีความต้องการที่จะใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการเรียนรู้ด้วยตนเองต่อไปในเรื่องระบบในร่างกายมนุษย์ และเมื่อเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้วชอบและสนุกกับ

การเรียนรู้มากกว่าการสอนโดยวิธีบรรยายอย่างเดียว โดยนักเรียนมีความเห็นว่าทุกรายการอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.84 - 4.57$ ) โดยรายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด 2 รายการคือ สามารถเลือกเรียนเรื่องต่าง ๆ ได้สะดวก และ ภาพประกอบสื่อความหมายได้ตรงตามเนื้อหา ( $\bar{X} = 4.84$ ) รองลงมา ได้แก่ ความสะดวกในการเข้าและออกจากโปรแกรม ( $\bar{X} = 4.82$ ) สีของตัวอักษรมีความเหมาะสม ( $\bar{X} = 4.64$ ) เมื่อศึกษาโปรแกรมการเรียนรู้แล้วชอบการเรียนรู้ด้วยตนเอง ( $\bar{X} = 4.61$ ) อยากเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในเนื้อหาอื่น ๆ อีก ( $\bar{X} = 4.59$ ) สนใจเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น ( $\bar{X} = 4.57$ ) และรายการที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด 2 รายการ คือ มีการเสริมแรงอย่างเหมาะสมและมีความกระตือรือร้นมากขึ้น ( $\bar{X} = 4.50$ ) สรุปได้ว่านักเรียนมีความคิดเห็นต่อการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.64$ )

## บทที่ 5

### สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาเรื่อง ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบในร่างกายมนุษย์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนพิริยาลัยจังหวัดแพร่ มีสรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ ดังนี้

#### 1.สรุปการวิจัย

##### 1.1 วัตถุประสงค์การวิจัย

- 1.1.1 เพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง ระบบในร่างกายมนุษย์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
- 1.1.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระหว่าง ก่อนและหลังการเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 1.1.3 เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

##### 1.2 สมมติฐานการวิจัย

- 1.2.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง ระบบในร่างกายมนุษย์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
- 1.2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนหลังการเรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าก่อนเรียน
- 1.2.3 ความคิดเห็นของนักเรียนต่อการเรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก

##### 1.3 วิธีดำเนินการวิจัย

###### 1.3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

- 1) ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนพิริยาลัยจังหวัดแพร่ 12 ห้องเรียน จำนวน 647 คน

2) กลุ่มตัวอย่าง ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่มจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนพิริยาลัยจังหวัดแพร่ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 ซึ่งเป็นนักเรียนที่คละกัน เก่ง ปานกลาง อ่อน อยู่ห้องเดียวกัน จำนวน 647 คน แบ่งเป็น 12 ห้อง ๆ ละ 54 คน สุ่มมา 1 ห้องเรียนจำนวน 56 คน

### 1.3.2 เครื่องมือการวิจัย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย

- 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องระบบในร่างกายมนุษย์
- 2) แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องระบบในร่างกายมนุษย์ ที่มีค่าความเที่ยง .75
- 3) แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียน โดยการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 4) แผนการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องระบบในร่างกายมนุษย์

### 1.3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

- 1) ทดสอบก่อนเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 30 ข้อ
- 2) ดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำนวน 5 แผน รวม 10 ชั่วโมง เก็บคะแนนที่ได้จากการทดสอบระหว่างเรียน
- 3) ทดสอบหลังเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 30 ข้อ
- 4) นักเรียนตอบแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบในร่างกายมนุษย์

### 1.3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

- 1) หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้ค่า  $E_1/E_2$
- 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบในร่างกายมนุษย์ โดยใช้การทดสอบค่าที
- 3) ประเมินความคิดเห็นต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องระบบในร่างกายมนุษย์ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

### 1.3.5 สรุปผลการวิจัย

- 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบในร่างกายมนุษย์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนพิริยาลัยจังหวัดแพร่ มีประสิทธิภาพ 92.71/81.25 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด
- 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
- 3) ความคิดเห็นของนักเรียนต่อการเรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด

## 2. อภิปรายผล

### 2.1 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพ 92.71/81.25 ไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ โดย  $E_1$  มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ ส่วน  $E_2$  เป็นไปตามเกณฑ์ การที่  $E_1$  สูงกว่าเกณฑ์เป็นเพราะนักเรียนศึกษาเนื้อหาไปที่ละเอียดแล้วทำแบบทดสอบ จึงทำให้สามารถทำคะแนนแบบทดสอบย่อยได้ดี เป็นผลให้  $E_1$  มีค่าถึง 92.71 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์สมมติฐานที่ตั้งขึ้น ซึ่งได้กำหนดเกณฑ์ไว้ที่ 80/80 และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนและสนับสนุนการเรียนรู้เป็นรายบุคคล ทำให้ผู้เรียนเรียนไปตามความสามารถ ความสนใจของตนเอง มีความสุขในการเรียน ผู้เรียนได้รับข้อมูลย้อนกลับในทันทีเป็นการเน้นย้ำความเข้าใจและการเรียนรู้ ดังนั้นจึงทำให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ดี ส่งผลให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด คือ 80/80

### 2.2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่า ผลการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการเรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าก่อนเรียน ทั้งนี้เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีลักษณะเหมาะสมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ซึ่งมีประสิทธิภาพสามารถดึงดูดความสนใจได้ดีทำให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นที่จะเรียน ซึ่งส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการเรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าก่อนเรียนสอดคล้องกับงานวิจัยของฐิติวัธส์ วายทองคำ (2547) ที่ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มี



ภาพประกอบแบบภาพนิ่งกับภาพประกอบแบบภาพเสมือนเคลื่อนไหว ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีภาพประกอบเป็นภาพเสมือนเคลื่อนไหวสูงกว่า นักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีภาพประกอบเป็นภาพนิ่ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 งานวิจัยของ วิโรจน์ มะโนวรรณ (2546) ที่ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การขนส่งและการสื่อสาร ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง การขนส่งและการสื่อสารสูงกว่าก่อนได้รับการเรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง การขนส่งและการสื่อสารอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทวีศักดิ์ รสโหมค (2545) ซึ่งได้ศึกษาเรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ว 203 เรื่องหญิงและชายชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 โดยผลสัมฤทธิ์ของกลุ่มทดลองที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่เรียน โดยวิธีสอนตามปกติ อมรฤทธิ์ อุทร์ักษ์ (2545) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง พลังงานกับชีวิต ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง พลังงานกับชีวิต สูงกว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนได้รับการสอน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง พลังงานกับชีวิต อย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .01 และสุรีย์พร ขอพั้ง (2549) ซึ่งได้ศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง โลกสีเขียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสารสาสน์วิเทศบางบอน ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังการเรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

### 2.3 การศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผลการศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนพบว่า นักเรียนมีความคิดเห็นต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ว่าเห็นด้วยอยู่ในระดับมาก การที่ผลการศึกษาความคิดเห็นพบว่า นักเรียนมีความคิดเห็นต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ เป็นเพราะนักเรียนมีความคิดเห็นที่ดีต่อรูปแบบการเรียน เนื่องจาก

บทเรียนมีภาพประกอบที่เคลื่อนไหว ทำให้การเรียนการสอนน่าสนใจ ผู้เรียนเกิดความสนุกสนานในการเรียน เมื่อไม่เข้าใจในบทเรียนสามารถกลับไปเรียนซ้ำได้ เป็นการช่วยแก้ปัญหาในการเรียนไม่ทันเพื่อนหรือขาดเรียน โดยนักเรียนสามารถเรียนนอกเวลาปกติได้ ทำให้นักเรียนมีความคิดเห็นต่อการเรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องระบบในร่างกายมนุษย์ ว่าเห็นด้วยในระดับเห็นด้วยมากที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของอภิรักษ์ อุ่นใจ (2543) ซึ่งได้ศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชา ช่างซ่อมเครื่องไฟฟ้าในบ้าน เรื่องเตารีดไฟฟ้า กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัย ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นอยู่ในระดับมากทุกด้าน และผลการวิจัยของสุรีย์พร ขอพึง (2549) ซึ่งได้ศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องโลกสีเขียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสารสาสน์วิเทศบางบอน พบว่านักเรียนมีความคิดเห็นต่อการเรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเห็นด้วยอยู่ในระดับมาก

### 3. ข้อเสนอแนะ

#### 3.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

3.1.1 การให้นักเรียนศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบในร่างกายมนุษย์ ควรใช้เครื่องคอมพิวเตอร์หนึ่งเครื่องต่อหนึ่งคน เพื่อความสะดวกในการเรียน ผู้เรียนมีอิสระในการเรียนและเกิดความพึงพอใจ

3.1.2 ในการศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ควรยืดหยุ่นในเรื่องของเวลาเรียน

3.1.3 การศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น ควรให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง ครูผู้สอนเป็นเพียงผู้ชี้แนะในบางกรอบที่ผู้เรียนไม่เข้าใจเท่านั้น

3.1.4 ควรมีการให้ผู้เรียน ขอยืมแผ่นซีดีรอมไปเรียนนอกเวลาเรียนหรือที่บ้านได้

#### 3.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

3.2.1 ควรมีการสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการทดลองเสมือนการจำลองสถานการณ์ หรือเกมให้มากขึ้นในสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ซึ่งมีเนื้อหาค่อนข้างยาก ทำให้ส่งผลที่ดีต่อการเรียนของผู้เรียน

3.2.2 ควรมีการสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในเนื้อหาที่ยาก และซับซ้อนในสาระการเรียนรู้ต่าง ๆ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

**บรรณานุกรม**

## บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2521) *หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521*  
(ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพมหานคร โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว
- \_\_\_\_\_ . (2535) หนังสือเรียนวิชาชีววิทยา ว 042 กรุงเทพมหานคร โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว
- \_\_\_\_\_ . (2545) *หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544* พิมพ์ครั้งที่ 2  
กรุงเทพมหานคร โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.)
- \_\_\_\_\_ . (2545) คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ กรุงเทพมหานคร  
โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.)
- \_\_\_\_\_ . (2546) *การจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตร*  
*การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544* กรุงเทพมหานคร โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว
- \_\_\_\_\_ . (2549) หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐาน *ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สิ่งมีชีวิตกับ*  
*กระบวนการดำรงชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์* พิมพ์ครั้งที่ 3  
กรุงเทพมหานคร โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว
- \_\_\_\_\_ . (2547) *คู่มือครูสาระการเรียนรู้พื้นฐาน ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สิ่งมีชีวิตกับ*  
*กระบวนการดำรงชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตร*  
*การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544* กรุงเทพมหานคร โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว
- กระทรวงศึกษาธิการ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน และสำนักงานทดสอบทาง  
การศึกษา (2550) *รายงานผลการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับชั้น*  
*มัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2550* ของโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่  
การศึกษาแพร่เขต 1
- กระทรวงศึกษาธิการ และสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2545) *แผนการศึกษาแห่งชาติ*  
(พ.ศ. 2545 – 2549) กรุงเทพมหานคร บริษัทพรินทิงกราฟฟิค จำกัด
- กัญจนา ลินทรัตนศิริกุล (2536) “*การวิจัยเกี่ยวกับการวัดและการประเมินผลการเรียน*” ใน  
ประมวลสาระชุดวิชาการวิจัยหลักสูตรและกระบวนการเรียนการสอน หน่วยที่ 14 หน้า  
223 – 383 นนทบุรี บัณฑิตศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

- กันยา แก้วเจริญและคณะ (2547) “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การผสมเทียม  
ในสัตว์ กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนปริยาลัยจังหวัดแพร่”  
วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต พิษณุโลก มหาวิทยาลัยนเรศวร
- ครรชิต มาลัยวงศ์ (2532) “สวัสดิ์ศรีคุณครูคอมพิวเตอร์” คอมพิวเตอร์แมกกาซีน 4(6) : 62 –  
70 มิถุนายน
- จีรารัตน์ ชีรเวทย์ (2542) *บทเรียนสำเร็จรูป* คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏนครปฐม
- ชัยงค์ พรหมวงศ์ (2532) “ชุดการสอนระดับประถมศึกษา” ใน เอกสารการสอนชุดวิชา  
สื่อการสอนระดับประถมศึกษา พิมพ์ครั้งที่ 8 หน่วยที่ 14 หน้า 494 – 500 นนทบุรี  
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2545) *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน* มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
- จิตติวิสต์ วายทองคำ (2547) *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์ของ  
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน  
ที่มีภาพประกอบเป็นภาพนิ่งกับภาพประกอบที่เป็นภาพเสมือนเคลื่อนไหว*  
วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต กรุงเทพมหานคร สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา  
มหาวิทยาลัยรามคำแหง
- ถนัด ศรีบุญเรือง (2544) *ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต ม.1 – ม.3*  
กรุงเทพมหานคร โรงพิมพ์อักษรเจริญทัศน์
- ถนัด ศรีบุญเรืองและคณะ (2549) *สัมฤทธิ์มาตรฐานวิทยาศาสตร์ ม. 2 เล่ม 1* พิมพ์ครั้งที่ 4  
นนทบุรี บริษัท ไทยร่มเกล้า จำกัด
- ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2541) *หลักการออกแบบและการสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วย  
โปรแกรม multimedia Toolbook* กรุงเทพมหานคร บริษัท วงกลม โพรดักชัน จำกัด
- ทวีศักดิ์ รสโหมด (2545) “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ว 203  
เรื่อง หญิงและชาย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2” วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต  
กรุงเทพมหานคร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- นิโลบล นิมกิงรัตน์ (2529) *วิจัยการศึกษา* เชียงใหม่ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- นงลักษณ์ แก้วทิพย์รักษ์ (2548) “การเปรียบเทียบผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ว 8 เรื่อง  
โลกและการเปลี่ยนแปลงของโลก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียน  
สตรีสมุทรปราการที่ได้รับการสอน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับ  
คู่มือครู” วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต กรุงเทพมหานคร  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

- บัญญัติ แสททวี (2546) วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เล่ม 1 กรุงเทพมหานคร  
วัฒนาพานิช จำกัด
- บัญญัติ แสททวี บุญสนอง พึ่งสุขและพจมาน หวังสันติวงศา (2547) วิทยาศาสตร์  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เล่ม 3 กรุงเทพมหานคร วัฒนาพานิช
- บุญเรียง ขจรศิลป์ (2537) สถิติวิจัย กรุงเทพมหานคร เบสท์ กราฟฟิค เพรส
- บุญศรี พรหมมาพันธ์ นวลเสน่ห์ วงศ์เชิดธรรม (2545) “แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์  
ทางการเรียน” ในประมวลสาระชุดวิชาการพัฒนาเครื่องมือสำหรับประเมินการศึกษา  
หน่วยที่ 5 หน้า 215 – 256 นนทบุรี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช  
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
- บุญสนอง พึ่งสุข (ม.ป.ท.) วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 (ม.1 – ม.3) กรุงเทพมหานคร ภูมิบัณฑิต
- บุรณะ สมชัย (2538) การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กรุงเทพมหานคร  
บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด
- พรพรรณ ไททองกุล และนภพินท์ อนันตรศิริชัย (2533) “การพัฒนาโปรแกรมช่วยสอน  
ตอนที่ 1” วารสาร สสวท 18(69) : 32 – 34
- พจมาน หวังสันติวงศา (2550) คู่มือเสริมประสบการณ์วิทยาศาสตร์ ม. 2 เล่ม 1 ภาคต้น ว 203  
กรุงเทพมหานคร ฟิสิกส์เซ็นเตอร์
- ภพ เลหาไพบูลย์ (2537) แนวการสอนวิทยาศาสตร์ กรุงเทพมหานคร ไทยวัฒนาพานิช
- บุพา วรรษศและคณะ (2550) หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้  
วิทยาศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ม. 2 พิมพ์ครั้งที่ 9 กรุงเทพมหานคร อักษรเจริญทัศน์
- ปิ่น กุ์วรรธ (2536) “การใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ช่วยในการเรียนการสอน”  
ไมโครคอมพิวเตอร์ 91 : 120 – 129 มกราคม
- ประคอง วรรณสุด (2538) สถิติเพื่อการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์ พิมพ์ครั้งที่ 2  
กรุงเทพมหานคร สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- ประดับ นาคแก้ว วัชวัลย์ ครุฑไชยันต์ และดาวัลย์ เสริมบุญสุข (2547) วิทยาศาสตร์  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กรุงเทพมหานคร บริษัท วิพรีน 1991 จำกัด
- โรงเรียนพิริยาลัยจังหวัดแพร่ (2550) “แบบบันทึกการพัฒนาคุณภาพผู้เรียน หลักสูตร  
การศึกษาระดับพื้นฐาน” (แผ่นพับ)
- ล้วน สายยศ อังคณา สายยศ (2540) สถิติวิทยาทางการวิจัย พิมพ์ครั้งที่ 3 กรุงเทพมหานคร  
สุวีริยาสาส์น

- วิชัย สกุลโรจนประวัติ (2539) “ผลการเรียนรู้จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้การเปลี่ยน  
กรอบภาพรูปแบบต่างกัน” วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยี-  
การศึกษา) กรุงเทพมหานคร มหาวิทยาลัยรามคำแหง
- วิเชียร เกตุสิงห์ (2523) การวัดผลการศึกษาและสถิติเบื้องต้น กรุงเทพมหานคร กองวิจัย  
การศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ
- วิฑูรย์ เกษมพิทักษ์พงศ์ (2532) การสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง อัตรา  
การเกิดปฏิกิริยาเคมี ในวิชาเคมี ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร  
มหาบัณฑิต เชียงใหม่ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- วิธาร ธารวิทย์สกุล (2538) หลักวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ กรุงเทพมหานคร สำนักพิมพ์แม็ค
- วิโรจน์ มะโนวรรณมา (2546) “ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน  
เรื่อง การขนส่งและการสื่อสาร” วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต เชียงใหม่  
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- วีรศักดิ์ สุนทรวิภาค (2530) การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฟิสิกส์ จากการเรียนรู้เสริม  
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างกลุ่มที่เรียนจากครู และกลุ่มที่เรียนจาก  
เครื่องคอมพิวเตอร์ วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์  
มหาวิทยาลัย กรุงเทพมหานคร สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- ศักดิ์นันท์ นิมิตระกูล (2543) “ผลการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง โครงสร้าง  
อะตอม ในวิชาเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4” วิทยานิพนธ์  
ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต เชียงใหม่ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2545) สารและมาตรฐานการเรียนรู้  
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544  
กรุงเทพมหานคร โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว
- \_\_\_\_\_ . (2532) คู่มือครูวิชาวิทยาศาสตร์ เล่ม 3 ว 203 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กรุงเทพมหานคร  
ชวนพิมพ์
- \_\_\_\_\_ . (2536) หนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เล่ม 3 ว 203 กรุงเทพมหานคร  
โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว
- สาคร แสงผึ้ง (2546) หนังสืออ้างอิง เอกสารประกอบการวิเคราะห์ข้อสอบแบบเลือกตอบ  
(Multiple Choice Item) โปรแกรมวิเคราะห์ข้อสอบ เอกสารอัดสำเนา

- สุธรรม์ จันทน์หอม (2519) *หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา* เชียงใหม่ คณะศึกษาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- สุปิ่น หนองสุธรรม (2547) “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องความน่าจะเป็น  
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนอนุคุณนารี จังหวัดกาฬสินธุ์”  
วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน นนทบุรี  
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาราช
- สุภมาส อังสุโชติ (2543) “การสร้างข้อสอบแบบเลือกตอบ” *คู่มือการประเมินผลการศึกษา*  
ในระบบการสอนทางไกล ตอนที่ 3 สำนักทะเบียนและวัดผล นนทบุรี  
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาราช
- สุระ คามาพงษ์ และคนอื่น ๆ (2542) *ว 203 วิทยาศาสตร์ เล่ม 3* กรุงเทพมหานคร  
วัฒนาพานิช จำกัด
- สุริย์พร ขอฟุ้ง (2549) “ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง โลกสีเขียว สำหรับ  
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสารสาสน์วิเทศบางบอน กรุงเทพมหานคร”  
วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน นนทบุรี  
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาราช
- สุวิมล เขี้ยวแก้ว (2542) *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หน่วยทักษะการใช้คำถาม*  
ปัตตานี ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์  
วิทยาเขตปัตตานี
- สมโภช สุขอนันต์และสามารถ พงษ์ไพบูลย์ (2549) *คู่มือเตรียมสอบวิทยาศาสตร์ ม. 2*  
*เล่ม 3 ว 203* กรุงเทพมหานคร เทพเนรมิตการพิมพ์
- โสภณ สิริสารี (2532) *โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อใช้เป็นสื่อการสอน วิชาจุลชีววิทยา เรื่อง*  
*Anaerobic Bacteria* วิทยานิพนธ์การศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต กรุงเทพมหานคร  
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- อมรฤทธิ์ อุทราช์ (2545) “ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา  
ปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง พลังงานกับชีวิต”  
วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต เชียงใหม่ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- อภิรักษ์ อุ่นใจ (2543) “การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชา ช่างไฟฟ้าในบ้าน เรื่อง  
เตารีดไฟฟ้า ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.  
2533) วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต พิษณุโลก มหาวิทยาลัยนเรศวร



อุษณีย์ ขศยิ่งยวด (2545) *ชีววิทยา หลักสูตรแห่งชาติระดับมัธยมศึกษา (GCSE)*

*ของประเทศอังกฤษ พิมพ์ครั้งที่ 4 กรุงเทพมหานคร นานมีบุ๊คส์*

PoomWisoot (นามแฝง) (ม.ป.ป.) *ตัวเรา Human Body (CD-ROM) สมุทรสาคร ม.ป.ท.*

Shirgley, Robert L. and Thomaes R. Koballa. (1984) "Attitude Measurement : Judging the

Emotion Intensity of Likert – type Science Attitude Statements" *Journal of Research*

*in Science Teaching.* 21, 111 – 118; February.

**ภาคผนวก**

**ภาคผนวก ก**

**รายนามผู้เชี่ยวชาญพิจารณาเครื่องมือวิจัย**

## รายนามผู้เชี่ยวชาญพิจารณาเครื่องมือวิจัย

- 1. นายธรัตน์ มหายศนันท์**  
ตำแหน่ง ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ  
ทำหน้าที่ นิเทศด้านวิทยาศาสตร์ (ชีววิทยา)  
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาแพร่ เขต 1
- 2. นายสุเมธ ดาวแดน**  
ตำแหน่ง ครู โรงเรียนพิริยาลัยจังหวัดแพร่ วิทยฐานะชำนาญการ  
ทำหน้าที่ หัวหน้างานวัดผล  
โรงเรียนพิริยาลัยจังหวัดแพร่ อำเภอเมืองแพร่ จังหวัดแพร่
- 3. นางรุจีวรรณ พรหมเสนา**  
ตำแหน่ง ครู โรงเรียนร่องกวางอนุสรณ์ วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ  
ทำหน้าที่ ปฏิบัติการสอนวิชาชีววิทยาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย  
โรงเรียนร่องกวางอนุสรณ์ อำเภอร่องกวาง จังหวัดแพร่
- 4. นายสัตย์ชัย พรหมเสนา**  
ตำแหน่ง ครู โรงเรียนร่องกวางอนุสรณ์ วิทยฐานะชำนาญการ  
ทำหน้าที่ ปฏิบัติการสอนวิชาชีววิทยาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย และมีความสามารถ  
พิเศษในด้านสื่อทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน  
โรงเรียนร่องกวางอนุสรณ์ อำเภอร่องกวาง จังหวัดแพร่

**ภาคผนวก ข**

**แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์**

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชา วิทยาศาสตร์

เรื่อง ระบบในร่างกายมนุษย์

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด แล้วทำเครื่องหมายกากบาท (X)

ลงในกระดาษคำตอบ

1. การย่อยอาหาร คือ อะไร
  - ก. การบดเคี้ยวอาหารให้มีขนาดเล็กลง
  - ข. การทำให้อาหารมีขนาดอนุภาคเล็กลง
  - ค. การทำให้อาหารผ่านรูของกระดากเซลโลเฟน
  - ง. การคลุกเคล้าอาหารกับน้ำลายให้ลิ้นเหมาะต่อการกลืน
2. น้ำลายของคนเรามีน้ำย่อยอาหาร ใช้อยู่อะไร
  - ก. แป้ง
  - ข. ไขมัน
  - ค. โปรตีน
  - ง. แป้ง โปรตีน ไขมัน
3. เวลาเรากลืนอาหารเข้าไปแล้ว อาหารนั้นไม่ตกลงไปในหลอดลม เพราะอะไร
  - ก. ทางเดินอาหารและทางเดินลมหายใจแยกกัน
  - ข. ผนังของหลอดอาหารทำการบีบตัวตลอดเวลา
  - ค. ฝาปิดกล่องเสียงทำหน้าที่ปิดทางเดินลมหายใจไว้
  - ง. ภายในหลอดลมมีกลไกคอยผลักอาหารให้ออกไป
4. คนเราจะหายใจ และ กลืนอาหารพร้อมกันได้ หรือไม่ เพราะเหตุใด
  - ก. ได้ เพราะหลอดลมและหลอดอาหารเป็นคนละช่อง
  - ข. ไม่ได้ เพราะฝาปิดกล่องเสียงจะปิดหลอดลมเมื่อกินอาหาร
  - ค. ได้ เพราะระบบควบคุมการกลืนและการหายใจไม่เกี่ยวข้องกัน
  - ง. ไม่ได้ เพราะเพดานอ่อนจะถูกกลืนดัน ไปปิดรูช่องอากาศ ทำให้อากาศไม่เข้าหลอดลม
5. ในช่วงเวลาที่ร่างกายขาดแคลนกลูโคสจะนำกลูโคสส่วนใดของร่างกายมาใช้แทน
  - ก. ไต
  - ข. ตับ
  - ค. ลำไส้
  - ง. กระเพาะอาหาร

6. ส่วนใดของทางเดินอาหารที่ไม่มีการย่อยอาหาร
- ปาก
  - ลำไส้เล็ก
  - ลำไส้ใหญ่
  - กระเพาะอาหาร
7. การย่อยอาหารประเภทใดเกิดได้ดีในภาวะที่เป็นเบส
- ไขมัน เท่านั้น
  - ไขมัน โปรตีน
  - คาร์โบไฮเดรต ไขมัน
  - โปรตีน คาร์โบไฮเดรต
8. แพทย์ห้ามคนไข้โรคตับกินอาหารประเภทไขมัน เพราะเหตุใด
- ไขมันจะไปทำให้ท่อน้ำดีอุดตัน
  - ร่างกายไม่สามารถย่อยไขมันได้
  - ไขมันจะไปหุ้มอนุภาคคาร์โบไฮเดรต
  - อนุภาคของไขมันจะแทรกแซงการดูดซึมวิตามินบางชนิด
9. “หัวใจห้องล่างซ้ายมีผนังหนากว่าห้องอื่น ๆ” ประจักษ์พยานนี้บอกให้ทราบว่าหัวใจห้องล่างซ้าย ควรจะทำหน้าที่อย่างไร
- สูบฉีดเลือดไปทั่วร่างกาย
  - สูบฉีดเลือดที่มีแก๊สออกซิเจนมาก
  - สูบฉีดเลือดเข้าสู่หลอดเลือดขนาดใหญ่
  - สูบฉีดเลือดที่มีปริมาณมากกว่าห้องอื่น ๆ
10. แพทย์วัดความดันเลือดของคนปกติ ได้ค่า 120/80 มิลลิเมตรปรอท ตัวเลข 120 หมายถึง อะไร
- ค่าความดันต่ำสุด ขณะที่หัวใจบีบตัว
  - ค่าความดันสูงสุด ขณะที่หัวใจบีบตัว
  - ค่าความดันต่ำสุด ขณะที่หัวใจคลายตัว
  - ค่าความดันสูงสุด ขณะที่หัวใจคลายตัว

11. ใบหน้าของวัยรุ่นเป็นสิวมี่หนองเกิดขึ้นได้อย่างไร
- 1) การสลายตัวของเซลล์
  - 2) การสลายตัวของเม็ดเลือดแดง
  - 3) เซลล์เม็ดเลือดขาวที่ถูกทำลายในการต่อต้านเชื้อโรค
- คำตอบที่ถูกต้อง คือ ข้อใด
- ก. ข้อ 1)
  - ข. ข้อ 1) และ ข้อ 2)
  - ค. ข้อ 1) และ ข้อ 3)
  - ง. ข้อ 1) ข้อ 2) และ ข้อ 3)
12. เลือดมนุษย์ที่มีปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์สูง ได้แก่เลือด ในหลอดเลือดใด
- ก. หลอดเลือดจากหัวใจห้องล่างซ้ายไปไต
  - ข. หลอดเลือดจากหัวใจห้องล่างซ้ายไปศีรษะ
  - ค. หลอดเลือดจากปอดเข้าสู่หัวใจห้องบนซ้าย
  - ง. หลอดเลือดจากสมองเข้าสู่หัวใจห้องบนขวา
13. ทางเดินของลมหายใจเข้าสู่ปอดของคน มีลำดับที่ถูกต้องตามข้อใด
- ก. ท่อลม → ถุงลม → ขั้วปอด → หลอดลม
  - ข. หลอดลม → ขั้วปอด → ท่อลม → ถุงลม
  - ค. ก่อ่งเสียง → หลอดลม → กะบังลม → ถุงลม
  - ง. เยื่อหุ้มปอด → กะบังลม → หลอดลม → ถุงลม
14. อาการเมารถเกิดขึ้นจากอะไร
- ก. อากาศ มีฝุ่นละอองมาก ทำให้ได้รับแก๊สออกซิเจนไม่เพียงพอ
  - ข. อากาศ มีแก๊สไนโตรเจนไดออกไซด์สูงมีผลต่อการไหลเวียนของโลหิต
  - ค. อากาศ มีแก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์สูงมีผลต่อการรับออกซิเจนของเม็ดเลือด
  - ง. อากาศ มีแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์สูงมีผลต่อการหายใจเอาออกซิเจนเข้าสู่ปอด
15. หลังการกลืนลมหายใจช่วงหนึ่งเราต้องสูดลมหายใจถี่ ๆ เป็นเพราะอะไร
- ก. ร่างกายต้องการขับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ที่คั่งค้างอยู่มากกว่าปกติ
  - ข. หลังจากที่ถูกฉีดยาเกี่ยวกับการหายใจหยุดทำงานจะมีการหดตัวถี่ขึ้น
  - ค. ร่างกายต้องการรับแก๊สออกซิเจนไปสลายกรดแลกติกที่เกิดมากเกินปกติ
  - ง. ร่างกายต้องการรับแก๊สออกซิเจนไปเผาผลาญอาหารที่เพิ่มขึ้นขณะช่วงที่หยุดไป



16. การสุคตลมหายใจเข้าออกเป็นผลเนื่องมาจาก อะไร
- สภาพความเป็นค่างของเลือด
  - ปริมาณของเซลล์เม็ดเลือดแดงลดลง
  - ความเข้มข้นของเฮโมโกลบินในเลือด
  - ความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ในเลือด
17. การดูดซึมอาหารที่ลำไส้กับการแลกเปลี่ยนแก๊สที่ปอด ส่วนประกอบของระบบหมุนเวียนที่เหมือนกันคืออะไร
- มีเฮโมโกลบิน
  - มีกลุ่มหลอดเลือดฝอย
  - มีถุงบาง ๆ เป็นกระจุก
  - มีหลอดเลือดเล็ก ๆ ยื่นออกจากผนังจำนวนมาก
18. สารเคมีในเลือดที่มีบทบาทสำคัญในการควบคุมการทำงานของปอด คืออะไร
- เฮโมโกลบิน
  - อะซิติกโคลิค
  - นอร์อัลตราลิค
  - คาร์บอนไดออกไซด์
19. โรคถุงลมโป่งพองเกิดจาก ผนังถุงลมถูกทำลายจนทะลุถึงกัน ทำให้พื้นที่สำหรับแลกเปลี่ยนแก๊สของปอดลดลง มีผลทำให้เป็นอย่างไร
- โรคปอดบวมแทรก
  - อัตราการหายใจลดลง
  - อัตราการหายใจเพิ่มขึ้น
  - แน่นหน้าอกหายใจถี่ ๆ
20. หน่วยไตเล็ก ๆ จะกรองสารที่อยู่ในหลอดเลือดฝอยออกมาได้ โดยอาศัยแรงดันโลหิตผลักดันแต่สารใดไม่สามารถผ่านการกรองออกมาได้
- ยูเรีย
  - ไขมัน
  - กลูโคส
  - กรดอะมิโน

21. ข้อใดเป็นของเสียที่ได้จากโปรตีนและถูกกำจัดออกนอกร่างกายของคน
- ยูเรีย
  - กรดยูริก
  - แอมโมเนีย
  - คาร์บอนไดออกไซด์
22. ผลการตรวจสอบปัสสาวะ สามารถใช้วินิจฉัยโรคได้ เพราะเหตุใด
- ตรวจได้ง่าย ใช้เวลาน้อย และประหยัด
  - ปริมาณของน้ำปัสสาวะบ่งบอกถึงประสิทธิภาพของไต
  - สารที่เป็นต้นเหตุของโรคถูกกรองออกมาอยู่ในน้ำปัสสาวะ
  - ปริมาณสารต่าง ๆ ที่ถูกกรองออกมาบ่งบอกถึงประสิทธิภาพของไต
23. หน่วยไตของผู้มีโรคเบาหวานมีความผิดปกติอย่างไร
- โบว์แมนส์แคปซูลทำงานบกพร่อง
  - กระจุกเส้นเลือดฝอยกรองน้ำตาลได้น้อยลง
  - ท่อของหน่วยไตสามารถดูดน้ำตาลจากเลือดได้ดีขึ้น
  - ท่อของหน่วยไตดูดน้ำตาลกลับคืนให้เลือดได้ไม่หมด
24. เพราะเหตุใดผู้ที่ป่วยเป็นโรคไต จึงมีอาการบวมตามร่างกาย
- ผู้ป่วยโรคไตจะคั่งน้ำมากแต่ขับออกน้อย
  - เพราะผู้ป่วยโรคไตจะมีท่อปัสสาวะตีบตัน
  - เพราะไตไม่สามารถขับเกลือแร่ ออกจากร่างกาย
  - ของเหลวภายในร่างกายถูกดูดซึมไปตามส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย
25. ต่อมเหงื่อที่ผิวหนังของมนุษย์ทำหน้าที่คล้ายอวัยวะใดมากที่สุด
- ไต
  - ตับ
  - ลำไส้เล็ก
  - ต่อมไทรอยด์
26. การที่เหงื่อมีรสเค็มเล็กน้อย เกิดจากสารใดที่มีอยู่ในเหงื่อ
- ยูเรีย
  - แอมโมเนีย
  - กรดอะมิโน
  - โซเดียมคลอไรด์

27. ระบบอวัยวะใด ทำหน้าที่ควบคุมและประสานการทำงานของระบบอื่น ๆ ในร่างกาย
- ก. ระบบหายใจ
  - ข. ระบบประสาท
  - ค. ระบบย่อยอาหาร
  - ง. ระบบหมุนเวียนเลือด
28. การดื่มสุราแล้วขับรถจะมีผลใกล้เคียงกับการขับรถหลังจากการปฏิบัติในข้อใด
- ก. การอดนอน
  - ข. การดื่มกาแฟ
  - ค. การดื่มน้ำอัดลม
  - ง. การออกกำลังกาย
29. เพราะเหตุใดเมื่ออยู่ในอารมณ์เครียดจึงรู้สึกคอแห้ง
- ก. อัตราการเต้นของหัวใจลดลง
  - ข. เกิดการเผาผลาญอาหารในร่างกายมากขึ้น
  - ค. ปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในเลือดมีมากขึ้น
  - ง. ต่อมน้ำลายหยุดขับน้ำลายหรือขับออกมาเพียงเล็กน้อย
30. คุณภาพของชีวิตขึ้นอยู่กับปัจจัยอะไรมากที่สุด
- ก. สุขภาพกายและสุขภาพจิต
  - ข. อาหาร เครื่องนุ่งห่ม และที่อยู่อาศัย
  - ค. สิ่งที่อำนวยความสะดวกในการดำรงชีวิต
  - ง. การออกกำลังกาย และ การรับประทานอาหารที่มีคุณค่า

**ภาคผนวก ค**

**แผนการจัดการเรียนการสอน**

โครงการสอนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบในร่างกายมนุษย์

คาบที่	แผนการสอนที่	เนื้อหา	จำนวน ชั่วโมง
1	-	ทดสอบก่อนเรียน	1
2 - 3	1	ระบบการย่อยอาหารของมนุษย์	2
4 - 5	2	ระบบหมุนเวียนเลือดของมนุษย์	2
6 - 7	3	ระบบหายใจของมนุษย์	2
8 - 9	4	ระบบขับถ่ายของมนุษย์	2
10 - 11	5	ระบบประสาทของมนุษย์	2
12	-	ทดสอบหลังเรียน	1
รวม			12

**แผนการจัดการเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ 1**  
**คาบที่ 2—3 เวลา 2 ชั่วโมง**  
**ระบบการย่อยอาหารของมนุษย์**

**สาระที่ 1 : สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต**

**มาตรฐาน ว 1.1 : เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต**

**มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ม.1 – ม.3** สืบค้นข้อมูลอภิปราย และอธิบายโครงสร้างและการทำงานของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต (พืช สัตว์ และมนุษย์) การทำงานที่สัมพันธ์กันของระบบต่าง ๆ และนำความรู้ไปใช้

**ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี**

1. ทดลองและอธิบายโครงสร้างและการทำงานของระบบย่อยอาหาร ระบบหมุนเวียนเลือด ระบบหายใจ ระบบขับถ่าย ระบบประสาทและการแสดงพฤติกรรมของมนุษย์และสัตว์บางชนิด

2. สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ และอธิบายการทำงานที่สัมพันธ์กันของระบบต่าง ๆ ที่ทำให้มนุษย์และสัตว์ดำรงชีวิตได้อย่างปกติสุข

**สาระสำคัญ**

อาหารที่มนุษย์และสัตว์กินเข้าไปจะถูกย่อยและดูดซึมบริเวณทางเดินอาหาร ในมนุษย์การย่อยอาหารเริ่มต้นภายในปาก โดยมีฟันบดเคี้ยวอาหารให้มีขนาดเล็กกลืนและเอนไซม์ที่สร้างจากต่อมน้ำลายย่อยแป้งให้เป็นน้ำตาล อาหารจะผ่านไปตามหลอดอาหารลงสู่กระเพาะอาหาร ซึ่งมีเอนไซม์ที่ย่อยโปรตีนให้เป็น กรดอะมิโน จากนั้นอาหารจะเคลื่อนต่อไปยังลำไส้เล็กและสารอาหารทุกชนิดจะถูกย่อยจนสมบูรณ์โดยเอนไซม์หลายชนิด การดูดซึมโมเลกุลสารอาหารเกิดบริเวณลำไส้เล็ก อาหารที่เหลือจากการย่อยและที่ย่อยไม่ได้จะผ่านไปยังลำไส้ใหญ่ ซึ่งมีการดูดแร่ธาตุ น้ำและวิตามินบางชนิดกลับสู่ร่างกาย ส่วนกากอาหารถูกกำจัดออกทางทวารหนัก

**จุดประสงค์การเรียนรู้**

1. อธิบายความหมายกระบวนการย่อยอาหารและสรุปความสำคัญของการย่อยอาหารได้

2. อธิบายการผลิต คุณสมบัติ และการทำงานของน้ำย่อยในการย่อยอาหารของร่างกายมนุษย์ได้

3. อธิบายการทำงานของอวัยวะที่ใช้ในการย่อยอาหารประเภท คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมันของร่างกายมนุษย์ได้

### สาระการเรียนรู้

1. ความหมายและความสำคัญของการย่อยอาหาร
2. อวัยวะในระบบย่อยอาหาร
3. การทำงานของระบบย่อยอาหาร

### กิจกรรมการเรียนรู้

1. ครูแนะนำการใช้คอมพิวเตอร์ วิธีการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้คู่มือการใช้ ดังแผนภาพ

เปิดเครื่อง → บรรจแผ่นซีดีรอม → เมนูหลัก → คลิกเลือกบทเรียนที่ต้องการ → ออกจากโปรแกรม

2. ให้นักเรียนศึกษาบทเรียนที่ 1 เรื่อง ระบบการย่อยอาหารของมนุษย์ จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานที่ได้จากการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประมาณ 2-3 กลุ่ม ให้นักเรียนกลุ่มอื่นเสนอแนะเพิ่มเติม ข้อสรุปที่แตกต่างจากที่เพื่อนนำเสนอหน้าชั้นเรียน

4. นักเรียนช่วยกันสรุปความรู้ที่ได้จากบทเรียนที่ 1 โดยครูเป็นผู้เสนอแนะเพิ่มเติม เพื่อให้ได้ข้อสรุปที่ถูกต้องสมบูรณ์

5. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบย่อย ชุดที่ 1

### สื่อการเรียนรู้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พร้อมเครื่องคอมพิวเตอร์
2. แบบทดสอบย่อย ชุดที่ 1

### การวัดผลประเมินผล

1. สังเกตพฤติกรรมการรายบุคคล
2. ตรวจแบบทดสอบย่อยชุดที่ 1
3. การนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน

**แผนการจัดการเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ 2**  
**คาบที่ 4–5 เวลา 2 ชั่วโมง**  
**ระบบหมุนเวียนเลือดของมนุษย์**

---

**สาระที่ 1 : สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต**

**มาตรฐาน ว 1.1 : เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต**

**มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ม.1 – ม.3** สืบค้นข้อมูลอภิปราย และอธิบายโครงสร้างและการทำงานของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต (พืช สัตว์ และมนุษย์) การทำงานที่สัมพันธ์กันของระบบต่าง ๆ และนำความรู้ไปใช้

**ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี**

1. ทดลองและอธิบายโครงสร้างและการทำงานของระบบย่อยอาหาร ระบบหมุนเวียนเลือด ระบบหายใจ ระบบขับถ่าย ระบบประสาทและการแสดงพฤติกรรมของมนุษย์ และสัตว์บางชนิด

2. สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ และอธิบายการทำงานที่สัมพันธ์กันของระบบต่าง ๆ ที่ทำให้มนุษย์และสัตว์ดำรงชีวิตได้อย่างปกติสุข

**สาระสำคัญ**

ระบบหมุนเวียนเลือดของมนุษย์ประกอบด้วย หัวใจ หลอดเลือด และเลือด หัวใจมี 4 ห้องทำหน้าที่สูบฉีดโลหิต หลอดเลือดที่นำเลือดออกจากหัวใจเรียกว่า อาร์เทอร์รี่ และ หลอดเลือดที่นำเลือดเข้าสู่หัวใจเรียกว่า เวน อาร์เทอร์รี่ และเวเนเชื่อมต่อกันโดยหลอดเลือดฝอยซึ่งแทรกอยู่ตามเซลล์ทั่วร่างกาย หัวใจบีบตัวเพื่อนำเลือดไปยังปอดเกิดการแลกเปลี่ยนแก๊ส จากนั้นเลือดจะออกจากปอดเข้าสู่หัวใจอีกครั้งหนึ่งก่อนสูบฉีดไปเลี้ยงส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย ขณะที่หัวใจบีบและคลายตัวทำให้เกิดเป็นความดัน 2 ค่า ซึ่งสามารถวัดได้

เลือดประกอบด้วย น้ำเลือด เซลล์เม็ดเลือดแดง เซลล์เม็ดเลือดขาว และเกล็ดเลือด เซลล์เม็ดเลือดแดงทำหน้าที่ลำเลียงแก๊สออกซิเจน เซลล์เม็ดเลือดขาวมีหน้าที่ทำลายเชื้อโรคหรือสิ่งแปลกปลอม และสร้างแอนติบอดีให้กับร่างกาย เกล็ดเลือดช่วยในการแข็งตัวของเลือด แอนติบอดีที่ร่างกายสร้างขึ้นมีสมบัติในการคุ้มกันโรคแต่ละชนิดได้ในระยะเวลาแตกต่างกัน



จึงต้องมีการให้วัคซีนเพื่อกระตุ้นให้ร่างกายสร้างแอนติบอดีขึ้นมาเพื่อเป็นภูมิคุ้มกัน สำหรับโรคบางชนิด ในกรณีที่บางโรคแสดงอาการอย่างรวดเร็ว ร่างกายอาจสร้างภูมิคุ้มกันต่อต้านไม่ทัน จึงต้องให้แอนติบอดีแก่ร่างกายทันทีโดยการฉีดเซรุ่ม

### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายเกี่ยวกับส่วนประกอบและหน้าที่ของเลือดได้
2. อธิบายโครงสร้าง หน้าที่และความสำคัญของระบบไหลเวียนเลือด

ของร่างกายมนุษย์

### สาระการเรียนรู้

1. ส่วนประกอบและหน้าที่ของเลือด
2. โครงสร้าง หน้าที่และความสำคัญของระบบไหลเวียนเลือดของร่างกายมนุษย์

### กิจกรรมการเรียนรู้

1. ครูแนะนำการใช้คอมพิวเตอร์ วิธีการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้คู่มือการใช้ ดังแผนภาพ  
เปิดเครื่อง → บรรจแผ่นซีดีรอม → เมนูหลัก → คลิกเลือกบทเรียนที่ต้องการ → ออกจากโปรแกรม
2. ให้นักเรียนศึกษาบทเรียนที่ 2 เรื่อง ระบบหมุนเวียนเลือดของมนุษย์ จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
3. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานที่ได้จากการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประมาณ 2-3 กลุ่ม ให้นักเรียนกลุ่มอื่นเสนอแนะเพิ่มเติม ข้อสรุปที่แตกต่างจากที่เพื่อนนำเสนอหน้าชั้นเรียน
4. นักเรียนช่วยกันสรุปความรู้ที่ได้จากบทเรียนที่ 2 โดยครูเป็นผู้เสนอแนะเพิ่มเติม เพื่อให้ได้ข้อสรุปที่ถูกต้องสมบูรณ์
5. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบย่อย ชุดที่ 2

### สื่อการเรียนรู้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พร้อมเครื่องคอมพิวเตอร์
2. แบบทดสอบย่อย ชุดที่ 2

### การวัดผลประเมินผล

1. สังเกตพฤติกรรมการรายบุคคล
2. ตรวจแบบทดสอบย่อย ชุดที่ 2
3. การนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน

**แผนการจัดการเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ 3**  
**คาบที่ 6—7 เวลา 2 ชั่วโมง**  
**ระบบหายใจของมนุษย์**

---

**สาระที่ 1 : สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต**

**มาตรฐาน ว.1.1 : เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต**

**มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ม.1 – ม.3** สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ และอธิบายโครงสร้างและการทำงานของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต (พืช สัตว์ และมนุษย์) การทำงานที่สัมพันธ์กันของระบบต่าง ๆ และนำความรู้ไปใช้

**ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี**

1. ทดลองและอธิบาย โครงสร้างและการทำงานของระบบย่อยอาหาร ระบบหมุนเวียนเลือด ระบบหายใจ ระบบขับถ่าย ระบบประสาทและการแสดงพฤติกรรมของมนุษย์ และสัตว์บางชนิด

2. สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ และอธิบายการทำงานที่สัมพันธ์กันของระบบต่าง ๆ ที่ทำให้มนุษย์และสัตว์ดำรงชีวิตได้อย่างปกติสุข

**สาระสำคัญ**

ระบบหายใจมีหน้าที่นำแก๊สออกซิเจนจากการหายใจเข้าสู่ร่างกายเพื่อไปทำปฏิกิริยากับสารอาหารก่อให้เกิดพลังงาน และแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ซึ่งถูกกำจัดออกจากร่างกายโดยการหายใจออก กระบวนการหายใจเข้าและออกเกิดจากการทำงานที่ประสานกันของกล้ามเนื้อกะบังลม กล้ามเนื้อยึดกระดูกซี่โครงและกระดูกซี่โครง การหายใจเริ่มจากอากาศผ่านไปตามโพรงจมูก หลอดลมและเข้าสู่ปอด ภายในปอดประกอบด้วยถุงลมจำนวนมาก ถุงลมแต่ละอันมีหลอดเลือดฝอยห่อหุ้มอยู่และเป็นบริเวณที่มีการแลกเปลี่ยนระหว่างแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์กับออกซิเจน

**จุดประสงค์การเรียนรู้**

1. อธิบายส่วนประกอบ และหน้าที่ของอวัยวะในระบบหายใจของมนุษย์ได้
2. อธิบายกลไกของการหายใจเข้าและออกของมนุษย์ได้
3. อธิบายเกี่ยวกับการแลกเปลี่ยนแก๊สภายในปอดได้

#### 4. ตระหนักถึงความสำคัญของอวัยวะในระบบหายใจของมนุษย์

##### สาระการเรียนรู้

1. ส่วนประกอบ และหน้าที่ของอวัยวะในระบบหายใจของมนุษย์
2. กลไกของการหายใจเข้าและออกของมนุษย์
3. การแลกเปลี่ยนแก๊สภายในปอด
4. ความสำคัญของอวัยวะในระบบหายใจของมนุษย์

##### กิจกรรมการเรียนรู้

1. ครูแนะนำการใช้คอมพิวเตอร์ วิธีการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้คู่มือการใช้ ดังแผนภาพ

เปิดเครื่อง → บรรจแผ่นซีดีรอม → เมนูหลัก → คลิกเลือกบทเรียนที่ต้องการ  
→ ออกจากโปรแกรม

2. ให้นักเรียนศึกษาบทเรียนที่ 3 เรื่อง ระบบหายใจของมนุษย์ จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
3. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานที่ได้จากการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประมาณ 2-3 กลุ่ม ให้นักเรียนกลุ่มอื่นเสนอแนะเพิ่มเติม ข้อสรุปที่แตกต่างจากที่เพื่อนนำเสนอหน้าชั้นเรียน
4. นักเรียนช่วยกันสรุปความรู้ที่ได้จากบทเรียนที่ 3 โดยครูเป็นผู้เสนอแนะเพิ่มเติม เพื่อให้ได้ข้อสรุปที่ถูกต้องสมบูรณ์
5. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบย่อยชุดที่ 3

##### สื่อการเรียนรู้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พร้อมเครื่องคอมพิวเตอร์
2. แบบทดสอบย่อยชุดที่ 3

##### การวัดผลประเมินผล

1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
2. ตรวจสอบแบบทดสอบย่อยชุดที่ 3
3. การนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน

**แผนการจัดการเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ 4**  
**คาบที่ 8–9 เวลา 2 ชั่วโมง**  
**ระบบขับถ่ายของมนุษย์**

---

**สาระที่ 1 : สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต**

**มาตรฐาน ว 1.1 : เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต**

**มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ม.1 – ม.3** ตำรวจตรวจสอบ สืบค้นข้อมูลอภิปราย และอธิบายโครงสร้างและการทำงานของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต (พืช สัตว์ และมนุษย์) การทำงานที่สัมพันธ์กันของระบบต่าง ๆ และนำความรู้ไปใช้

**ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี**

1. ทดลองและอธิบายโครงสร้างและการทำงานของระบบย่อยอาหาร ระบบหมุนเวียนเลือด ระบบหายใจ ระบบขับถ่าย ระบบประสาทและการแสดงพฤติกรรมของมนุษย์ และสัตว์บางชนิด

2. สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ และอธิบายการทำงานที่สัมพันธ์กันของระบบต่าง ๆ ที่ทำให้มนุษย์และสัตว์ดำรงชีวิตได้อย่างปกติสุข

**สาระสำคัญ**

ระบบขับถ่ายของมนุษย์และสัตว์มีกระดูกสันหลังมีไตเป็นอวัยวะสำคัญในกำจัดของเสียออกจากร่างกาย ไตประกอบด้วยหน่วยไตเล็ก ๆ จำนวนมากทำหน้าที่กรองของเสียออกจากน้ำเลือด และ คุดสารที่มีประโยชน์และน้ำบางส่วนกลับคืนสู่หลอดเลือด ส่วนของเหลวที่เหลือซึ่งประกอบด้วย ยูเรีย น้ำและสารบางชนิด รวมเรียกว่า น้ำปัสสาวะจะถูกกำจัดออกนอกร่างกาย

**จุดประสงค์การเรียนรู้**

1. อธิบายความหมายและความสำคัญของระบบขับถ่ายของร่างกายมนุษย์ได้
2. อธิบายกระบวนการขับถ่ายของเสียทางผิวหนัง ปอด ไต และลำไส้ใหญ่ได้
3. ตระหนักถึงความจำเป็นที่ต้องดูแลสุขภาพเพื่อให้การกำจัดของเสียออกจากร่างกายเป็นไปอย่างปกติ

### สาระการเรียนรู้

1. ความหมายและความสำคัญของระบบขับถ่ายของร่างกายมนุษย์
2. อวัยวะที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการขับถ่ายของเสียทางผิวหนัง ปอด ไต และลำไส้ใหญ่
3. ความจำเป็นที่ต้องดูแลสุขภาพเพื่อให้การกำจัดของเสียออกจากร่างกายเป็นไปอย่างปกติ

### กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. ครูแนะนำการใช้คอมพิวเตอร์ วิธีการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้คู่มือการใช้ ดังแผนภาพ

เปิดเครื่อง → บรรจแผ่นซีดีรอม → เมนูหลัก → คลิกเลือกบทเรียนที่ต้องการ → ออกจากโปรแกรม

2. ให้นักเรียนศึกษาบทเรียนที่ 4 เรื่อง ระบบขับถ่ายของมนุษย์ จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
3. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานที่ได้จากการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประมาณ 2-3 กลุ่ม ให้นักเรียนกลุ่มอื่นเสนอแนะเพิ่มเติม ข้อสรุปที่แตกต่างจากที่เพื่อนนำเสนอหน้าชั้นเรียน
4. นักเรียนช่วยกันสรุปความรู้ที่ได้จากบทเรียนที่ 4 โดยครูเป็นผู้เสนอแนะเพิ่มเติม เพื่อให้ได้ข้อสรุปที่ถูกต้องสมบูรณ์
5. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบย่อยชุดที่ 4

### สื่อการเรียนรู้การสอน

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พร้อมเครื่องคอมพิวเตอร์
2. แบบทดสอบย่อยชุดที่ 4

### การวัดผลประเมินผล

1. สังเกตพฤติกรรมการรายบุคคล
2. ตรวจแบบทดสอบย่อยชุดที่ 4
3. การนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน

**แผนการจัดการเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ 5**  
**คาบที่ 10—11 เวลา 2 ชั่วโมง**  
**ระบบประสาทของมนุษย์**

---

**สาระที่ 1 : สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต**

**มาตรฐาน ว.1.1 : เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต**

**มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ม.1 – ม.3** สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ และอธิบาย โครงสร้างและการทำงานของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต (พืช สัตว์ และมนุษย์) การทำงานที่สัมพันธ์กันของระบบต่าง ๆ และนำความรู้ไปใช้

**ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี**

1. ทดลองและอธิบาย โครงสร้างและการทำงานของระบบย่อยอาหาร ระบบหมุนเวียนเลือด ระบบหายใจ ระบบขับถ่าย ระบบประสาทและการแสดงพฤติกรรมของมนุษย์ และสัตว์บางชนิด

2. สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ และอธิบายการทำงานที่สัมพันธ์กันของระบบต่าง ๆ ที่ทำให้มนุษย์และสัตว์ดำรงชีวิตได้อย่างปกติสุข

**สาระสำคัญ**

ระบบประสาททำหน้าที่ควบคุมและประสานงานกับระบบอื่นๆ ในร่างกาย รวมถึงควบคุมพฤติกรรมที่แสดงออกในสิ่งมีชีวิต ซึ่งพฤติกรรมที่แสดงออกแบ่งเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ พฤติกรรมที่เกิดขึ้นได้เอง โดยไม่ต้องเรียนรู้และพฤติกรรมที่ต้องเรียนรู้หรือมีประสบการณ์ สารเสพติดบางชนิดอาจทำให้พฤติกรรมที่แสดงออกเปลี่ยนไปจากปกติ

**จุดประสงค์การเรียนรู้**

1. อธิบายความหมายและความสำคัญของระบบประสาทได้
2. อธิบายกลไกการทำงานของระบบประสาทได้
3. อธิบายส่วนประกอบและหน้าที่ของอวัยวะในระบบประสาทได้

### สาระการเรียนรู้

1. ความหมายและความสำคัญของระบบประสาท
2. กลไกการทำงานของระบบประสาท
3. ส่วนประกอบและหน้าที่ของอวัยวะในระบบประสาท

### กิจกรรมการเรียนรู้

1. ครูแนะนำการใช้คอมพิวเตอร์ วิธีการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้คู่มือการใช้ ดังแผนภาพ

เปิดเครื่อง → บรรจุแผ่นซีดีรอม → เมนูหลัก → คลิกเลือกบทเรียนที่ต้องการ  
→ ออกจากโปรแกรม

2. ให้นักเรียนศึกษาบทเรียนที่ 5 เรื่อง ระบบประสาทของมนุษย์ จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
3. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานที่ได้จากการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประมาณ 2–3 กลุ่ม ให้นักเรียนกลุ่มอื่นเสนอแนะเพิ่มเติม ข้อสรุปที่แตกต่างจากที่เพื่อนนำเสนอหน้าชั้นเรียน
4. นักเรียนช่วยกันสรุปความรู้ ที่ได้จากบทเรียนที่ 5 โดยครูเป็นผู้เสนอแนะเพิ่มเติม เพื่อให้ได้ข้อสรุปที่ถูกต้องสมบูรณ์
5. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบย่อยชุดที่ 5

### สื่อการเรียนรู้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พร้อมเครื่องคอมพิวเตอร์
2. แบบทดสอบย่อยชุดที่ 5

### การวัดผลประเมินผล

1. สังเกตพฤติกรรมการรายบุคคล
2. ตรวจแบบทดสอบย่อยชุดที่ 5
3. การนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน

ภาคผนวก ง

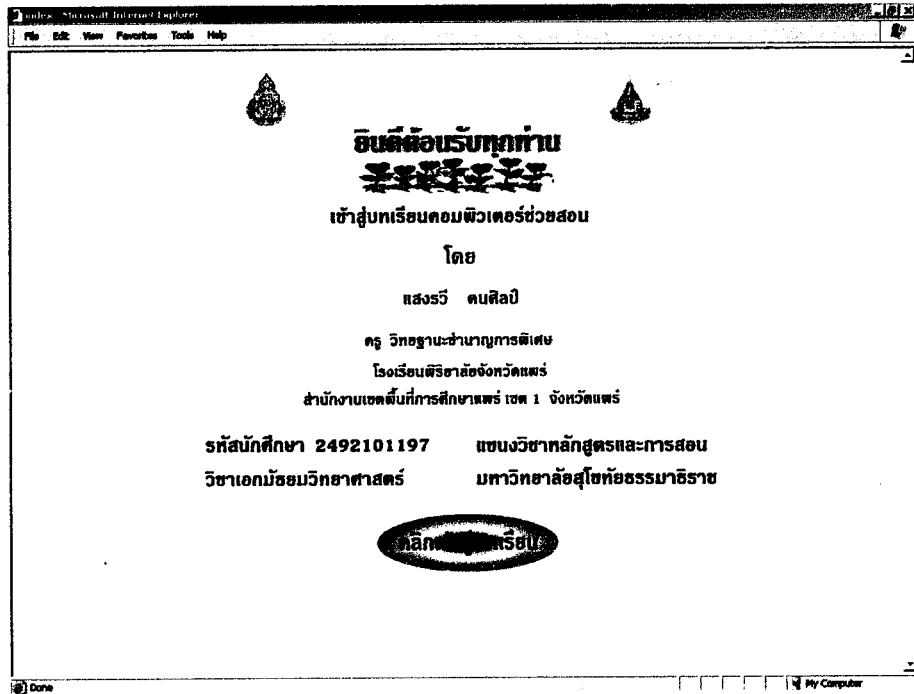
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน



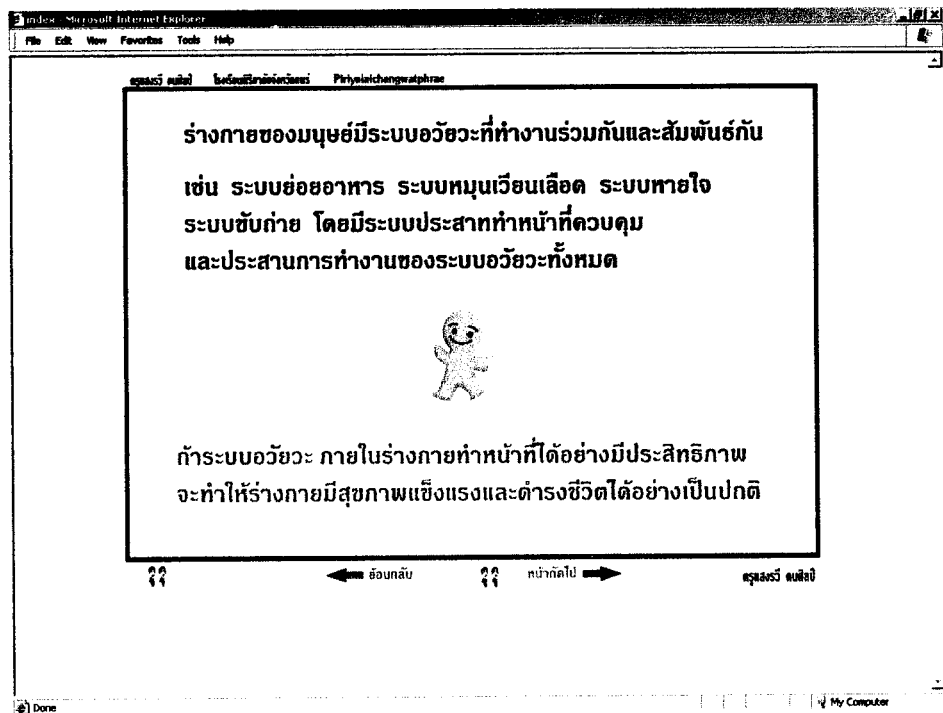
## ภาคผนวก จ

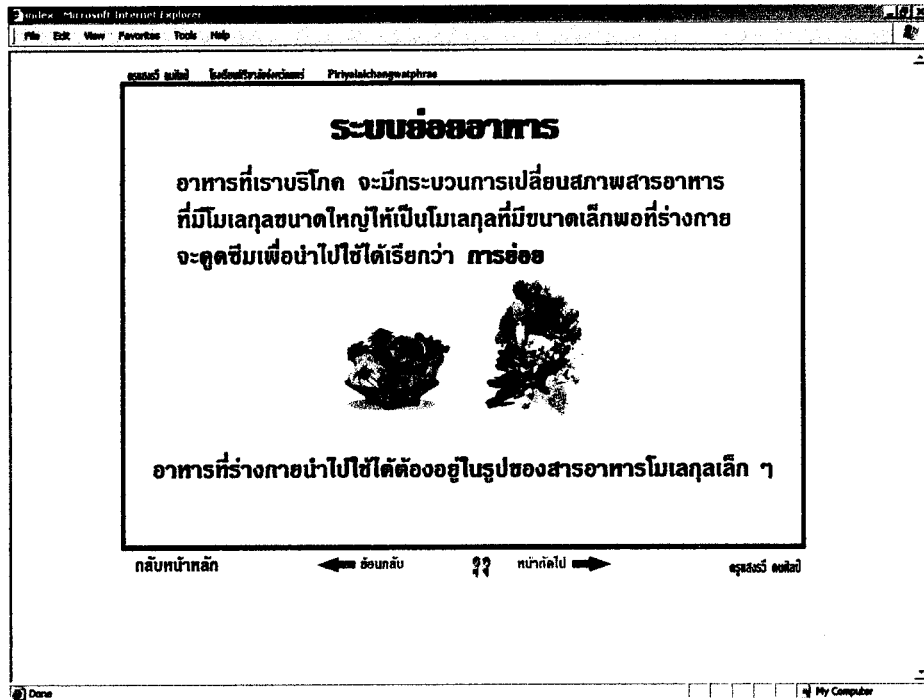
ระบบการชื้ออาหารของมนุษย์

## หน้าหลัก

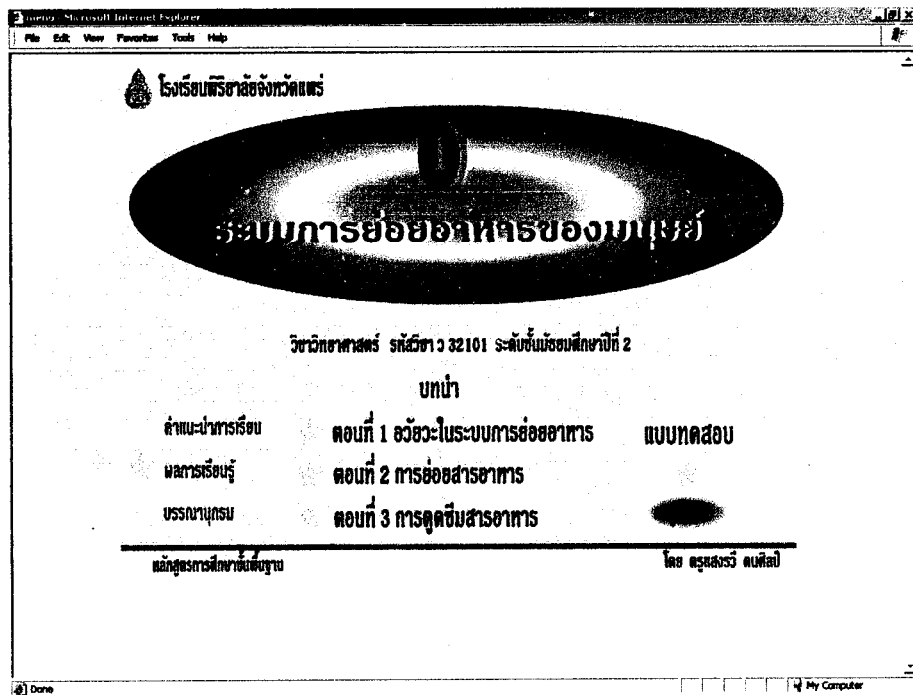


## บทนำ

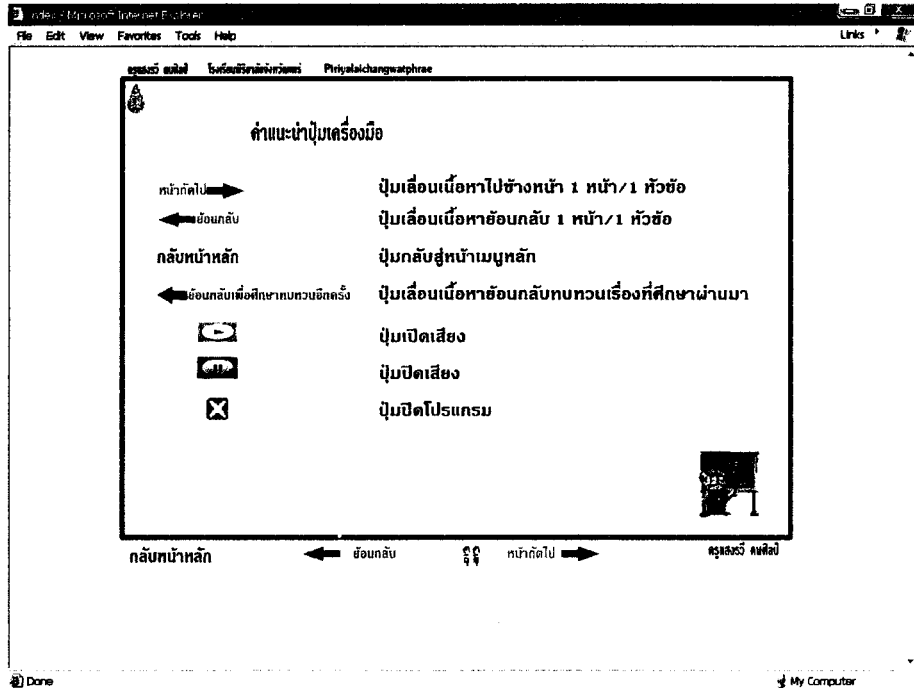




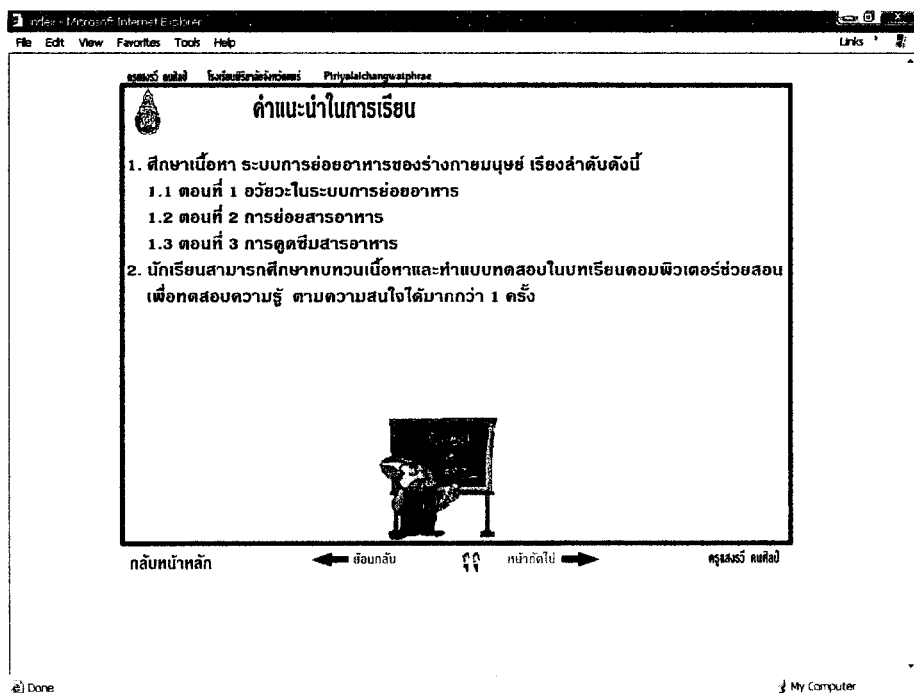
หน้าเมนูหลัก



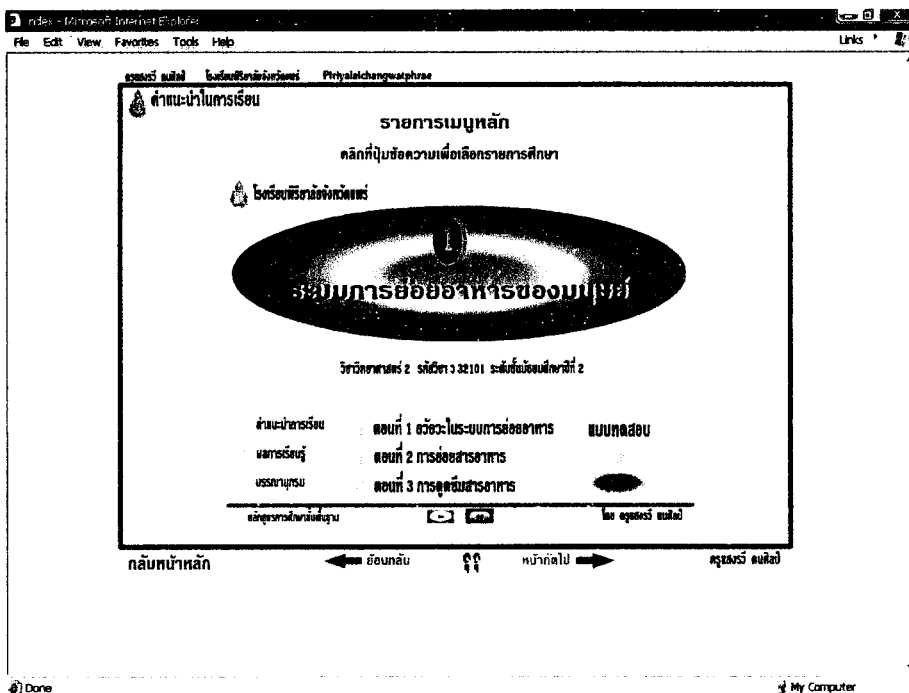
## คำแนะนำ กรอบที่ 1



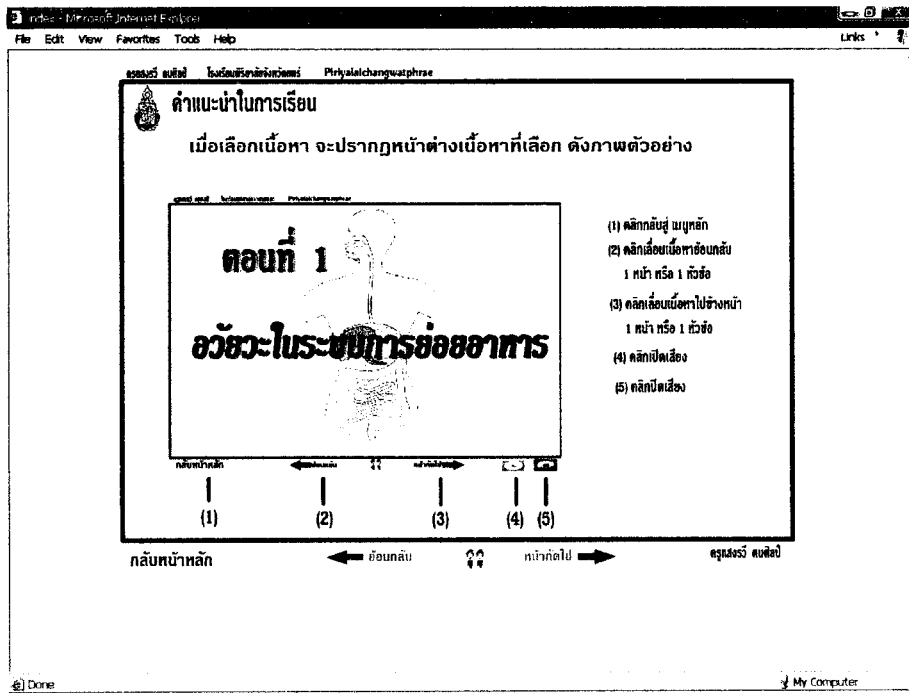
## กรอบที่ 2



กรอบที่ 3



กรอบที่ 4



กรอบที่ 5

คำแนะนำในการเรียน

เมื่อคลิกเลือกทำแบบทดสอบจะปรากฏหน้าต่างดังรูป

**คำชี้แจง**

1. แบบทดสอบชุดนี้มี 10 ข้อ
2. ผู้เรียนสามารถทำข้อสอบได้เพียงข้อละ 1 ครั้ง เท่านั้น
3. ผู้เรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดโดยคลิกที่ปุ่มตัวเลือก
4. โปรแกรมจะรวมคะแนนให้เมื่อทำข้อสอบครบทุกข้อ
5. คลิกปุ่มกลับไปเริ่มค้นบทเรียนเมื่อทำแบบทดสอบครบทุกข้อ

เริ่มทำข้อสอบ  
โดย คลิกปุ่ม  
เริ่มทำข้อสอบ

คลิกปุ่มกลับไปเริ่มค้นบทเรียนเมื่อทำแบบทดสอบครบทุกข้อ

คลิกปุ่มกลับไปเริ่มค้นบทเรียน

กรอบที่ 6

คำแนะนำในการเรียน

เมื่อทำข้อสอบครบทุกข้อจะปรากฏหน้าต่างสรุปคะแนน ดังรูป

**นักเรียนได้คะแนน**

9

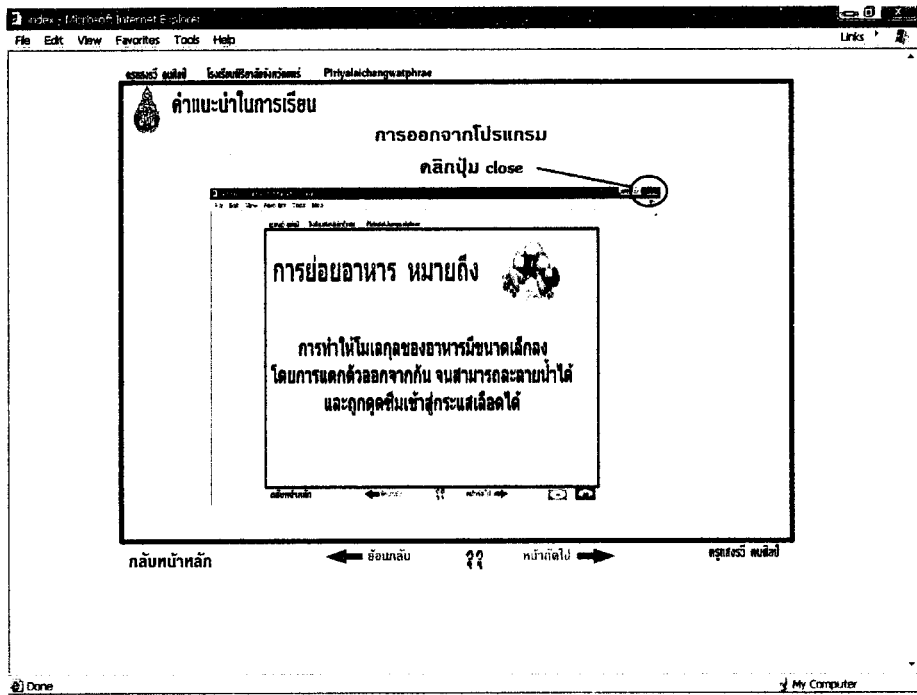
(คะแนนเต็ม 10 คะแนน)

8-10	คะแนน	หมายถึง	ดีเยี่ยม
7	คะแนน	หมายถึง	ดี
6	คะแนน	หมายถึง	พอใช้
5	คะแนน	หมายถึง	ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ
0-4	คะแนน	หมายถึง	ไม่ผ่านเกณฑ์

คลิกปุ่มกลับไปเริ่มค้นบทเรียน เพื่อกลับไปหน้าหลัก

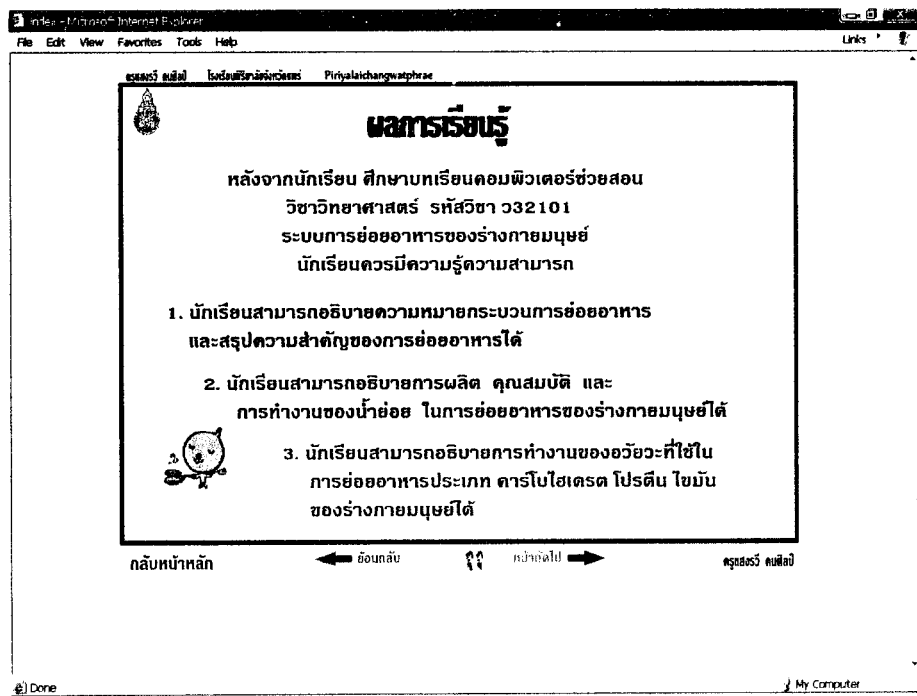
คลิกปุ่มกลับไปเริ่มค้นบทเรียน

กรอบที่ 7



ผลการเรียนรู้

กรอบที่ 1



## บรรณานุกรม

### กรอบที่ 1

**บรรณานุกรม**

กนัต ตรีบุญเรือง (2544) ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต ม. 1 - ม. 3. โรงพิมพ์อักษรเจริญทัศน์ กรุงเทพมหานคร

บัญชา ศสนทวี บุญสนอง พึ่งสุขและพจนาน ทวีงสันติวงศา (2547) วิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เล่ม 3 วัฒนาพานิช กรุงเทพมหานคร

บุญสนอง พึ่งสุข (ม.ป.ท.) วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 (ม. 1 - ม. 3) ภูมิบัณฑิต กรุงเทพมหานคร

พจนาน ทวีงสันติวงศา (2550) คู่มือเสริมประสบการณ์วิทยาศาสตร์ ม. 2 เล่ม 1 ภาคต้น ว 203. พิสิทธ์ซีเนเตอร์ กรุงเทพมหานคร

ยุพา วรยศ และคณะ (2550) หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ม. 2. พิมพ์ครั้งที่ 9 อักษรเจริญทัศน์ กรุงเทพมหานคร

วิฮาร ธารวิทย์สกุล (2538) หลักวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ สำนักพิมพ์แม็ค กรุงเทพมหานคร

ศึกษาธิการ กระทรวง (2535) หนังสือเรียนวิชาชีววิทยา ว 042 คุรุสภาลาดพร้าว กรุงเทพมหานคร

กลับหน้าหลัก    ◀️ ย้อนกลับ    🔍    หน้าถัดไป    ▶️    คุรุสภาฯ คุรุสภาฯ

### กรอบที่ 2

**บรรณานุกรม**

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบัน (2532) คู่มือครูวิชาวิทยาศาสตร์ เล่ม 3 ว 203 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ขอนพิมพ์ กรุงเทพมหานคร

..... (2536) หนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เล่ม 3 ว 203 คุรุสภาลาดพร้าว กรุงเทพมหานคร

..... (2549) หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐาน ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต พิมพ์ครั้งที่ 3 คุรุสภาลาดพร้าว กรุงเทพมหานคร

สมโภช สุขอนันต์ และสามารถ พงศ์ไพบุลย์ (2549) คู่มือเตรียมสอบวิทยาศาสตร์ ม.2 เล่ม 3 ว 203. เทพเนรมิตการพิมพ์ กรุงเทพมหานคร

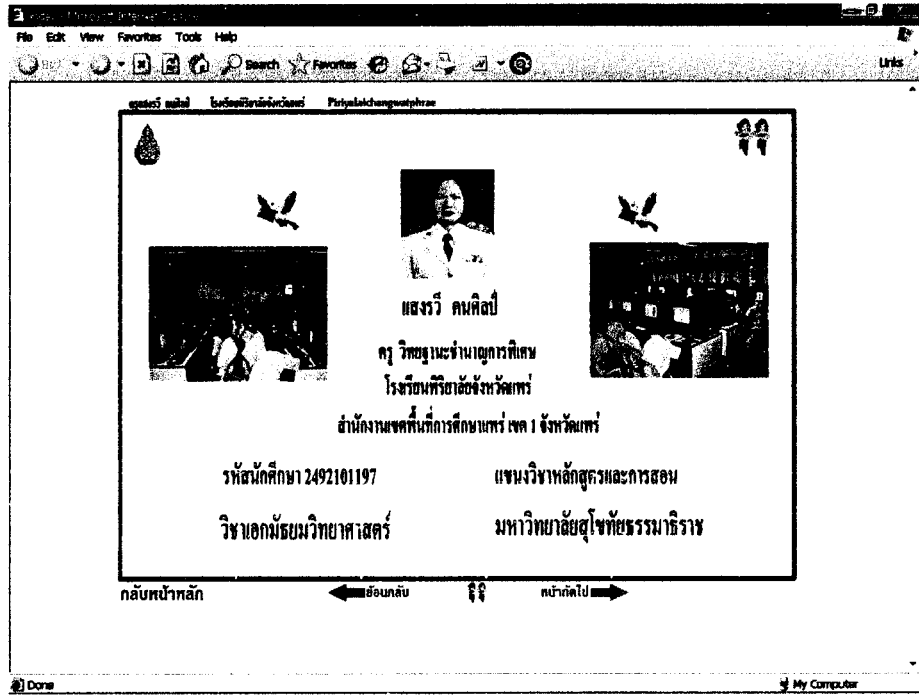
สุระ คำมาพงษ์ และคนอื่นๆ (2542) ว 203 วิทยาศาสตร์ เล่ม 3 วัฒนาพานิชจำกัด กรุงเทพมหานคร

PoomWisoot (นามแฝง) (ม.ป.ป.) ตัวเรา Human Body (ซี ดี) ม.ป.ท. สมุทรสาคร

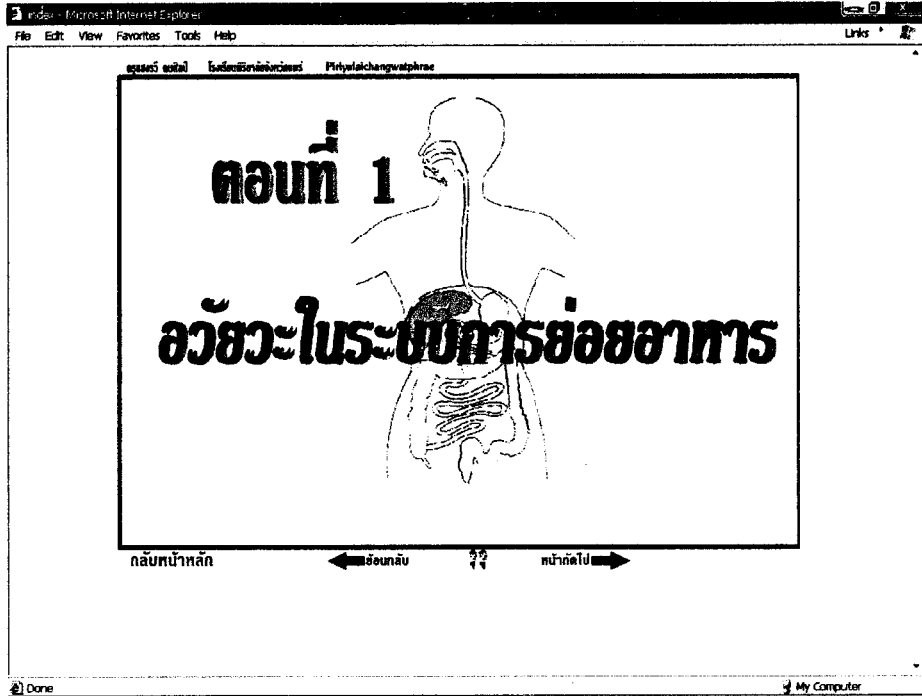
กลับหน้าหลัก    ◀️ ย้อนกลับ    🔍    หน้าถัดไป    ▶️    คุรุสภาฯ คุรุสภาฯ



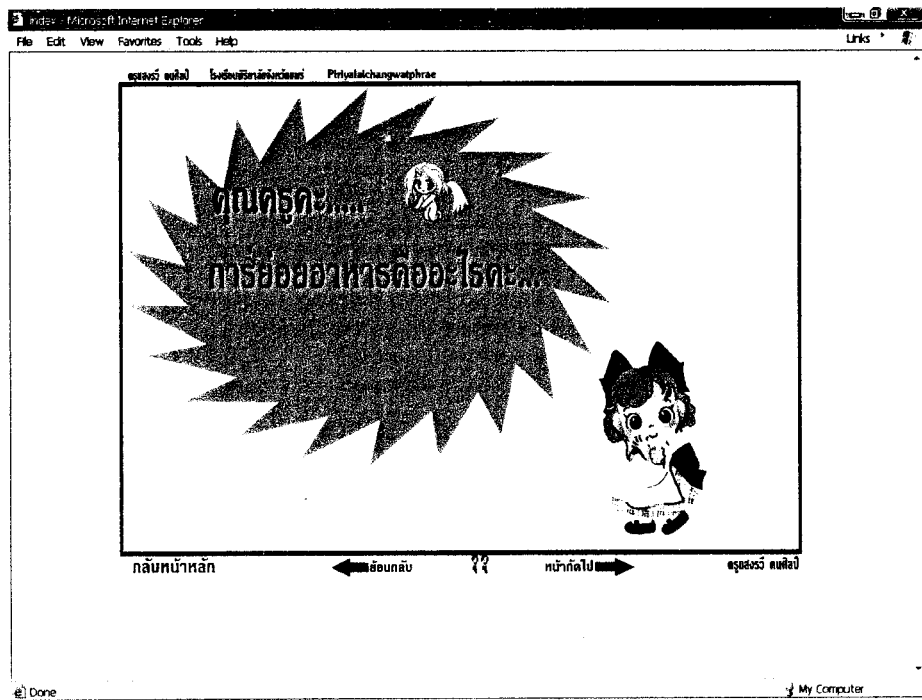
ผู้จัดทำ  
กรอบที่ 1



ตอนที่ 1 อวัยวะในระบบการย่อยอาหาร  
กรอบที่ 1



กรอบที่ 2



กรอบที่ 3

This screenshot shows a Microsoft Internet Explorer window displaying a Thai website. The main content is a slide with the following text: **การย่อยอาหาร หมายถึง** (Digestion means), **การทำให้โมเลกุลของอาหารมีขนาดเล็กลง** (making food molecules smaller), **โดยการแตกตัวออกจากกัน จนสามารถละลายน้ำได้** (by breaking apart so they can be dissolved), and **และถูกดูดซึมเข้าสู่กระแสเลือดได้** (and absorbed into the bloodstream). To the right of the text is a small illustration of a bowl of food. The browser interface includes a menu bar (File, Edit, View, Favorites, Tools, Help), a status bar (Done, My Computer), and navigation buttons (Back, Forward, Home, Stop, Refresh).

กรอบที่ 4

This screenshot shows a Microsoft Internet Explorer window displaying a Thai website with an anatomical diagram of the human digestive system. The diagram is labeled with numbers 1 through 11, corresponding to the text on the right: **คลิกที่หมายเลข 1-11** (Click on numbers 1-11), **เพื่อศึกษาอวัยวะ** (to study the organs), **ในระบบย่อยอาหาร** (in the digestive system), and **ก่อนเป็นศพนัดต่อไป** (before the next lesson). The browser interface is identical to the previous screenshot, showing the menu bar, status bar, and navigation buttons.

กรอบที่ 4.1

รสสุวิ วัฒณี | โรงเรียนศรีวิชัยวิทยาคม | Piriyalchengwatphrae

## ปาก

เมื่ออาหารเข้าสู่ปาก อาหารจะถูกบดเคี้ยวโดยฟัน และคลุกเคล้ากับน้ำลายโดยลิ้น ซึ่งเกิดการย่อยทางเคมีครั้งแรก จากนั้นอาหารจะถูกกลืนลงไปตามหลอดอาหาร

กลับหน้าหลัก   ← ก่อนกลับ   ๑/๑   รสสุวิ วัฒณี

Done   My Computer

กรอบที่ 4.2

รสสุวิ วัฒณี | โรงเรียนศรีวิชัยวิทยาคม | Piriyalchengwatphrae

## ต่อมน้ำลาย

ในปากมีต่อมน้ำลาย 3 คู่ ทำหน้าที่สร้างน้ำลาย และเอนไซม์อะไมเลส เอนไซม์ชนิดนี้จะย่อยคาร์โบไฮเดรตให้มีโมเลกุลเล็กลง แต่ร่างกายยังไม่สามารถนำไปใช้ได้ เพราะอาหารอยู่ในปากไม่นานพอที่จะถูกย่อยจนได้น้ำตาลที่มีโมเลกุลมีขนาดเล็กที่ร่างกายจะนำไปใช้ได้

กลับหน้าหลัก   ← ก่อนกลับ   ๑/๑   รสสุวิ วัฒณี

Done   My Computer

กรอบที่ 4.3

index Microsoft Internet Explorer  
File Edit View Favorites Tools Help Links

สวัสดี ครับ! ไส้เล็กเป็นลำไส้ที่สั้น Pityalalchangvatphrae

### หลอดอาหาร

หลอดอาหาร มีลักษณะเป็นท่อตรงจากคอหอย  
ไปยังกระเพาะอาหาร ยาวประมาณ 25 เซนติเมตร  
ไม่มีการสร้างน้ำย่อย อาหารจะเคลื่อนผ่านหลอดอาหาร  
จากการหดตัวและคลายตัวของชั้นกล้ามเนื้อ  
โดยการบีบตัวเป็นลูกคลื่นเป็นระยะเรียกว่า เพริสตอลซิส

กลับหน้าหลัก ← อ่อนลับ ๖๖ สุพรรณวี นนดี

Done My Computer

กรอบที่ 4.4

index Microsoft Internet Explorer  
File Edit View Favorites Tools Help Links

สวัสดี ครับ! ไส้เล็กเป็นลำไส้ที่สั้น Pityalalchangvatphrae

### กระเพาะอาหาร

เป็นส่วนทางเดินอาหารที่ใหญ่ที่สุดมีความจุประมาณ  
2-3 ลิตร มีเนื้อกล้ามเนื้อหนาแข็งแรงและยึดหยุ่นดี  
ซึ่งจะสร้างของเหลว 3 ชนิดคือ น้ำเมือก กรดไฮโดรคลอริก  
และเอนไซม์ สำหรับย่อยโปรตีน  
ส่วนคาร์โบไฮเดรตและไขมันจะไม่ถูกย่อยที่กระเพาะอาหาร

กลับหน้าหลัก ← อ่อนลับ ๖๖ สุพรรณวี นนดี

Done My Computer

กรอบที่ 4.5

index - Microsoft Internet Explorer  
File Edit View Favorites Tools Help Links

ศูนย์สุขภาพ โยคีธัชชาภิบาลศาสตร์ Phiyalaichangwatphrae

### ดุงน้ำดี

ดุงน้ำดี เป็นอวัยวะเก็บน้ำดีที่สร้างขึ้นจากตับ  
น้ำดี มีสีเขียว รสขม มีหน้าที่

ช่วยลดความเป็นกรดของอาหารที่ผ่านมาจากกระเพาะอาหาร  
ทำให้ไขมันแตกตัวออกเป็นเม็ดเล็ก ๆ เพื่อสัมผัสกับน้ำย่อยมากขึ้น  
ทำให้การย่อยไขมันเกิดได้ดีขึ้น  
และช่วยในการดูดซึมไขมันและวิตามินที่ละลายในไขมันได้

กลับหน้าหลัก   ← อ่อนกลับ   ๕๕   ศูนย์สุขภาพ

Done My Computer

กรอบที่ 4.6

index - Microsoft Internet Explorer  
File Edit View Favorites Tools Help Links

ศูนย์สุขภาพ โยคีธัชชาภิบาลศาสตร์ Phiyalaichangwatphrae

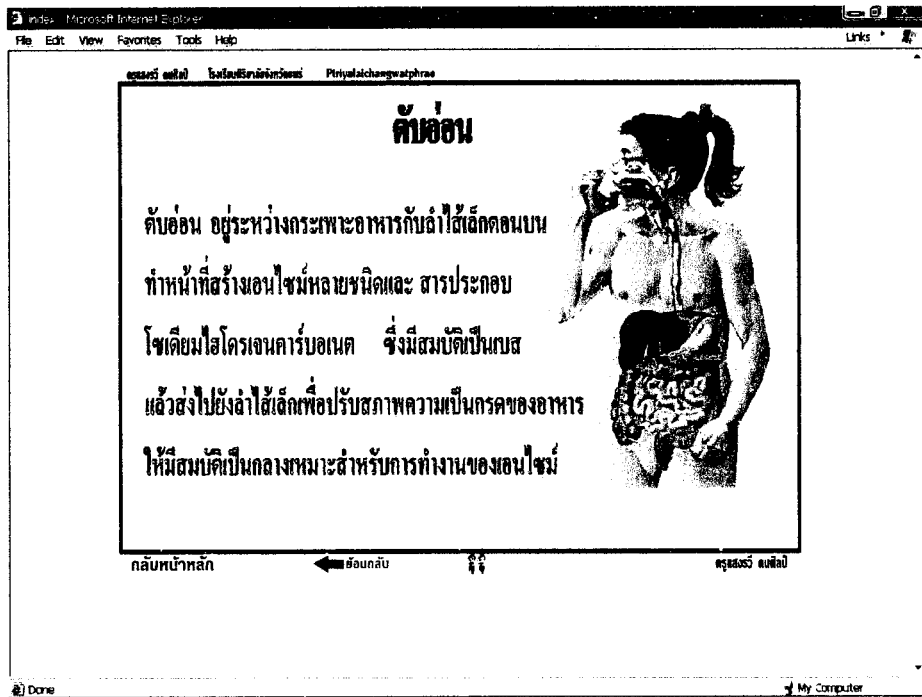
### ตับ

ตับ เป็นอวัยวะที่ช่วยย่อยอาหาร  
อยู่บริเวณช่องท้องใต้กระบังลม  
ทำหน้าที่สร้างน้ำดี ส่งไปเก็บไว้ในดุงน้ำดี  
ซึ่งมีท่อลำเลียงน้ำดีสู่ลำไส้เล็ก  
น้ำดีจะทำให้ไขมันแตกตัวออกเป็นเม็ดเล็ก ๆ  
เพื่อให้ไขมันจากตับอ่อนย่อยไขมันได้ง่ายขึ้น

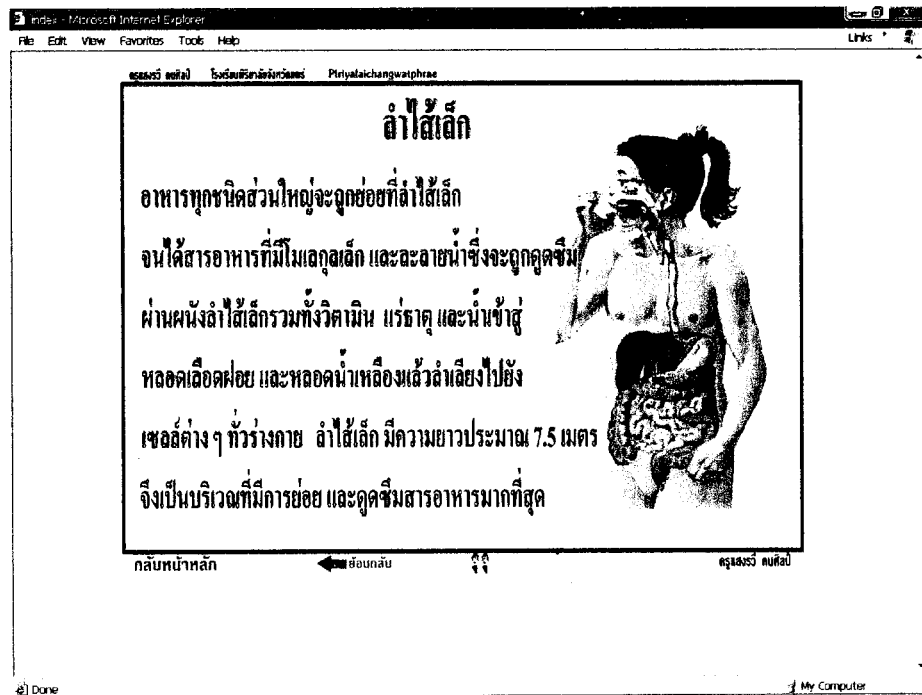
กลับหน้าหลัก   ← อ่อนกลับ   ๕๕   ศูนย์สุขภาพ

Done My Computer

กรอบที่ 4.7



กรอบที่ 4.8



### กรอบที่ 4.9

ลำไส้ใหญ่ มีความยาวประมาณ 1.5 เมตร กว้าง 6 เซนติเมตร  
 อาหารที่เหลือจากการย่อยและอาหารที่ย่อยไม่ได้ เช่น  
 โยอาหารจะถูกส่งสู่ลำไส้ใหญ่ ซึ่งทำหน้าที่ดูดน้ำและแร่ธาตุ  
 กลับคืนสู่ร่างกาย ส่วนที่เป็นกากอาหารจะเคลื่อนที่ไปรวมกัน  
 ที่ปลายของลำไส้ใหญ่รอขับถ่ายออกทางทวารหนักต่อไป

กลับหน้าหลัก   ← อ้อนกลับ           ครูสมศรี คนดีใจ

Done   My Computer

### กรอบที่ 4.10

ลำไส้ตรง เป็นส่วนปลายสุดของลำไส้ใหญ่  
 กากอาหารจะเคลื่อนที่ไปรวมกันที่ลำไส้ตรง  
 เพื่อรอขับถ่ายออกทางทวารหนักต่อไป

กลับหน้าหลัก   ← อ้อนกลับ           ครูสมศรี คนดีใจ

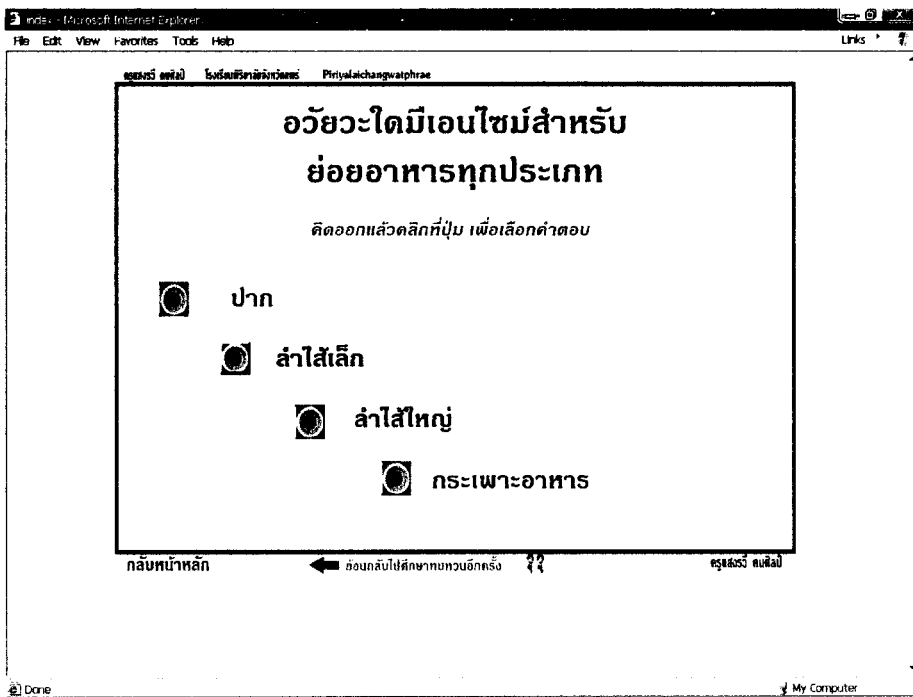
Done   My Computer



กรอบที่ 4.11



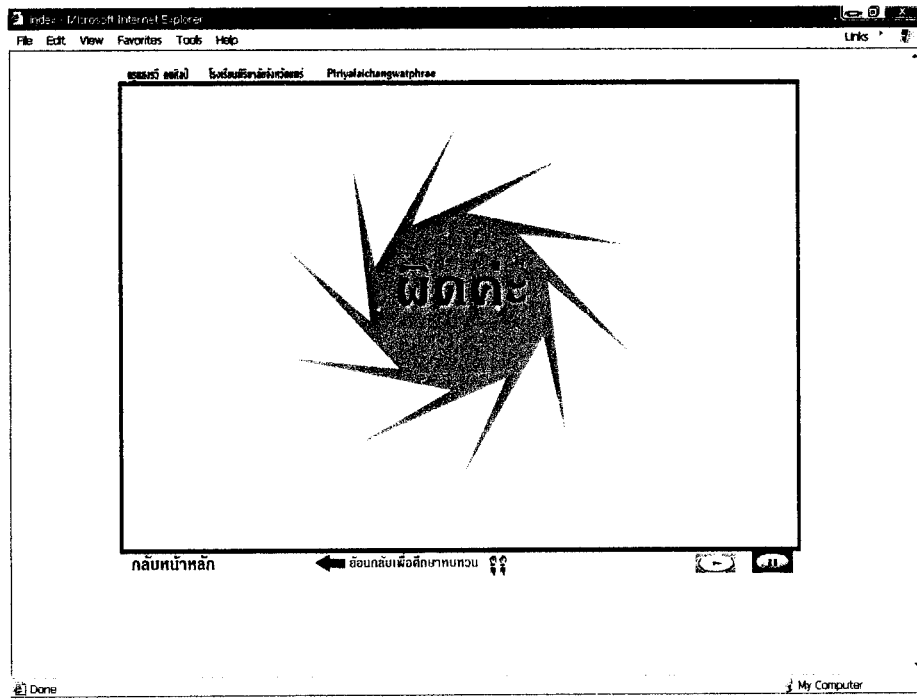
กรอบที่ 5



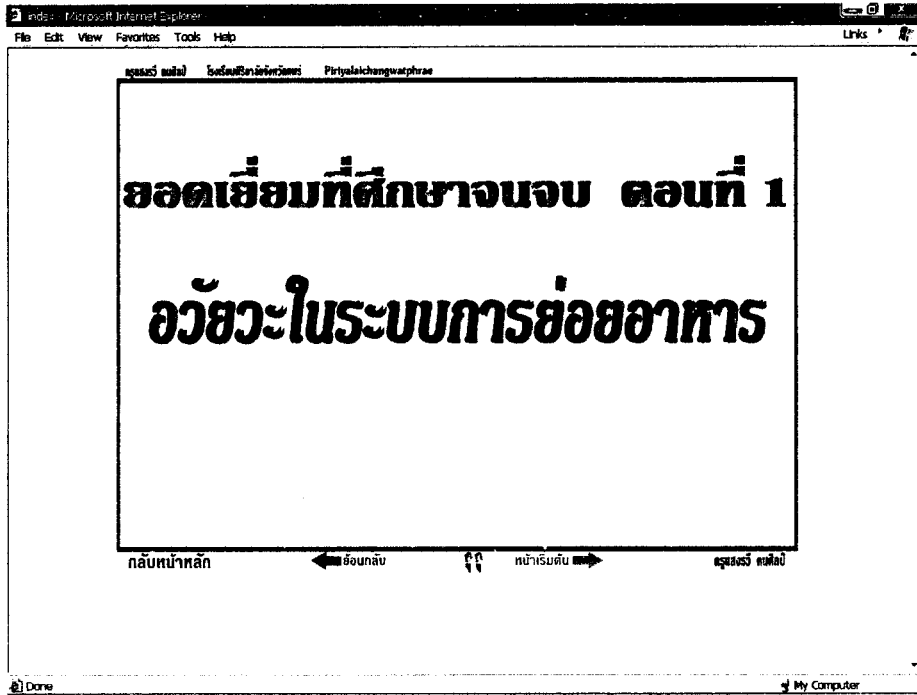
กรอบที่ 5.1



กรอบที่ 5.2



กรอบที่ 6



ตอนที่ 2 การย่อยสารอาหาร  
กรอบที่ 1



กรอบที่ 2



กรอบที่ 3

สารอาหารถูกย่อยโดยเอนไซม์

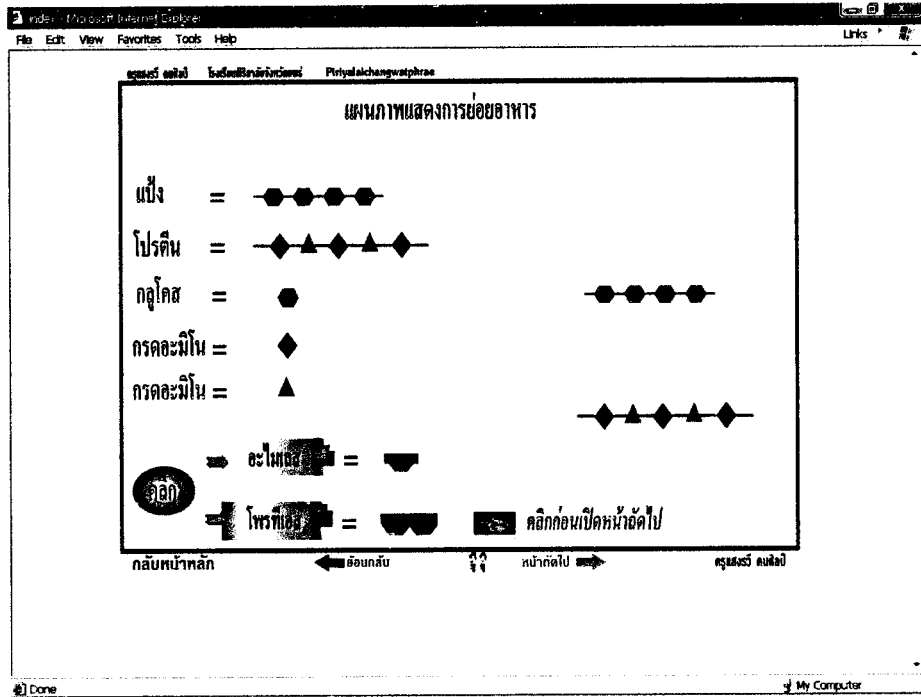
เอนไซม์ คือ โปรตีนชนิดหนึ่งที่ร่างกายสร้างขึ้น ทำหน้าที่เข้าไปทำให้สารอาหารเปลี่ยนขนาดโมเลกุลให้ เล็กกลงและละลายน้ำได้ดีขึ้น โดยตัวมันเองไม่เปลี่ยน

เอนไซม์แต่ละชนิดมีความจำเพาะในการย่อยสลาย สารชนิดใดชนิดหนึ่ง ดังตัวอย่างหน้าถัดไป

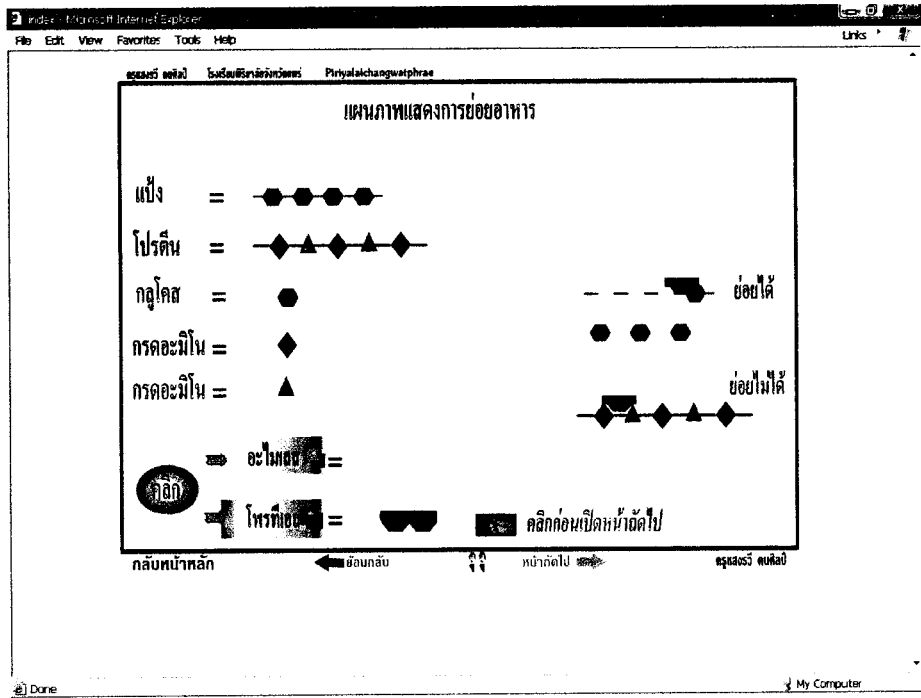
กรอบที่ 3.1

แป้ง	อะไมเลส	มอลโตส
น้ำตาลซูโครส	ซูเครส	กลูโคส
โปรตีน	โทรทีเอส	กรดอะมิโน
ไขมัน	ไลเปส	กรดไขมัน + กลีเซอรอล

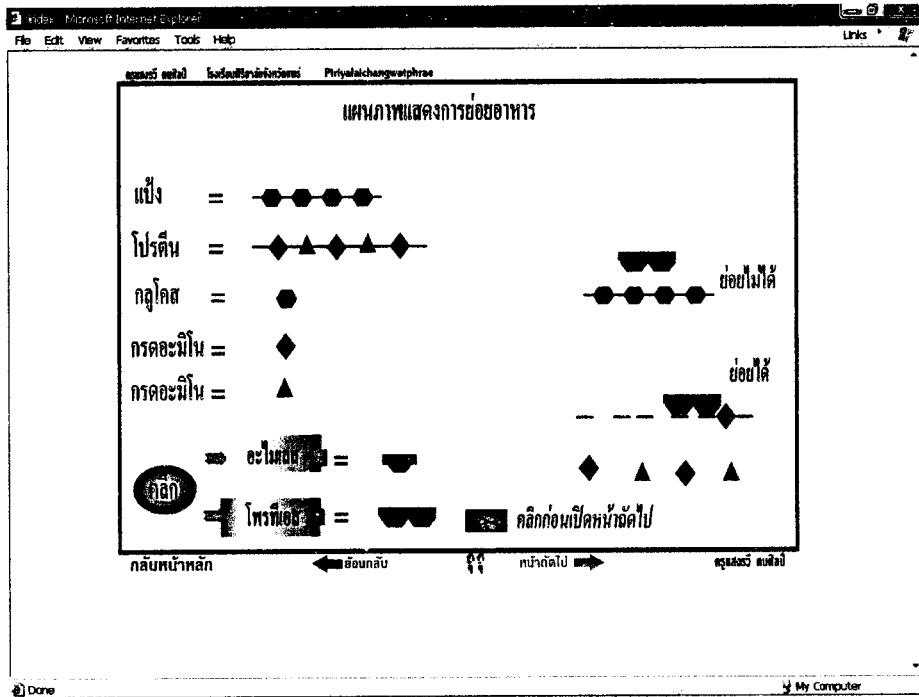
กรอบที่ 4



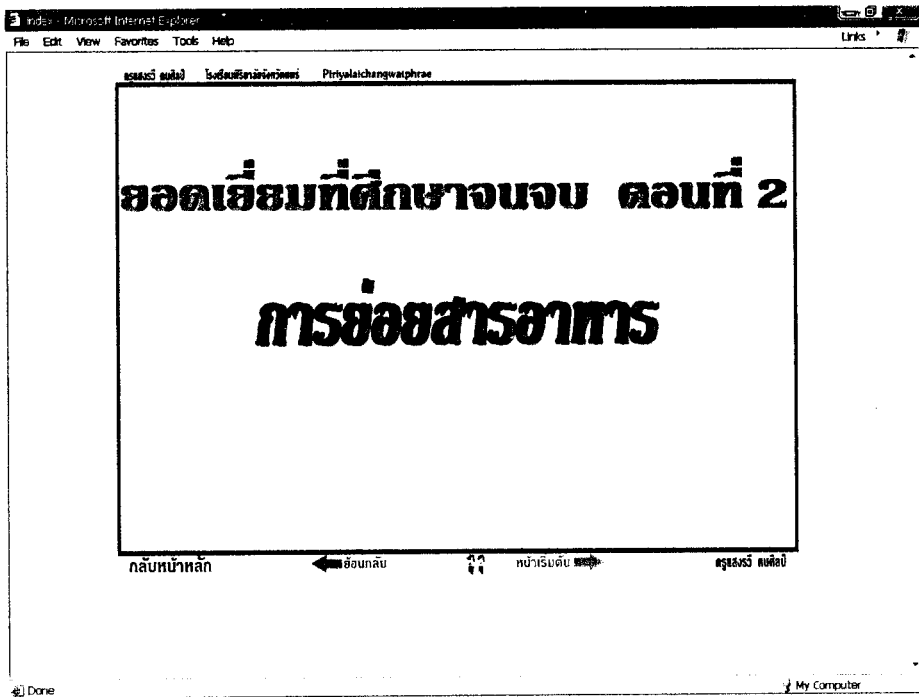
กรอบที่ 4.1



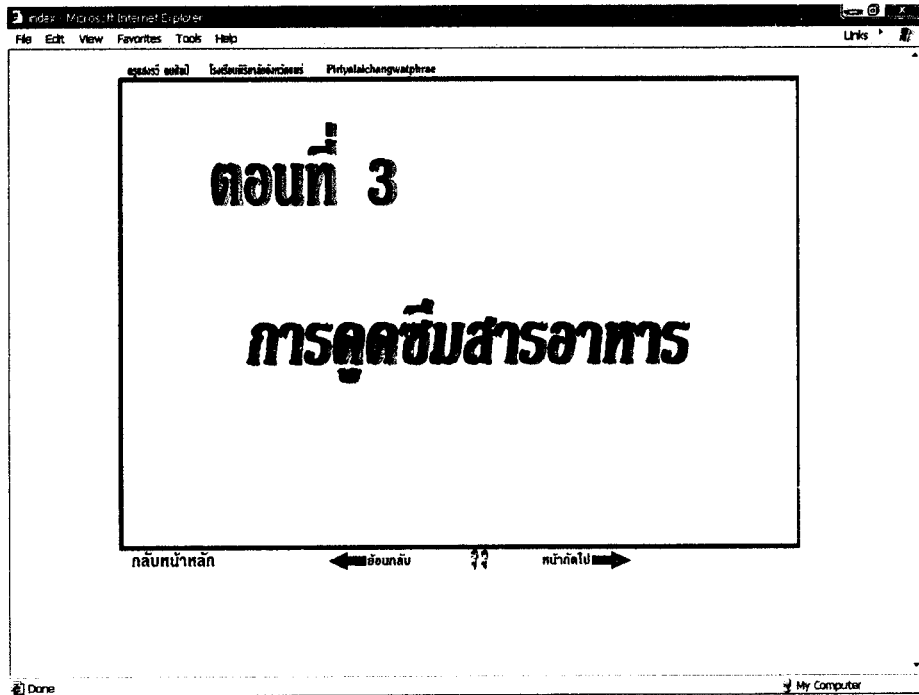
กรอบที่ 4.2



กรอบที่ 5



ตอนที่ 3 การดูข้อมูลอาหาร  
กรอบที่ 1



กรอบที่ 2





กรอบที่ 3

สารอาหารถูกดูดซึม  
ที่ลำไส้เล็ก

การย่อยและการดูดซึมอาหาร  
จะเกิดขึ้นที่ลำไส้เล็ก  
มากกว่าที่กระเพาะอาหาร

เพราะ กระเพาะอาหารเป็นจุดที่พอกอาหารชั่วคราว  
และย่อยอาหารประเภทโปรตีนในภาวะกรดเท่านั้น

กลับหน้าหลัก   ← ย้อนกลับ   หน้าถัดไป   →

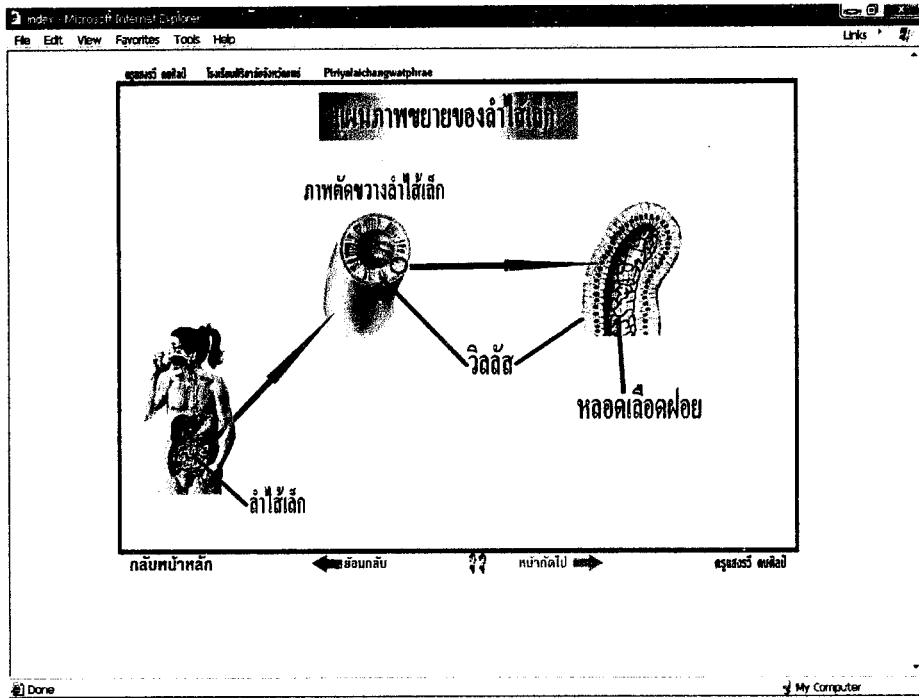
กรอบที่ 4

อาหารถูกย่อยสมบูรณ์ที่ลำไส้เล็กเพราะผนังด้านในลำไส้เล็ก  
มีลักษณะเป็นปุ่มที่เรียกว่า วิลลัส ยื่นออกมาเป็นจำนวนมาก  
เพื่อเพิ่มพื้นที่ในการย่อยอาหารและยังมีหลอดเลือดฝอยจำนวนมาก  
ทำหน้าที่ในการดูดซึมสารอาหาร

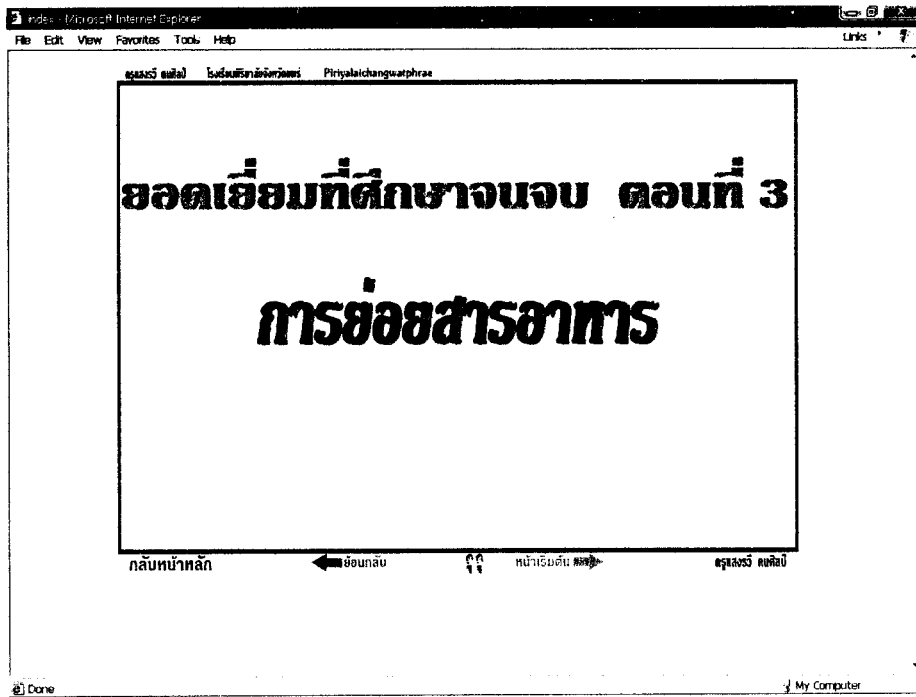
คลิกดูรูปหน้าถัดไปค่ะ

กลับหน้าหลัก   ← ย้อนกลับ   หน้าถัดไป   →

กรอบที่ 4.1



กรอบที่ 5




## แบบทดสอบ

## กรอบที่ 1

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบชุดนี้มี 10 ข้อ
2. ผู้เรียนสามารถทำข้อสอบได้เพียงข้อละ 1 ครั้ง เท่านั้น
3. ผู้เรียนเลือกคำตอบที่ถูกที่สุดโดยคลิกที่ปุ่มตัวเลือก
4. โปรแกรมจะรวมคะแนนให้เมื่อทำข้อสอบครบทุกข้อ
5. คลิกปุ่มกลับหน้าเริ่มต้นบทเรียนเมื่อทำแบบทดสอบครบทุกข้อ



## กรอบที่ 2

1. การที่ต้องมีการย่อยอาหาร เนื่องจากสาเหตุใด
  - ประจุสให้เข้ากัน
  - ทำอาหารแข็งให้นุ่ม
  - แปรสภาพของอาหาร
  - ทำให้อนุภาคของอาหารเล็กลง

### กรอบที่ 3

2. อาหารจำพวกแป้งเมื่อย่อยจนถึงขั้นสุดท้ายแล้วจะได้สารใด

- ก. กลูโคส
- ข. มอลโตส
- ค. ฟรักโตส
- ง. กาแลคโตส

### กรอบที่ 4

3. สารอาหารในข้อใดที่ร่างกายดูดซึมเข้าสู่เซลล์ได้

- ก. ไขมัน กลูโคส
- ข. วิตามิน มอลโตส
- ค. กลีเซอรอล แลกโตส
- ง. กรดไขมัน กรดอะมิโน

## กรอบที่ 5

4. อวัยวะในข้อใดที่สร้างน้ำย่อย เพื่อย่อยโปรตีน

- ก) ตับ ลำไส้เล็ก ต่อม้ำลาย
- ข) ตับ ตับอ่อน กระเพาะอาหาร
- ค) ตับอ่อน กระเพาะอาหาร ลำไส้เล็ก
- ง) ต่อม้ำลาย กระเพาะอาหาร ลำไส้เล็ก

Done My Computer

## กรอบที่ 6

5. ถ้ากระเพาะอาหารถูกทำลายจะกระทบกระเทือนต่อการย่อยอาหารประเภทใดมากที่สุด

- ก) ไขมัน
- ข) โปรตีน
- ค) วิตามิน
- ง) คาร์โบไฮเดรต

Done My Computer

## กรอบที่ 7

6. อาหารประเภทใดที่สามารถซึมผ่านเส้นเลือดฝอยในวิลลัส  
ของลำไส้เล็กได้

- วิตามิน
- โปรตีน
- มอลโตส
- แลกโตส

## กรอบที่ 8

7. ทางเดินอาหารชนิดใดที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับกระบวนการดูดซึม  
และการย่อยอาหารน้อยที่สุด

- ปาก
- ลำไส้เล็ก
- หลอดอาหาร
- กระเพาะอาหาร

## กรอบที่ 9

8. ทางเดินอาหารในข้อใด ที่มีการย่อยอาหารเกิดขึ้น

- ปาก ลำไส้เล็ก ลำไส้ใหญ่
- ปาก หลอดอาหาร ลำไส้เล็ก
- ปาก กระเพาะอาหาร ลำไส้เล็ก
- หลอดอาหาร กระเพาะอาหาร ลำไส้เล็ก

## กรอบที่ 10

9. อวัยวะในข้อใดที่มีเอนไซม์สำหรับการย่อยอาหารทุกประเภท

- ปาก
- ลำไส้เล็ก
- ลำไส้ใหญ่
- กระเพาะอาหาร

### กรอบที่ 11

Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help Links

10. **หน้าที่สำคัญของลำไส้ใหญ่ คืออะไร**

- ข่อยสารอาหารประเภทไขมัน
- ดูดซึมสารอาหารประเภทไขมัน
- ดูดซึม น้ำ วิตามิน และเกลือแร่
- ข่อยสารอาหารประเภท วิตามิน และเกลือแร่

Done My Computer

### กรอบที่ 12

Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help Links

**นักเรียนได้คะแนน**

**10**

**(คะแนนเต็ม 10 คะแนน)**

<b>8-10</b>	คะแนน	หมายถึง	ดีเยี่ยม
<b>7</b>	คะแนน	หมายถึง	ดี
<b>6</b>	คะแนน	หมายถึง	พอใช้
<b>5</b>	คะแนน	หมายถึง	ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ
<b>0 - 4</b>	คะแนน	หมายถึง	ไม่ผ่านเกณฑ์

**กลับหน้านักเรียน**

Done My Computer

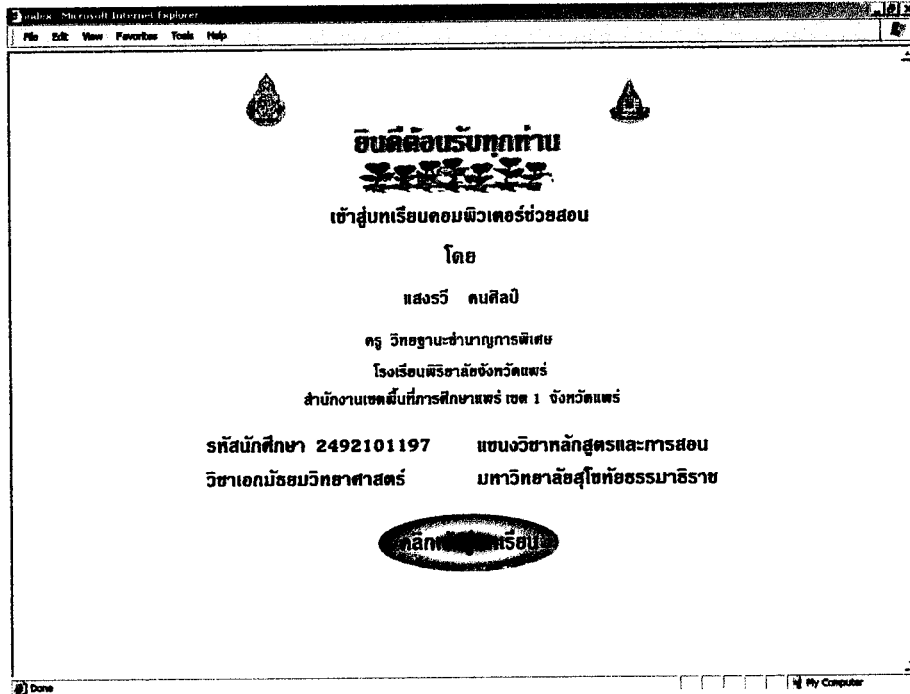
\*\*\*\*\*



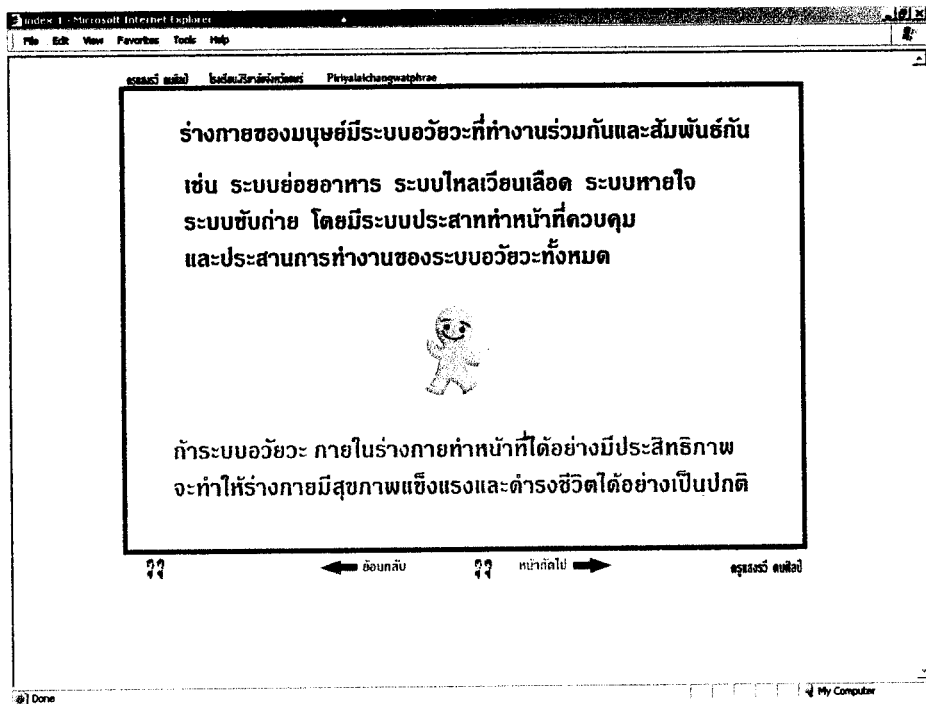
ภาคผนวก ฉ

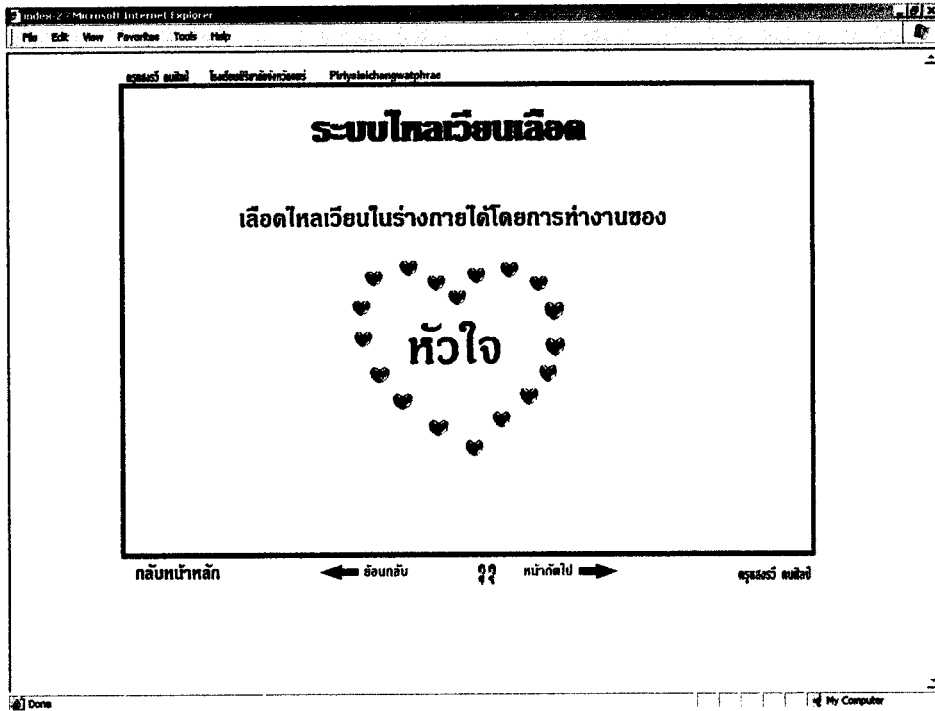
ระบบไหลเวียนเลือดของมนุษย์

### หน้าหลัก

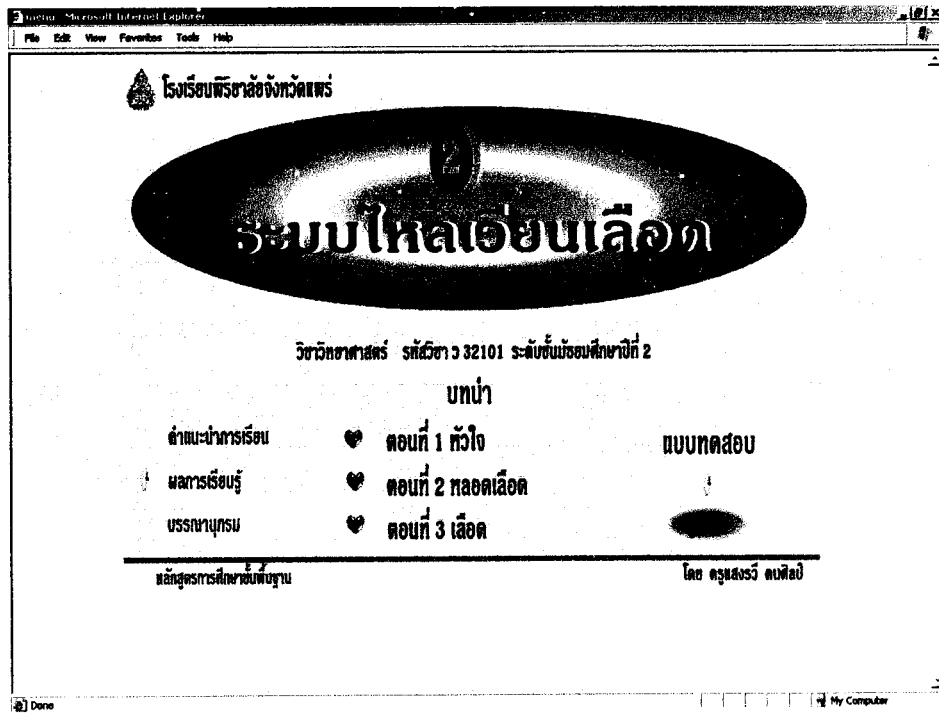


### บทนำ

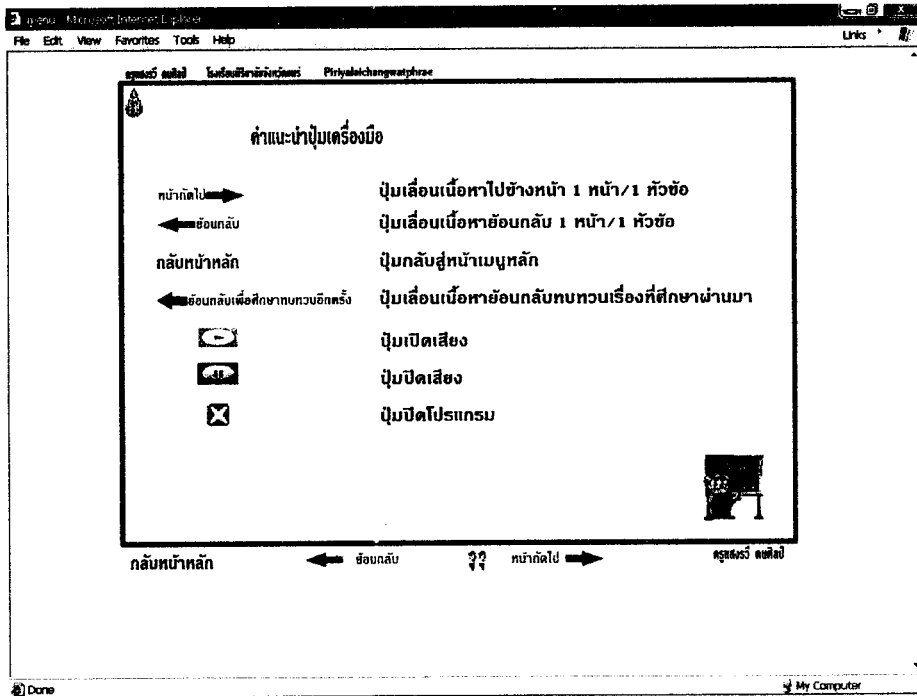




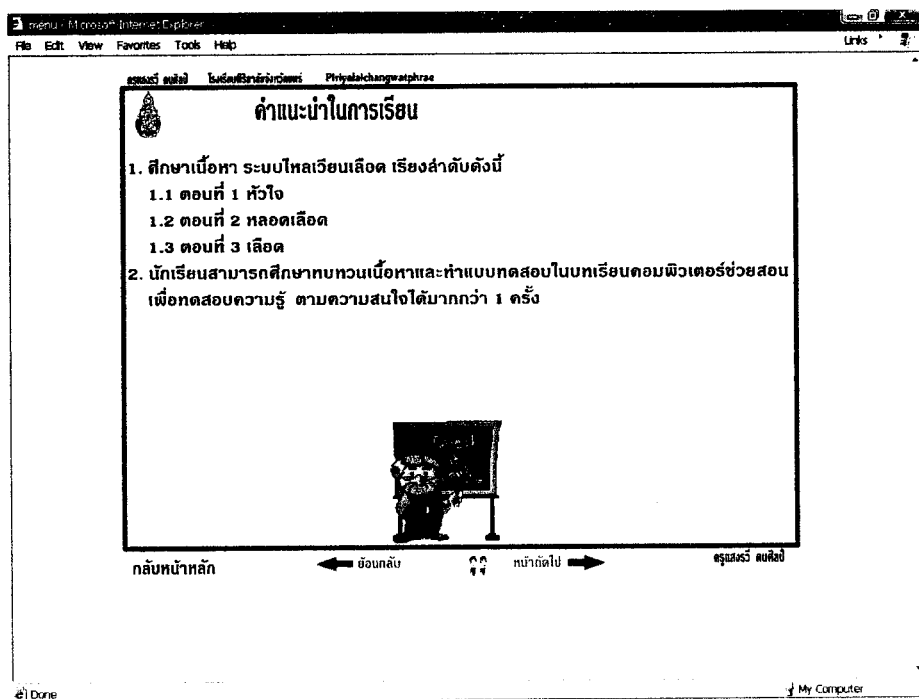
หน้าเมนูหลัก



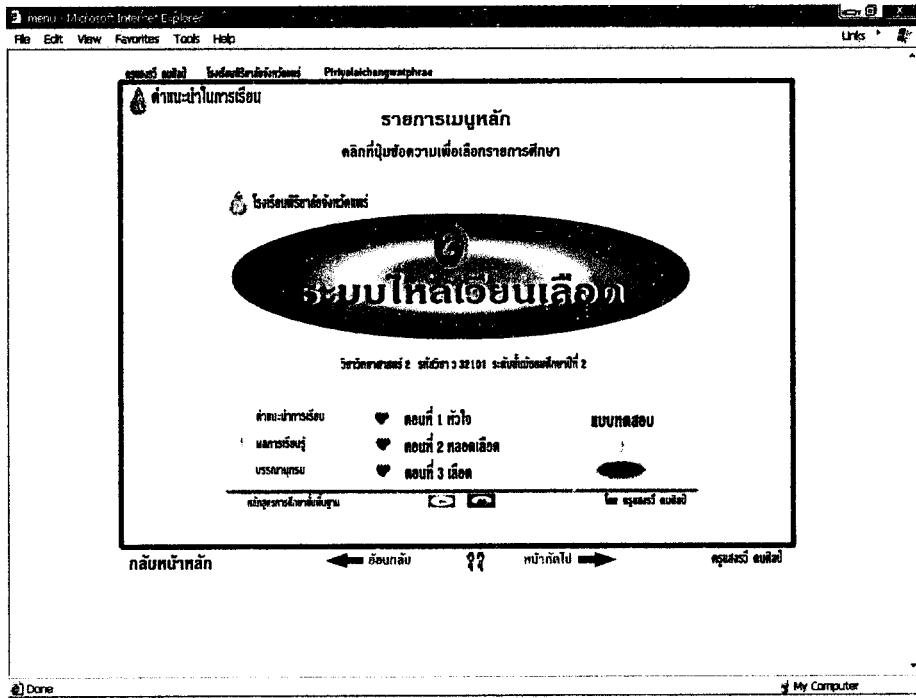
คำแนะนำ  
กรอบที่ 1



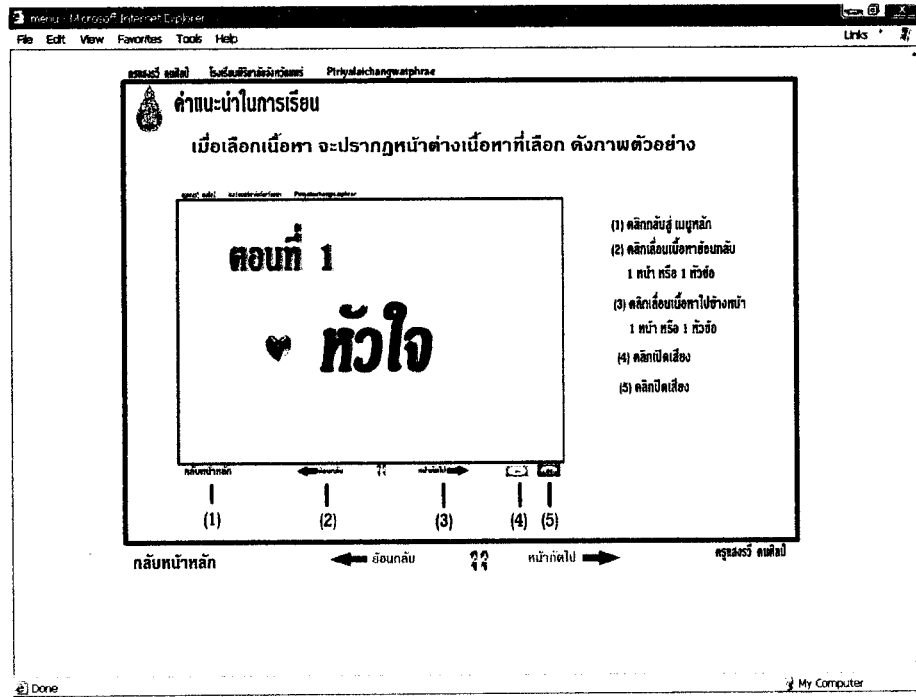
กรอบที่ 2



กรอบที่ 3



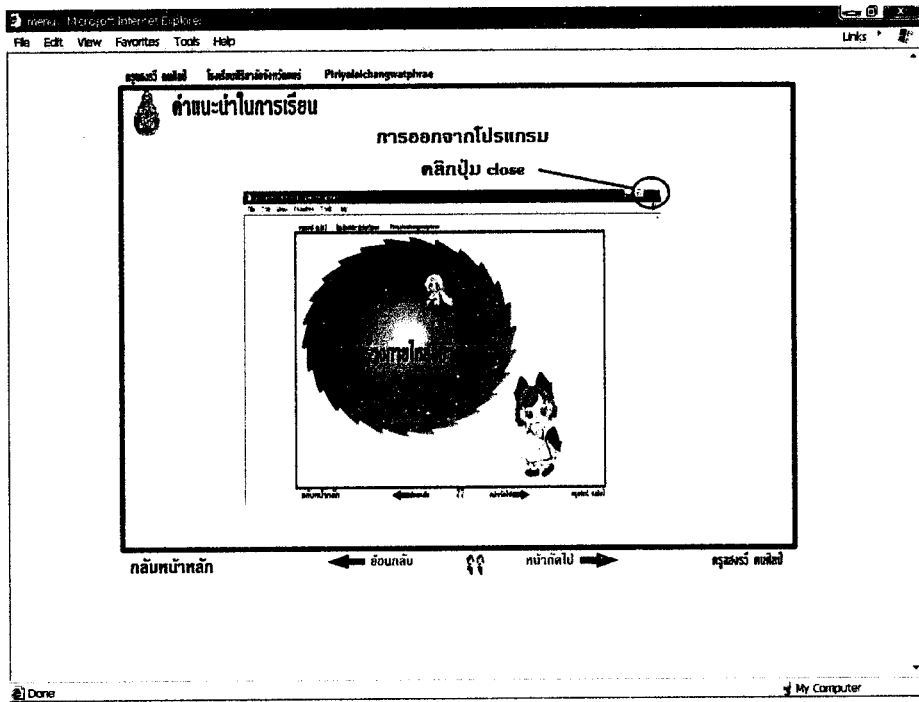
กรอบที่ 4



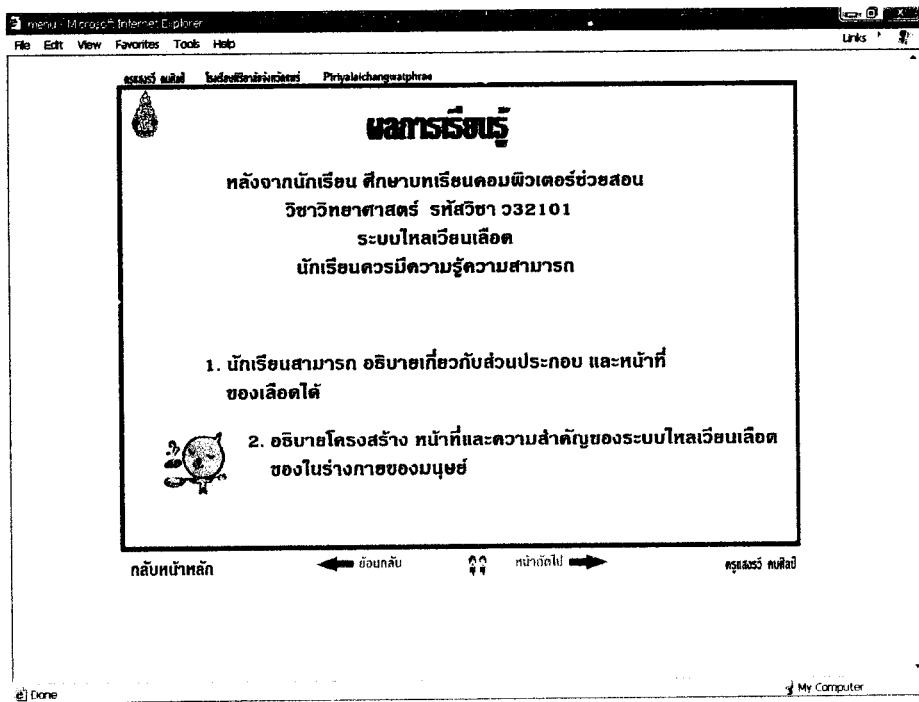
กรอบที่ 5

กรอบที่ 6

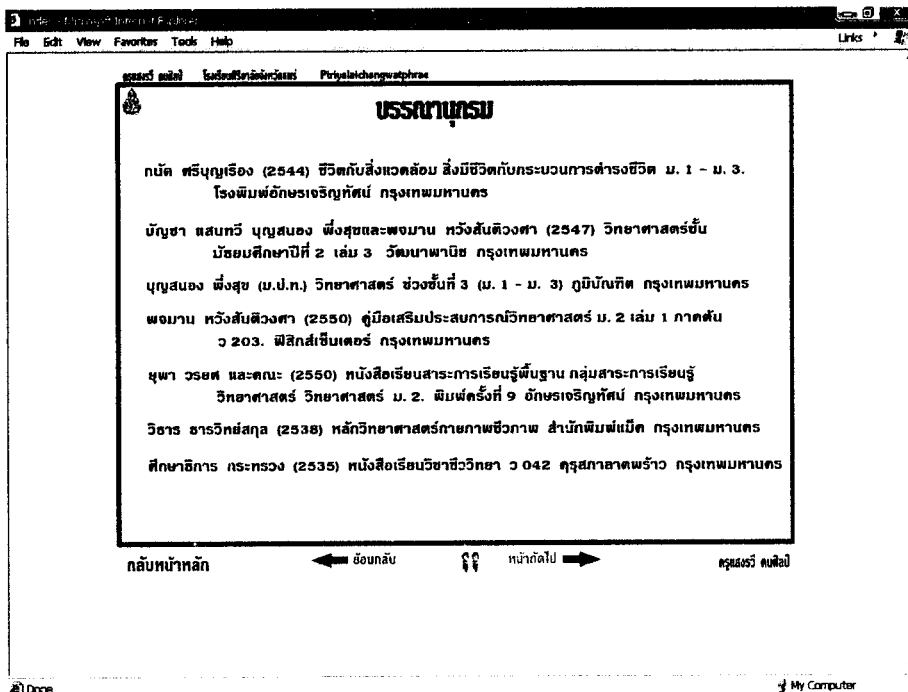
### กรอบที่ 7



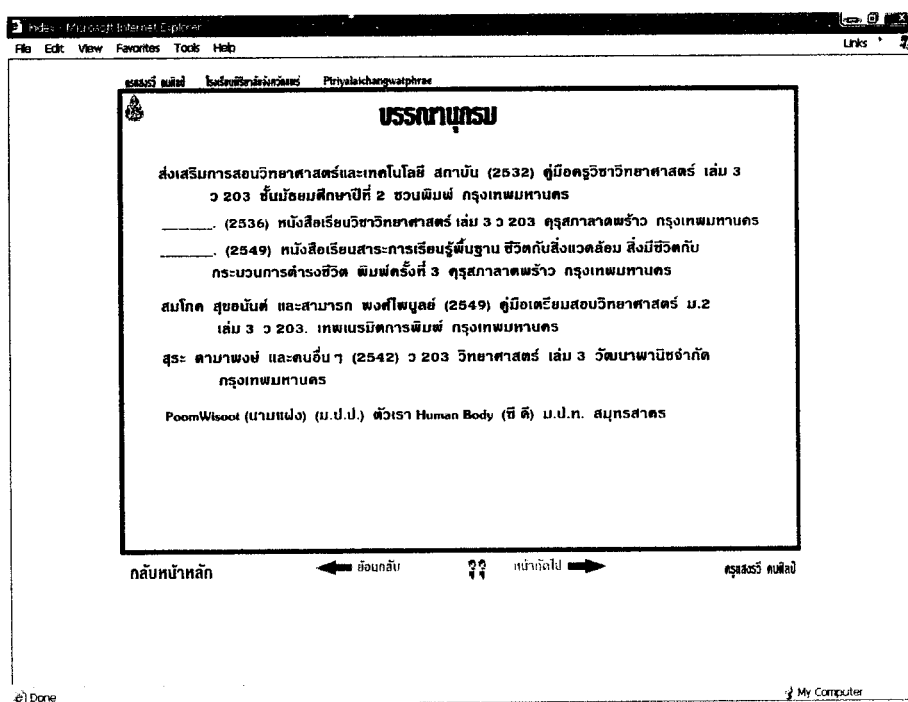
### ผลการเรียนรู้ กรอบที่ 1



**บรรณานุกรม**  
**กรอบที่ 1**

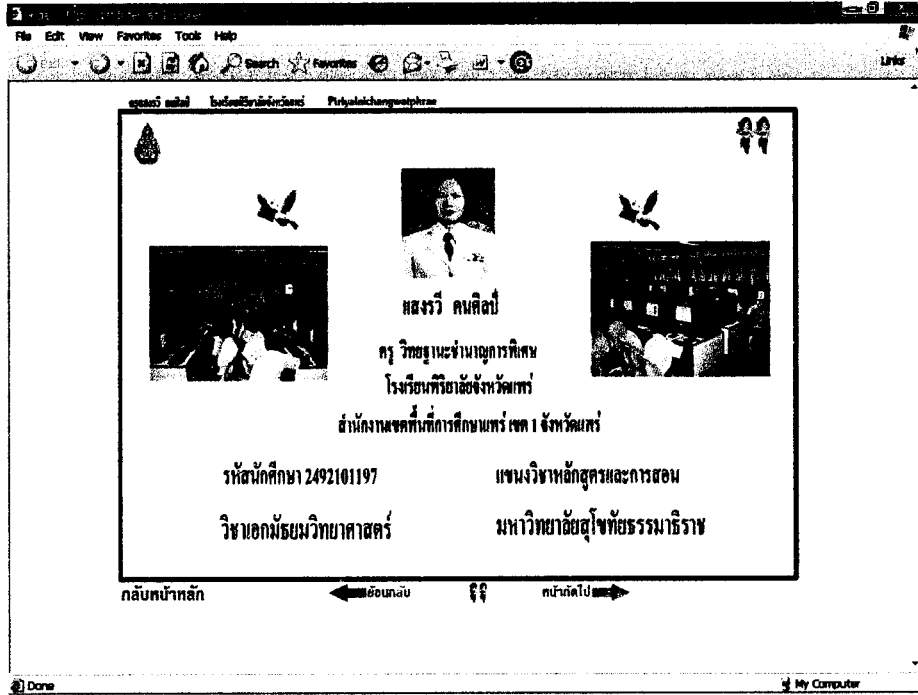


**กรอบที่ 2**





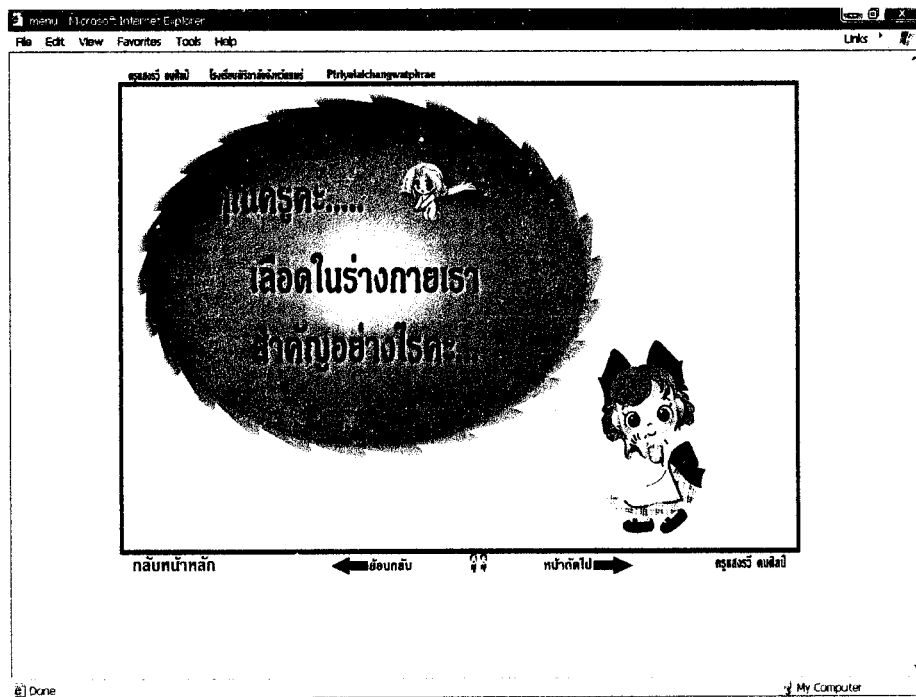
# ผู้จัดทำ



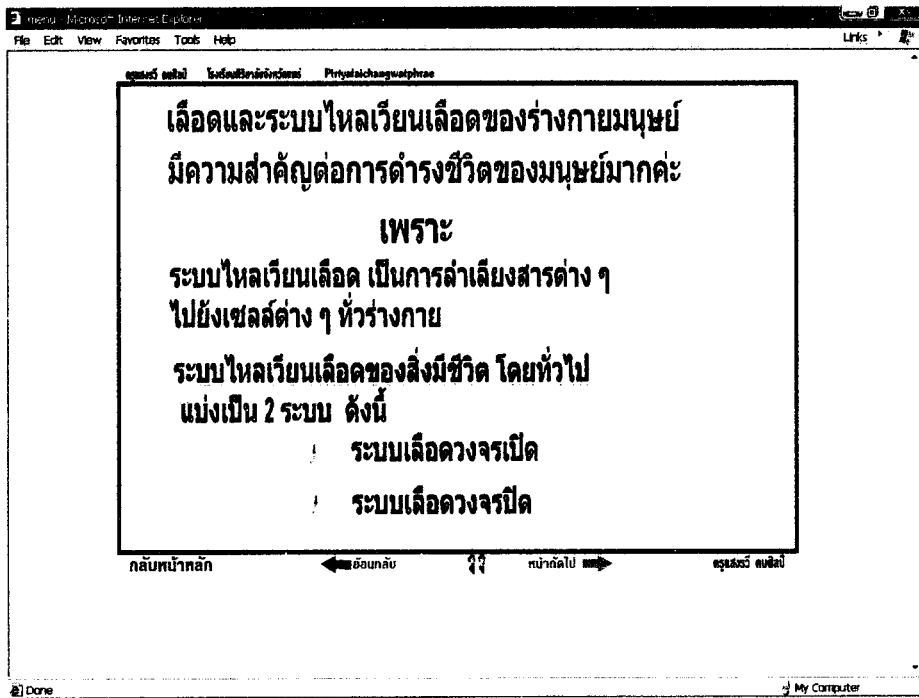
ตอนที่ 1 หัวใจ  
กรอบที่ 1



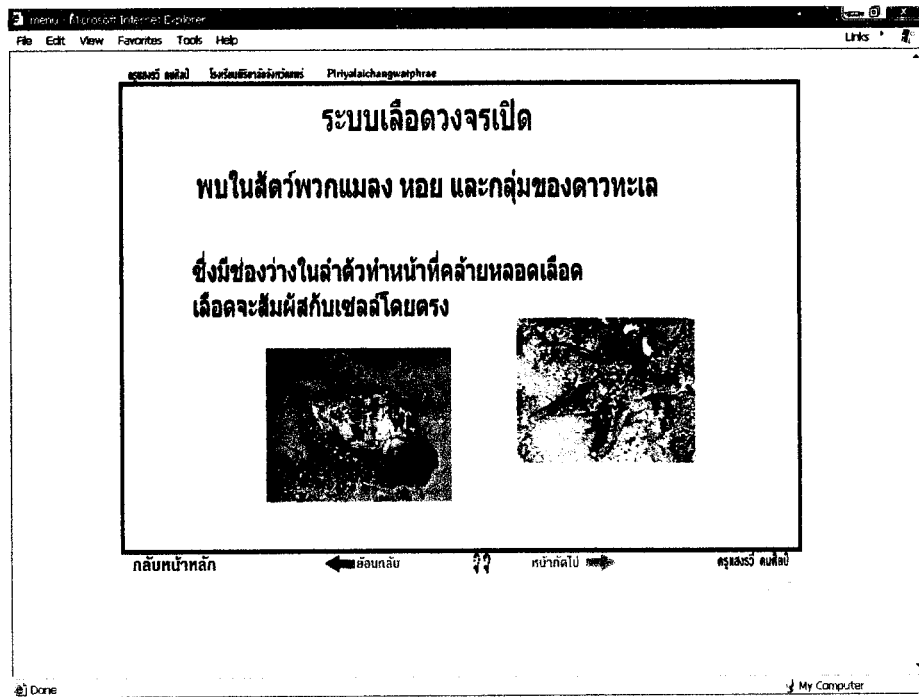
กรอบที่ 2



กรอบที่ 3



กรอบที่ 4



## กรอบที่ 5

เมนู หน้าแรก โฉมหน้าเว็บไซต์ Piriyalichangwatphrae

### ระบบเล็อดวงจรปิด

พบในสัตว์พวกไส้เดือนดิน หมึก และสัตว์มีกระดูกสันหลัง

เลือดจะไหลเวียนไปในหลอดเลือด ซึ่งจะหาไม่สัมผัสกับเซลล์โดยตรง ดังนั้นสัตว์ที่มีการไหลเวียนเลือดแบบระบบปิดจึงจำเป็นต้องมีหลอดเลือดฝอย ในการแลกเปลี่ยนสารต่าง ๆ ระหว่างเซลล์กับเลือด

กลับหน้าหลัก   ← ย้อนกลับ   ?/?   หน้าถัดไป   → ดูรายละเอียด

Done My Computer

## กรอบที่ 6

เมนู หน้าแรก โฉมหน้าเว็บไซต์ Piriyalichangwatphrae

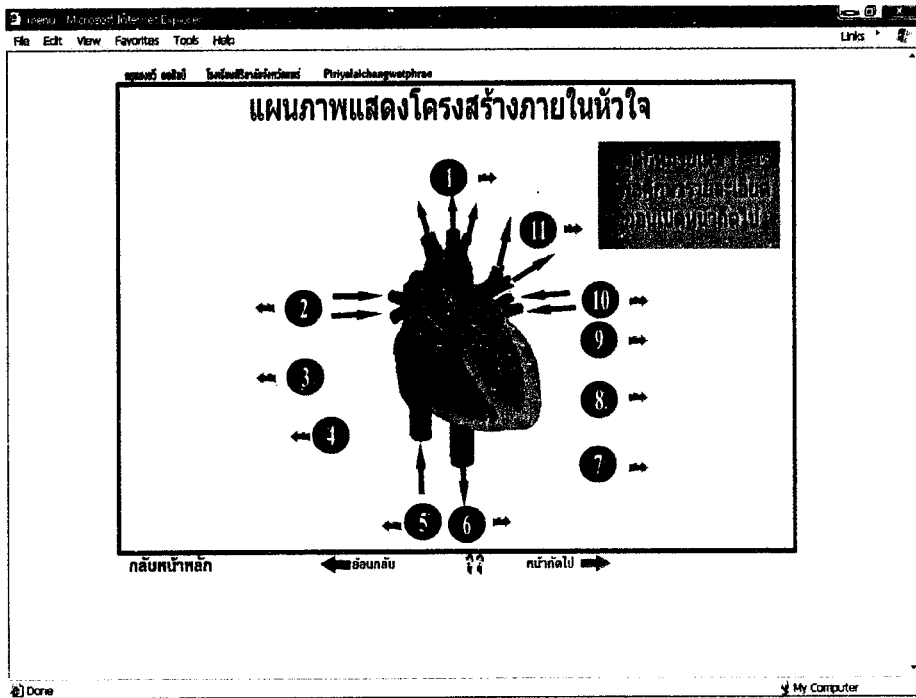
### หัวใจ

หัวใจของมนุษย์มีขนาดใกล้เคียงกับกำปั้นที่กำแน่นของผู้เป็นเจ้าของ

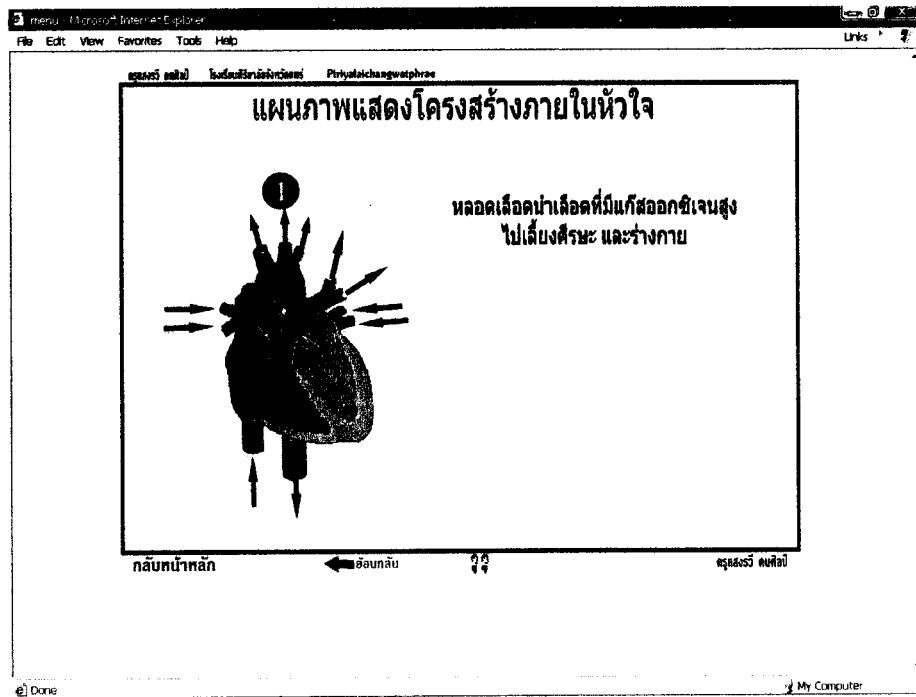
กลับหน้าหลัก   ← ย้อนกลับ   ?/?   หน้าถัดไป   → ดูรายละเอียด

Done My Computer

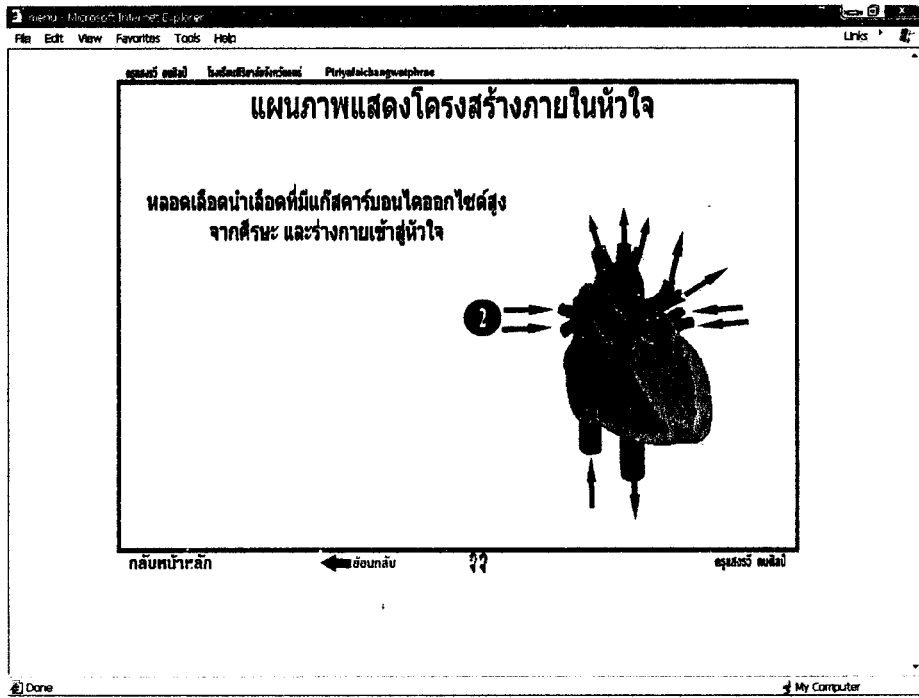
กรอบที่ 7



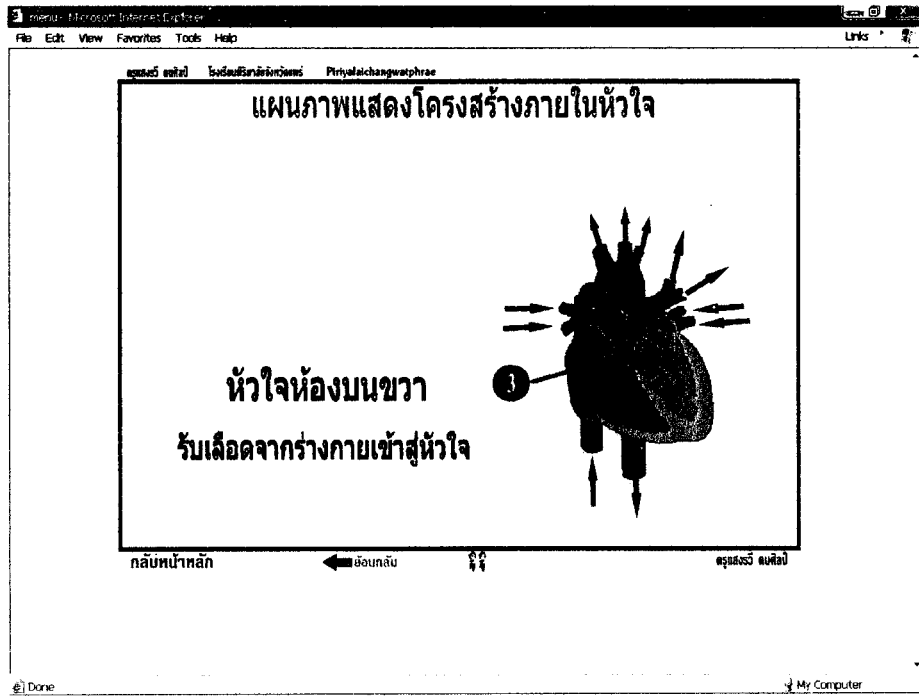
กรอบที่ 7.1



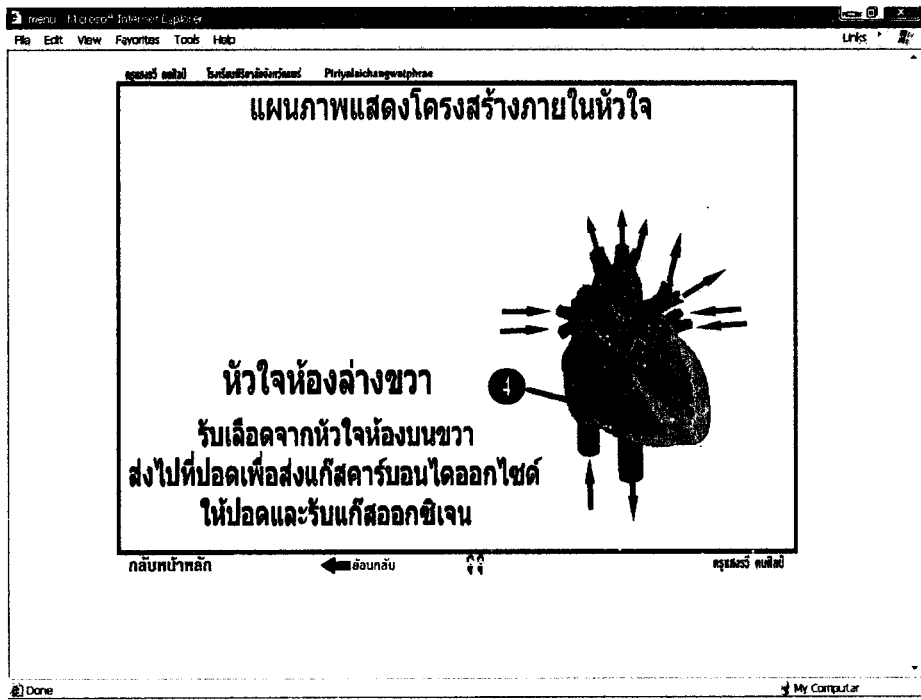
กรอบที่ 7.2



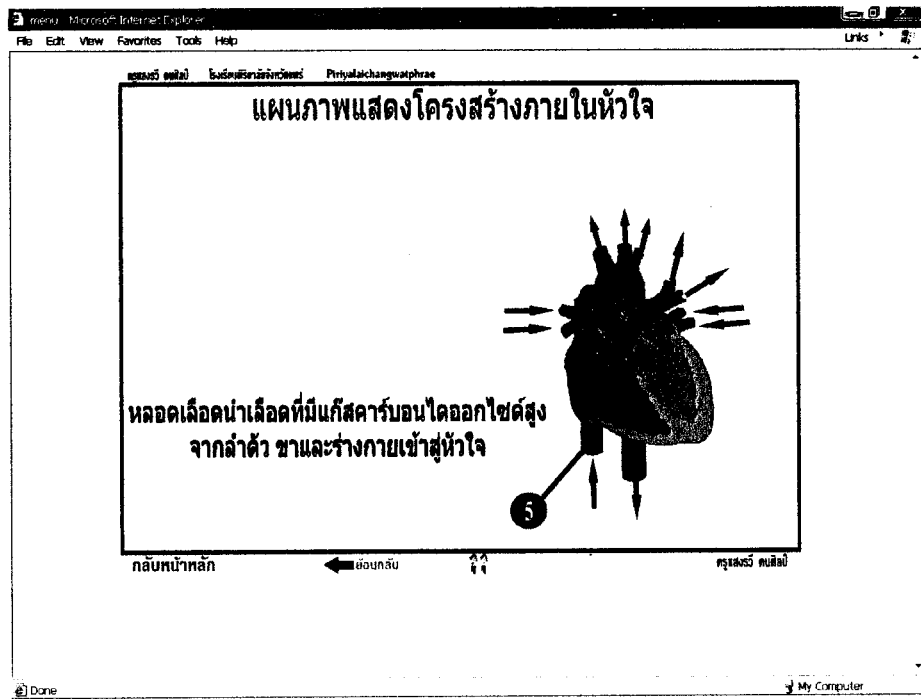
กรอบที่ 7.3



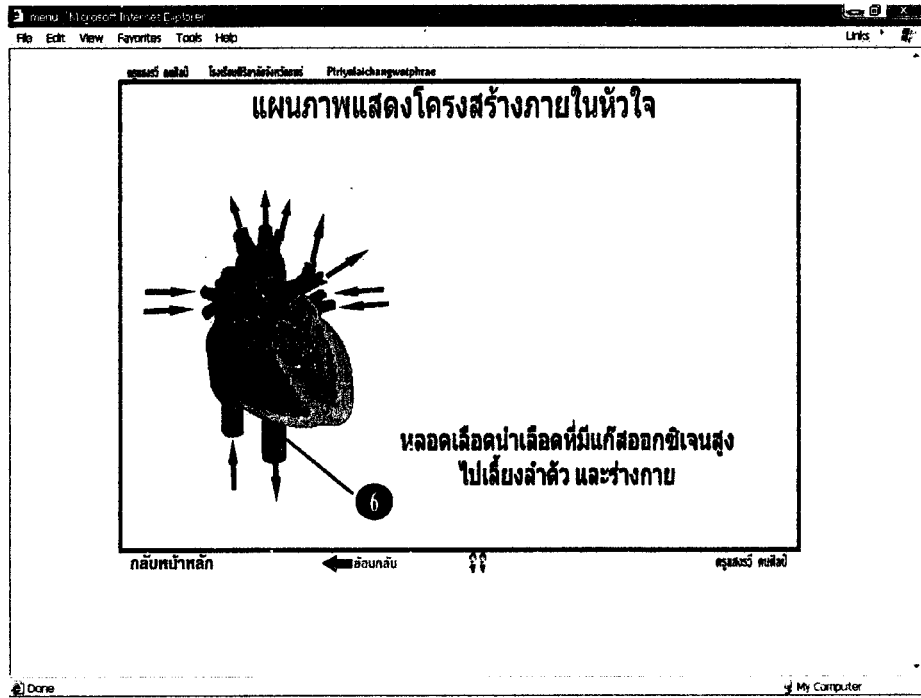
กรอบที่ 7.4



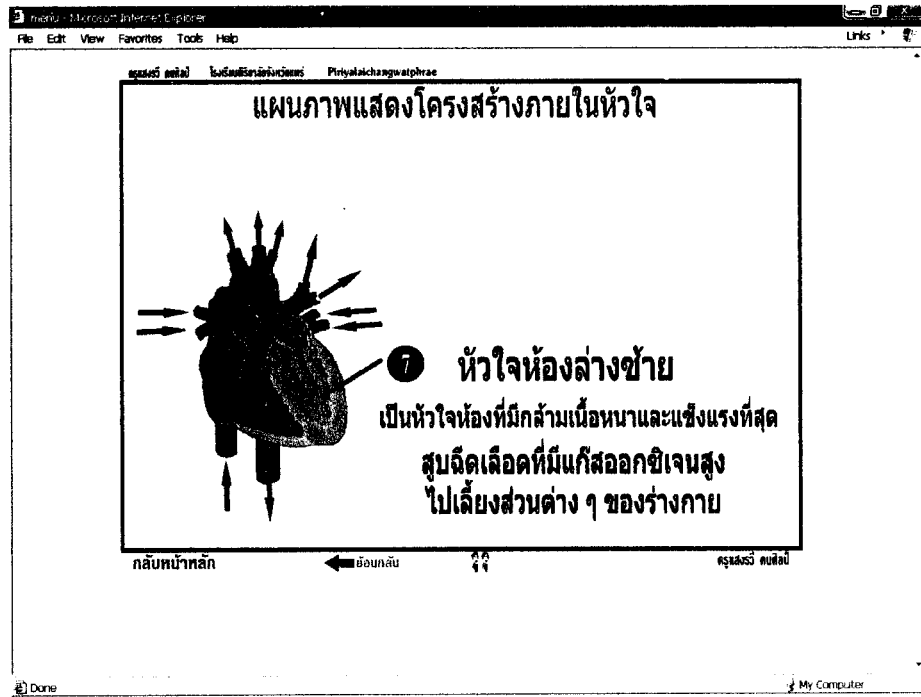
กรอบที่ 7.5



กรอบที่ 7.6



กรอบที่ 7.7

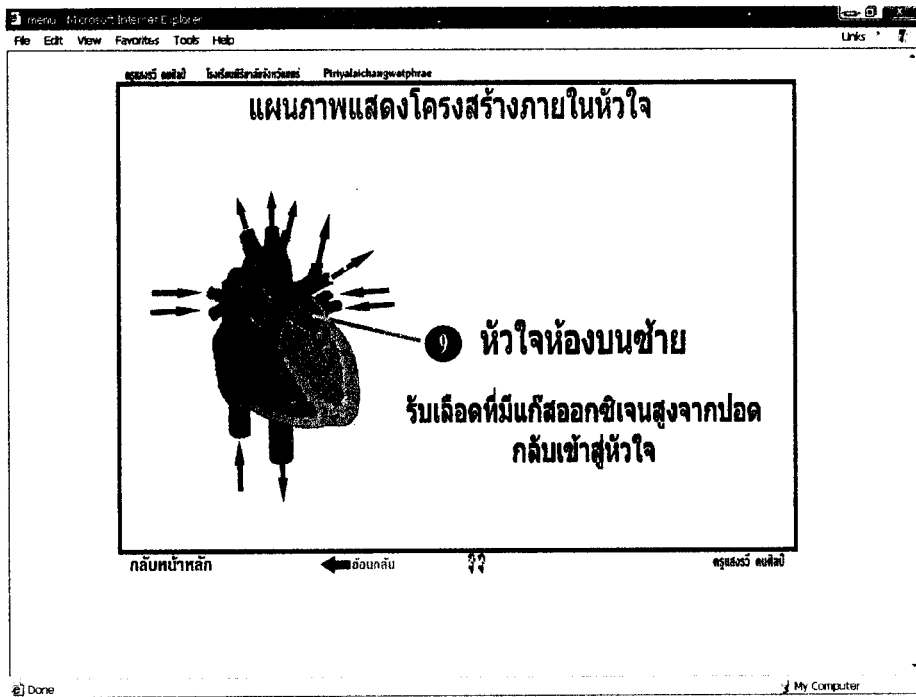




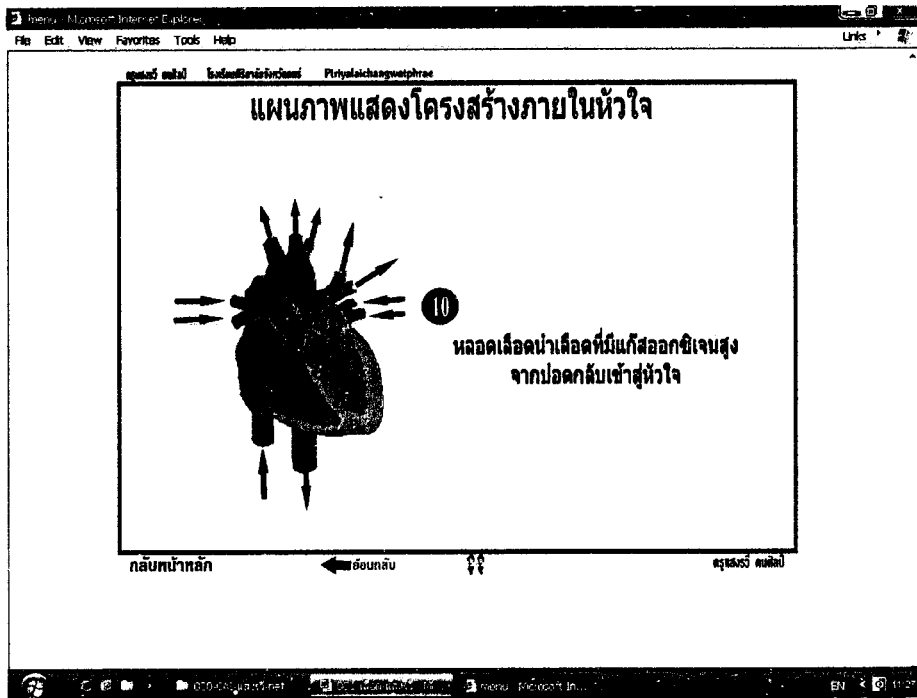
กรอบที่ 7.8



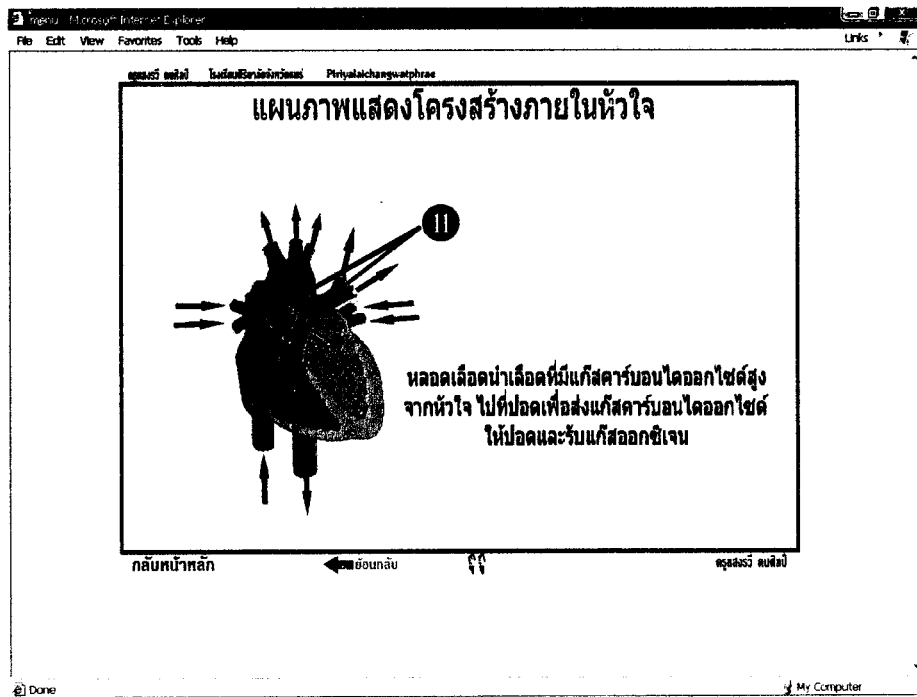
กรอบที่ 7.9



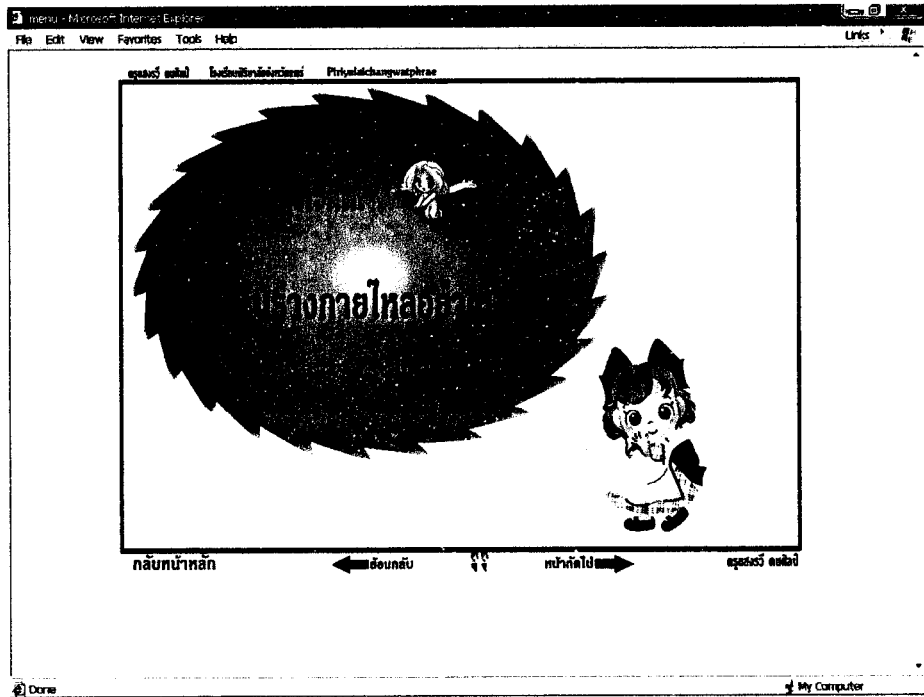
กรอบที่ 7.10



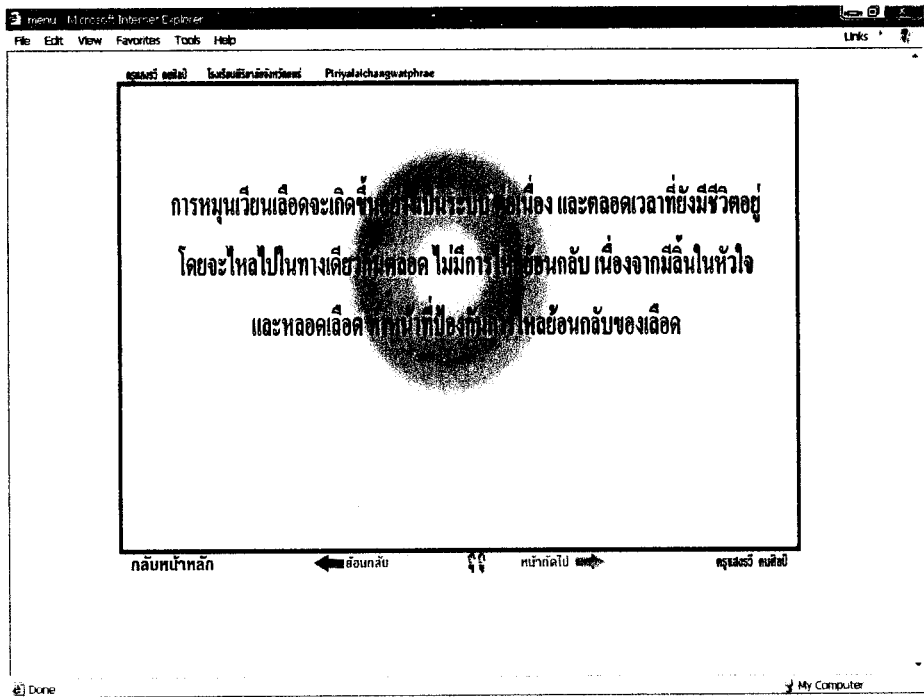
กรอบที่ 7.11



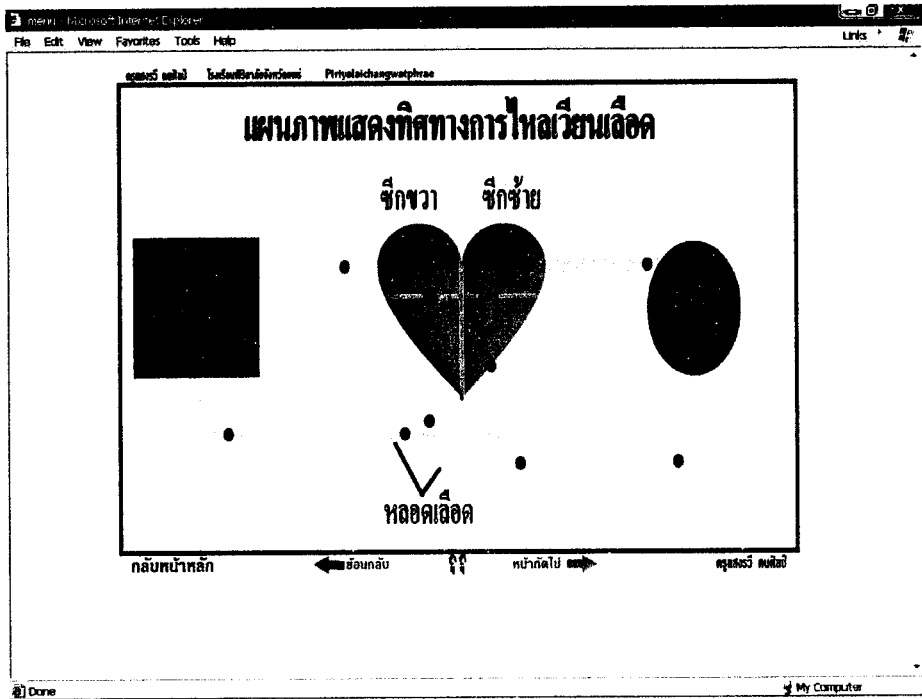
กรอบที่ 8



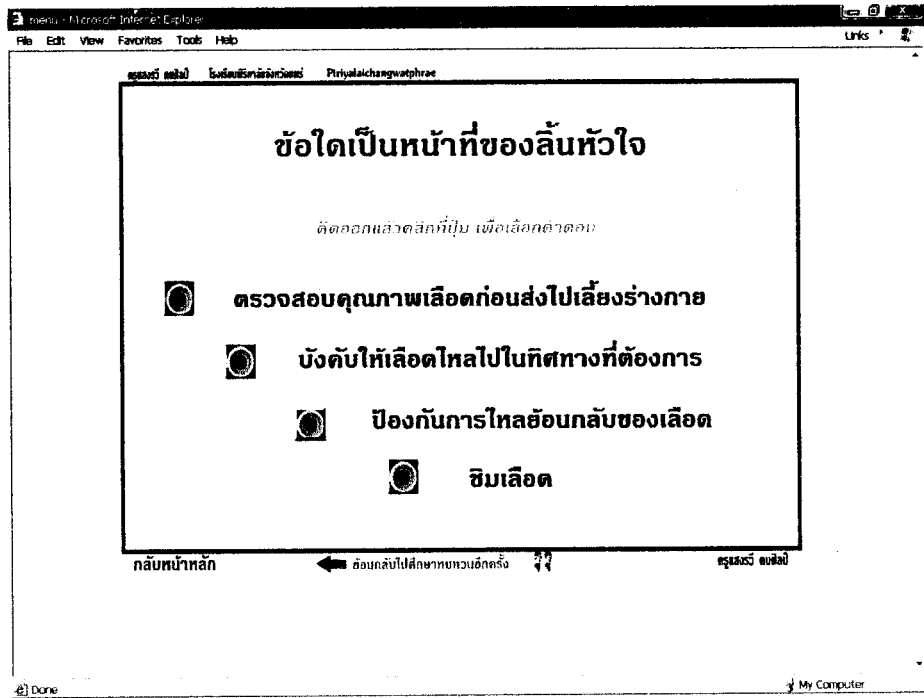
กรอบที่ 9



กรอบที่ 10



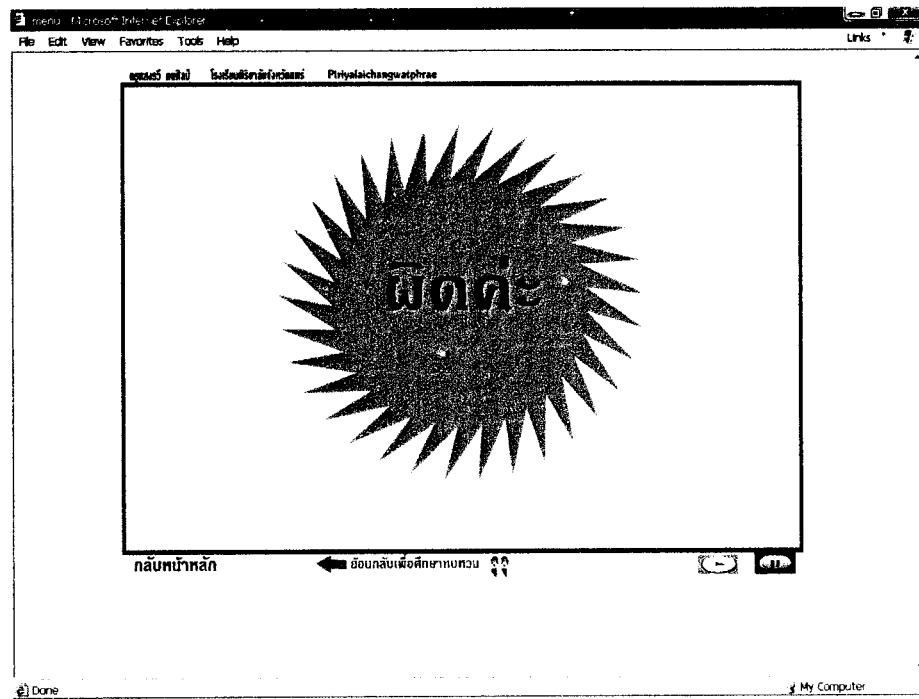
กรอบที่ 11



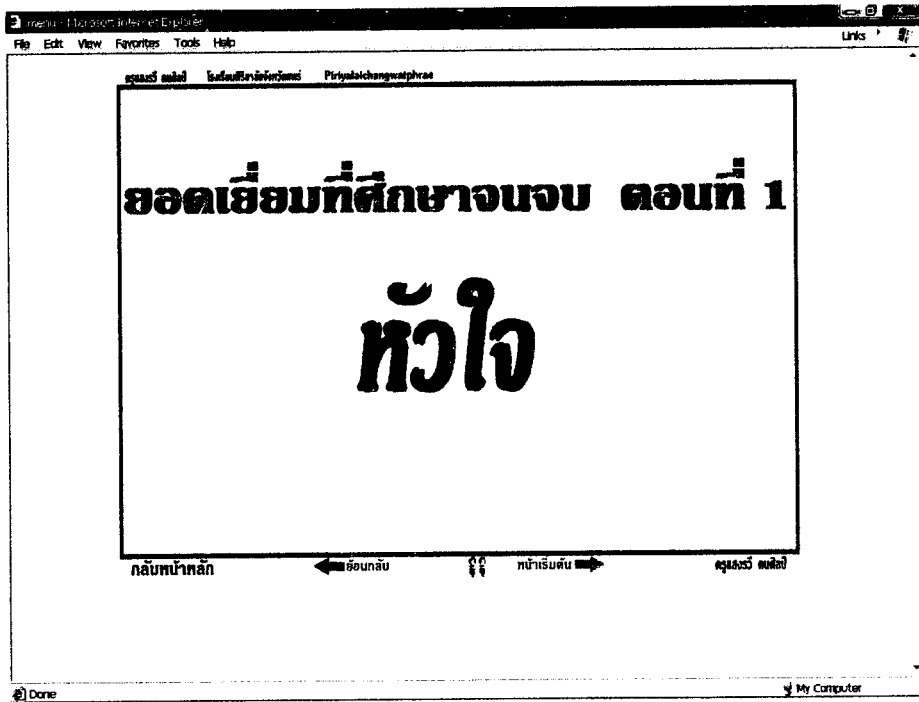
กรอบที่ 11.1



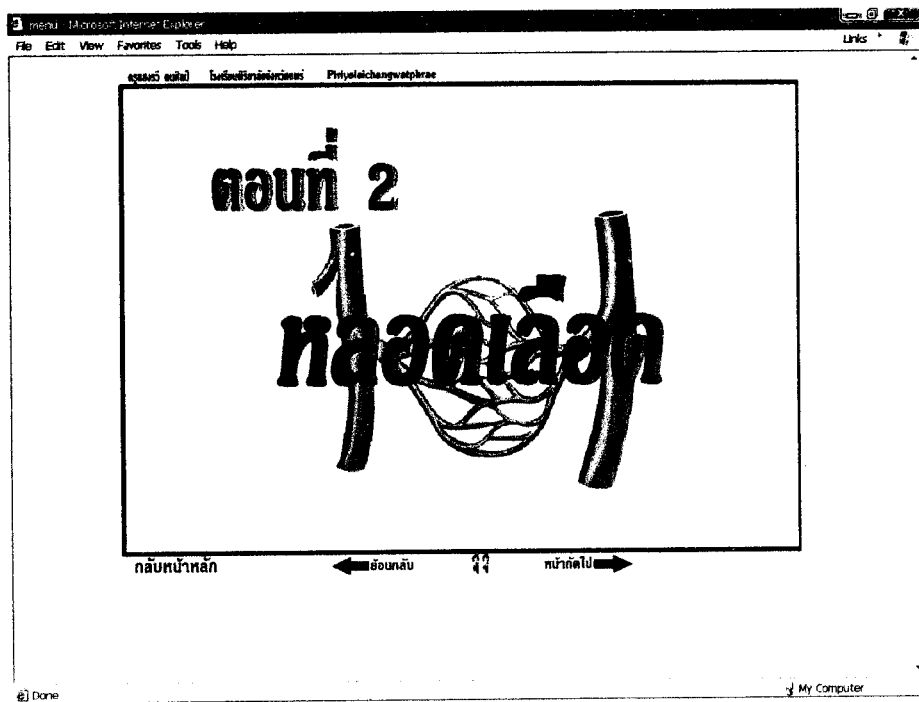
กรอบที่ 11.2



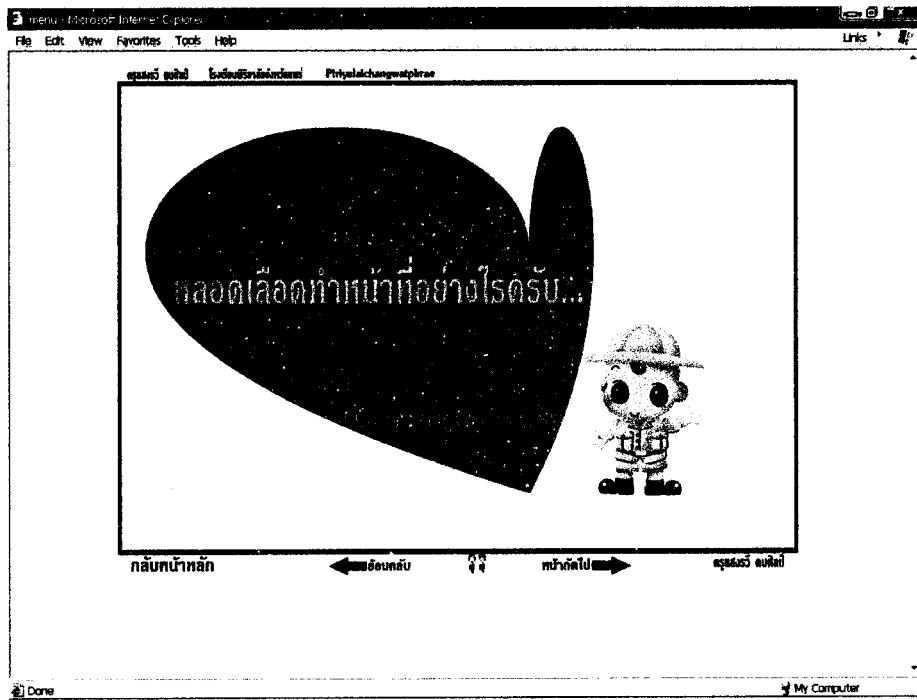
กรอบที่ 12



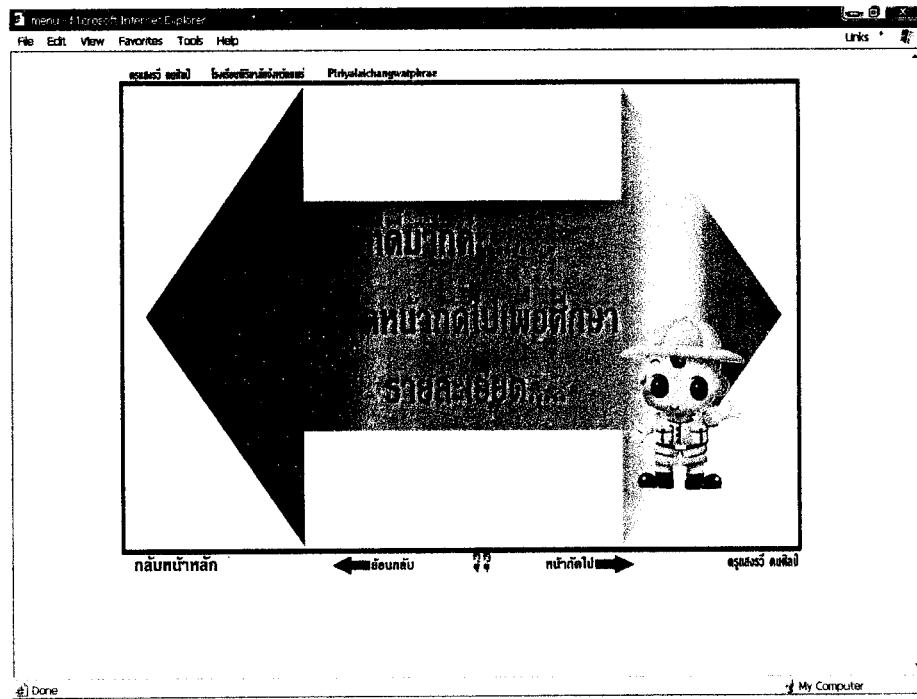
ตอนที่ 2 หลอดเลือด  
กรอบที่ 1



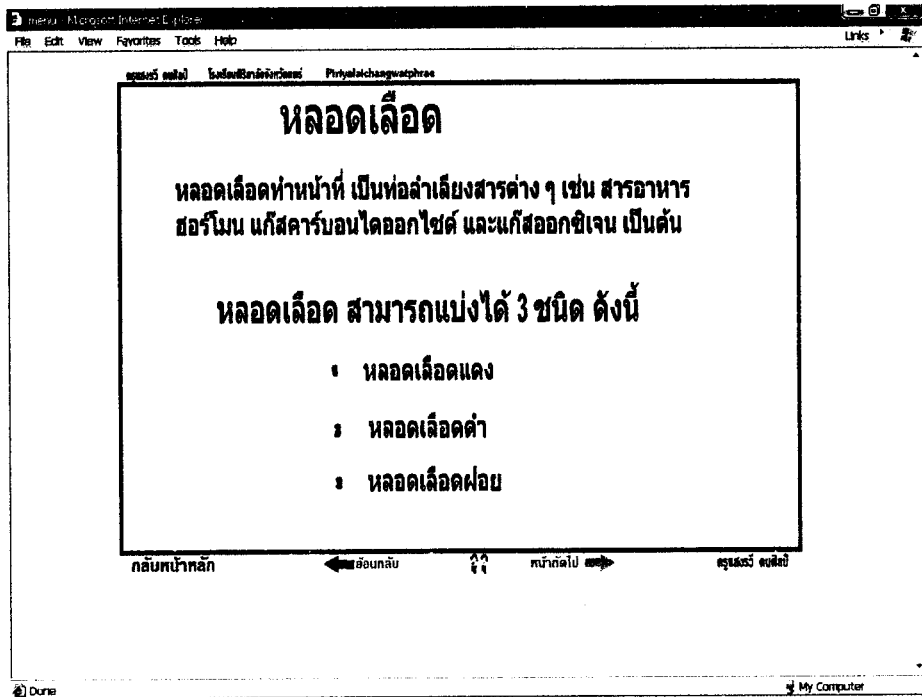
กรอบที่ 2



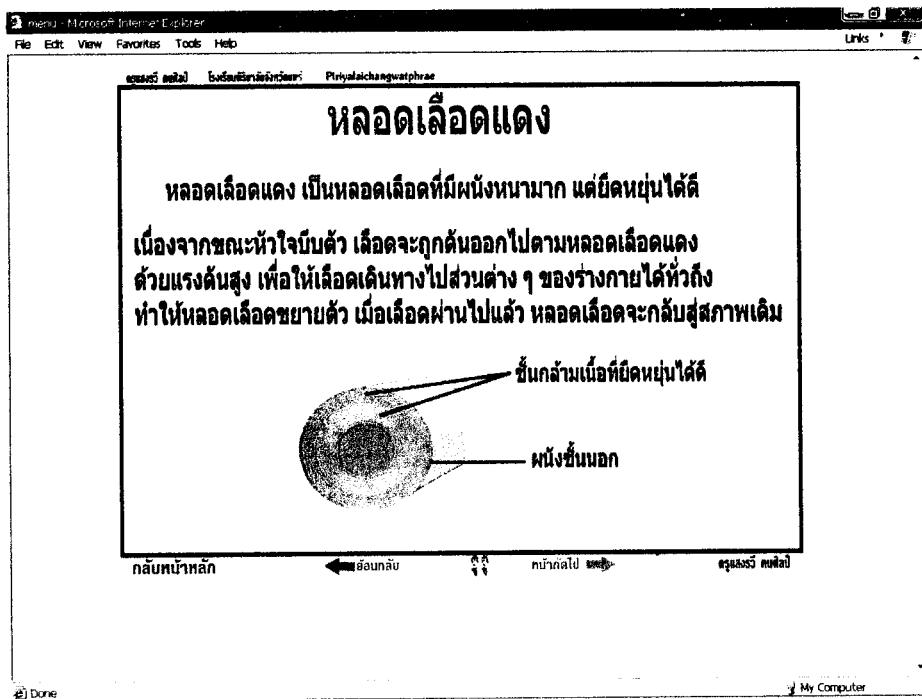
กรอบที่ 3



กรอบที่ 4



กรอบที่ 4.1







กรอบที่ 4.4

**หลอดเลือดฝอย**

หลอดเลือดฝอย เป็นหลอดเลือดที่มีขนาดเล็กที่สุด พบบางมากทำให้สารไหลผ่านผนังหลอดเลือดได้ ก่อให้เกิดการแลกเปลี่ยนสารระหว่างหลอดเลือดฝอยกับเซลล์

ภาพตัดขวางหลอดเลือดฝอย

หลอดเลือดแดง    หลอดเลือดฝอย    หลอดเลือดดำ

หลอดเลือดฝอยเสมือนเป็นสะพานเชื่อมระหว่างหลอดเลือดแดงกับหลอดเลือดดำ

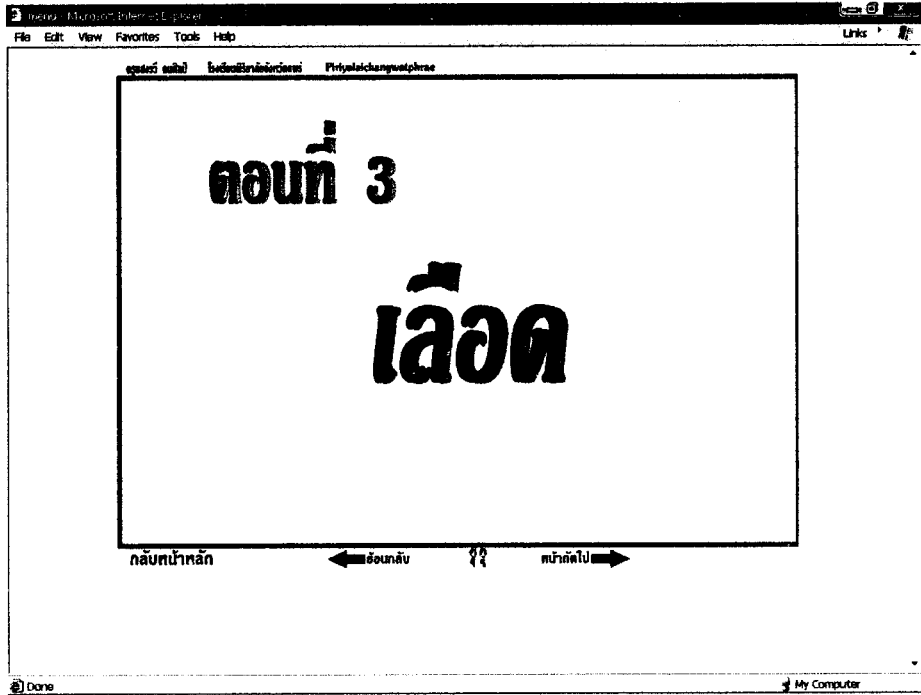
กรอบที่ 5

**ขอดเย็บที่ศึกษาจบ ตอนที่ 2**

**หลอดเลือด**

ตอนที่ 3 เลือด

กรอบที่ 1



กรอบที่ 2



กรอบที่ 3

**เลือด**

ร่างกายของมนุษย์มีเลือดอยู่ประมาณ 6 ลิตร  
 ถ้าร่างกายเสียเลือดประมาณ 1 ใน 3 ของเลือดทั้งหมดจะทำให้เสียชีวิตได้  
 ดังนั้นถ้าร่างกายเสียเลือดมากเกินไป จำเป็นต้องได้รับเลือดทดแทนทันที  
 โดยการให้เลือดนั้น ผู้ที่ให้เลือดจะให้ได้ครั้งละไม่เกิน 500 ลูกบาศก์เซนติเมตร  
 หลักการให้และรับเลือดที่สำคัญ เช่น เป็นเลือดหมู่เดียวกัน ปลอดภัยโรค  
 ถ้าจำเป็นต้องให้เลือดต่างหมู่ เลือดผู้ให้ต้องมีแอนติเจนไม่ตรงกับ  
 แอนติบอดีของเลือดผู้รับ

กลับหน้าหลัก   ← ล้อนกลับ   หน้าถัดไป   →   ดูประวัติ หน้าสี

กรอบที่ 4

**เลือดมีองค์ประกอบที่สำคัญ ดังนี้**

ส่วนที่เป็นของเหลว

พลาสมา

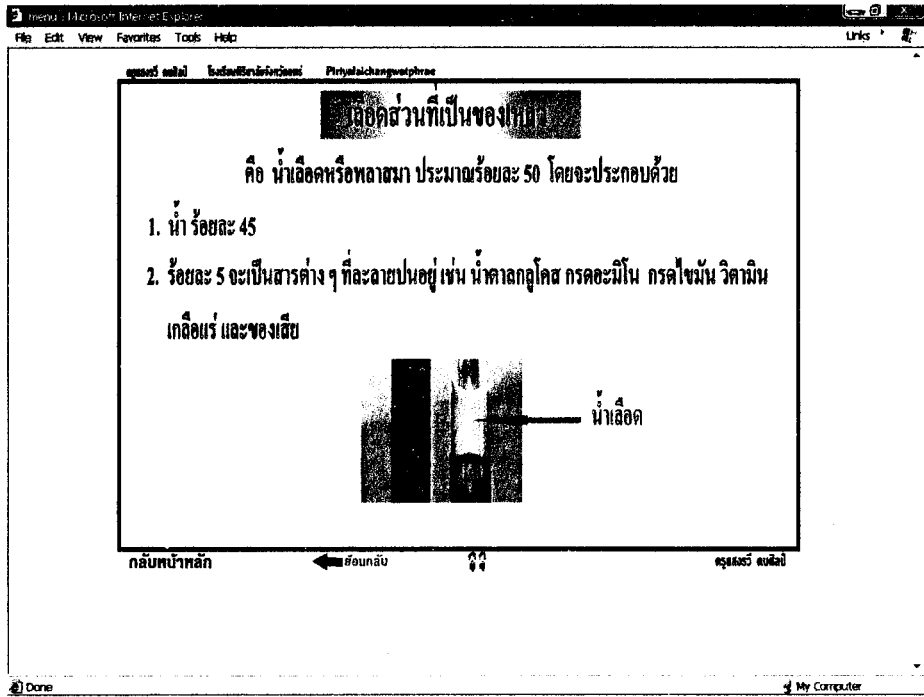
ส่วนที่เป็นของแข็ง

- เม็ดเลือดแดง
- เม็ดเลือดขาว
- เกล็ดเลือด

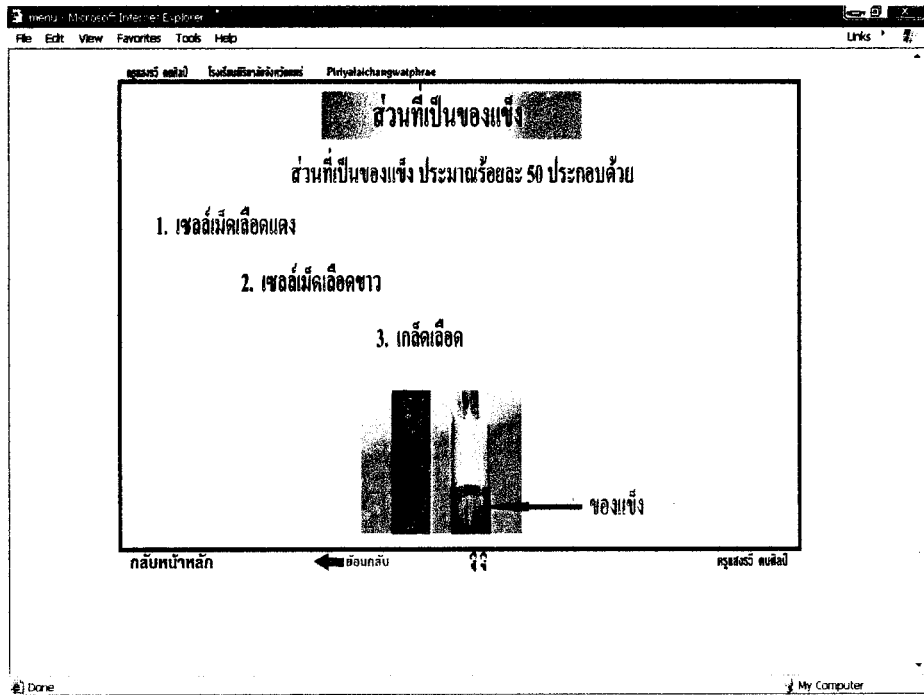
คลิกที่กรอบข้อความเพื่อศึกษารายละเอียด  
 ก่อนปิดหน้าต่างไป

กลับหน้าหลัก   ← ล้อนกลับ   หน้าถัดไป   →   ดูประวัติ หน้าสี

กรอบที่ 4.1



กรอบที่ 4.2



กรอบที่ 4.2.1

เซลล์เม็ดเลือดแดง

มีลักษณะกลมแบน ตรงกลางเว้า ไม่มีนิวเคลียสและเป็นที่อยู่ของฮีโมโกลบิน ซึ่งเมื่อรวมตัวกับแก๊สออกซิเจน เป็นสารประกอบออกซีฮีโมโกลบิน

เมื่อไปถึงเซลล์ สารประกอบออกซีฮีโมโกลบิน จะแตกตัวเป็นฮีโมโกลบินและแก๊สออกซิเจน และเซลล์จะนำแก๊สออกซิเจนไปใช้ในการสลายสารอาหาร ส่วนฮีโมโกลบินจะกลับสู่สภาพที่พร้อมรับแก๊สออกซิเจนที่ปอดต่อไป

เซลล์เม็ดเลือดแดง

กลับหน้าหลัก    ย้อนกลับ    หน้าถัดไป    ค้นหา

กรอบที่ 4.2.2

เซลล์เม็ดเลือดขาว

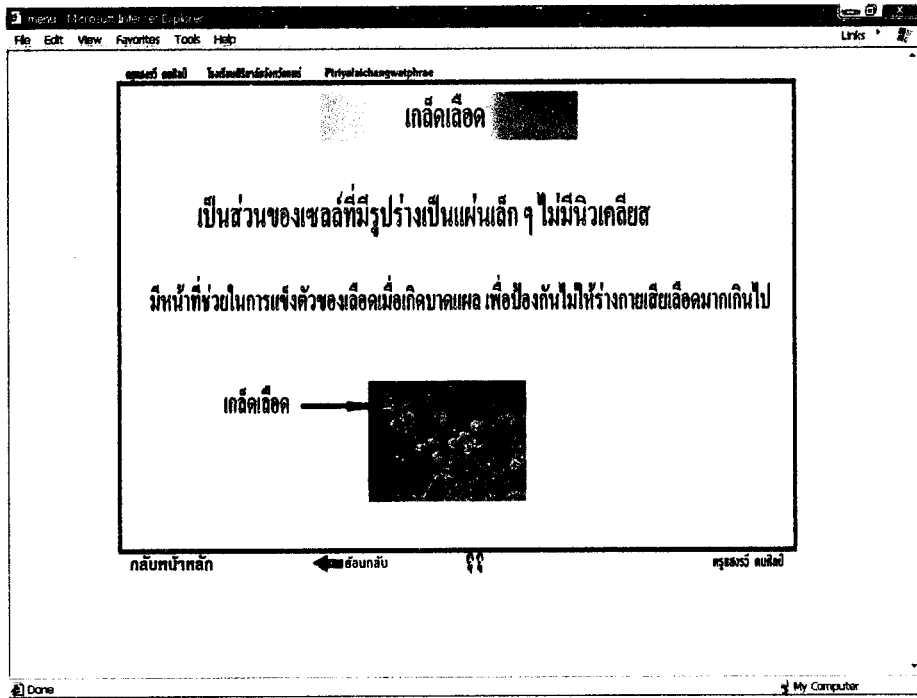
เป็นเซลล์ที่มีขนาดใหญ่กว่าเซลล์เม็ดเลือดแดง และมีนิวเคลียส

เซลล์เม็ดเลือดขาวมีหลายชนิด และมีรูปร่างต่างกัน แต่มีหน้าที่เหมือนกัน คือ ทำลายเชื้อโรคและสิ่งแปลกปลอมที่เข้าสู่ร่างกาย ซึ่งมีทั้งนำเชื้อโรคเข้าสู่เซลล์แล้วย่อยสลาย หรือสร้างสารชีวเคมีที่เรียกว่า แอนติบอดี ออกมาทำลายพิษของเชื้อโรค

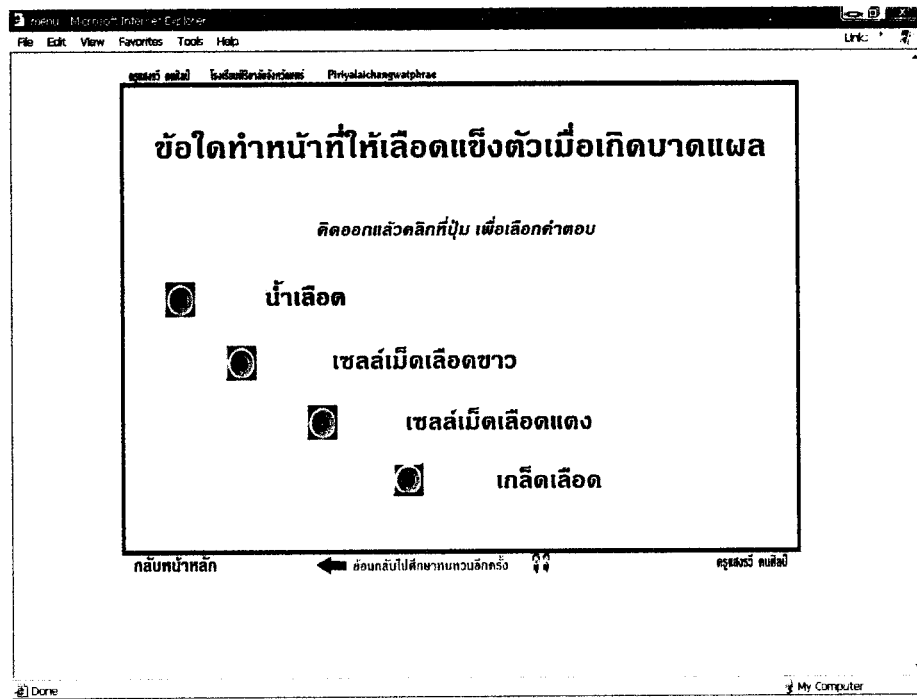
เซลล์เม็ดเลือดขาว

กลับหน้าหลัก    ย้อนกลับ    หน้าถัดไป    ค้นหา

กรอบที่ 4.2.3



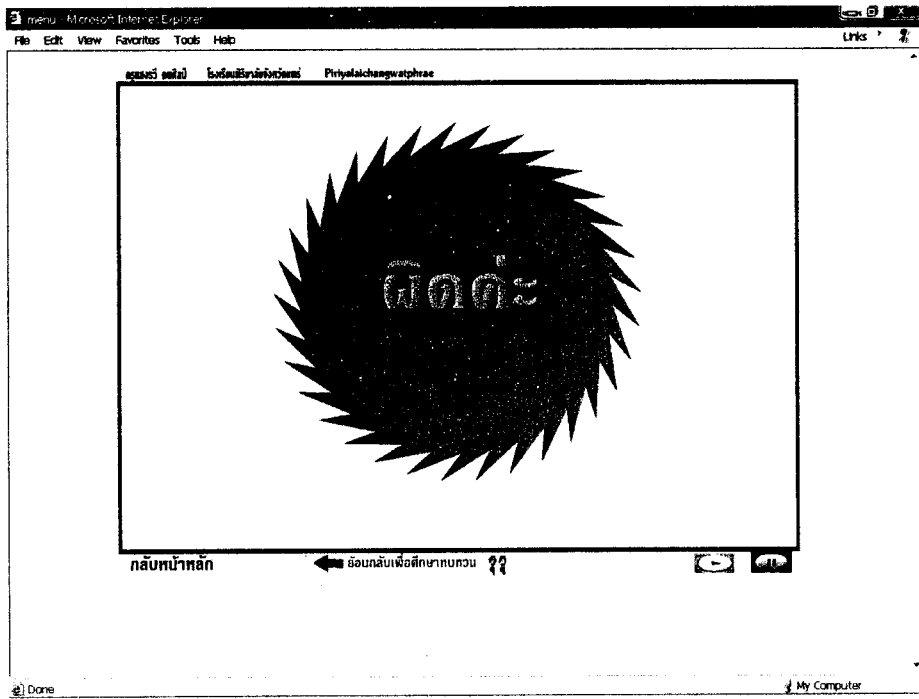
กรอบที่ 5



กรอบที่ 5.1



กรอบที่ 5.2





กรอบที่ 6



## แบบทดสอบ

## กรอบที่ 1

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบชุดนี้มี 10 ข้อ
2. ผู้เรียนสามารถทำข้อสอบได้เพียงข้อละ 1 ครั้ง เท่านั้น
3. ผู้เรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดโดยคลิกที่ปุ่มตัวเลือก
4. โปรแกรมจะรวมคะแนนให้เมื่อทำข้อสอบครบทุกข้อ
5. คลิกปุ่มกลับหน้าเริ่มต้นบทเรียนเมื่อทำแบบทดสอบครบทุกข้อ

**เริ่มทำข้อสอบ**

## กรอบที่ 2

1. ลิ้นหัวใจของคนเรา มีประโยชน์อย่างไร

- สูดฉีดโลหิตไปเลี้ยงร่างกาย
- กันไม่ให้เลือดไหลย้อนกลับ
- กันไม่ให้เลือดแดงปนเลือดดำ
- กันหัวใจห้องขวาออกจากห้องซ้าย

### กรอบที่ 3

2. เลือดที่ส่งไปฟอกที่ปอด รับเลือดโดยตรงจากส่วนใดของหัวใจ

- ห้องบนขวา
- ห้องบนซ้าย
- ห้องล่างขวา
- ห้องล่างซ้าย

Done My Computer

### กรอบที่ 4

3. สารใดที่สามารถผ่านเข้าหรือออกจากผนังเส้นเลือดฝอยได้ดี

- น้ำเลือด
- แขนงเลือด
- ก๊าซเลือด
- เม็ดเลือดแดง

Done My Computer

## กรอบที่ 5

Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help Links

### 4. ห้องหัวใจห้องใดมีผนังหนาที่สุด

- ห้องบนขวา
- ห้องบนซ้าย
- ห้องล่างขวา
- ห้องล่างซ้าย

Done My Computer

## กรอบที่ 6

Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help Links

### 5. จังหวะการเต้นของชีพจรจะสัมพันธ์กับข้อใด

- จังหวะการบีบตัวของหัวใจ
- จังหวะการคลายตัวของหัวใจ
- จังหวะการหายใจเข้าและหายใจออก
- จังหวะการบีบและคลายตัวของหัวใจ

ca-u-1-swf-2 (50n-81) 001-160n-ansr-1- M... ER000-CAT-ansr1-0... EN 12:29

### กรอบที่ 7

6. กล้ามเนื้อของผนังเส้นเลือดแดงมีลักษณะหนาและยืดหยุ่นได้ดีกว่าเส้นเลือดดำ เพราะอะไร

- ก) ป้องกันการไหลกลับของเลือด
- ข) ช่วยการไหลของเลือดให้เร็วขึ้น
- ค) ป้องกันแรงดันของเลือดที่บีบจากหัวใจ
- ง) เลือดออกจากหัวใจมีปริมาณออกซิเจน

Done My Computer

### กรอบที่ 8

7. หน้าที่สำคัญของเซลล์เม็ดเลือดขาวคือ อะไร

- ก) ลำเลียงออกซิเจนไปที่เซลล์
- ข) ทำลายเชื้อโรคที่เข้าไปในร่างกาย
- ค) ช่วยในการแข็งตัวของเลือดเมื่อเกิดบาดแผล
- ง) ลำเลียงสารอาหารบางอย่างในระบบหมุนเวียนเลือด

Done My Computer

### กรอบที่ 9

8. เมื่อคนเรามีบาดแผล เลือดไหลไม่หยุดเป็นเพราะในเลือด  
 ขาดส่วนประกอบใด

- ก) น้ำเลือด
- ข) เกล็ดเลือด
- ค) เม็ดเลือดขาว
- ง) เม็ดเลือดแดง





### กรอบที่ 10

9. การวัดชีพจรหมายถึงข้อใด

- ก) การวัดจำนวนครั้งที่หัวใจเต้น
- ข) การวัดจำนวนครั้งที่หัวใจบีบตัว
- ค) การวัดจำนวนครั้งที่กำลังหายใจ
- ง) การวัดความดันเลือดเมื่อหัวใจบีบตัวและคลายตัว

กรอบที่ 11

10. ส่วนประกอบของเลือดในข้อใดมีหน้าที่ช่วยทำให้เลือดแข็งตัว  
เมื่อมีการไหลของเลือดออกสู่ภายนอกในร่างกาย

-  น้ำเลือด
-  เกล็ดเลือด
-  เม็ดเลือดขาว
-  เม็ดเลือดแดง


กรอบที่ 12

นักเรียนได้คะแนน

10

(คะแนนเต็ม 10 คะแนน)

8-10	คะแนน	หมายถึง	ดีเยี่ยม
7	คะแนน	หมายถึง	ดี
6	คะแนน	หมายถึง	พอใช้
5	คะแนน	หมายถึง	ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ
0 - 4	คะแนน	หมายถึง	ไม่ผ่านเกณฑ์



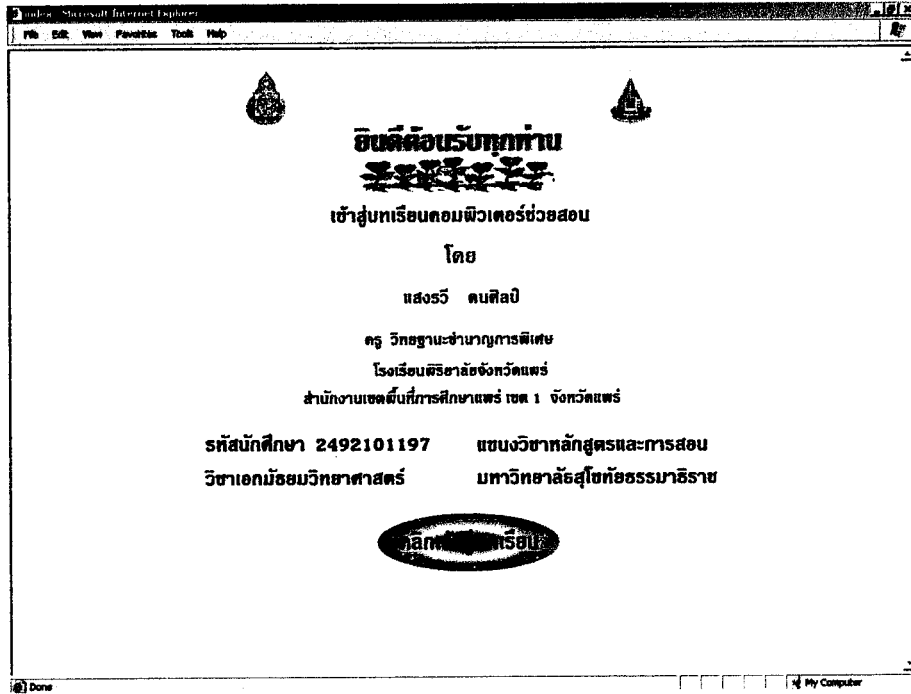
กลับหน้า

**ภาคผนวก ข**

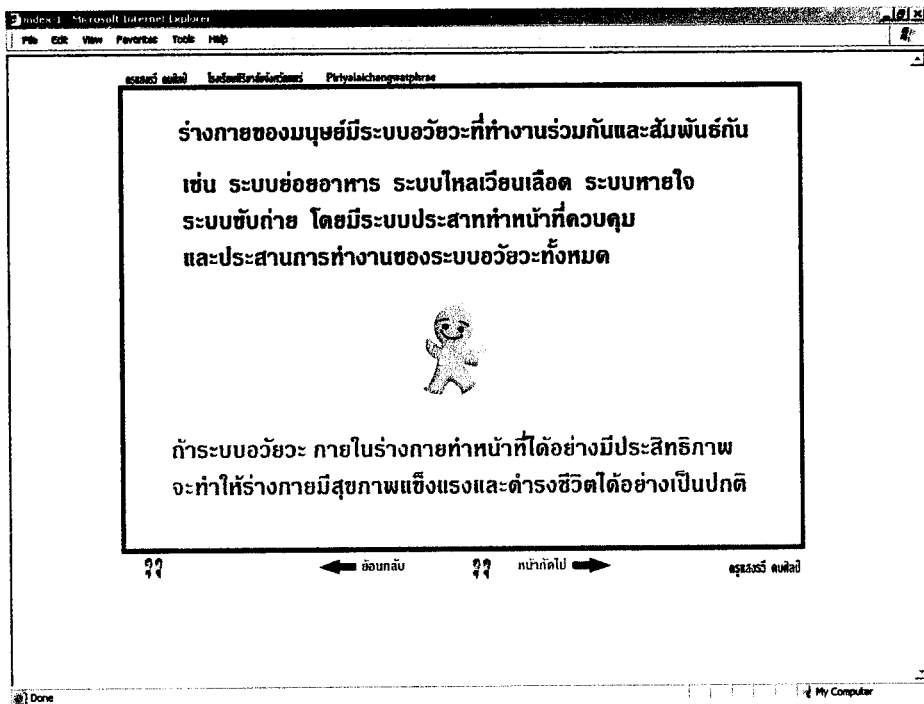
**ระบบหายใจของมนุษย์**

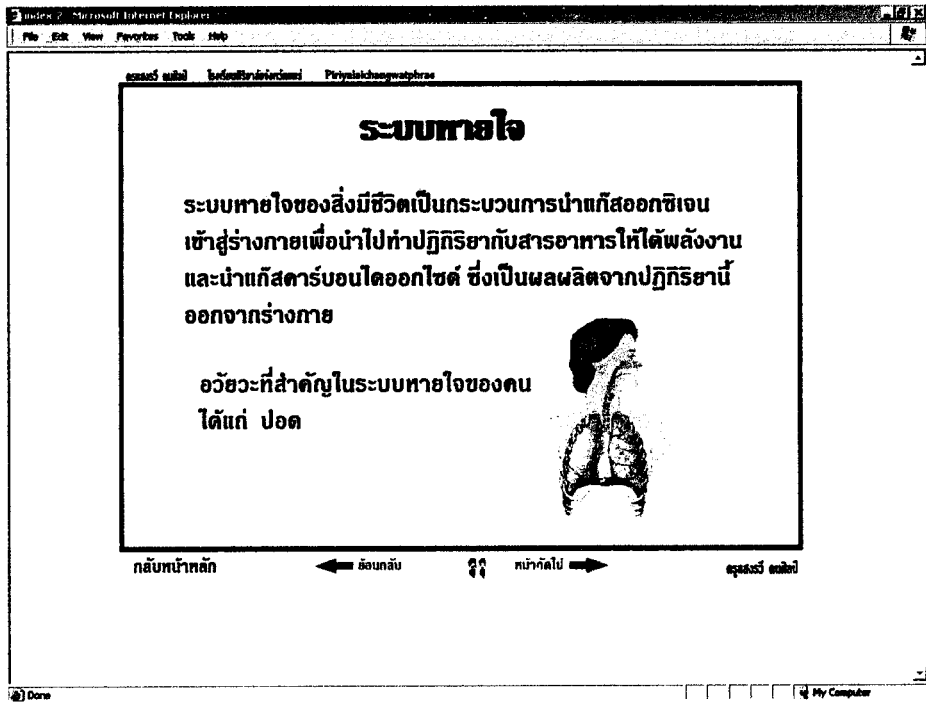


หน้าหลัก

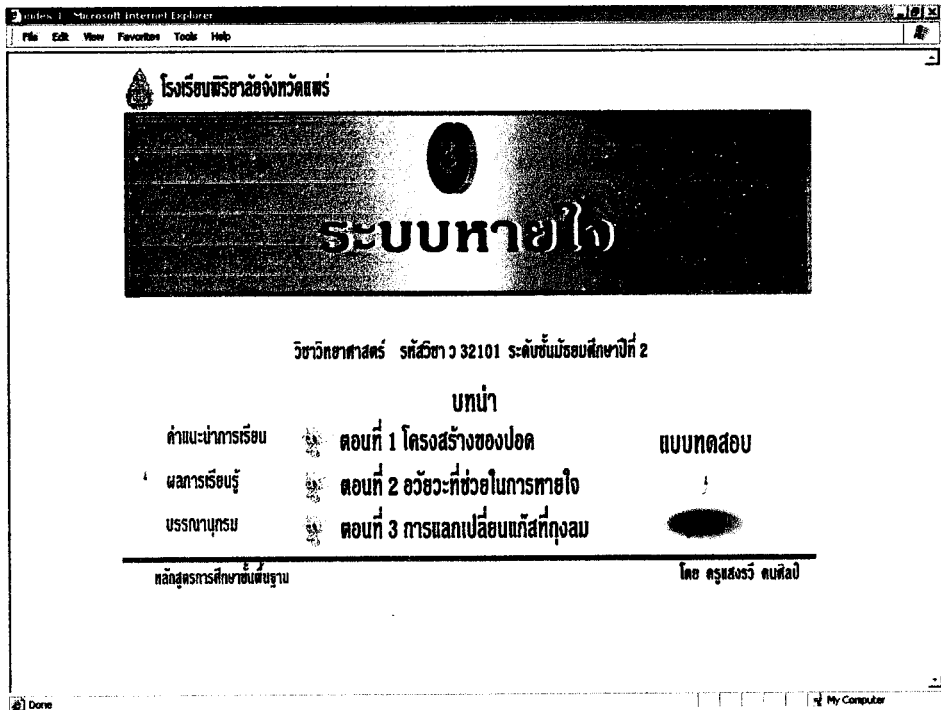


บทนำ

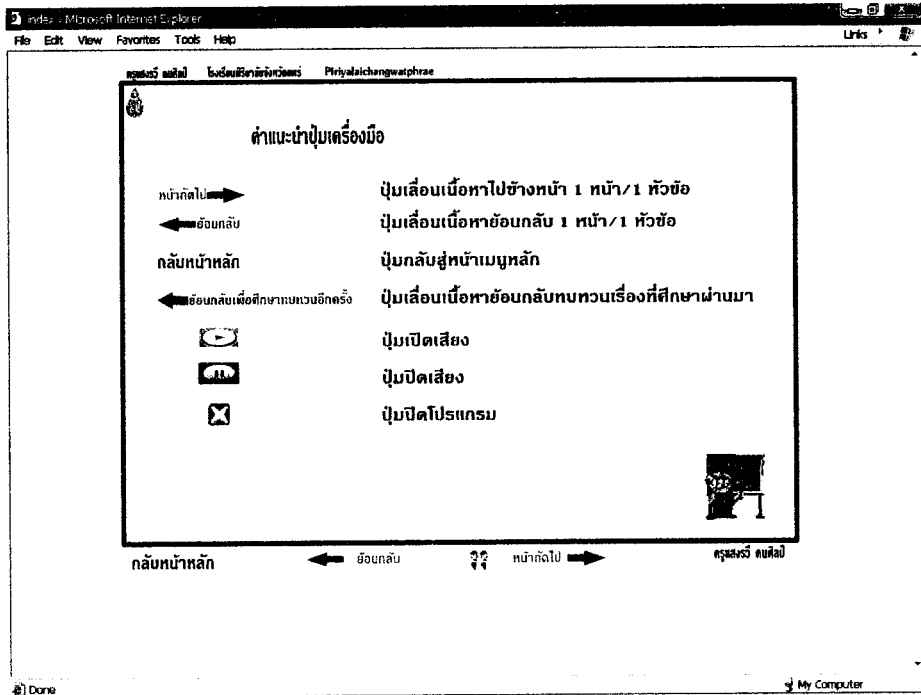




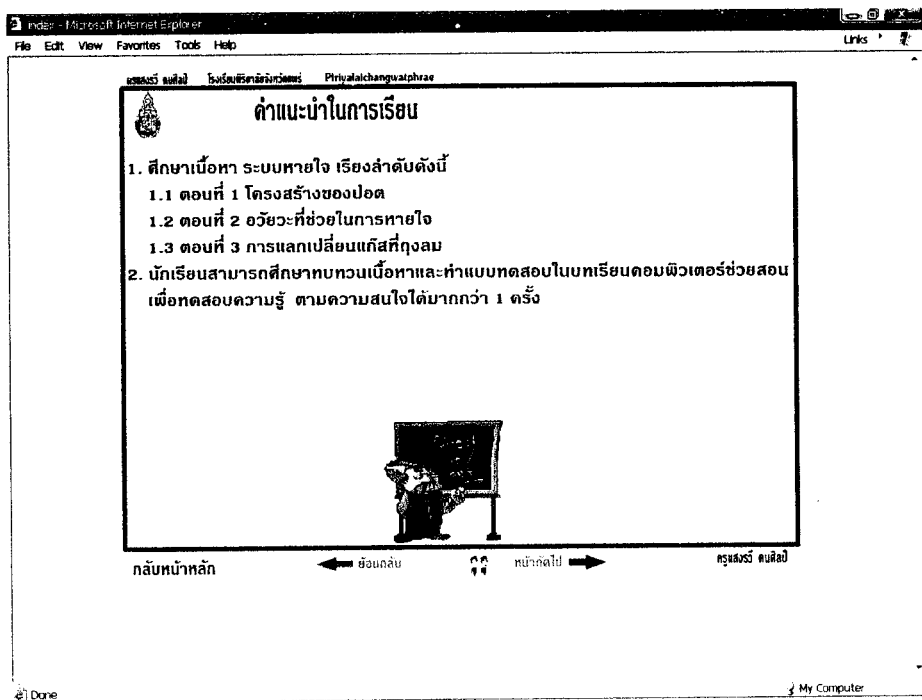
หน้าเมนูหลัก



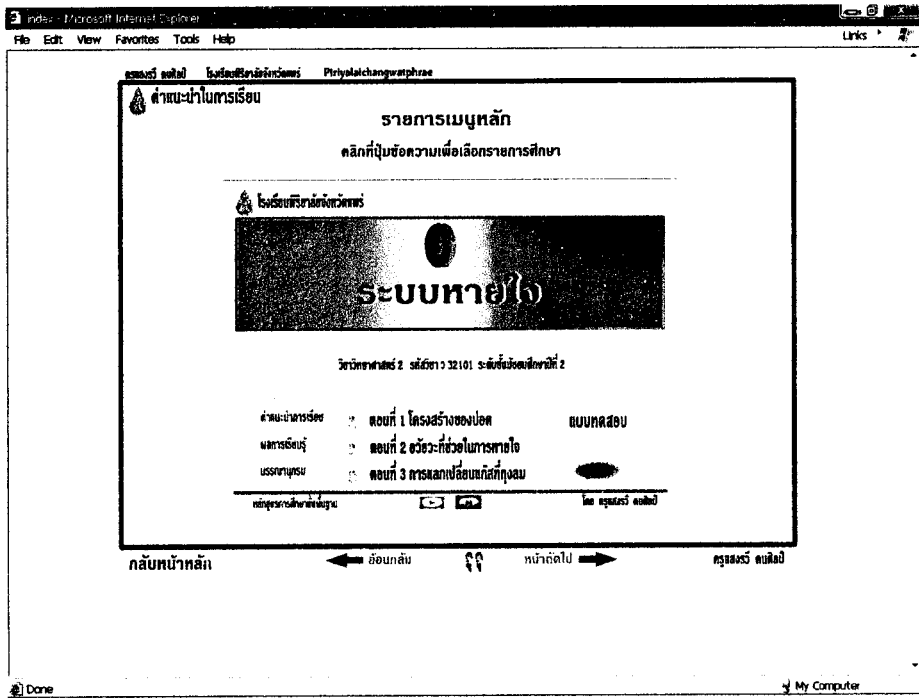
คำแนะนำ  
กรอบที่ 1



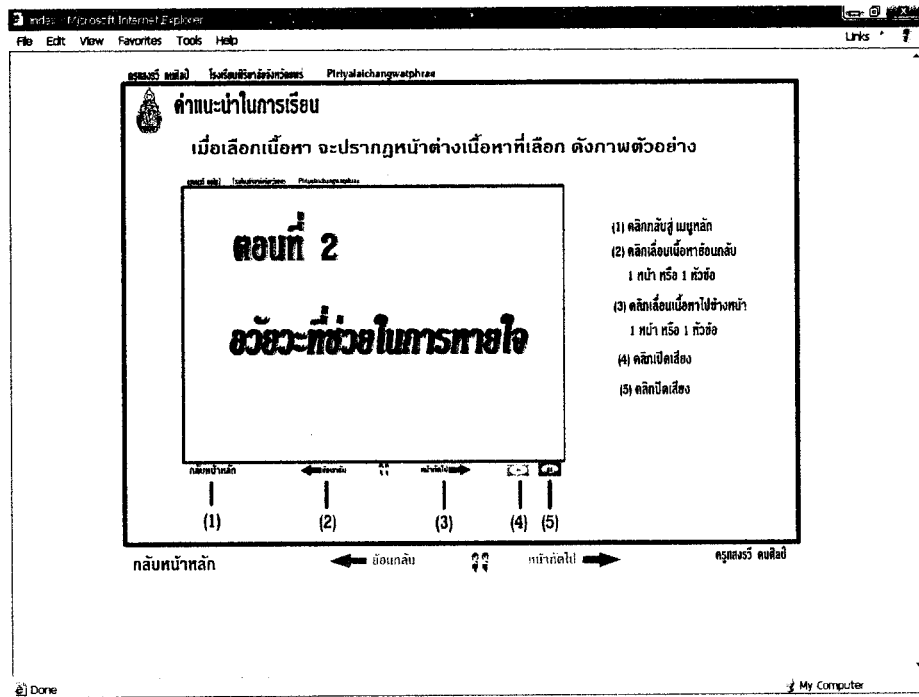
กรอบที่ 2



กรอบที่ 3



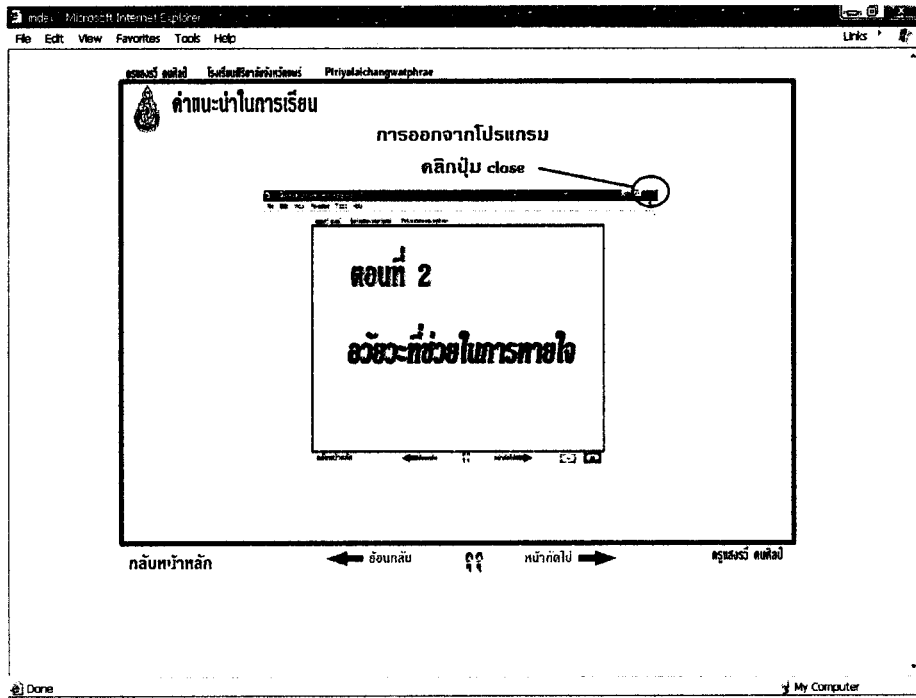
กรอบที่ 4



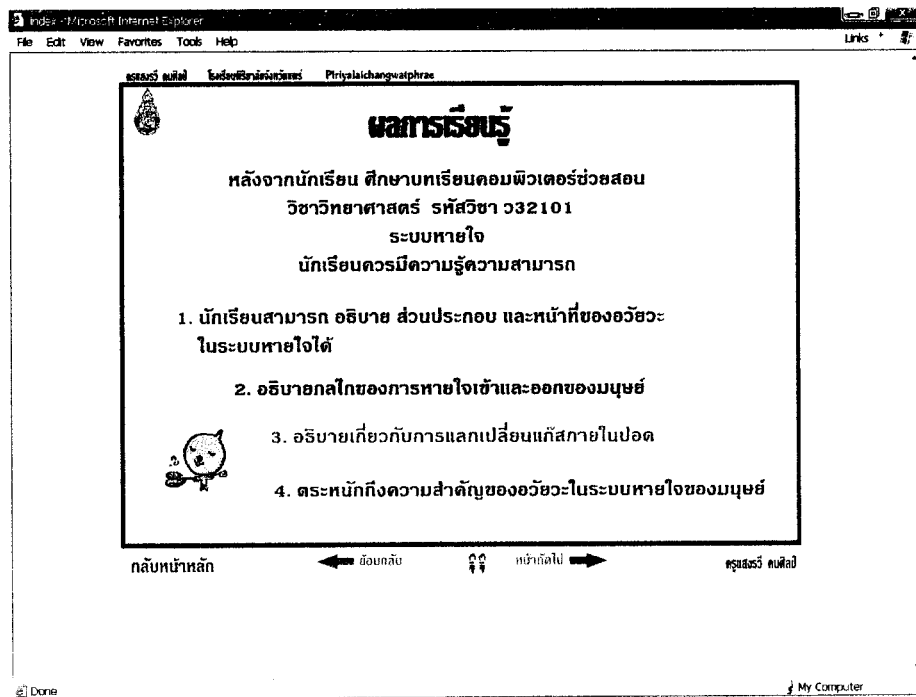
กรอบที่ 5

กรอบที่ 6

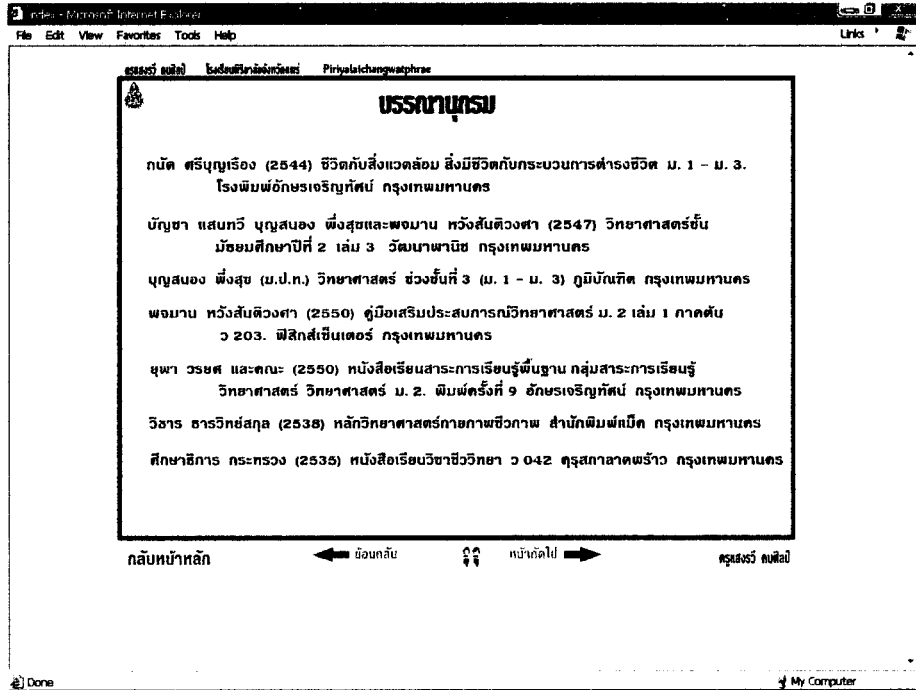
### กรอบที่ 7



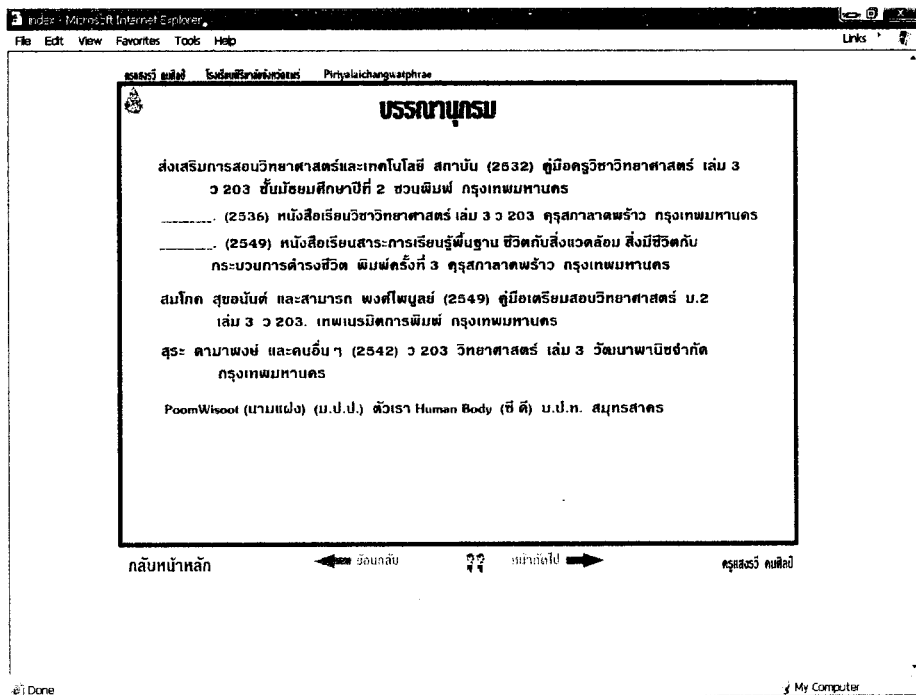
### ผลการเรียนรู้ กรอบที่ 1



**บรรณานุกรม**  
**กรอบที่ 1**



**กรอบที่ 2**



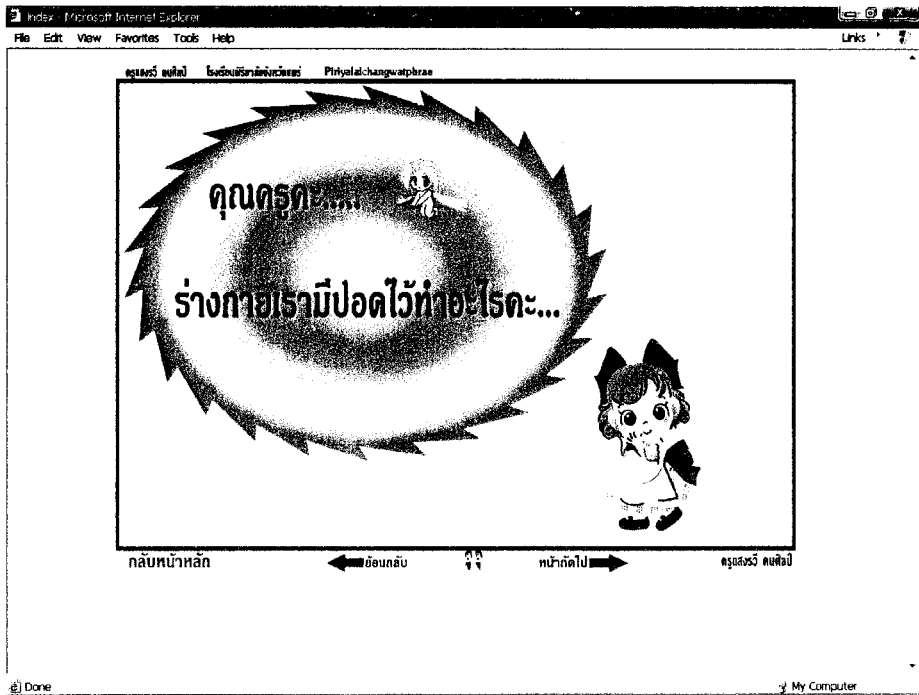




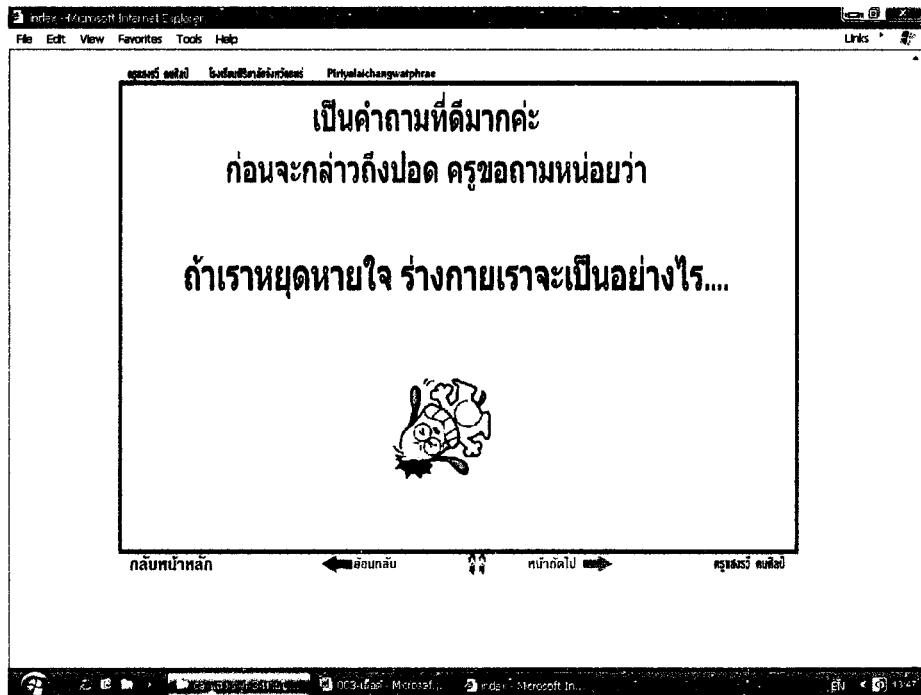
ตอนที่ 1 โครงสร้างของปอด  
กรอบที่ 1



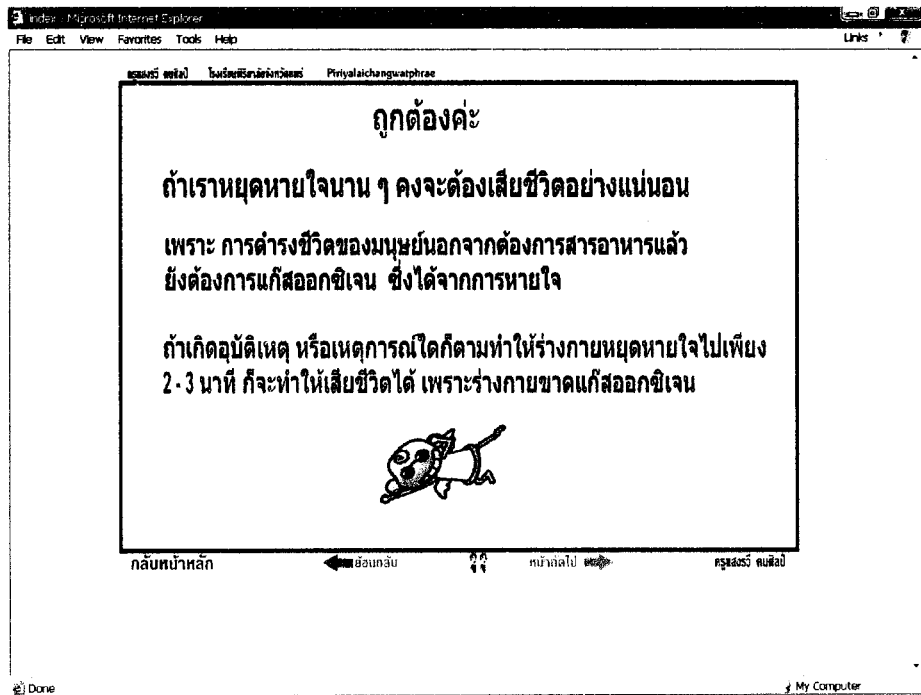
กรอบที่ 2



### กรอบที่ 3



### กรอบที่ 4



กรอบที่ 5

**การทำงานของปอด**

ปอดเป็นอวัยวะที่ทำหน้าที่แลกเปลี่ยนแก๊ส ระหว่างร่างกายกับอากาศ โดยแก๊สออกซิเจนจากอากาศเข้าสู่หลอดเลือดฝอย เมื่อเราหายใจเข้า แก๊สออกซิเจนจะถูกส่งไปยังเซลล์ เพื่อให้เซลล์สามารถดำเนินกิจกรรมของเซลล์ได้ เช่น การสลายสารอาหารให้ได้พลังงาน

และมีการแลกเปลี่ยนกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ โดยหลอดเลือดฝอยจะนำแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์และน้ำออกจากเซลล์ของร่างกาย และจะถูกนำออกจากร่างกายโดยการหายใจออก

กรอบที่ 6

**แผนภาพแสดงโครงสร้างปอด**

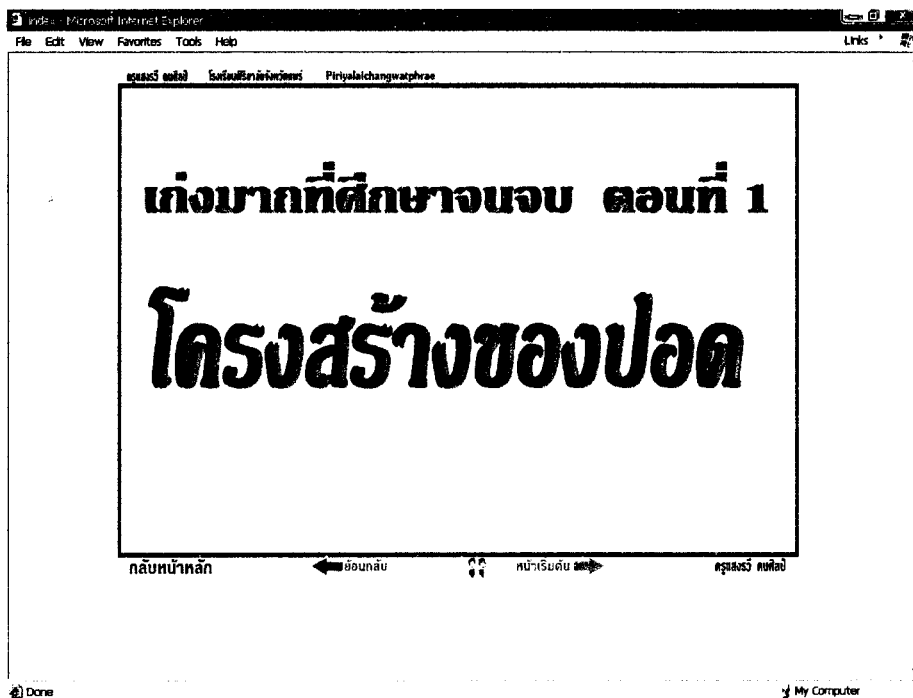
ภาพขยายปอด

ปอดมี 2 ซีก อยู่ในช่องอก มีกระดูกซี่โครงเป็นอวัยวะป้องกันอันตราย

ภาพขยายหลอดลม

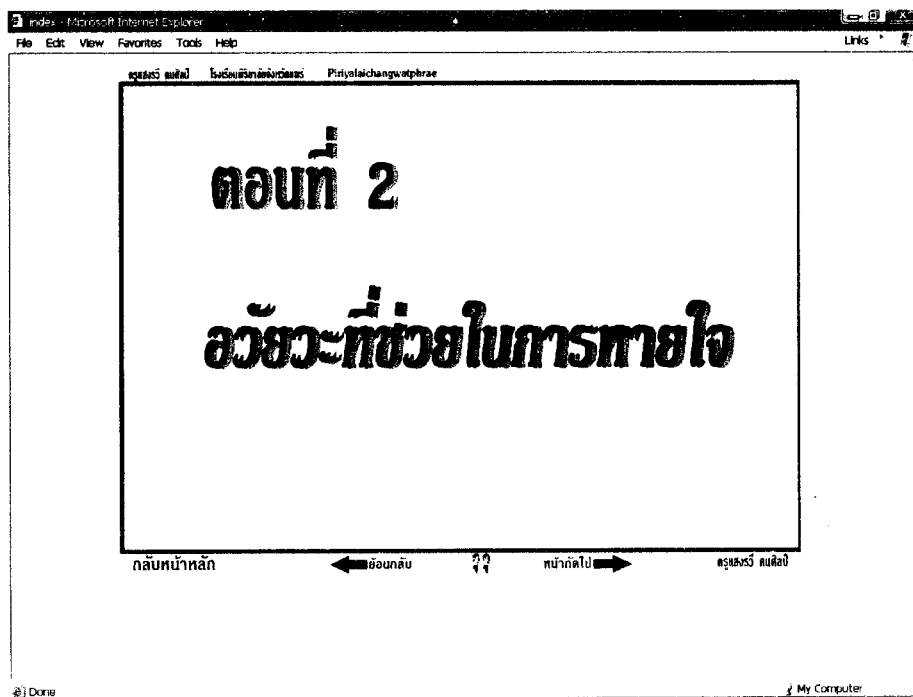
ภายในปอดมีส่วนประกอบที่เรียกว่า หลอดลม ที่ถูกห่อหุ้มด้วยหลอดเลือดฝอย ซึ่งมีการแลกเปลี่ยนแก๊สเกิดขึ้นระหว่างหลอดเลือดฝอยกับหลอดลม

กรอบที่ 7

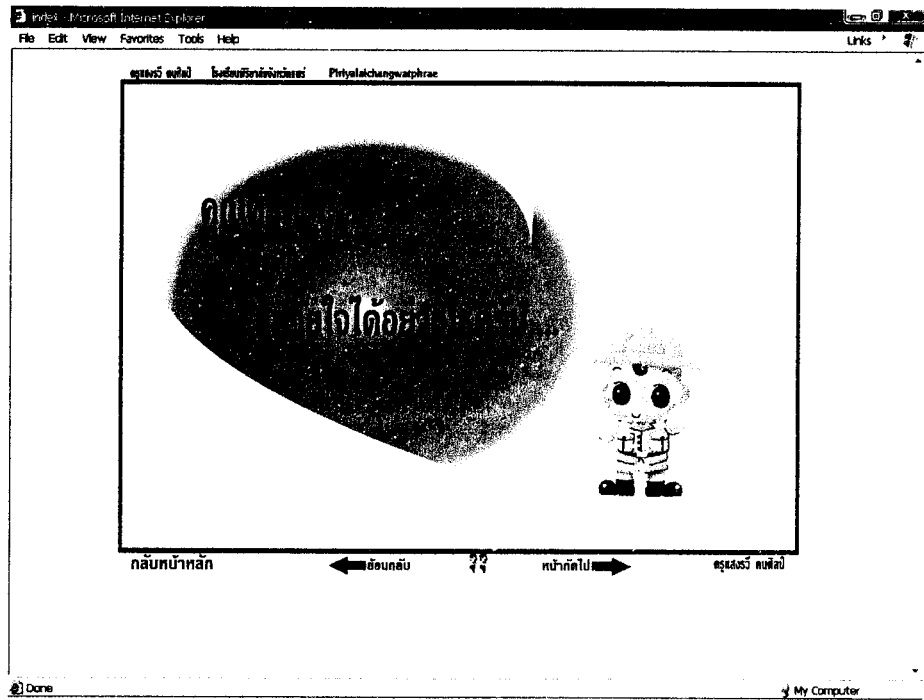


ตอนที่ 2 อวัยวะที่ช่วยในการหายใจ

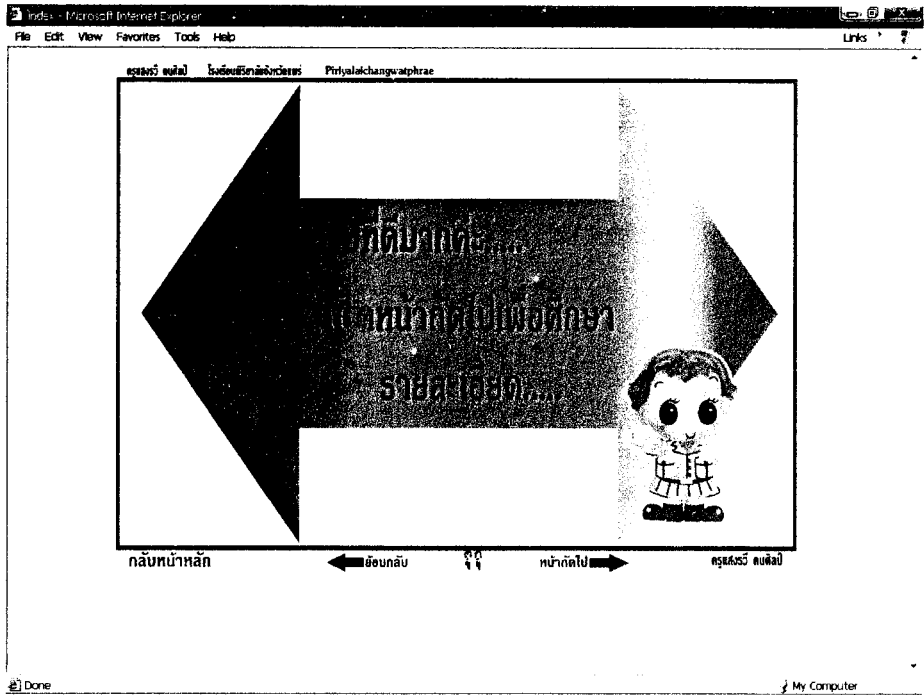
กรอบที่ 1



### กรอบที่ 2



### กรอบที่ 3



กรอบที่ 4

กระบวนการหายใจ

กระบวนการหายใจ เป็นกระบวนการในการนำแก๊สออกซิเจนเข้าสู่เซลล์ เพื่อใช้ในการทำปฏิกิริยาเผาผลาญสารอาหาร และกระบวนการกำจัดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ออกจากร่างกาย

กระบวนการหายใจ เกิดขึ้นตลอดเวลาที่เซลล์ทุกเซลล์ของร่างกาย

การหายใจของมนุษย์สามารถแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน คือ

- ☺ การหายใจเข้า
- ☹ การหายใจออก

กรอบที่ 4.1

การหายใจเข้า หายใจออก

ปอดเป็นอวัยวะที่ไม่มีกล้ามเนื้อ จึงไม่สามารถหดและคลายตัวได้ ดังนั้นการนำอากาศจากภายนอกเข้าสู่ปอด และการขับแก๊สออกจากปอด ต้องอาศัยการทำงานประสานกันของอวัยวะต่าง ๆ ดังนี้

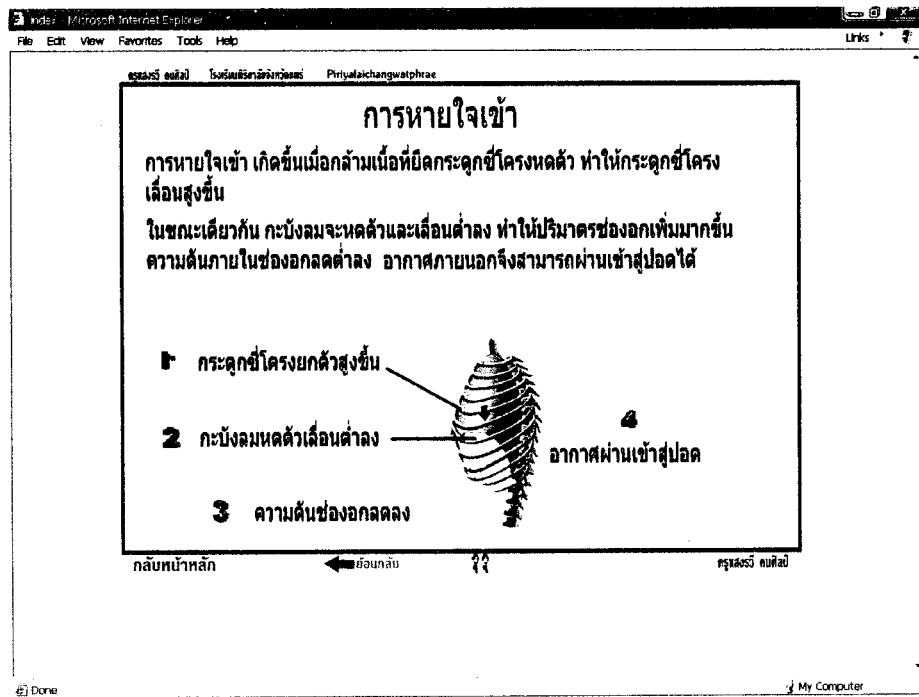
1 กระดูกซี่โครง

2 กล้ามเนื้อกะบังลม

กรอบที่ 5



กรอบที่ 5.1



กรอบที่ 5.2

index - Microsoft Internet Explorer  
File Edit View Favorites Tools Help Links

โรงเรียน วิทยาลัย โรงเรียนราชวิทยาลัย Piriyachangwatphree

### การหายใจออก

การหายใจออก เกิดขึ้นหลังการหายใจเข้า เมื่อกล้ามเนื้อที่ยึดกระดูกซี่โครงคลายตัว ทำให้กระดูกซี่โครงเคลื่อนต่ำลง

ในขณะที่เดียวกัน กระบังลมที่เคลื่อนต่ำลง จะเคลื่อนตัวกลับสูงขึ้นทำให้ปริมาตรช่องอก ลดลง ความดันภายในช่องอกจะเพิ่มขึ้น ช่วยผลักดันอากาศภายในอก ออกสู่ภายนอก

- ๓ กระดูกซี่โครงลดต่ำลง
- ๔ กระบังลมเคลื่อนสูงขึ้น
- ๕ ความดันช่องอกเพิ่มขึ้น

กลับหน้าหลัก      <--> ย้อนกลับ      < > หน้าถัดไป < > < > < >

Done My Computer

กรอบที่ 6

index - Microsoft Internet Explorer  
File Edit View Favorites Tools Help Links

โรงเรียน วิทยาลัย โรงเรียนราชวิทยาลัย Piriyachangwatphree

## ยอดเยียมที่ศึกษาจนจบ ตอนที่ 2

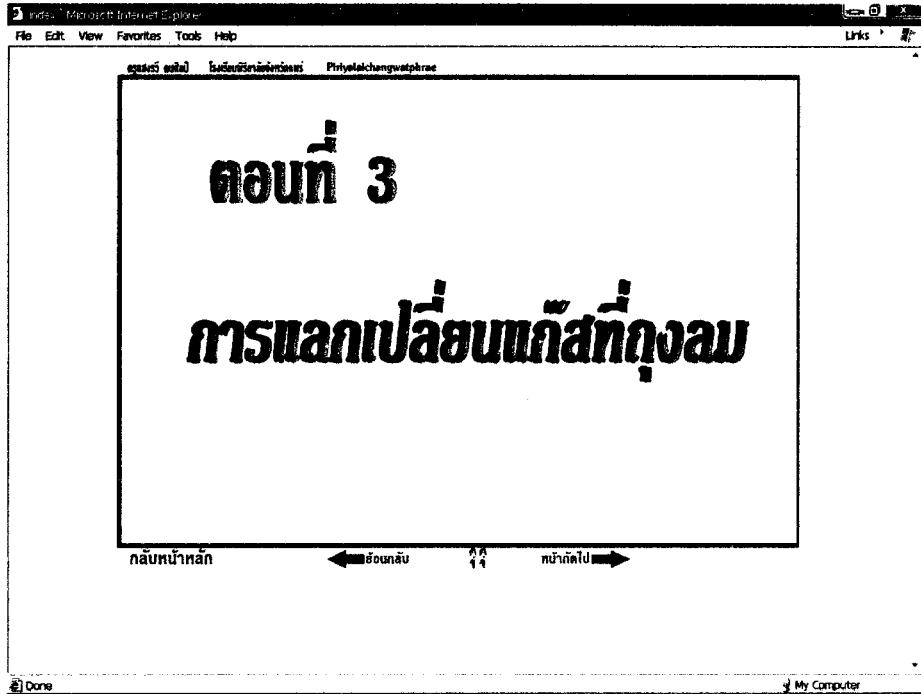
# อวัยวะที่ช่วยในการหายใจ

กลับหน้าหลัก      <--> ย้อนกลับ      < > หน้าถัดไป < > < > < >

Done My Computer



ตอนที่ 3 การแลกเปลี่ยนแก๊สที่ถุงลม  
กรอบที่ 1



กรอบที่ 2



### กรอบที่ 3

การแลกเปลี่ยนแก๊สที่ถุงลม

เมื่อนายใจเข้าอากาศจะเข้าสู่ปอด และไปอยู่ที่ถุงลม

ถุงลมนี้อาศัยลักษณะเป็นถุงกลมคล้ายลูกอมจุ่น ปอดแต่ละข้างมีถุงลมประมาณ 150 ล้านถุง แต่ละถุงมีเส้นผ่านศูนย์กลางไม่ถึง 0.1 มิลลิเมตร

ถุงลมทุกถุงมีหลอดเลือดฝอยมาหล่อเลี้ยงไว้ การแลกเปลี่ยนแก๊ส เช่น แก๊สออกซิเจน แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ แก๊สไนโตรเจน และไอน้ำ เกิดขึ้นโดยผ่านเข้าออกจากถุงลมโดยผ่านเยื่อบาง ๆ ของถุงลม กับหลอดเลือดฝอย

กลับหน้าหลัก   ← อ่อนกลับ   ?   หน้าถัดไป   →   ดูประวัติ หนึ่งวัน

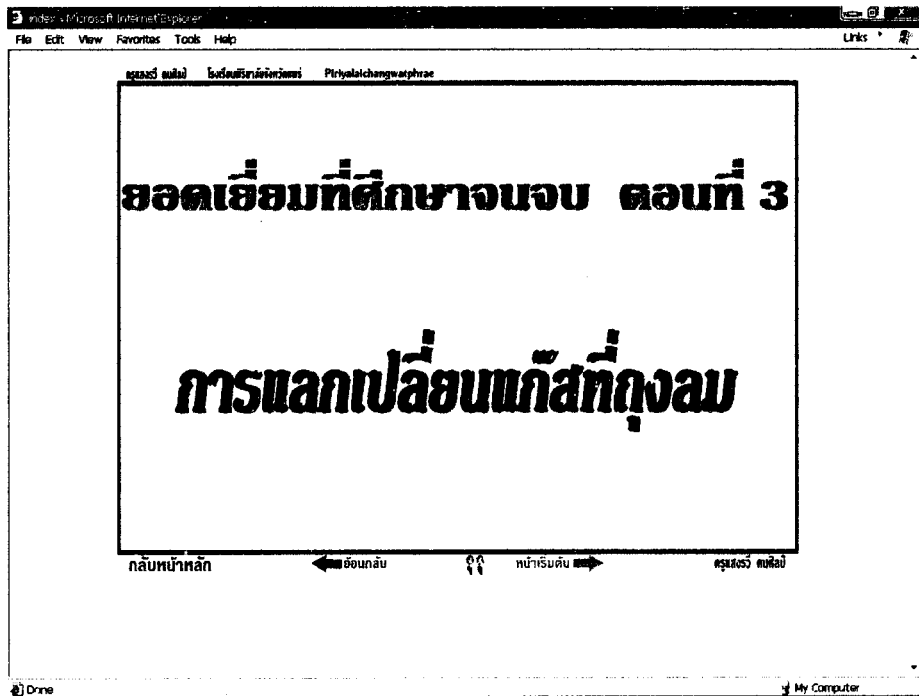
### กรอบที่ 3.1

แผนภาพแสดงการแลกเปลี่ยนแก๊สที่ถุงลม

หลอดเลือดดำ    $CO_2$    ถุงลม    $O_2$    เลือดแดง

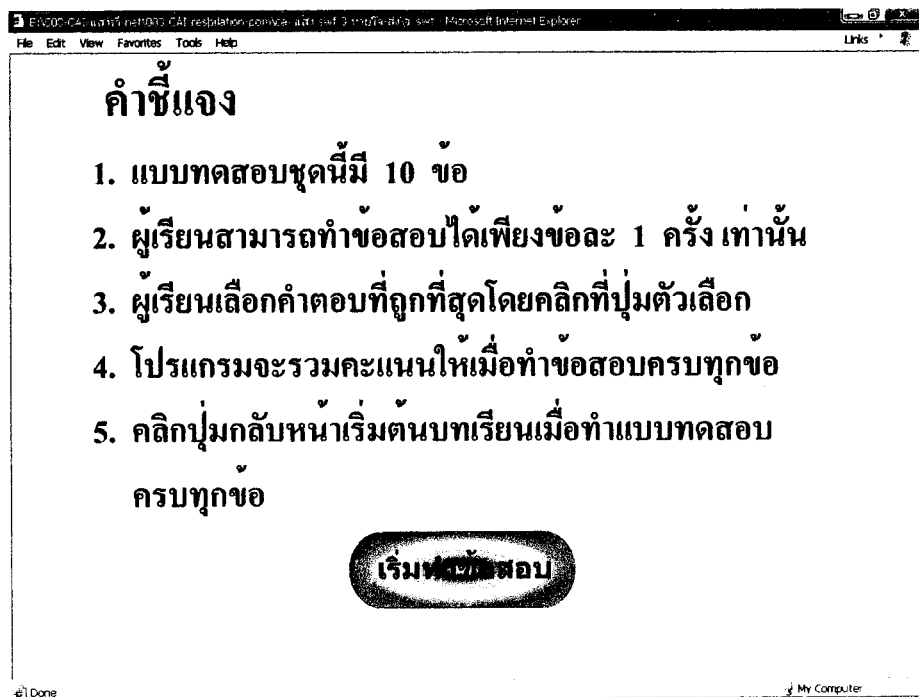
กลับหน้าหลัก   ← อ่อนกลับ   ?   หน้าถัดไป   →   ดูประวัติ หนึ่งวัน

## กรอบที่ 4



## แบบทดสอบ

### กรอบที่ 1



## กรอบที่ 2

1. กระบวนการหายใจจะเกิดขึ้นที่บริเวณใดของร่างกาย

- ปอด
- อูทลงปอด
- เส้นเลือดฝอย
- เซลล์ทุกเซลล์

Done My Computer

## กรอบที่ 3

2. สารเคมีที่เป็นตัวกำหนดอัตราการหายใจเข้าและออกที่สำคัญที่สุดคืออะไร

- เอนไซม์
- ออกซิเจน
- เฮโมโกลบิน
- การบอนด์ออกไซด์

Done My Computer

## กรอบที่ 4

E:\0001\CAI\แบบฝึก\003-CAI-respiration.comica-แบบฝึก\3-แบบฝึก\3-1.swf - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help Links

**3. การลำเลียงแก๊สออกซิเจนให้แก่เซลล์ร่างกายเป็นหน้าที่ของอะไร**

- พลาสมา**
- แผ่นเลือด**
- เม็ดเลือดแดง**
- เม็ดเลือดขาว**

Done My Computer

## กรอบที่ 5

E:\0001\CAI\แบบฝึก\003-CAI-respiration.comica-แบบฝึก\3-แบบฝึก\3-1.swf - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help Links

**4. ระบบการหายใจเข้ามีผลต่อการทำงานของกล้ามเนื้อซี่โครงและกระบังลมอย่างไร**

- กล้ามเนื้อแถบนอกหดตัว กล้ามเนื้อแถบในหดตัว กระบังลมหดตัว**
- กล้ามเนื้อแถบนอกหดตัว กล้ามเนื้อแถบในคลายตัว กระบังลมหดตัว**
- กล้ามเนื้อแถบนอกหดตัว กล้ามเนื้อแถบในคลายตัว กระบังลมคลายตัว**
- กล้ามเนื้อแถบนอกคลายตัว กล้ามเนื้อแถบในคลายตัว กระบังลมคลายตัว**

Done My Computer

## กรอบที่ 6

5. พฤติกรรมข้อใดทำให้เกิดโรคถุงลมโป่งพอง

- สูบบุหรี่
- นอนกรน
- ร้องเพลง
- ออกกำลังกาย

Done My Computer

## กรอบที่ 7

6. พลังงานที่ร่างกายได้รับมาจากกระบวนการใด

- กระบวนการหายใจ
- กระบวนการขับถ่าย
- กระบวนการย่อยอาหาร
- กระบวนการออกกำลังกาย

Done My Computer

## กรอบที่ 8

7. การแลกเปลี่ยนแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ จะแพร่ออกจากเลือดไปยังบริเวณใด

- ผนังปอดข้างซ้าย
- ผนังหลอดเลือดฝอย
- อากาศในถุงลมปอด
- เซลล์ต่าง ๆ ทั่วร่างกาย

Done My Computer

## กรอบที่ 9

8. แก๊สออกซิเจน ลำเลียงสู่เซลล์ต่าง ๆ ทั่วร่างกายในลักษณะใด

- รวมกับเลือด
- รวมกับเกล็ดเลือด
- รวมกับเม็ดเลือดขาว
- รวมกับเฮโมโกลบินในเม็ดเลือดแดง

Done My Computer

## กรอบที่ 10

E:\2003\CAI\และวิชา\CAI\respiration\control\และวิชา\2\กรอบที่ 10\CAI\Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help Links

### 9. ข้อใดที่มีขนาดเล็กที่สุด

- ก. หลอดเลือด
- ข. ถุงลมปอด
- ค. หลอดลมฝอย
- ง. หลอดลมแขนงปอด

Done My Computer

## กรอบที่ 11

E:\2003\CAI\และวิชา\CAI\respiration\control\และวิชา\2\กรอบที่ 11\CAI\Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help Links

### 10. ส่วนใดของปอดที่สามารถแลกเปลี่ยนแก๊สได้

- ก. ถุงลม
- ข. ขั้วปอด
- ค. หลอดลม
- ง. แขนงปอด

Done My Computer

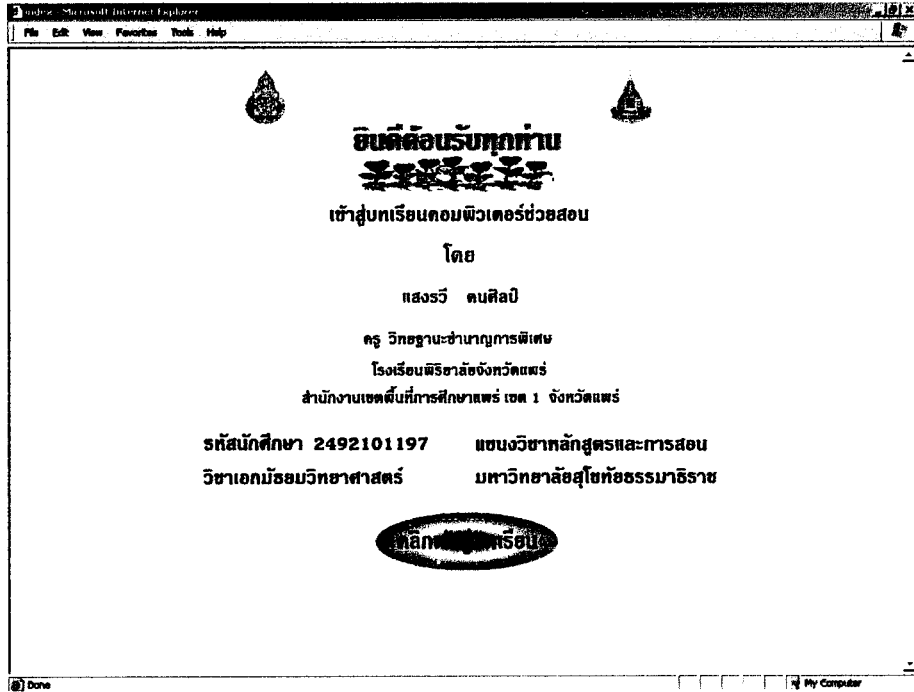




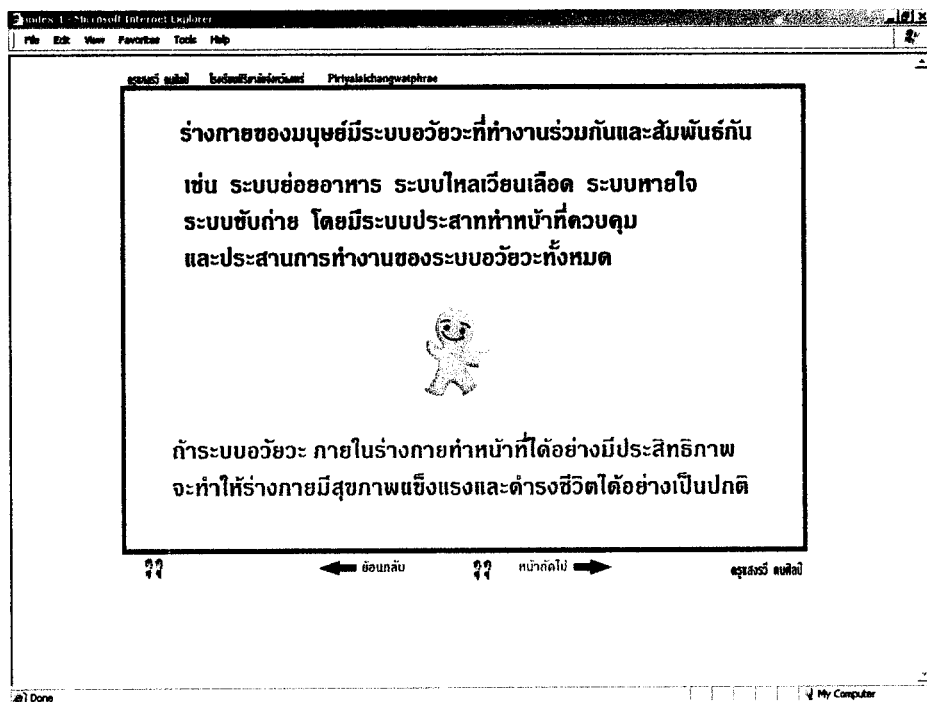
**ภาคผนวก ซ**

**ระบบจัดถ่ายของมนุษย์**

## หน้าหลัก



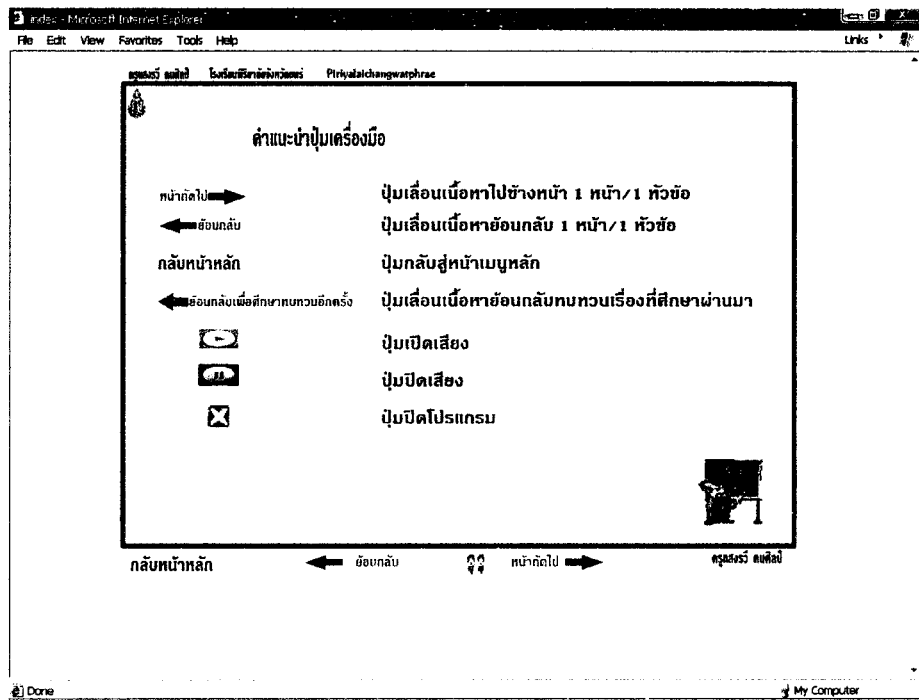
## บทนำ



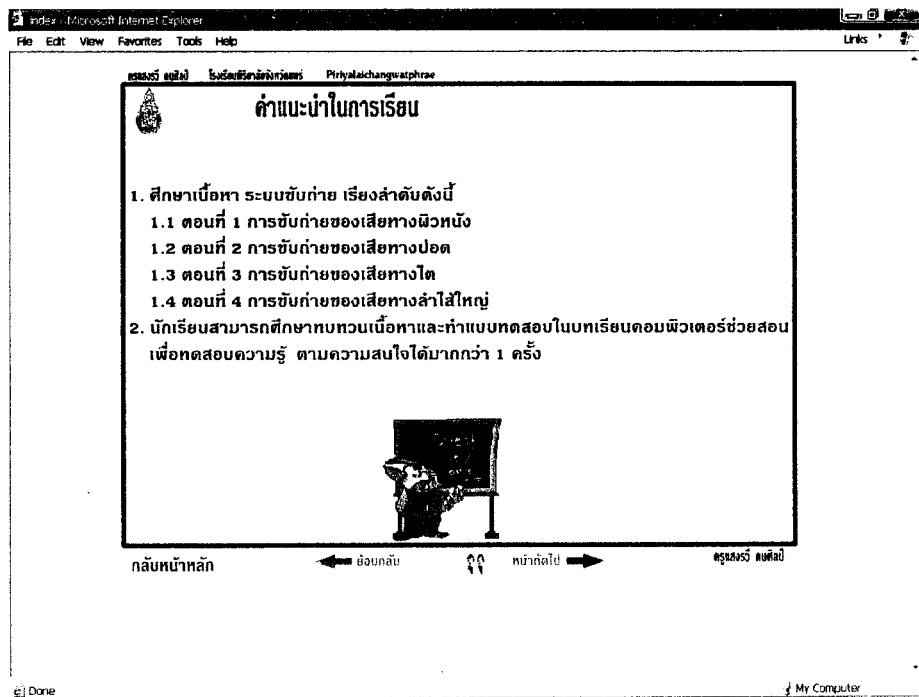


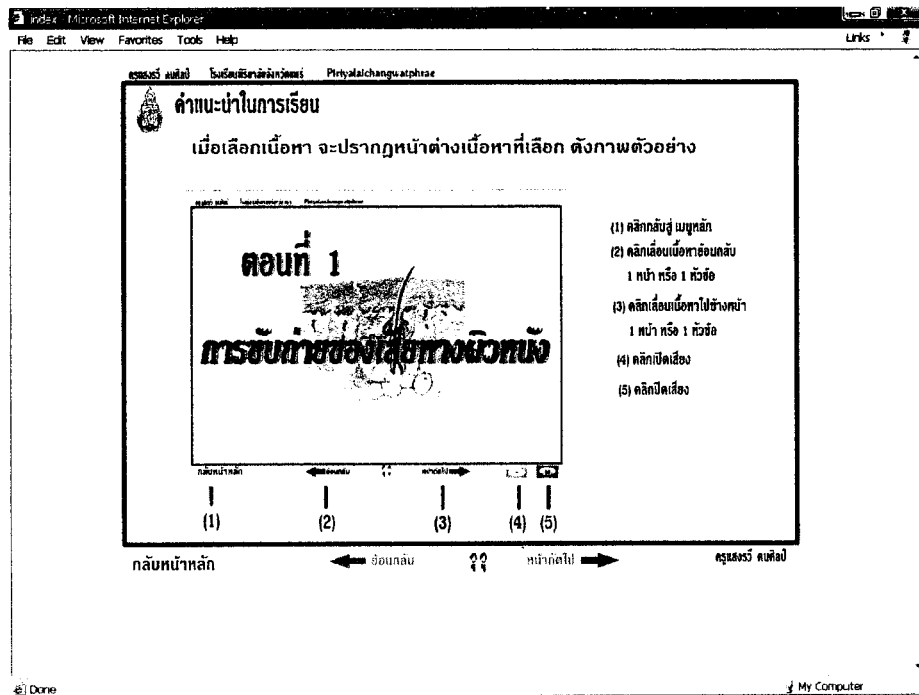
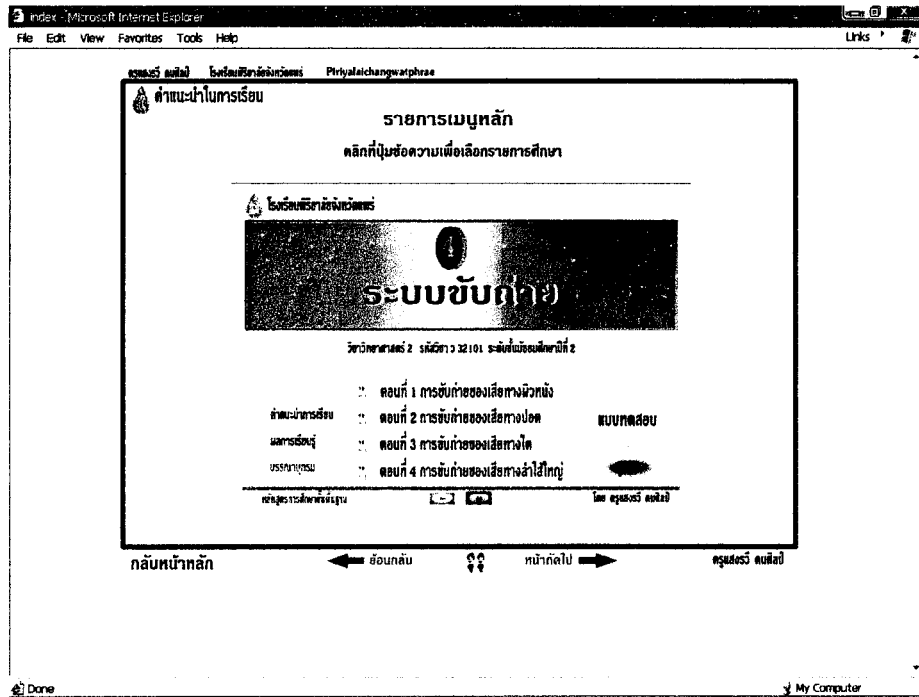
# คำแนะนำ กรอบที่ 1

179



# กรอบที่ 2





คำแนะนำในการเรียน

เมื่อคลิกเลือกทำแบบทดสอบจะปรากฏหน้าต่างดังรูป

**คำชี้แจง**

1. แบบทดสอบชุดนี้มี 10 ข้อ
2. ผู้เรียนสามารถทำข้อสอบได้เพียงข้อละ 1 ครั้ง เท่านั้น
3. ผู้เรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดโดยคลิกที่ปุ่มตัวเลือก
4. โปรแกรมจะรวมคะแนนให้เมื่อทำข้อสอบครบทุกข้อ
5. คลิกปุ่มกลับหน้าเริ่มต้นบทเรียนเมื่อทำแบบทดสอบครบทุกข้อ

เริ่มทำข้อสอบ  
โดย คลิกปุ่ม  
เริ่มทำข้อสอบ

ปุ่มเริ่มทำข้อสอบ

กลับหน้าหลัก    < ย้อนกลับ    > หน้าถัดไป    >>> ดูสงฆ์ ดนตัง

คำแนะนำในการเรียน

เมื่อทำข้อสอบครบทุกข้อจะปรากฏหน้าต่างสรุปคะแนน ดังรูป

**นักเรียน ได้คะแนน**

**9**

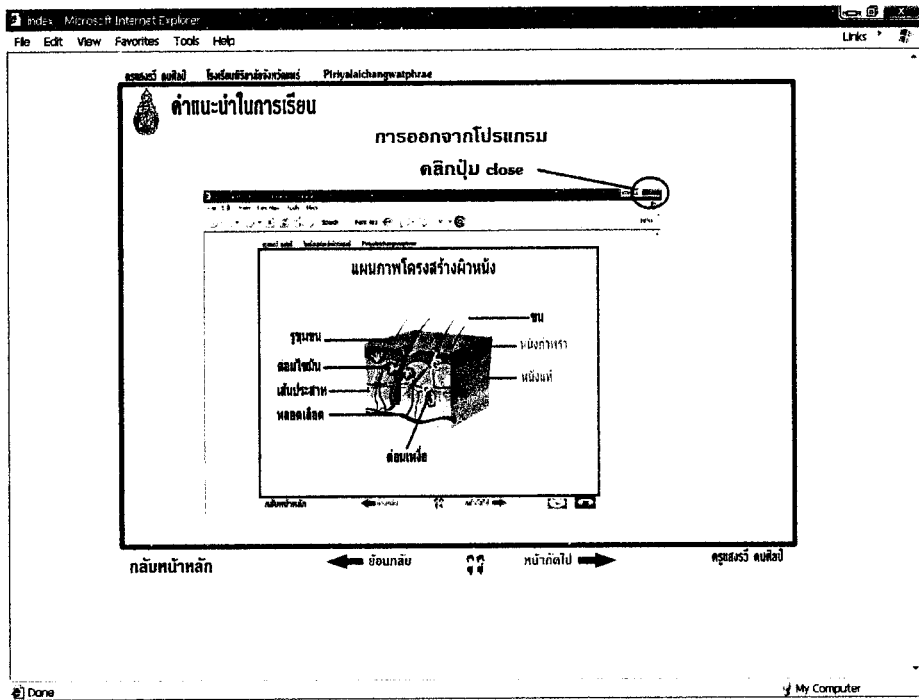
(คะแนนเต็ม 10 คะแนน)

8-10	คะแนน	หมายถึง	ดีเยี่ยม
7	คะแนน	หมายถึง	ดี
6	คะแนน	หมายถึง	พอใช้
5	คะแนน	หมายถึง	ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ
0-4	คะแนน	หมายถึง	ไม่ผ่านเกณฑ์

กลับไปหน้าบทเรียน

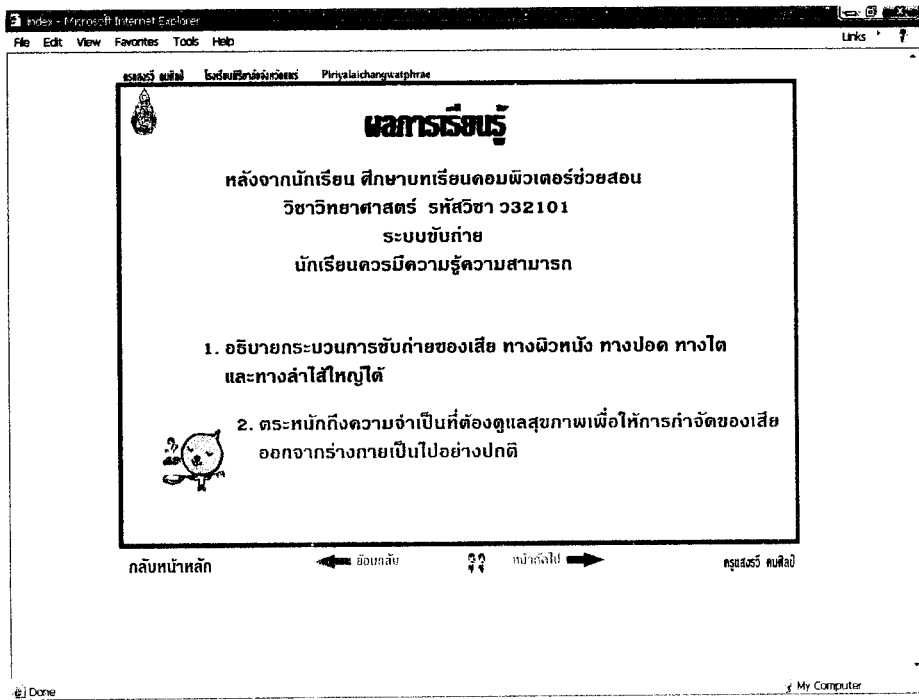
คลิกปุ่มกลับหน้าเริ่มต้นบทเรียน เพื่อกลับไปหน้าบทหลัก

กลับหน้าหลัก    < ย้อนกลับ    > หน้าถัดไป    >>> ดูสงฆ์ ดนตัง

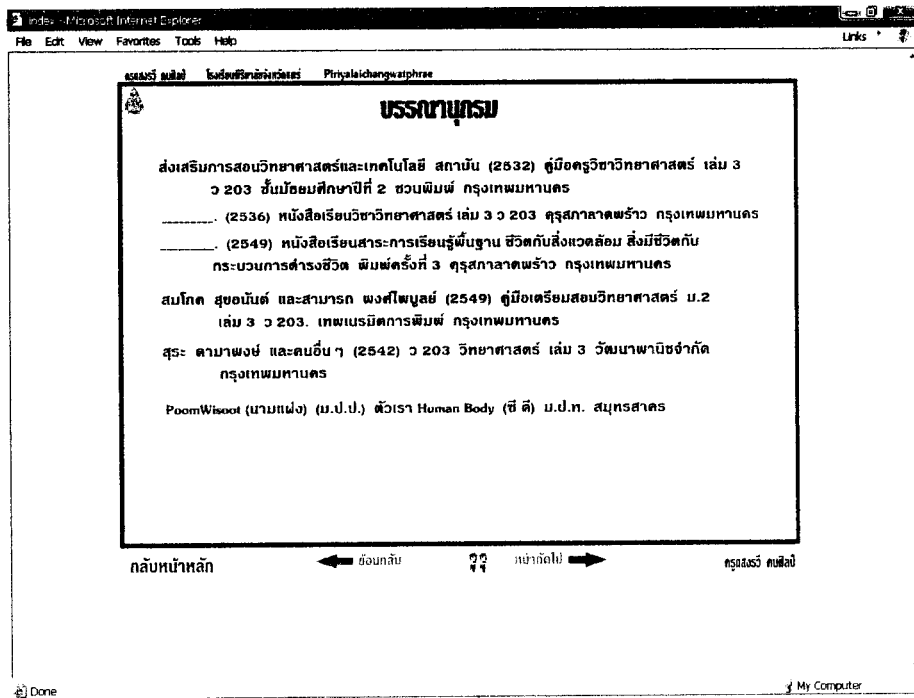
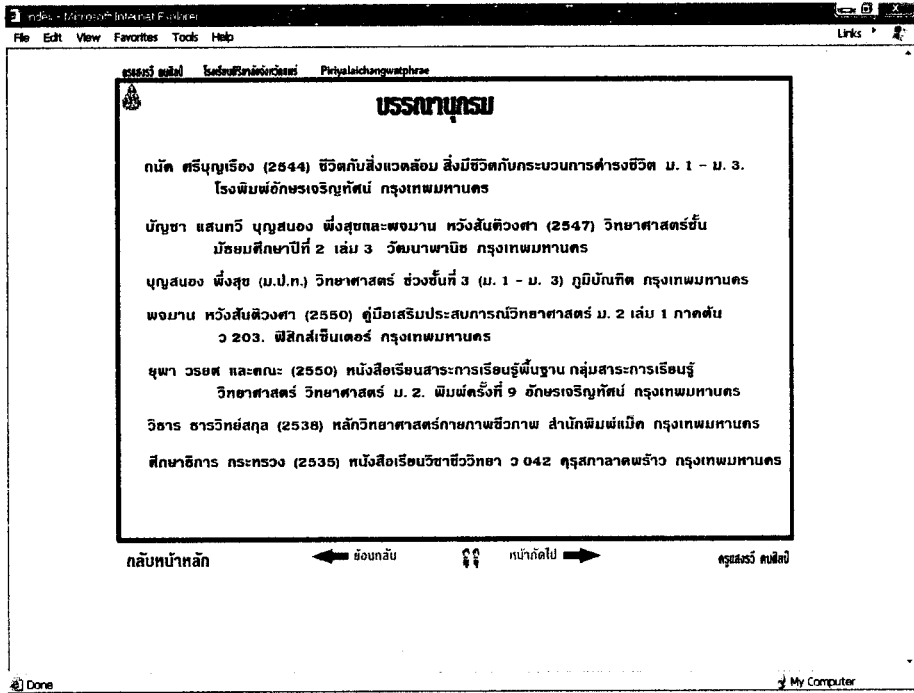


ผลการเรียนรู้

กรอบที่ 1

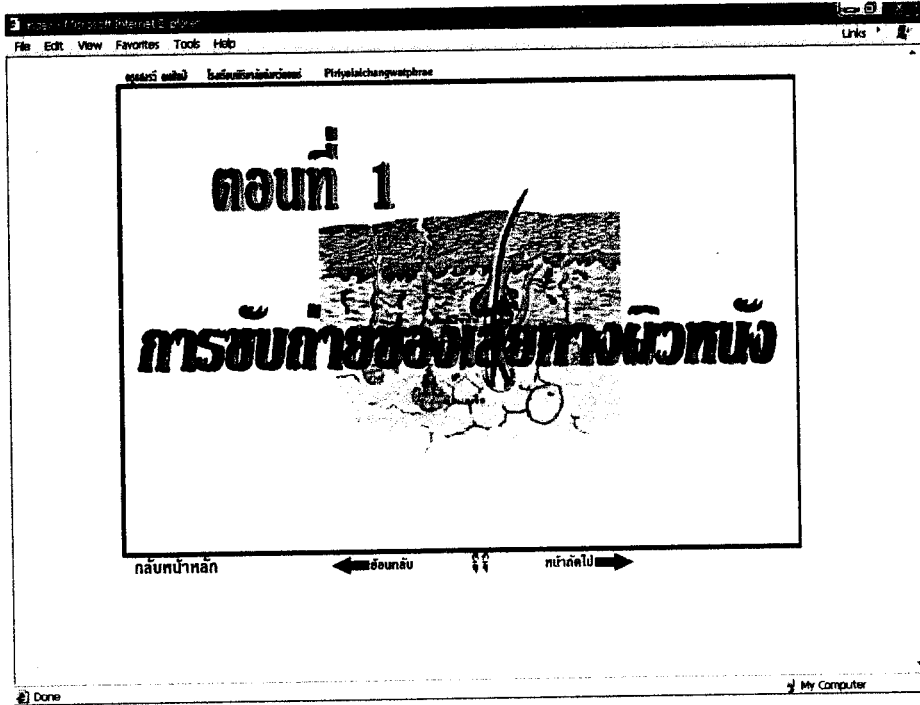




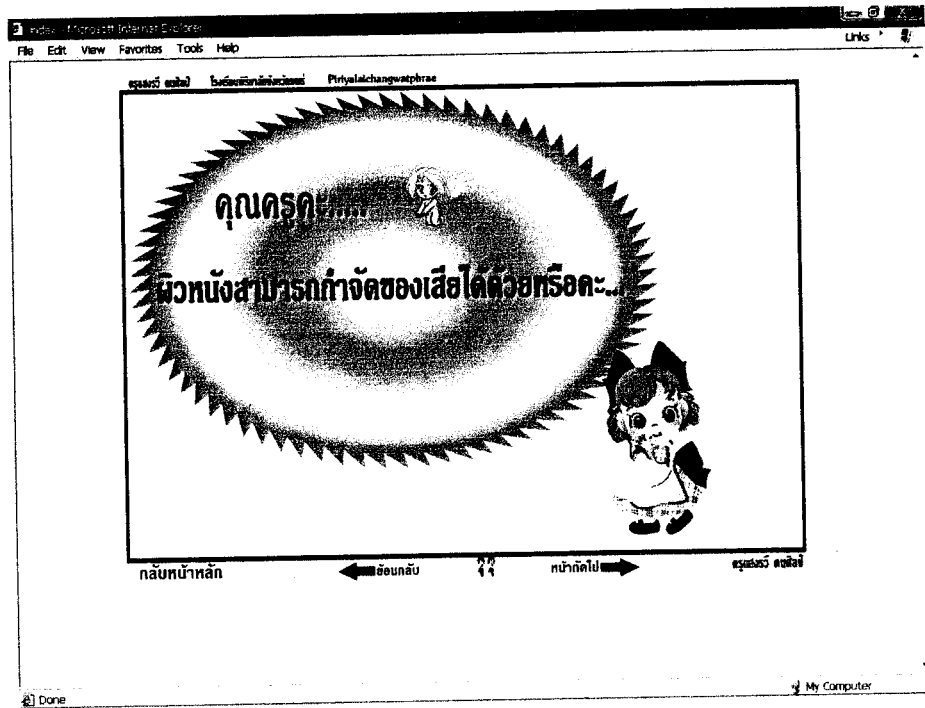




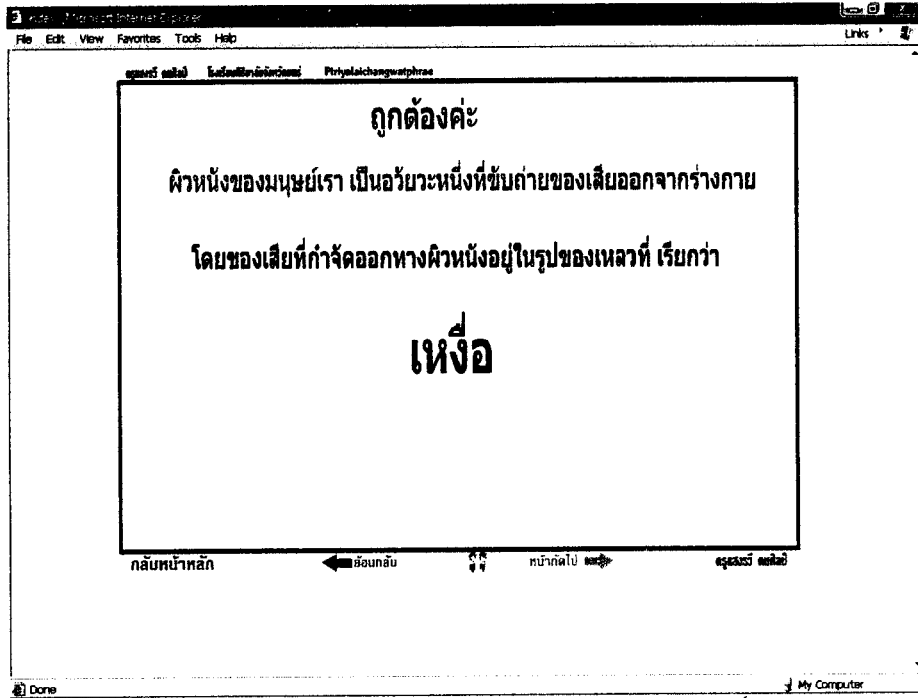
ตอนที่ 1 การขั้วด้ายของเสียดวงทวิหน้า  
กรอบที่ 1



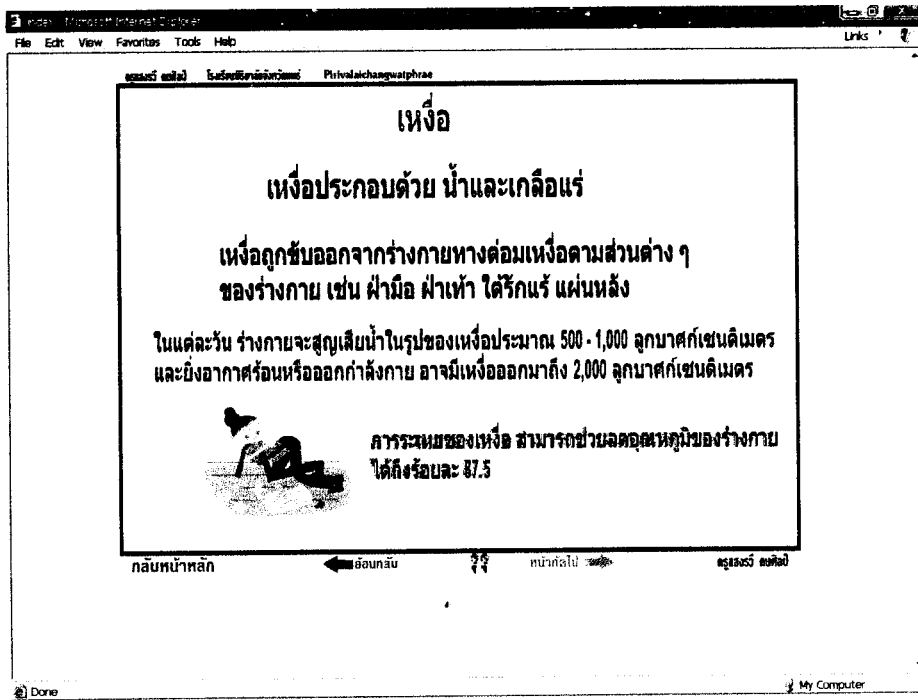
กรอบที่ 2



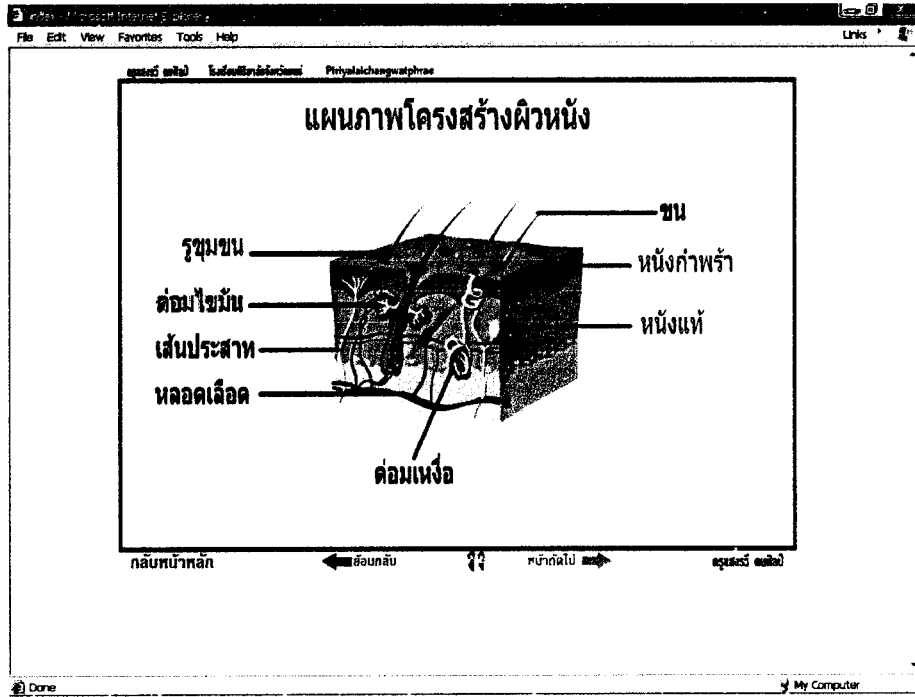
กรอบที่ 3



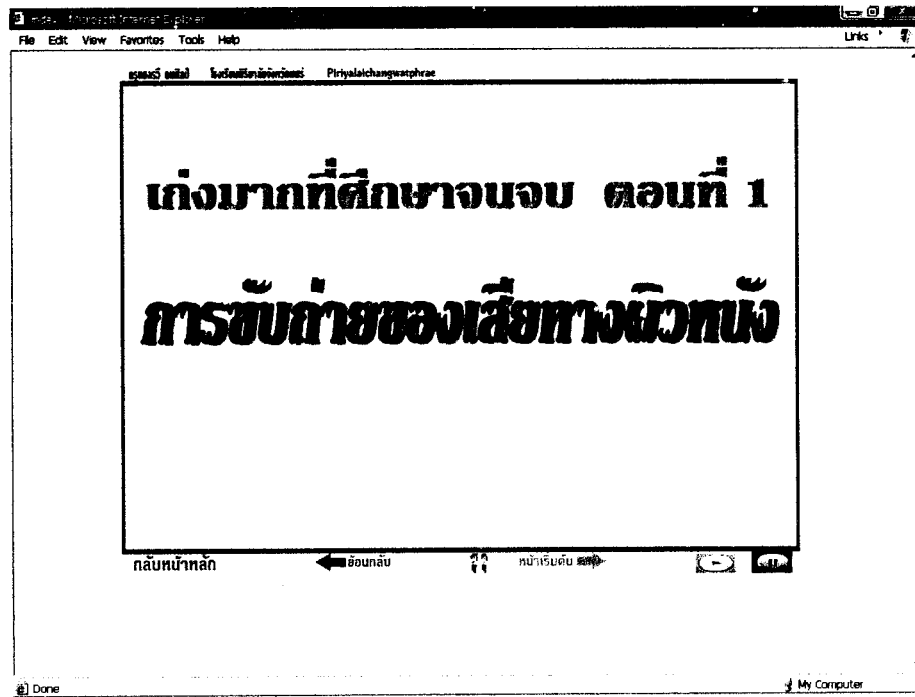
กรอบที่ 4



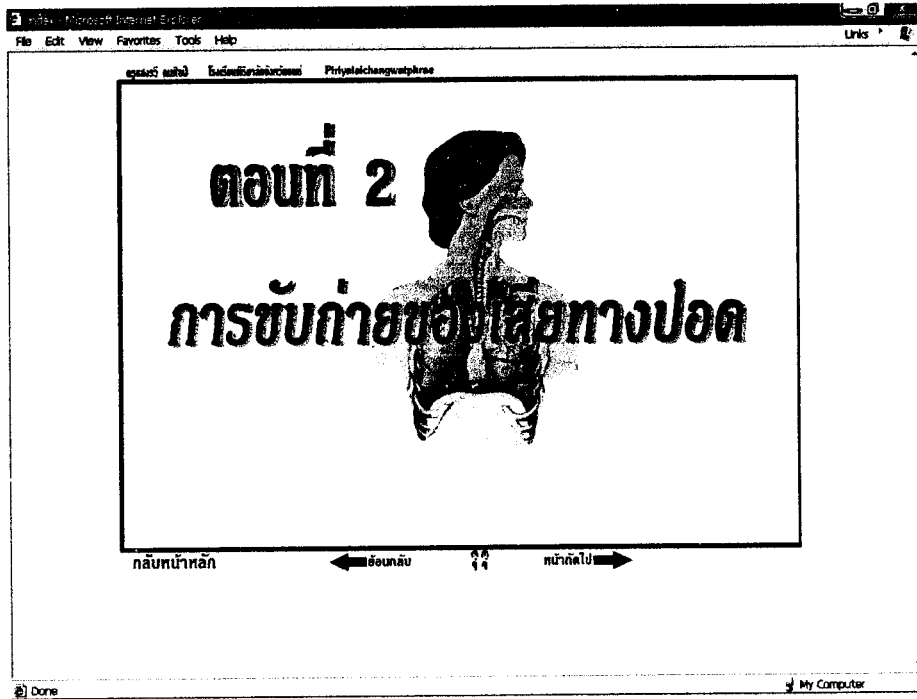
กรอบที่ 5



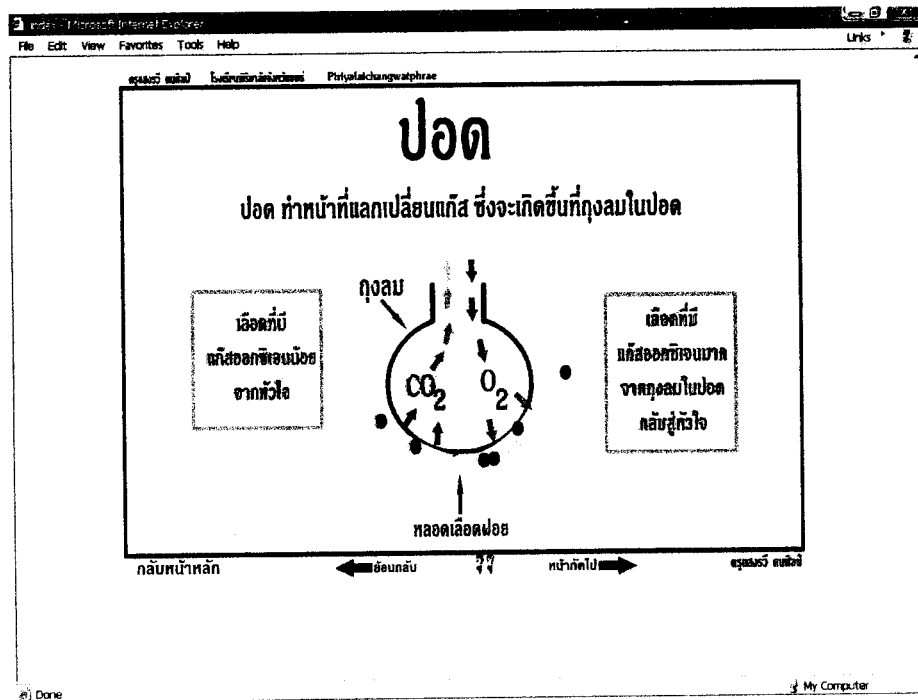
กรอบที่ 6

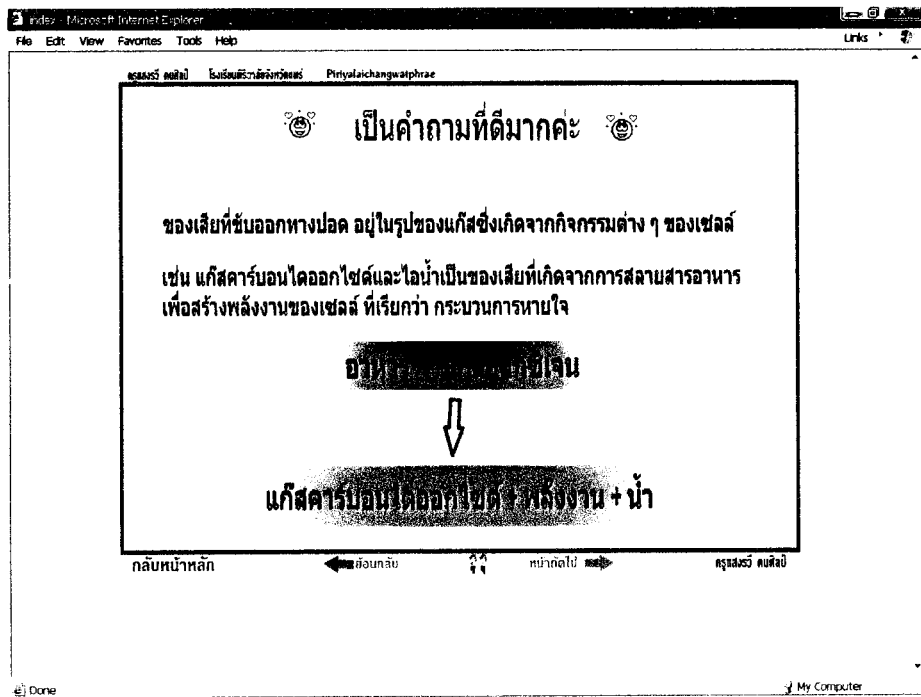
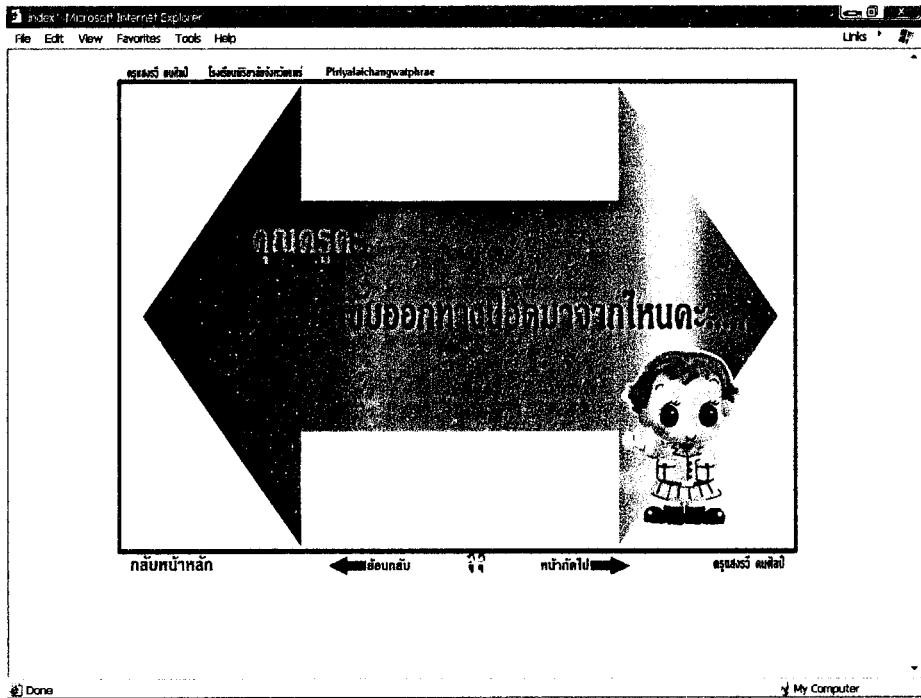


ตอนที่ 2 การขับถ่ายของเสียทางปอด  
กรอบที่ 1



กรอบที่ 2





ตารางแสดงปริมาณแก๊สในลมหายใจเข้า ลมหายใจออก

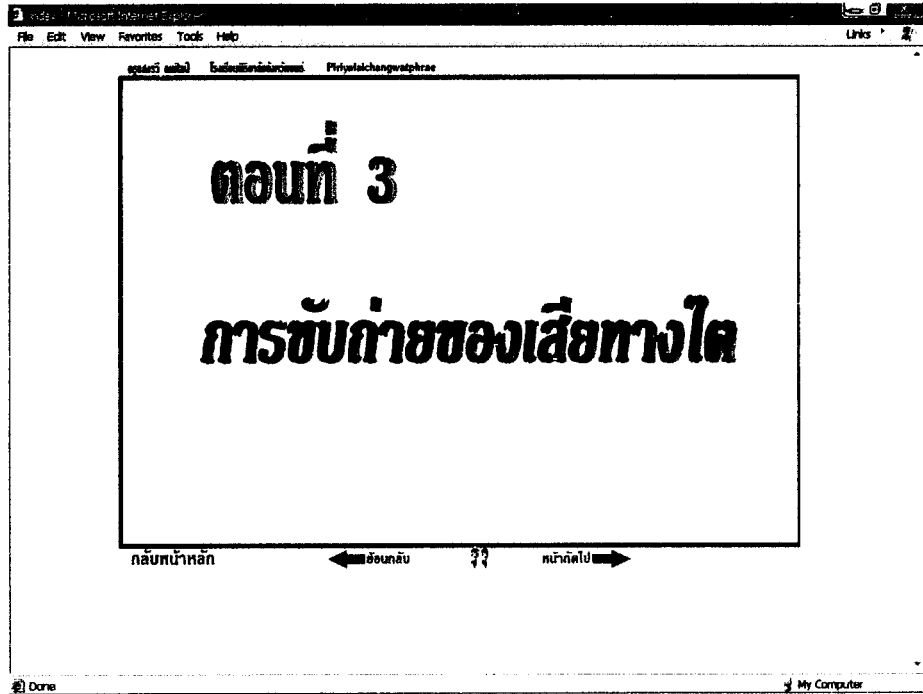
แก๊ส	ลมหายใจเข้า	ลมหายใจออก
แก๊สออกซิเจน	21 %	17 %
แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์	0.04 %	4 %
ไนโตรเจน	79 %	79 %
ไอน้ำ	ไอน้ำ	อิมดัว

ยอดเยี่ยมที่ตีทเขาจนจบ ตอนที่ 2

การขับถ่ายของเสียทางปอด



ตอนที่ 3 การขยับถ่ายของเสียทางไต  
กรอบที่ 1



กรอบที่ 2

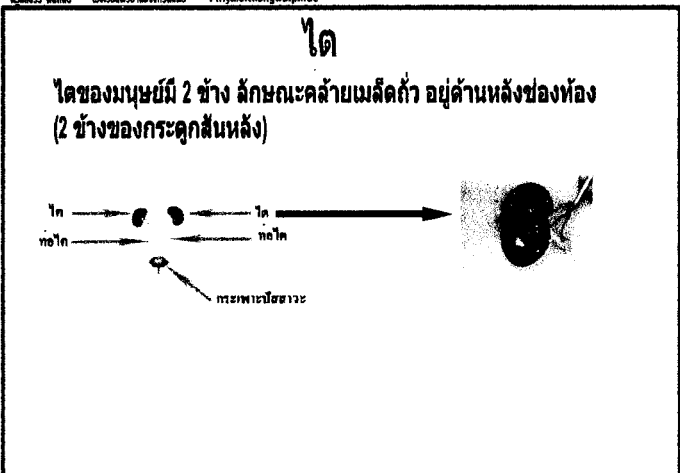


index Microsoft Internet Explorer  
File Edit View Favorites Tools Help Links

ครูสมศรี สมศิลป์ โรงเรียนบ้านลำต้นใหญ่เขตเมือง พิษณุโลกchangwatphrae

### ไต

**ไตของมนุษย์มี 2 ข้าง ลักษณะคล้ายเมล็ดถั่ว อยู่ด้านหลังของท้อง (2 ข้างของกระดูกสันหลัง)**



กลีบหน้าห่อ ← อวัยวะสืบพันธุ์ → รูขุมขน

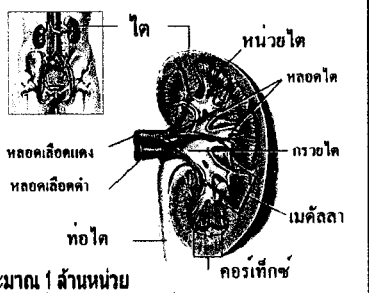
e) Done My Computer

index Microsoft Internet Explorer  
File Edit View Favorites Tools Help Links

ครูสมศรี สมศิลป์ โรงเรียนบ้านลำต้นใหญ่เขตเมือง พิษณุโลกchangwatphrae

### ไต

ภายในไตมีส่วนที่เรียกว่า หน่วยไต ทำหน้าที่กรองของเสียและสารที่ร่างกายไม่ต้องการที่เป็นของเหลวออกจากเลือด เช่น ยูเรีย น้ำตาลกลูโคส และเกลือแร่ต่าง ๆ

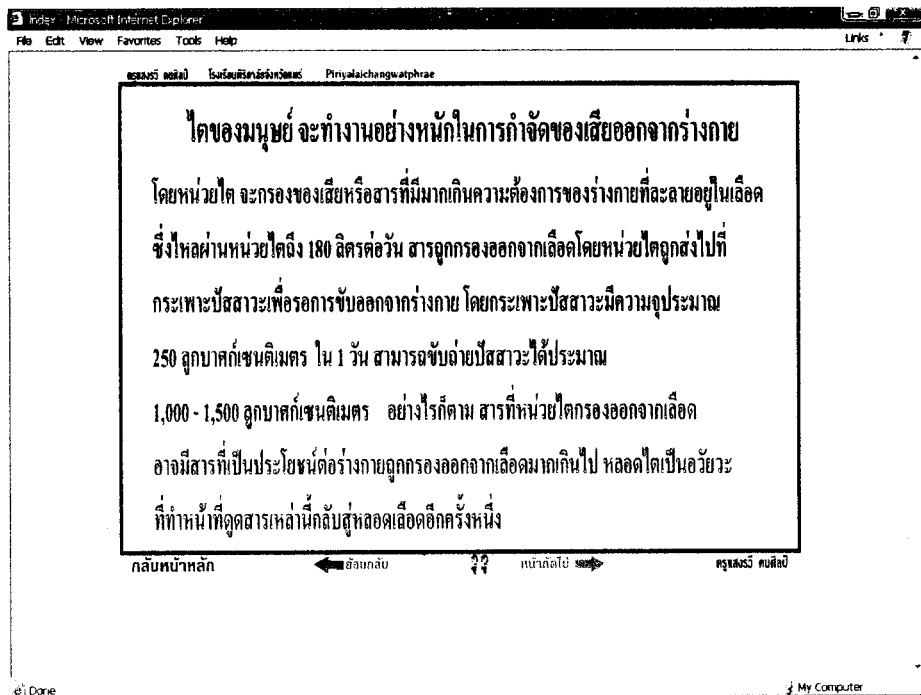
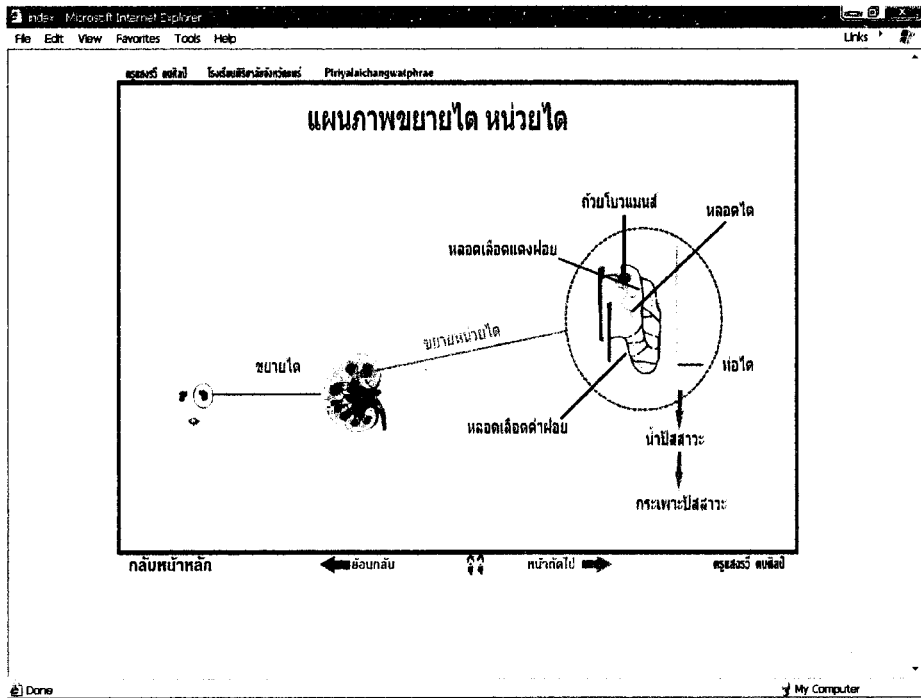


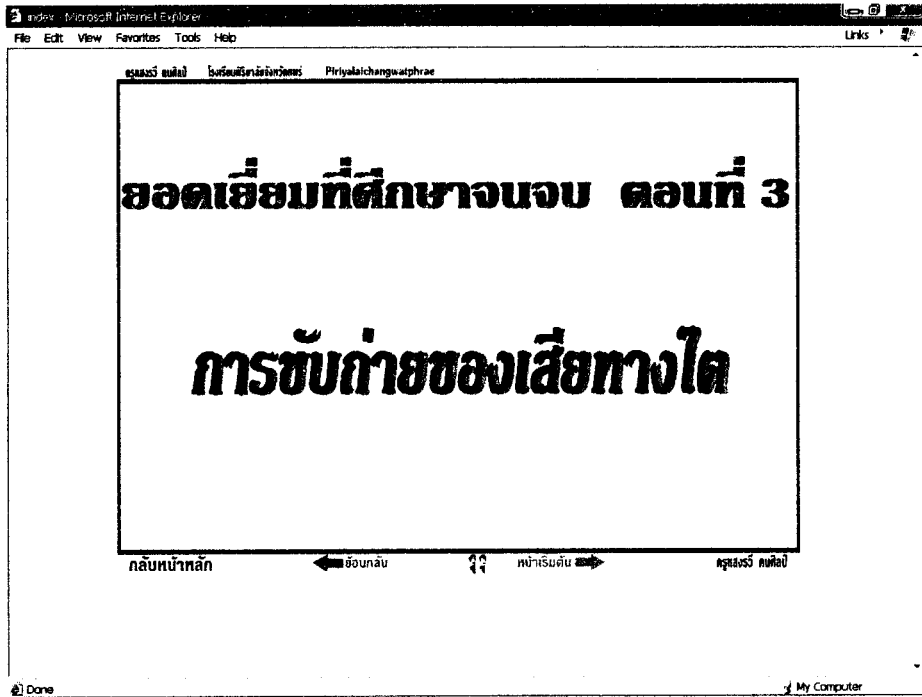
ในไตแต่ละข้างประกอบด้วยหน่วยไตประมาณ 1 ล้านหน่วย ซึ่งเชื่อมต่อกับท่อไตฝอยและปลายท่อไตฝอยทั้งหมดไปรวมกันที่ท่อไต

ของเหลวที่หน่วยไตกรองออกจากเลือด จะถูกส่งผ่านท่อไตไปที่กระเพาะปัสสาวะ เพื่อรอขับถ่ายออกจากร่างกาย ซึ่งของเหลวนี้เรียกว่า **น้ำปัสสาวะ**

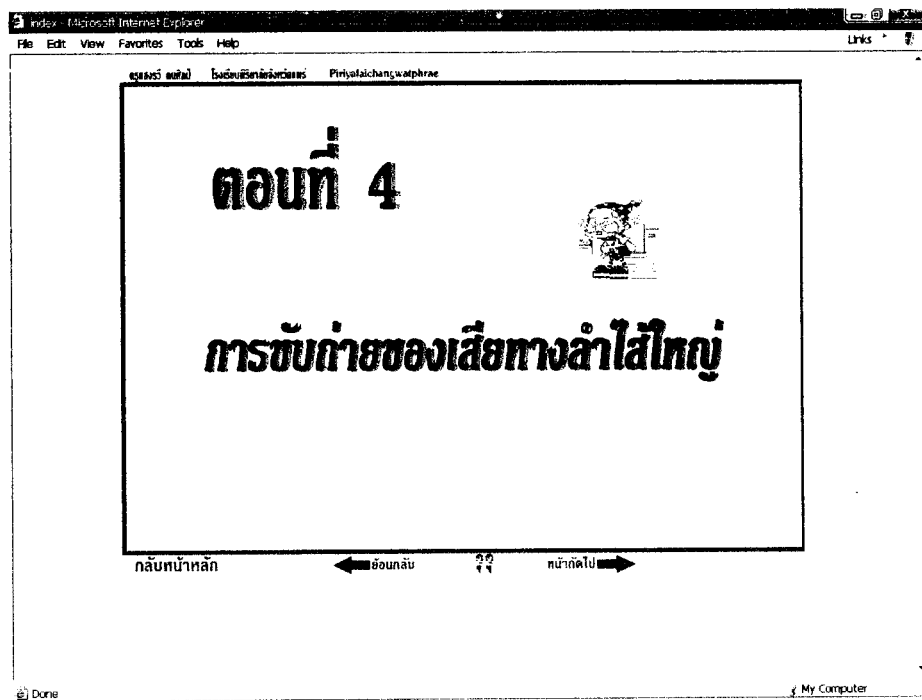
กลีบหน้าห่อ ← อวัยวะสืบพันธุ์ → รูขุมขน

e) Done My Computer





ตอนที่ 4 การขับถ่ายของเสียทางลำไส้ใหญ่  
กรอบที่ 1



ศูนย์ ๑๑๑ | เว็บไซต์ราชภัฏวชิรราช | Pinyalichangwatphrae

## ลำไส้ใหญ่

ลำไส้ใหญ่เป็นบริเวณที่ไม่มีการย่อยเชิงเคมี โดยน้ำย่อยของคนเนื่องจากไม่พบต่อมสร้างน้ำย่อยแต่ ภายในลำไส้ใหญ่จะมีการย่อยกากอาหารให้เล็กลง เพื่อจะได้ผ่านช่องทวารได้สะดวก และยังมีการสร้าง วิตามินบี 12 วิตามินซี และกลูโคส โดยแบคทีเรีย E.coli ที่อาศัยอยู่ในลำไส้ใหญ่ นอกจากนี้ยังพบว่า ภายในลำไส้ใหญ่จะมีการดูดซึม สารต่าง ๆ ก่อนขับถ่ายออกจากร่างกาย ได้แก่ น้ำ กลูโคส วิตามินบี 12 วิตามินเค และแร่ธาตุต่างๆ

← กลับหน้าหลัก    ← ล้อนลับ    ?    หน้าถัดไป    →

ศูนย์ ๑๑๑ | My Computer

## แผนภาพแสดงลำไส้ใหญ่

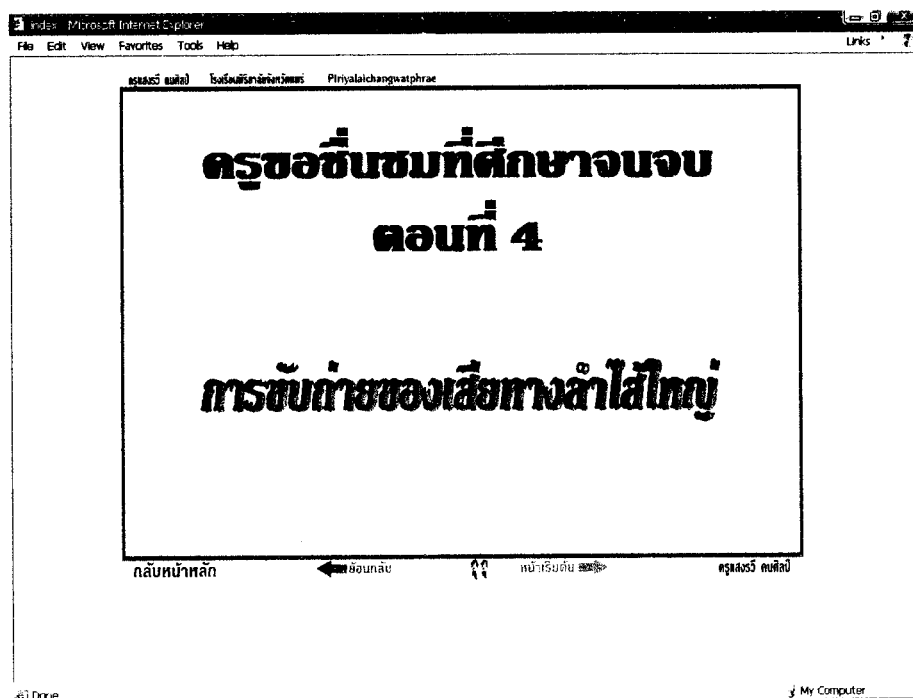
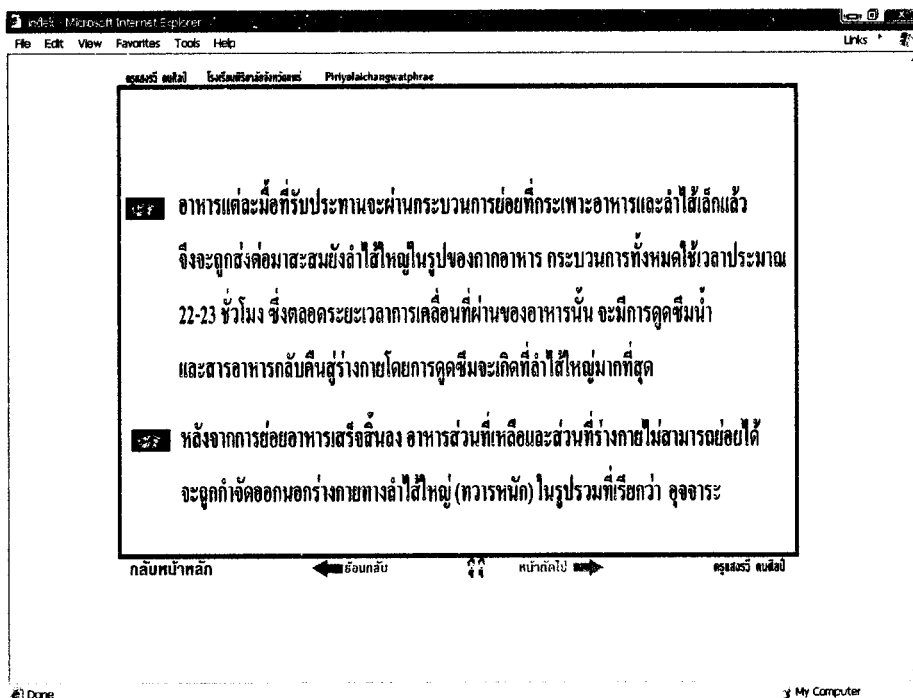
ลำไส้ใหญ่ส่วนขวาง

ลำไส้ใหญ่ส่วนลง

ลำไส้ใหญ่ส่วนขึ้น

← กลับหน้าหลัก    ← ล้อนลับ    ?    หน้าถัดไป    →

ศูนย์ ๑๑๑ | My Computer




## กรอบที่ 1

CAI และ net100H-CAI.html และ swf3.com/ie/001.swf Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help Links

## คำชี้แจง

1. แบบทดสอบชุดนี้มี 10 ข้อ
2. ผู้เรียนสามารถทำข้อสอบได้เพียงข้อละ 1 ครั้ง เท่านั้น
3. ผู้เรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดโดยคลิกที่ปุ่มตัวเลือก
4. โปรแกรมจะรวมคะแนนให้เมื่อทำข้อสอบครบทุกข้อ
5. คลิกปุ่มกดกลับหน้าเริ่มต้นบทเรียนเมื่อทำแบบทดสอบครบทุกข้อ



Done My Computer

## กรอบที่ 2

CAI และ net100H-CAI.html และ swf3.com/ie/001.swf Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help Links

1. ร่างกายขับปัสสาวะออกมามีวันละประมาณ 1.5 ลิตร  
ซึ่งเกิดจากเลือดไหลผ่านเข้าไปกรองที่หน่วยไต  
เป็นสารที่ผ่านการกรองออกมามีวันละประมาณกี่ลิตร

1.5 ลิตร

50 ลิตร

180 ลิตร

500 ลิตร

Done My Computer

2. การดูซึมสารที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกายกลับคืนสู่เส้นเลือด  
จะเกิดขึ้นมากที่สุดที่อวัยวะใด

- ก) หลอดไต
- ข) กระเพาะปัสสาวะ
- ค) ผนังของท่อหน่วยไต
- ง) ทุกส่วนของหน่วยไต

3. สาเหตุที่ต่อมเหงื่อมีส่วนช่วยในการขับถ่าย คือข้อใด

- ก) ต่อมเหงื่อมีท่อเปิดที่รูขุมขน
- ข) ต่อมเหงื่อสามารถสร้างเกลือขึ้นได้เอง
- ค) ต่อมเหงื่อมีการติดต่อกับเส้นเลือดฝอย
- ง) ต่อมเหงื่อสามารถรับของเสียมาจากเซลล์ที่อยู่ข้างเคียง



4. ท่อที่ขดอยู่เป็นกลุ่มในต่อมเหงื่อจะมีปากท่อเปิดอยู่ที่ใดของร่างกาย

- ผิวน้ำด้านใน
- ผื่นเส้นเลือดฝอย
- ผิวน้ำด้านบนสุด
- หลอดเลือดที่เข้าสู่หัวใจ

5. ของเสียจำพวกแก๊สแอมโมเนีย กรดยูริก และยูเรีย ได้จากการสลายตัวของสารใด

- แป้ง
- โปรตีน
- กลูโคส
- น้ำตาล

6. ร่างกายของคนเราจะเกิดการสูญเสียความร้อนไปทางผิวหนัง โดยการระเหยของเหงื่อไปเท่าใด

- ร้อยละ 50.5
- ร้อยละ 75.5
- ร้อยละ 87.5
- ร้อยละ 92.5

7. การออกกำลังกายหรือทำงานหนักต้องหายใจแรงและถี่เพราะเหตุใด

- เพื่อให้อุณหภูมิร่างกายลดลง
- ร่างกายต้องการแก๊สออกซิเจนไปสลายกรดแลกติก
- ร่างกายต้องการแก๊สออกซิเจนไปเผาผลาญกรดแลกติก
- ร่างกายต้องการขับถ่ายแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ให้มากขึ้น

File Edit View Favorites Tools Help Links

8. องค์ประกอบของสารในหนังสือที่มีปริมาณมากที่สุดคืออะไร

- ก น้ำ
- ข ยูเรีย
- ค น้ำตาล
- ง เกลือแร่

Done My Computer

File Edit View Favorites Tools Help Links

9. ผิวน้ำของคนเราที่ส่วนที่กำจัดของเสียออกจากร่างกายส่วนนี้คืออะไร





- ก ต่อมเหงื่อ
- ข ท่อน้ำเหลือง
- ค หลอดเลือดฝอย
- ง หลอดเลือดจากหัวใจ

Done My Computer

3 E:\000-CAI-แบบเรียน\001-CAI-digest.com\pankaj-swf-1\main.swf Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help Links

**10. ส่วนใดของ ไตที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับการกรองของเสียออกจากเลือด และกำจัดทิ้งออกไปทางปัสสาวะ**

-  ข้วไต
-  ท่อไต
-  กรวยไต
-  หน่วยไต

Done My Computer

3 E:\000-CAI-แบบเรียน\001-CAI-digest.com\pankaj-swf-1\main.swf Microsoft Internet Explorer


File Edit View Favorites Tools Help Links

**นักเรียนได้คะแนน**

**10**

**(คะแนนเต็ม 10 คะแนน)**

<b>8-10</b>	คะแนน	หมายถึง	ดีเยี่ยม
<b>7</b>	คะแนน	หมายถึง	ดี
<b>6</b>	คะแนน	หมายถึง	พอใช้
<b>5</b>	คะแนน	หมายถึง	ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ
<b>0 - 4</b>	คะแนน	หมายถึง	ไม่ผ่านเกณฑ์

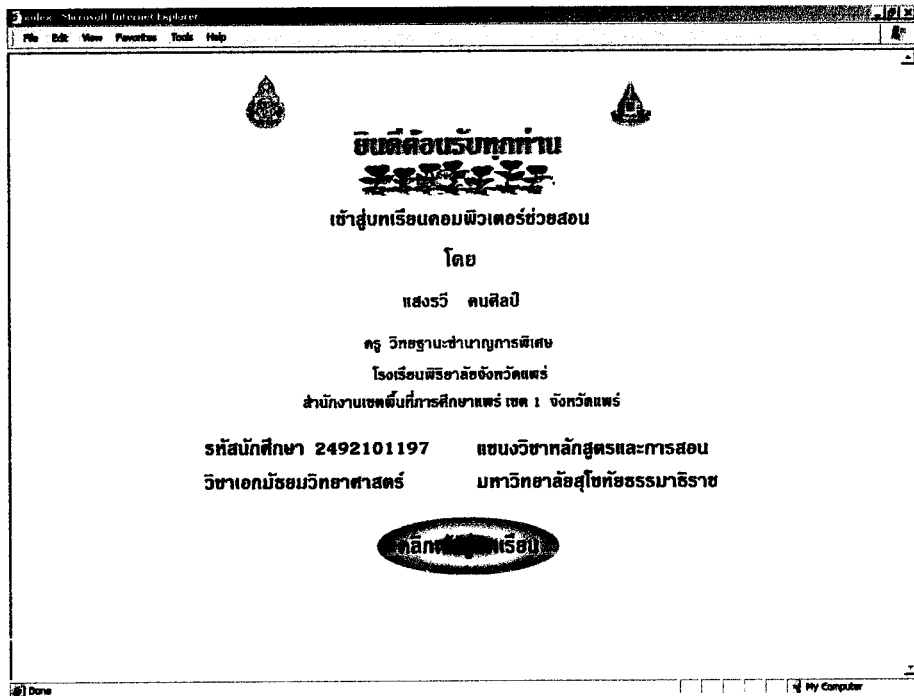


Done My Computer

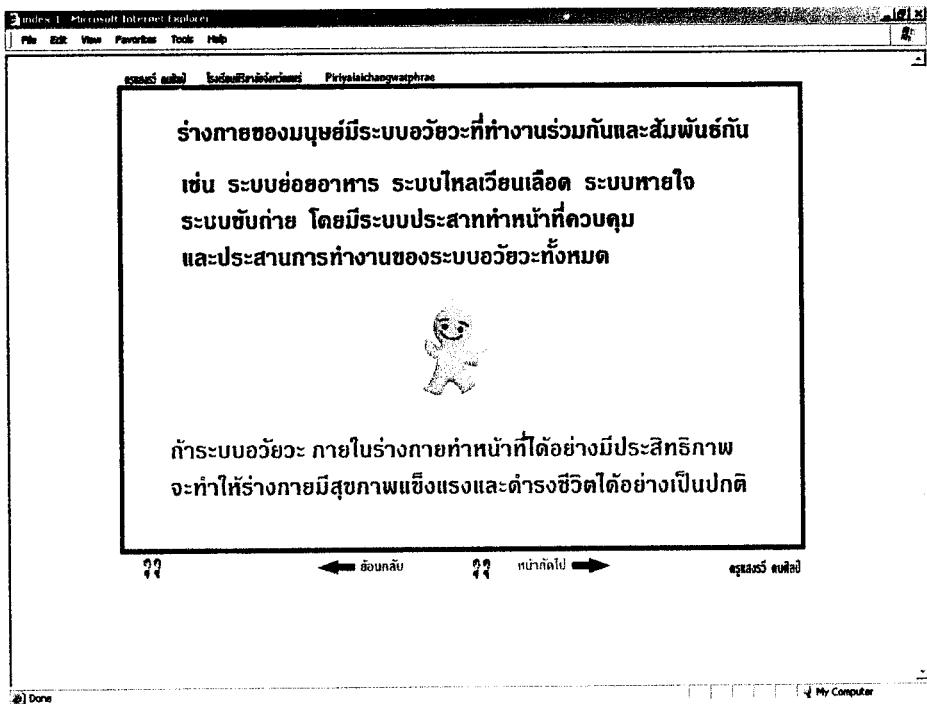
**ภาคผนวก ฅ**

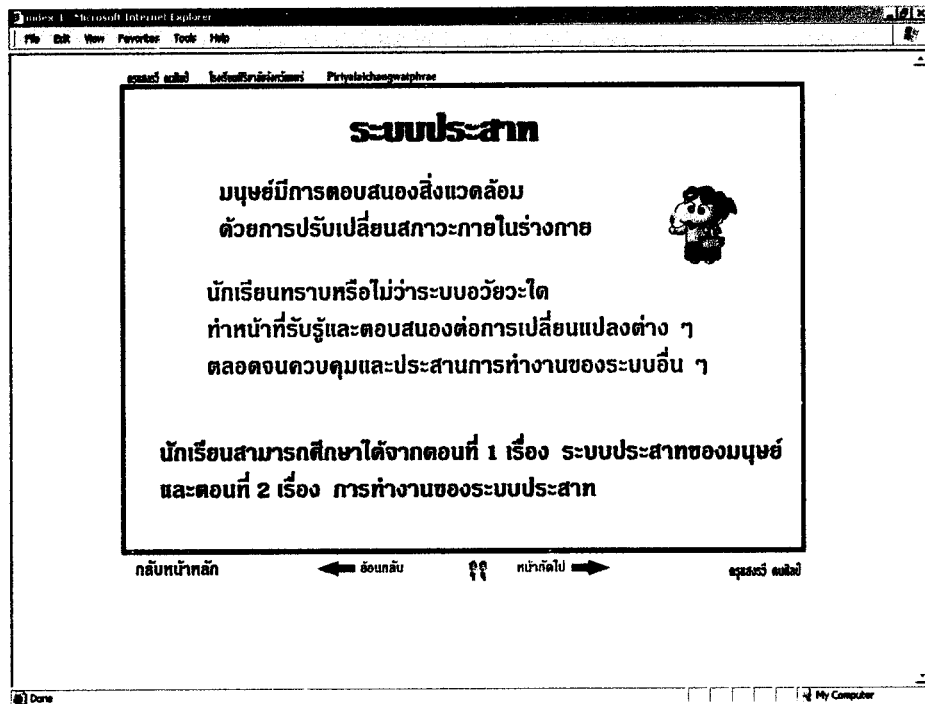
**ระบบประสาทของมนุษย์**

หน้าหลัก

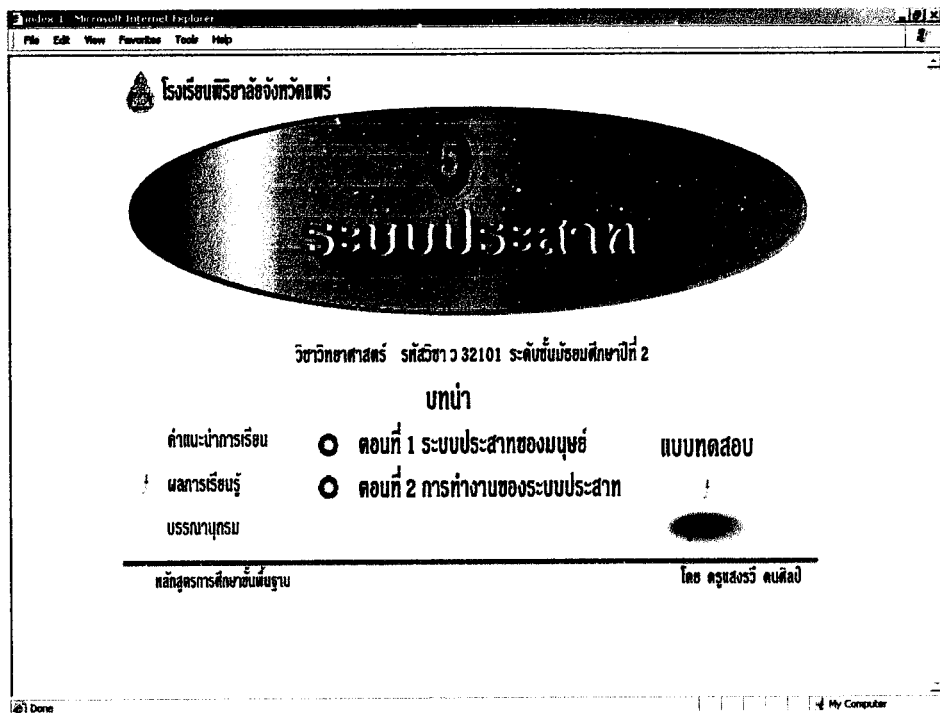


บทนำ

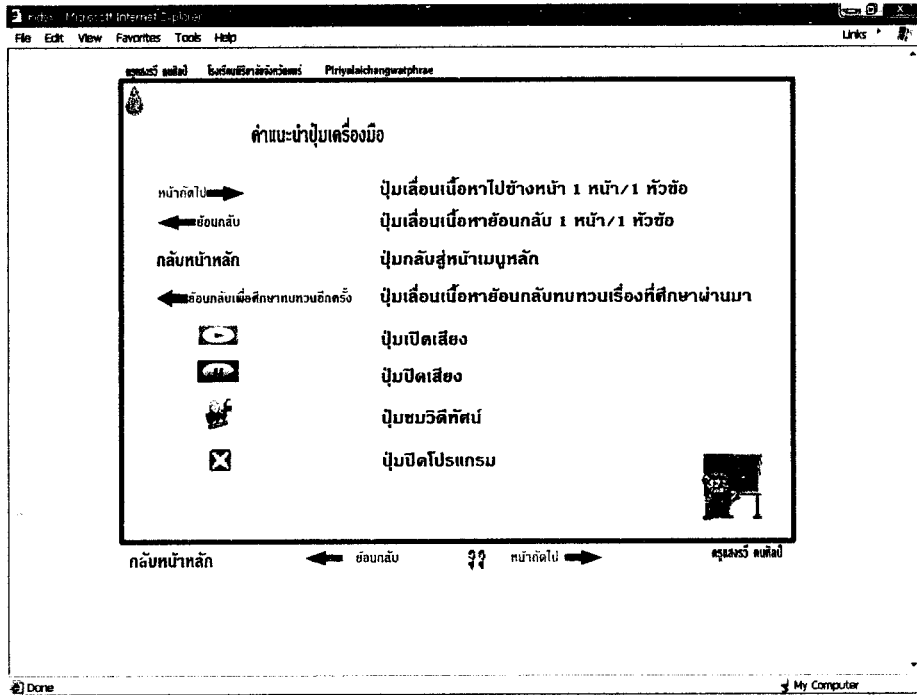




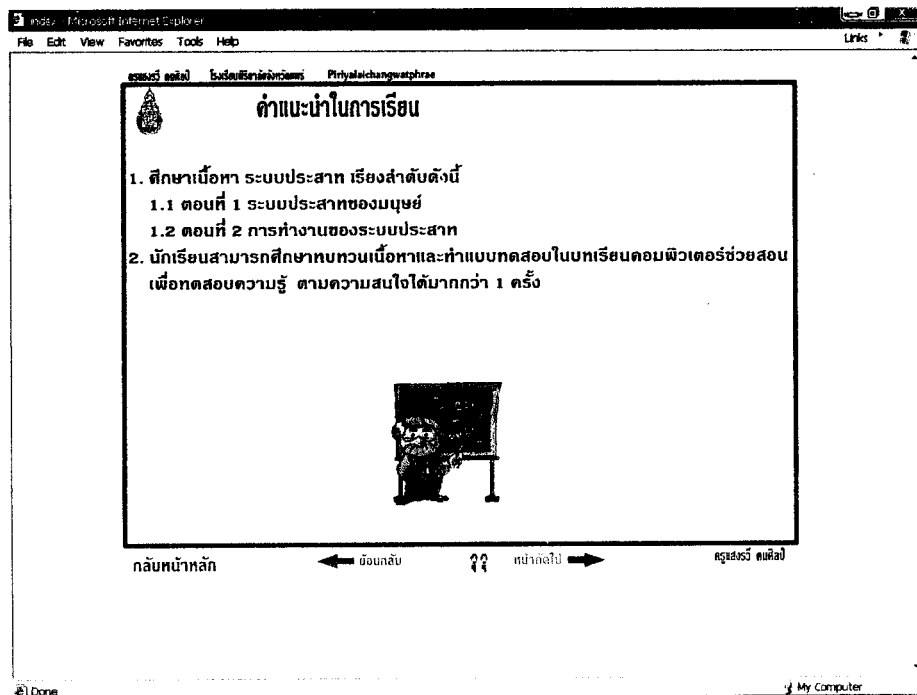
### หน้าเมนูหลัก



คำแนะนำ  
กรอบที่ 1

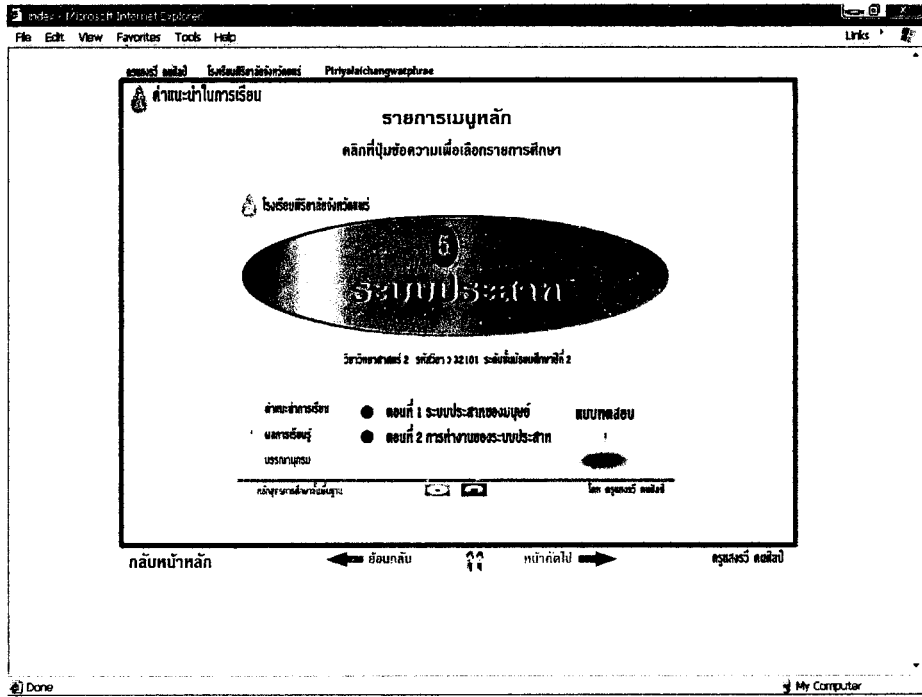


กรอบที่ 2

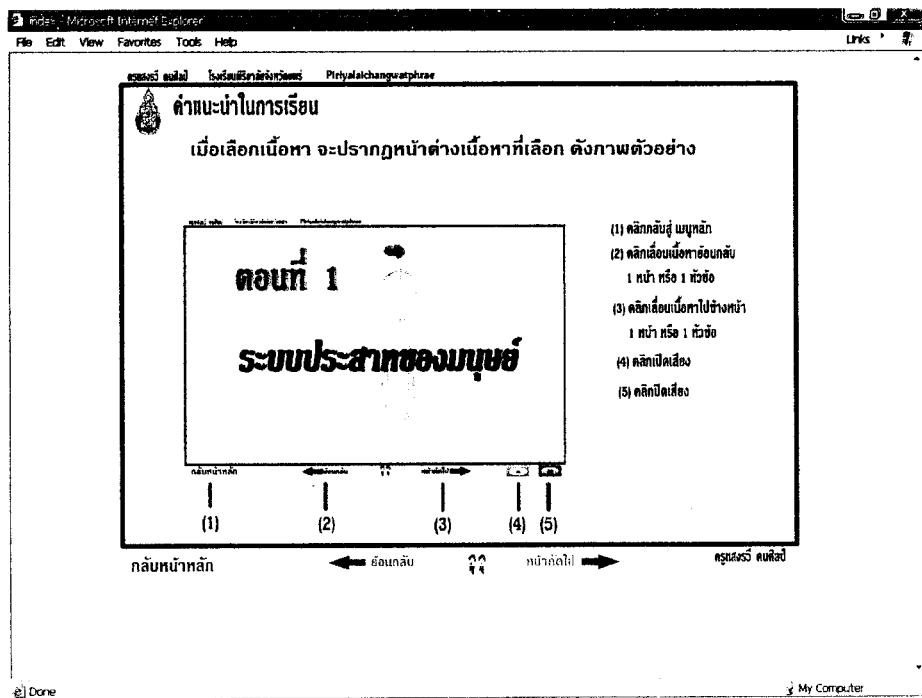




กรอบที่ 3



กรอบที่ 4



กรอบที่ 5

คำแนะนำในการเรียน

เมื่อคลิกเลือกทำแบบทดสอบจะปรากฏหน้าต่างดังรูป

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบชุดนี้มี 10 ข้อ
2. ผู้เรียนสามารถทำข้อสอบได้เพียงข้อละ 1 ครั้ง เท่านั้น
3. ผู้เรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดโดยคลิกที่ปุ่มตัวเลือก
4. โปรแกรมจะรวมคะแนนให้เมื่อทำข้อสอบครบทุกข้อ
5. คลิกปุ่มกลับหน้าเริ่มค้นพบเรียนเมื่อทำแบบทดสอบครบทุกข้อ

เริ่มทำข้อสอบ โดยคลิกปุ่ม เริ่มทำข้อสอบ

ปุ่ม: กลับหน้าหลัก, ย้อนกลับ, หน้าถัดไป, ครูสมวี คนสาลี

กรอบที่ 6

คำแนะนำในการเรียน

เมื่อทำข้อสอบครบทุกข้อจะปรากฏหน้าต่างสรุปคะแนน ดังรูป

นักเรียนได้คะแนน

9

(คะแนนเต็ม 10 คะแนน)

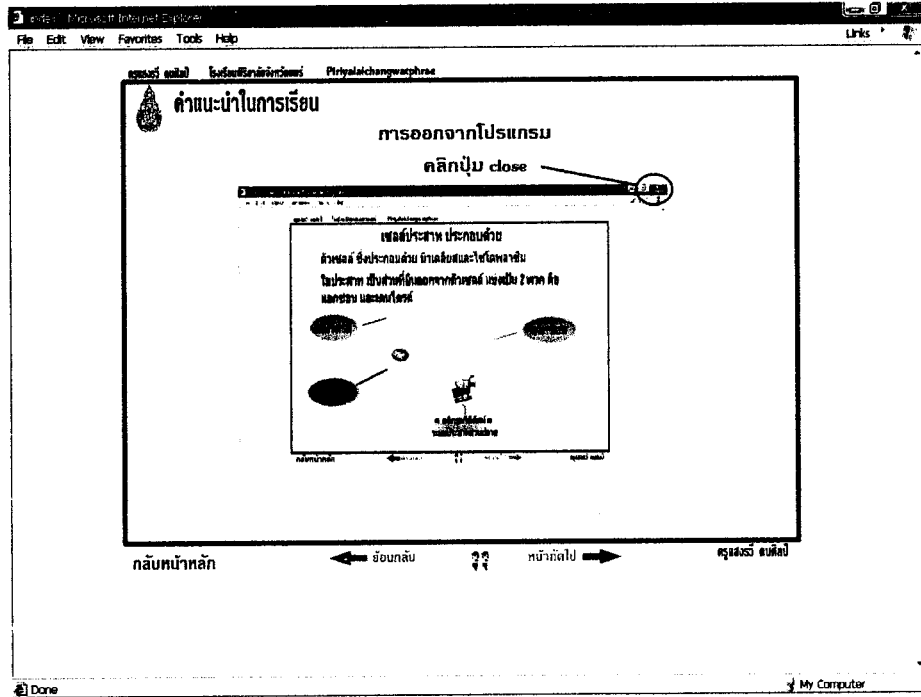
8-10	คะแนน	หมายถึง	ดีเยี่ยม
7	คะแนน	หมายถึง	ดี
6	คะแนน	หมายถึง	พอใช้
5	คะแนน	หมายถึง	ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ
0 - 4	คะแนน	หมายถึง	ไม่ผ่านเกณฑ์

กลับไปค้นพบเรียน

คลิกปุ่มกลับหน้าเริ่มค้นพบเรียน เพื่อกลับหน้าบทหลัก

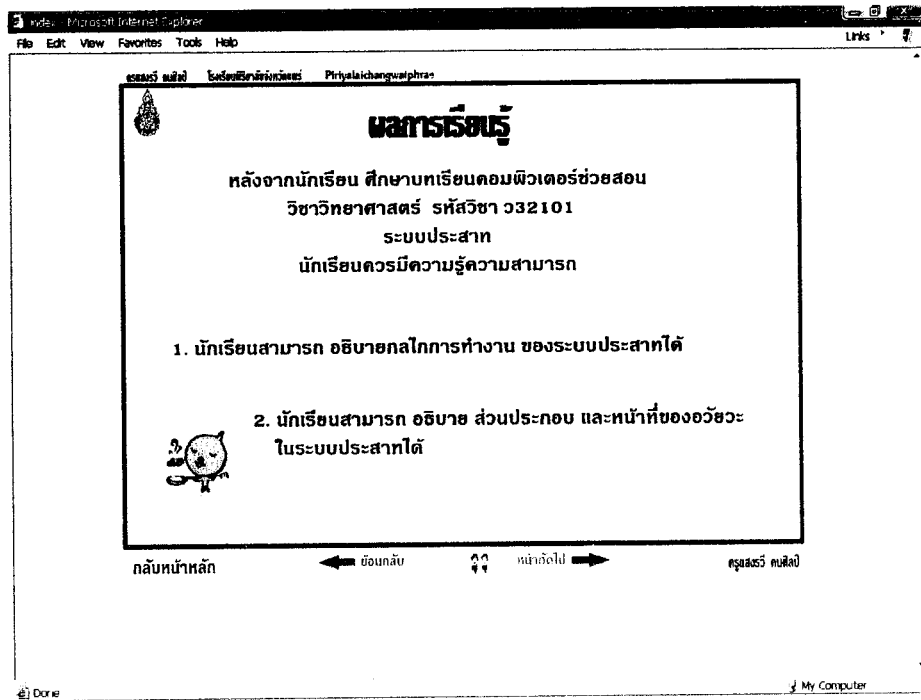
ปุ่ม: กลับหน้าหลัก, ย้อนกลับ, หน้าถัดไป, ครูสมวี คนสาลี

กรอบที่ 7

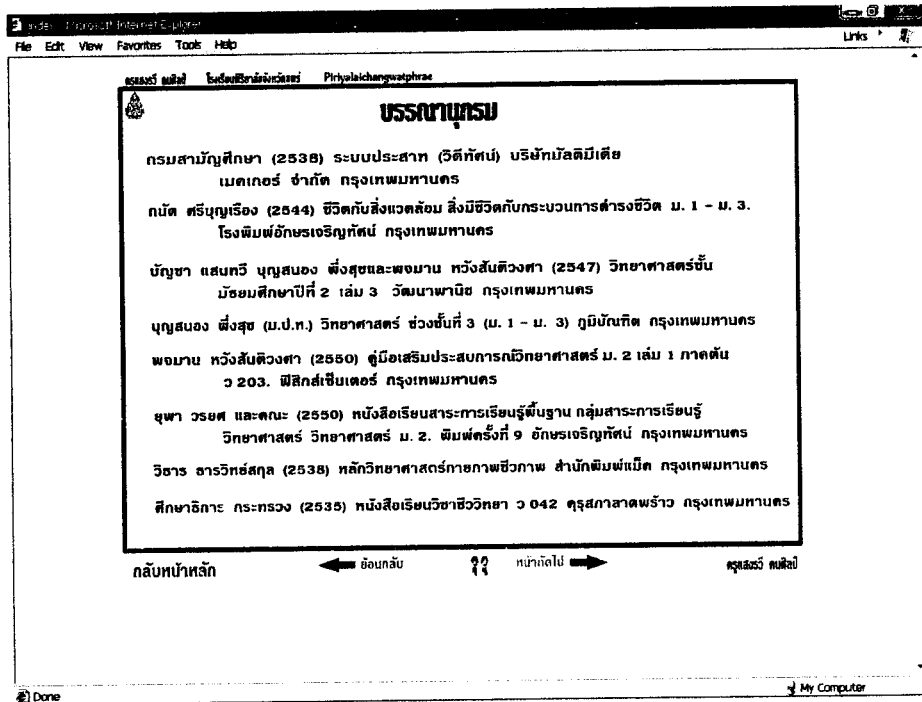


ผลการเรียนรู้

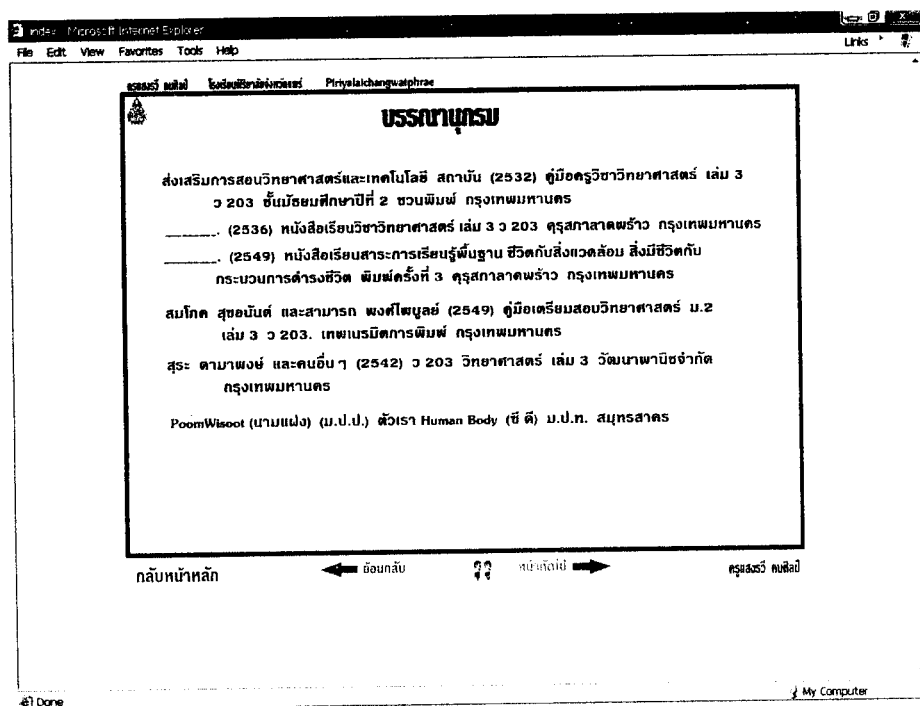
กรอบที่ 1



## บรรณานุกรม กรอบที่ 1









## กรอบที่ 2



ผู้จัดทำ



Me Edit View Favorites Tools Help

หน้าหลัก | ติดต่อเรา | PrivacyPolicy

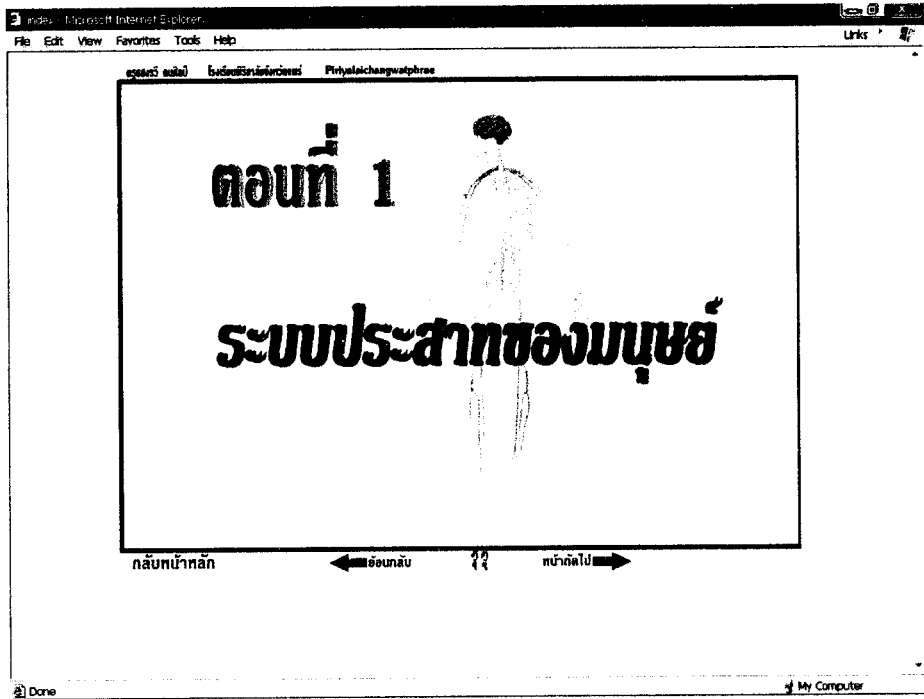
**แสงวิ คณศิลป์**  
ครู วิชาภาษาอังกฤษ  
โรงเรียนศรีอยุธยาวิทยาลัย  
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 1 จังหวัดเชียงใหม่

รหัสนักศึกษา 2492101197      แผนกวิชาหลักสูตรและการสอน  
วิชาเอกมัธยมศึกษา      มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

← กลับหน้าหลัก                  หน้าถัดไป →

Done      My Computer

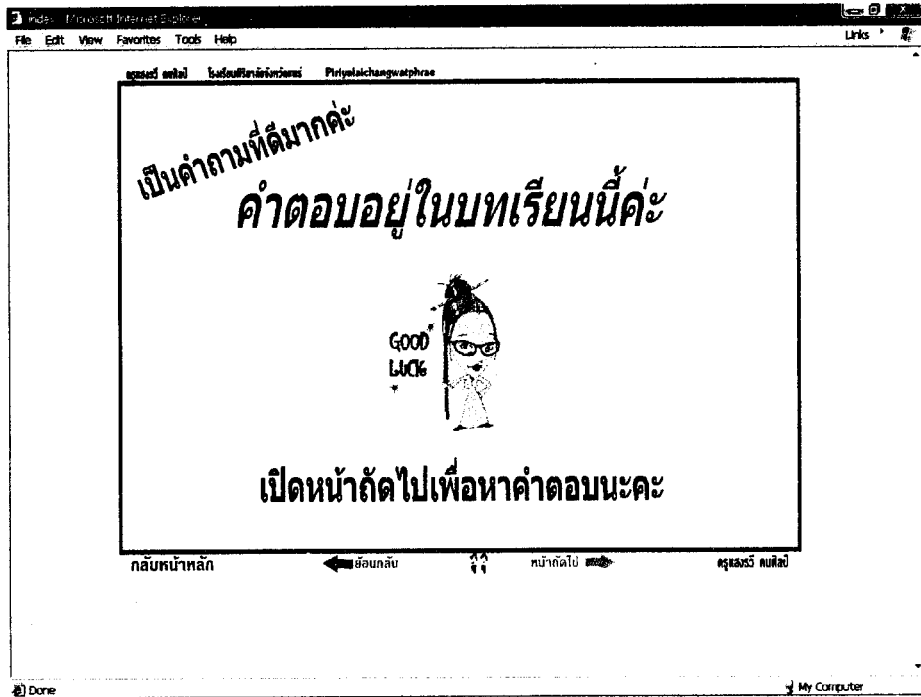
ตอนที่ 1 ระบบประสาทของมนุษย์  
กรอบที่ 1



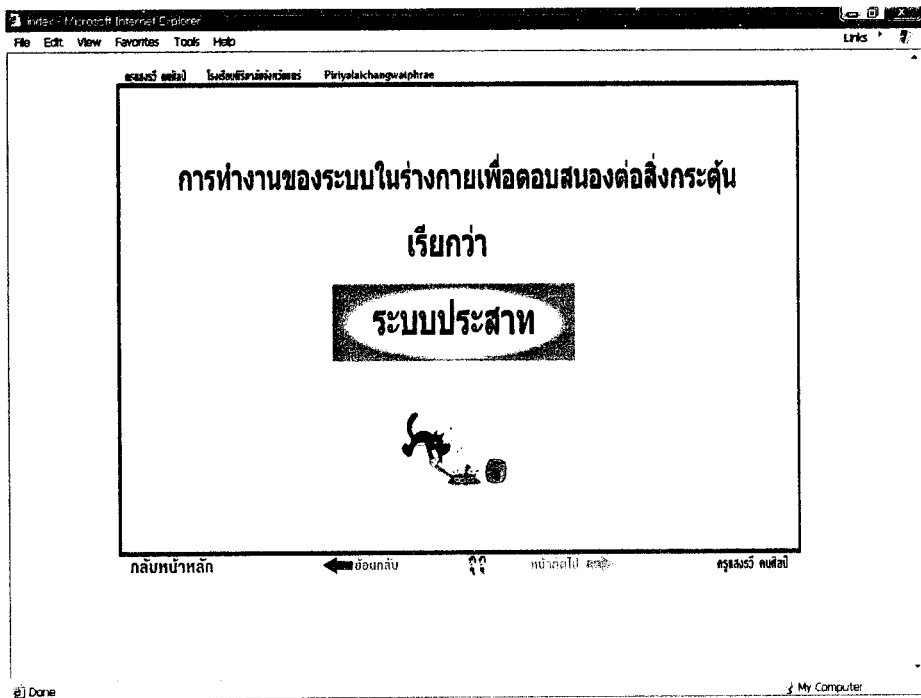
กรอบที่ 2



กรอบที่ 3



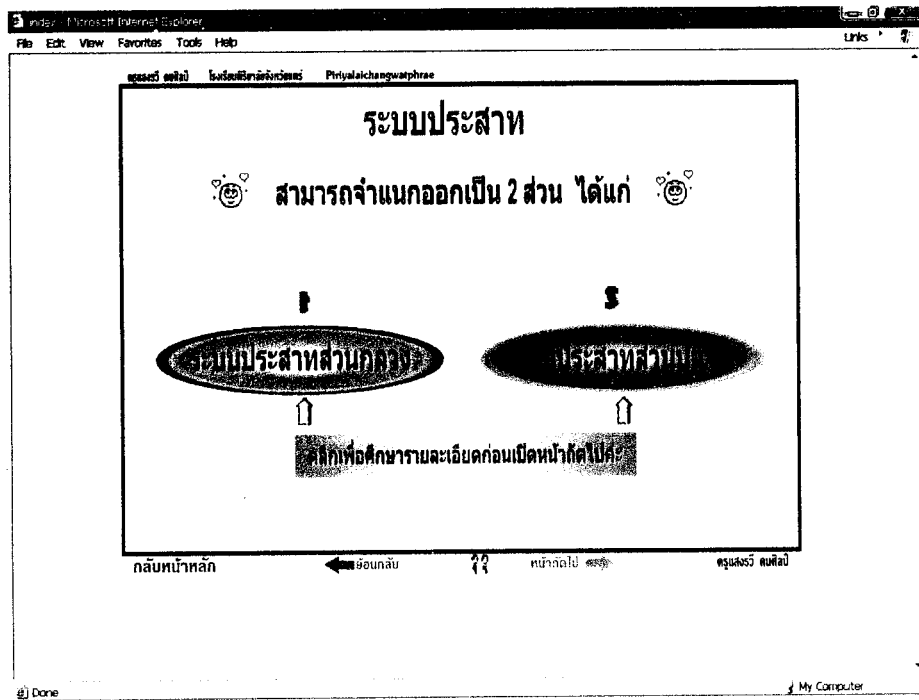
กรอบที่ 4



กรอบที่ 5

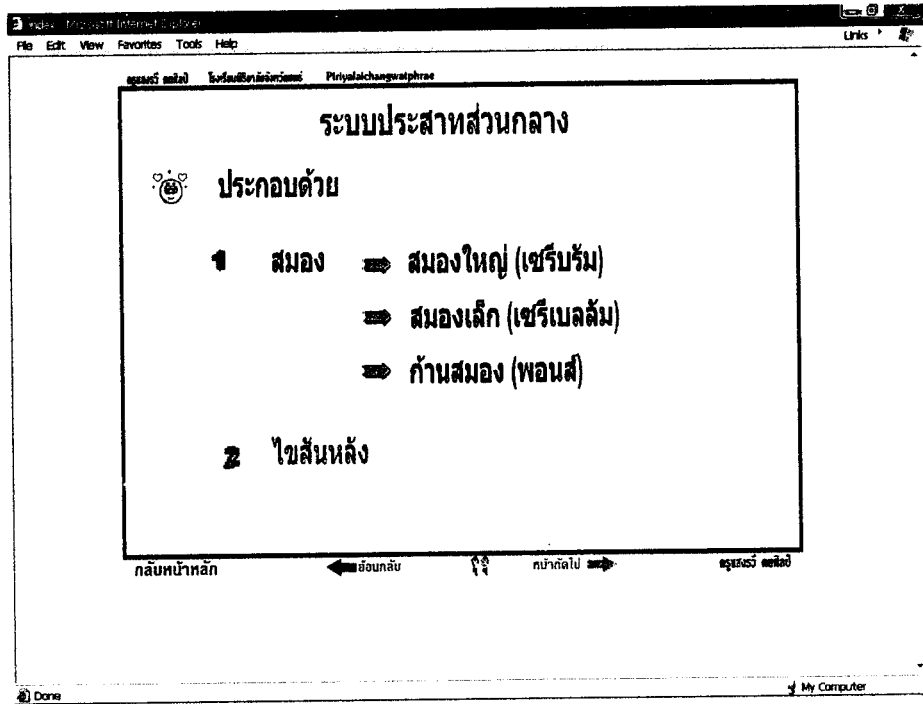


กรอบที่ 6

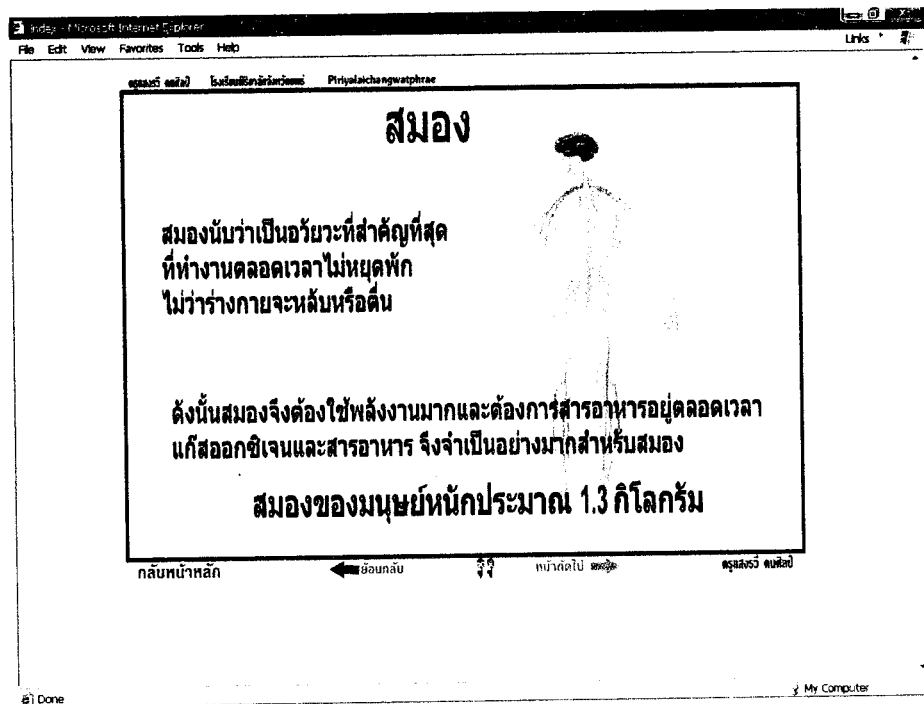




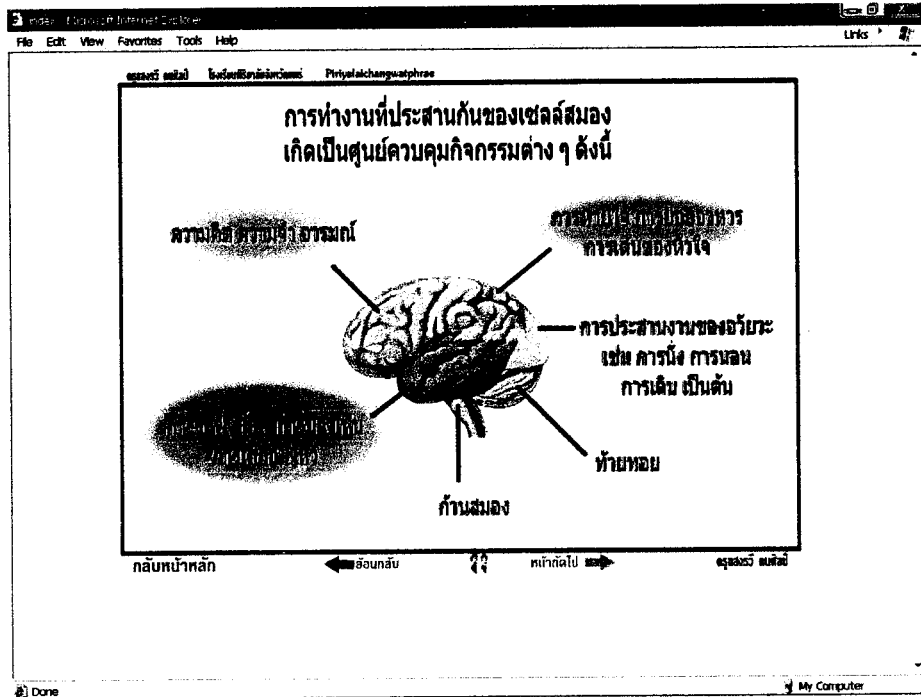
## กรอบที่ 6.1



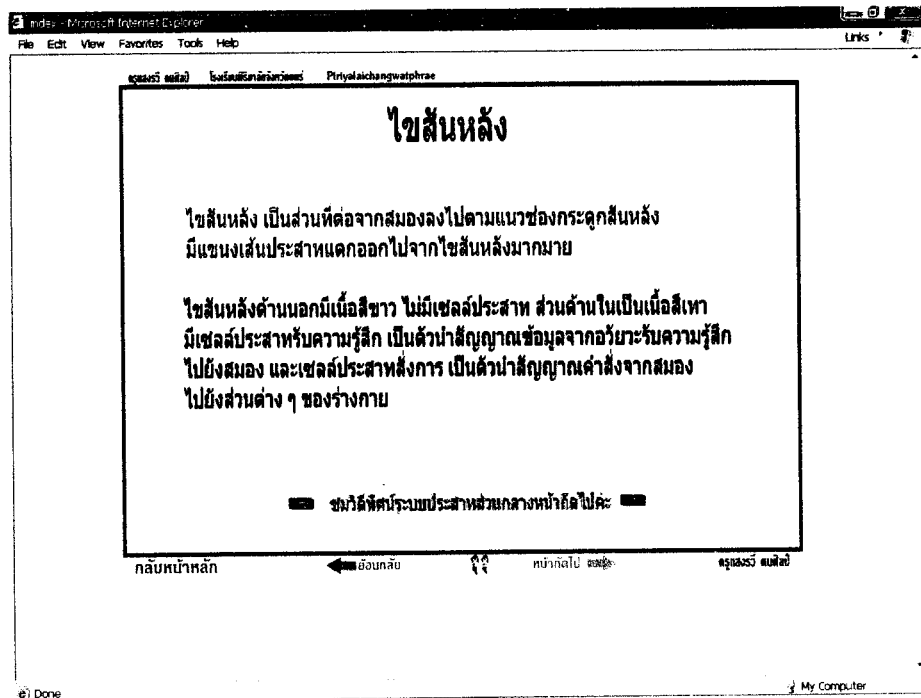
## กรอบที่ 6.1.1



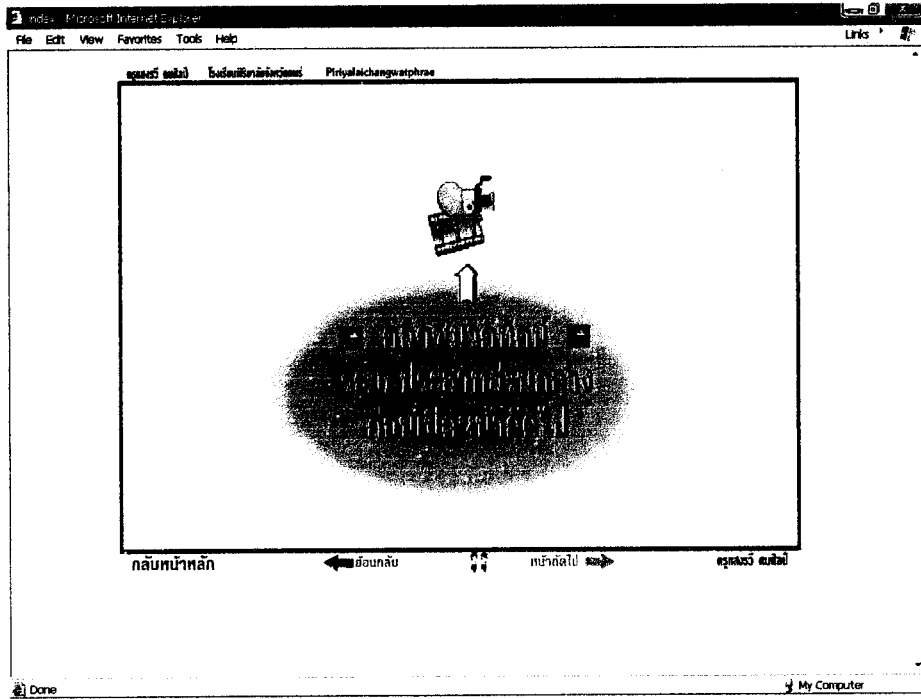
### กรอบที่ 6.1.2



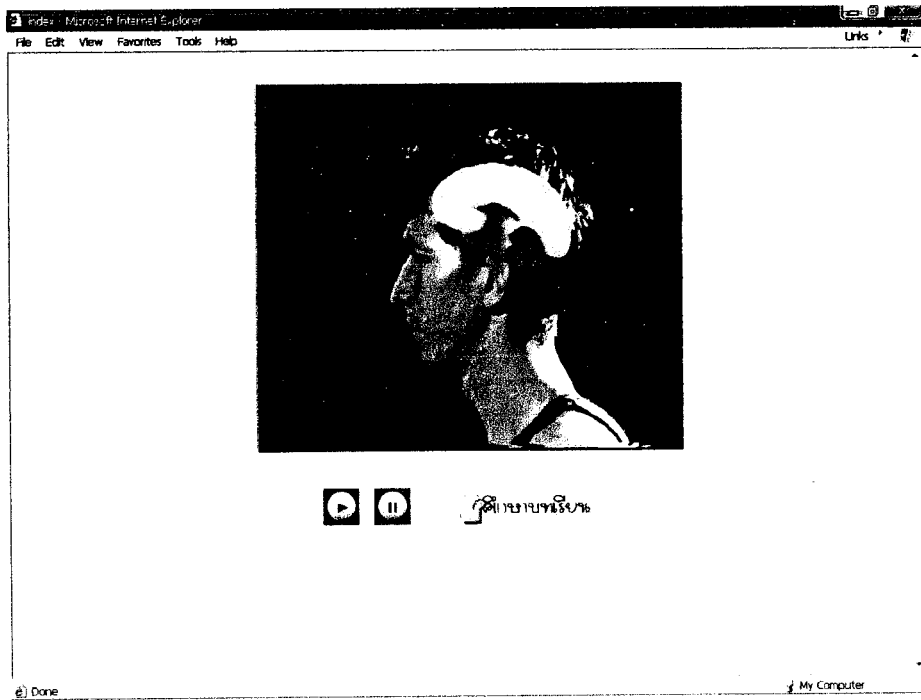
### กรอบที่ 6.1.3



กรอบที่ 6.1.4



กรอบที่ 6.1.5



## กรอบที่ 6.2

ระบบประสาทส่วนปลาย

ประกอบด้วยเส้นประสาทและเซลล์ประสาทที่นำกระแสประสาท 2 ลักษณะ คือ

- ▶ **ระบบนำเข้า**  
ระบบนำเข้า ทำหน้าที่ นำกระแสประสาทจากส่วนต่าง ๆ ไปสู่ระบบประสาทส่วนกลาง
- ▶ **ระบบนำออก**  
ระบบนำออก ทำหน้าที่ นำคำสั่งจากระบบประสาทส่วนกลางไปควบคุมการทำงานของกล้ามเนื้อ

## กรอบที่ 6.2.1

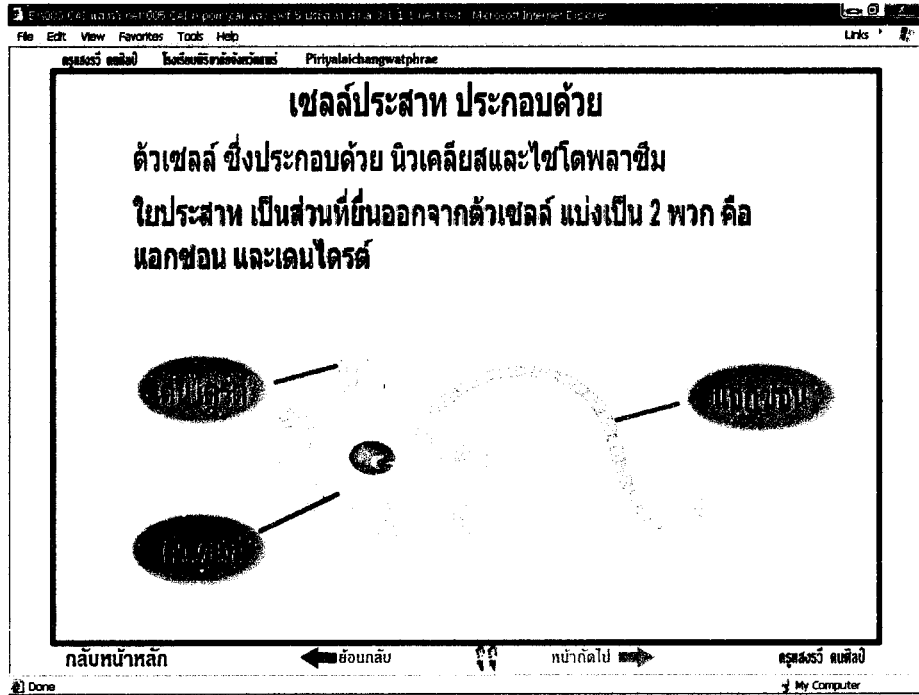
เส้นประสาท

เส้นประสาทมีความยาวมาก เส้นที่ยาวที่สุดมีความยาวประมาณ 1.3 เมตร คือ จากปลายเท้าถึงกระดูกสันหลัง

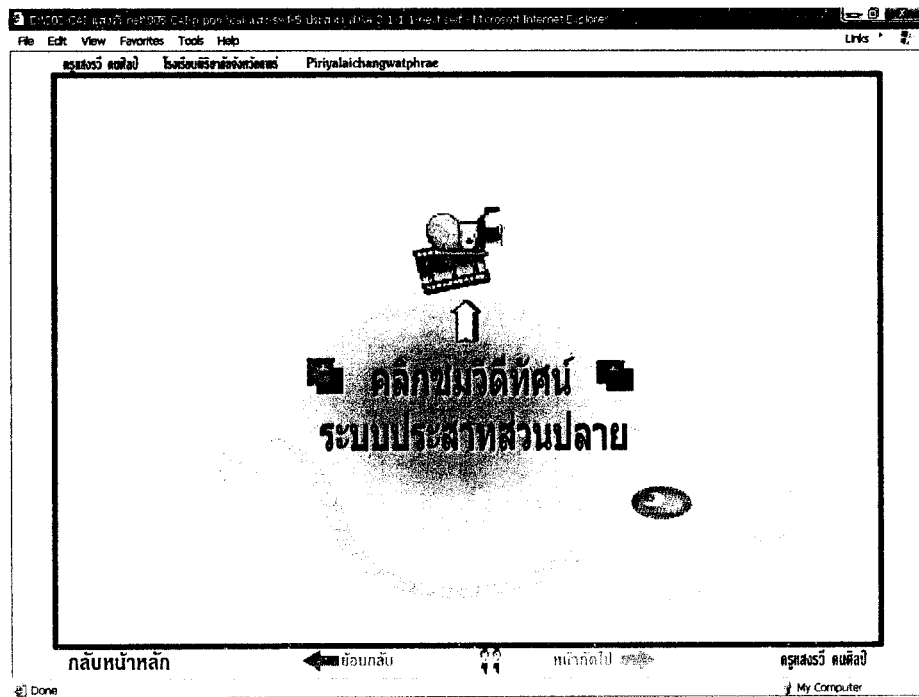
เซลล์ประสาท ทำหน้าที่

รับความรู้สึกจากอวัยวะรับสัมผัสส่งไปที่สมอง เมื่อสมองรับรู้ จะสั่งงานลงมาทางเส้นประสาทอีกเส้นหนึ่ง ไปยังอวัยวะรับสัมผัสให้ทำงานตามที่ได้รับคำสั่งจากสมอง

กรอบที่ 6.2.2

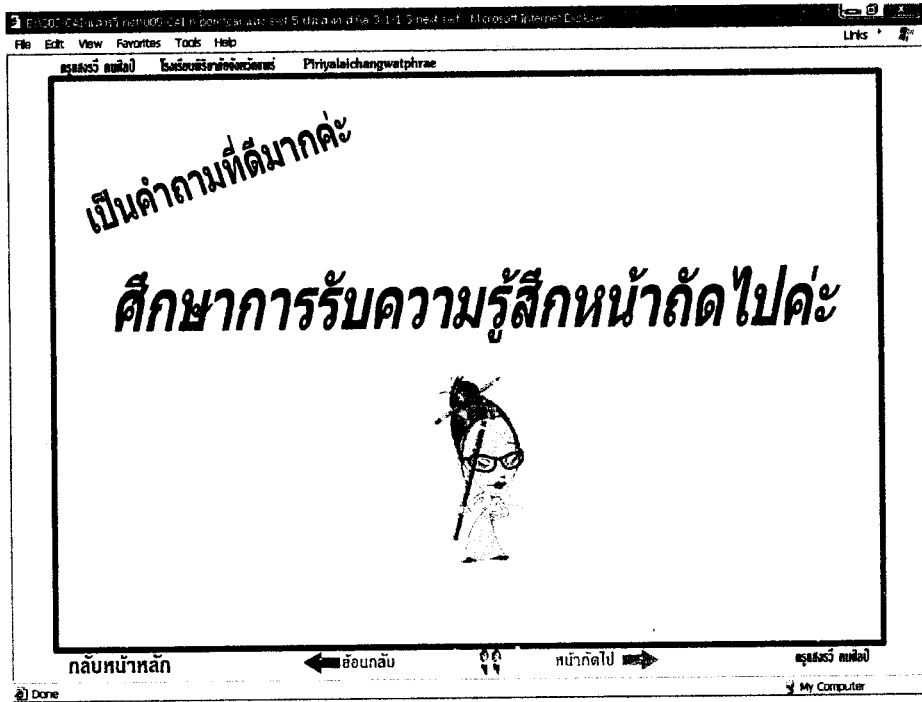


กรอบที่ 6.2.3

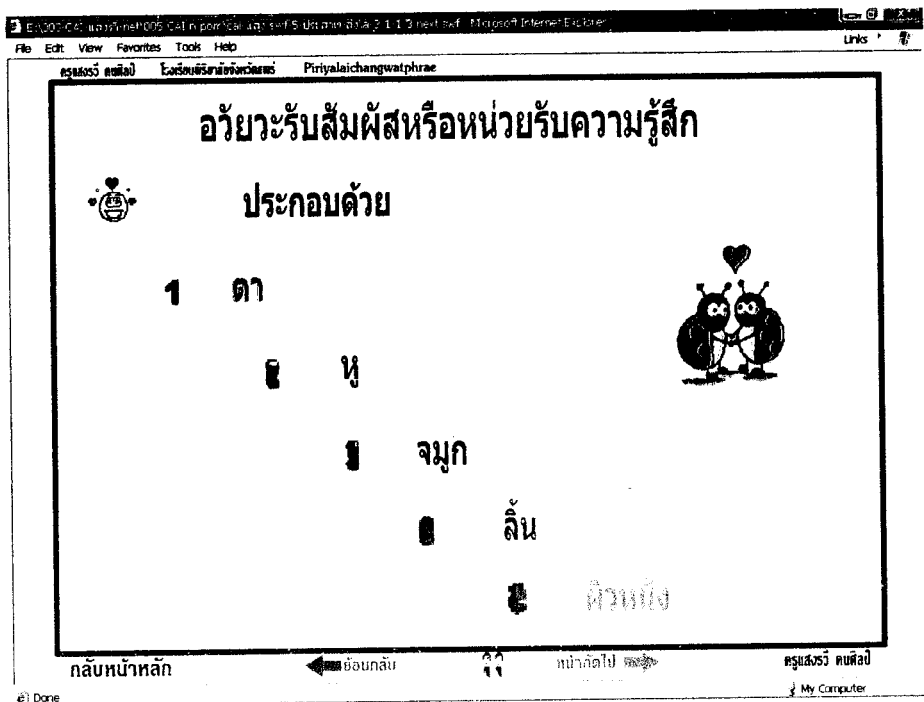





กรอบที่ 8



กรอบที่ 9



### กรอบที่ 9.1

ตา 

ตาเป็นอวัยวะที่รับสัมผัส ด้วยหน่วยรับสัมผัสแสง  
หน่วยรับสัมผัสแสงมีประสาทรับแสงไปส่งสมอง เพื่อรับรู้

ตา ประกอบด้วย

- เปลือกตา เป็นส่วนที่ห่อหุ้มลูกตา มีสีขาวและเหนียว บริเวณหน้าสุด เรียกว่า กระจกตา
- เลนส์ตา อยู่ถัดจากกระจกตา ด้านหน้าเลนส์ตามีเนื้อเยื่อยื่นออกมา เรียกว่า ม่านตา ซึ่งจะปิดหดตัวได้ มีผลให้รูม่านตาซึ่งเป็นช่องให้แสงผ่าน มีขนาด เล็กและใหญ่ได้
- จอตา ทำหน้าที่เป็นจอรับภาพ ซึ่งบนจอตาจะมีหน่วยรับแสงแล้วส่งข้อมูลไปสู่อุปกรณ์รับภาพ

กลับหน้าหลัก    < ย้อนกลับ    หน้าถัดไป >

### กรอบที่ 9.1.1

แผนภาพแสดงโครงสร้างตา

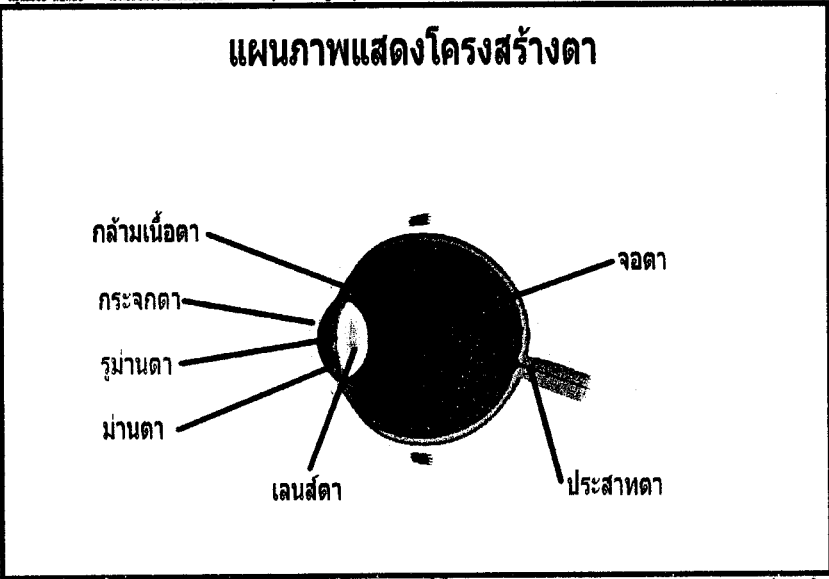


Diagram illustrating the structure of the eye with labels:

- กล้ามเนื้อตา (Eye muscle)
- กระจกตา (Cornea)
- รูม่านตา (Iris)
- ม่านตา (Pupil)
- เลนส์ตา (Lens)
- จอตา (Retina)
- ประสาทตา (Optic nerve)

กลับหน้าหลัก    < ย้อนกลับ    หน้าถัดไป >



กรอบที่ 9.2

ลิ้น

ลิ้นเป็นอวัยวะที่รับสัมผัสรส ที่มีปุ่มเล็กๆ กระจายอยู่ทั่วลิ้น

ปุ่มเล็กๆ นี้ทำหน้าที่เป็นหน่วยรับรส

ลิ้นสามารถรับรสได้ 4 รส คือ

- รสเปรี้ยว
- รสหวาน
- รสขม
- รสเค็ม

กลับหน้าหลัก   ← ย้อนกลับ   หน้าถัดไป →   ฐานสงรวี คนศิลป์

กรอบที่ 9.2.1

ตำแหน่งรับรสของลิ้น

การรับรสของลิ้นจะมีปุ่มรับรสที่ทำหน้าที่รับรส แยกค้ำงกันขึ้นอยู่กับตำแหน่งที่อยู่บนลิ้น

ลองทายซิว่าบริเวณใดรับรสอะไร  
มีคำตอบแล้วคลิกแถบสีบนภาพลิ้นคะ

กลับหน้าหลัก   ← ย้อนกลับ   หน้าถัดไป   ฐานสงรวี คนศิลป์

กรอบที่ 9.2.1.1



กรอบที่ 9.2.1.2



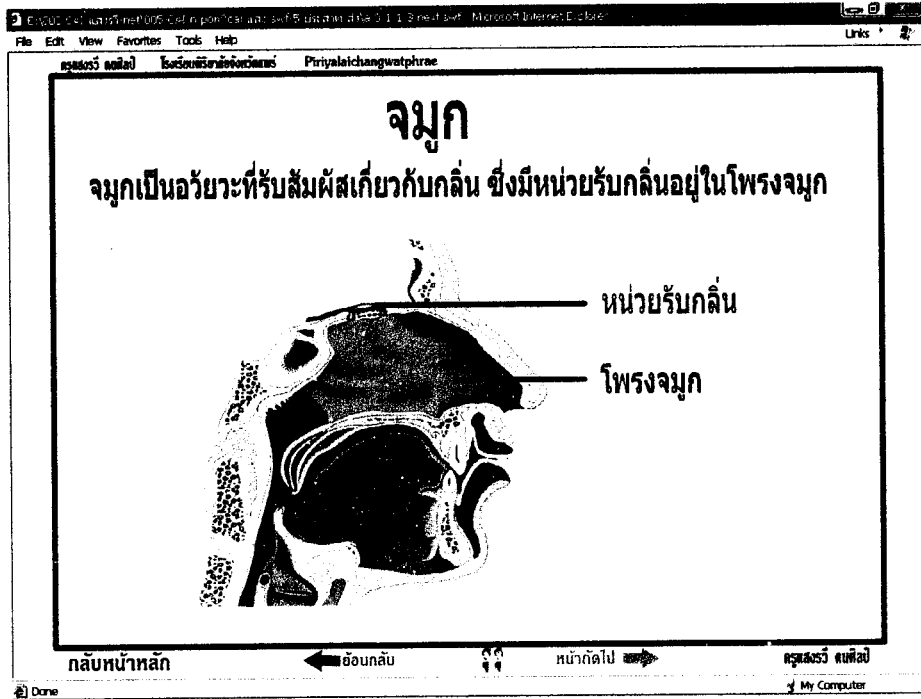
กรอบที่ 9.2.1.3



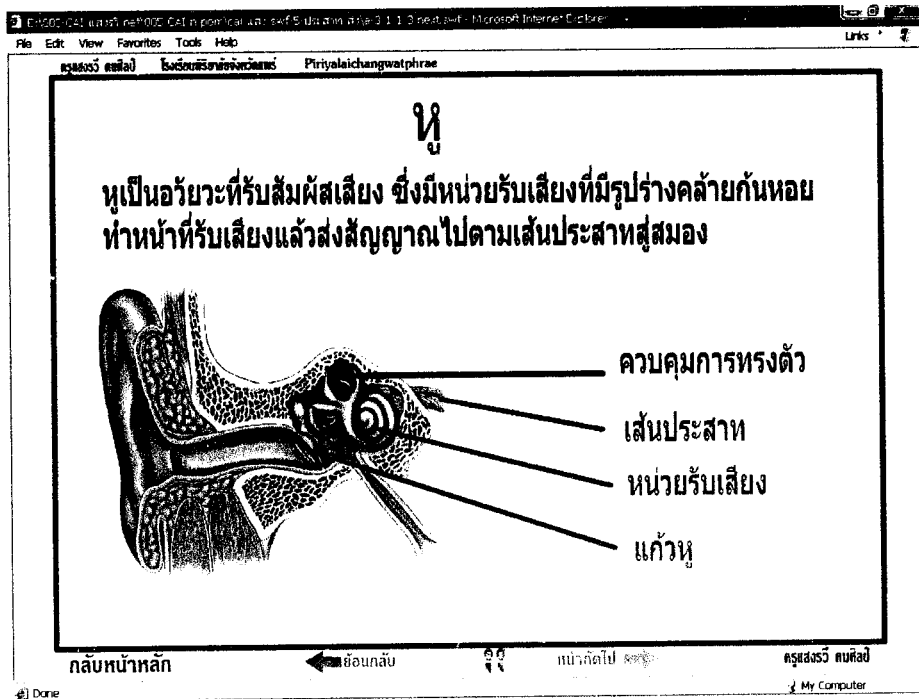
กรอบที่ 9.2.1.4



กรอบที่ 9.3



กรอบที่ 9.4



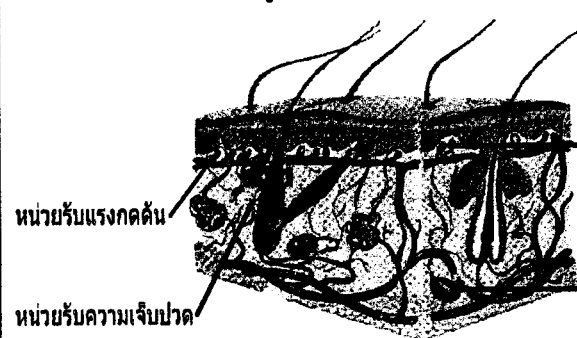
กรอบที่ 9.5

File Edit View Favorites Tools Help Links

ศูนย์วิจัย สสส. วิทยาลัยราชภัฏวชิรเวศน์ Pityalechangwatphrae

### ผิวหนังและการสัมผัส

ผิวหนังเป็นบริเวณที่สัมผัสกับสิ่งเร้าภายนอกมากมาย ผิวหนังประกอบด้วย  
ปลายประสาทสำหรับความรู้สึกมากมาย เช่น แรงกดดัน ความร้อนและความเย็น



หน่วยรับแรงกดดัน หน่วยรับความร้อน  
หน่วยรับความเจ็บปวด หน่วยรับความเย็น

กลับหน้าหลัก <=> ย้อนกลับ <=> หน้าถัดไป >=> ศูนย์วิจัย สสส. My Computer

Done

กรอบที่ 10

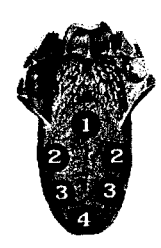
เมนู Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help Links

ศูนย์วิจัย สสส. วิทยาลัยราชภัฏวชิรเวศน์ Pityalechangwatphrae

### ตำแหน่งไตบนลินมีปุ่มรับรสเปรี้ยว

ตัดออกแล้วคลิกที่ปุ่ม เพื่อเลือกคำตอบ

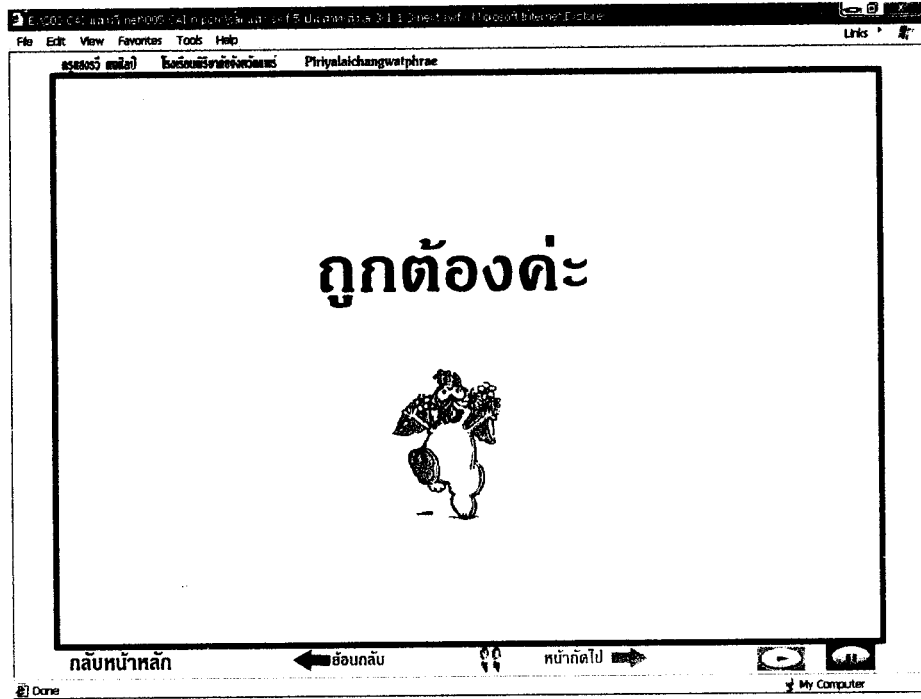


- หมายเลข 1
- หมายเลข 2
- หมายเลข 3
- หมายเลข 4

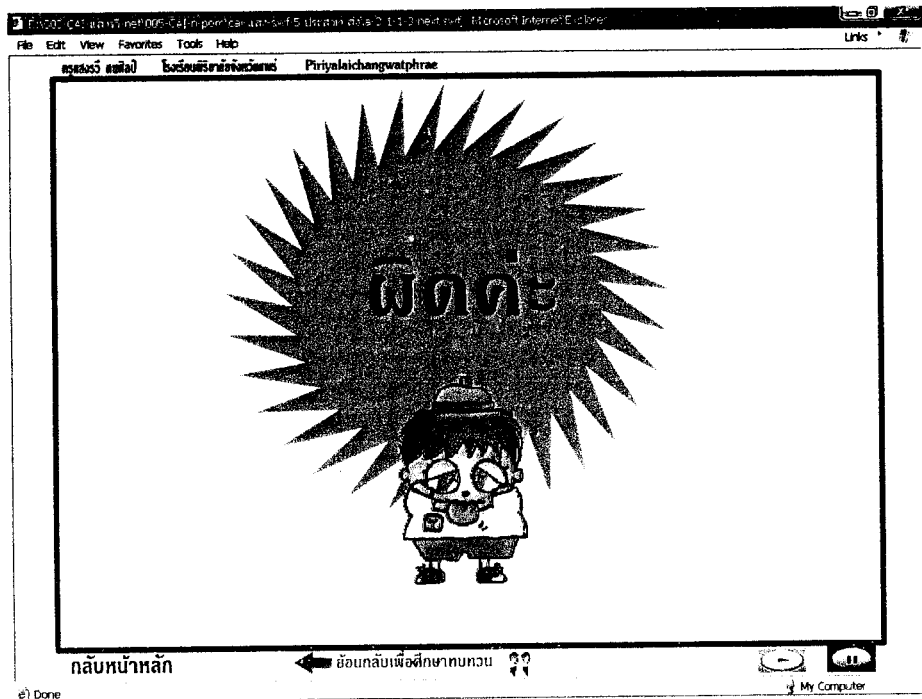
กลับหน้าหลัก <=> ย้อนกลับไปศึกษาบทเรียนอีกครั้ง <=> ศูนย์วิจัย สสส.

Done My Computer

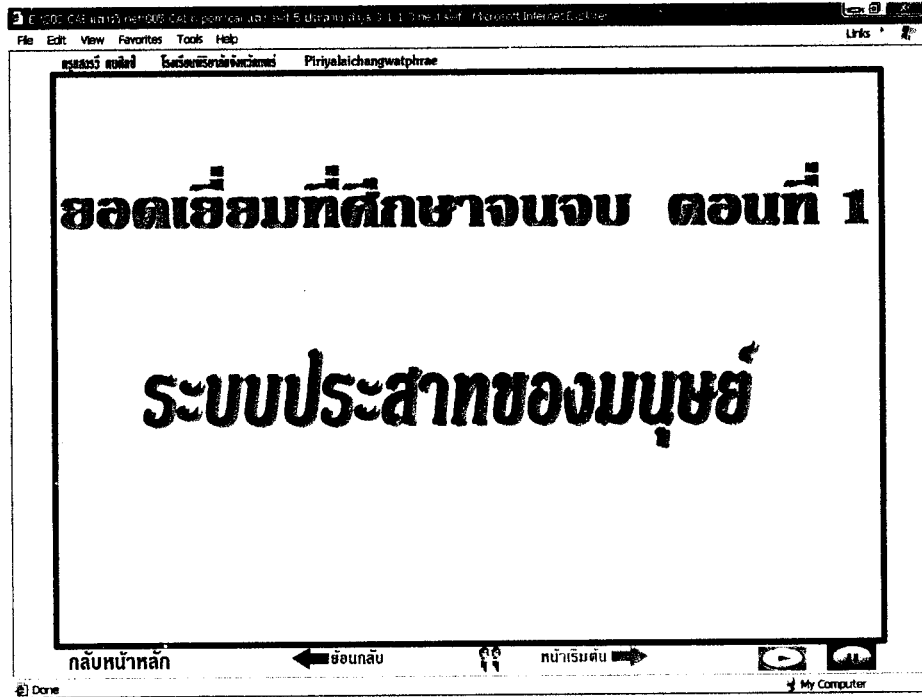
กรอบที่ 10.1



กรอบที่ 10.2

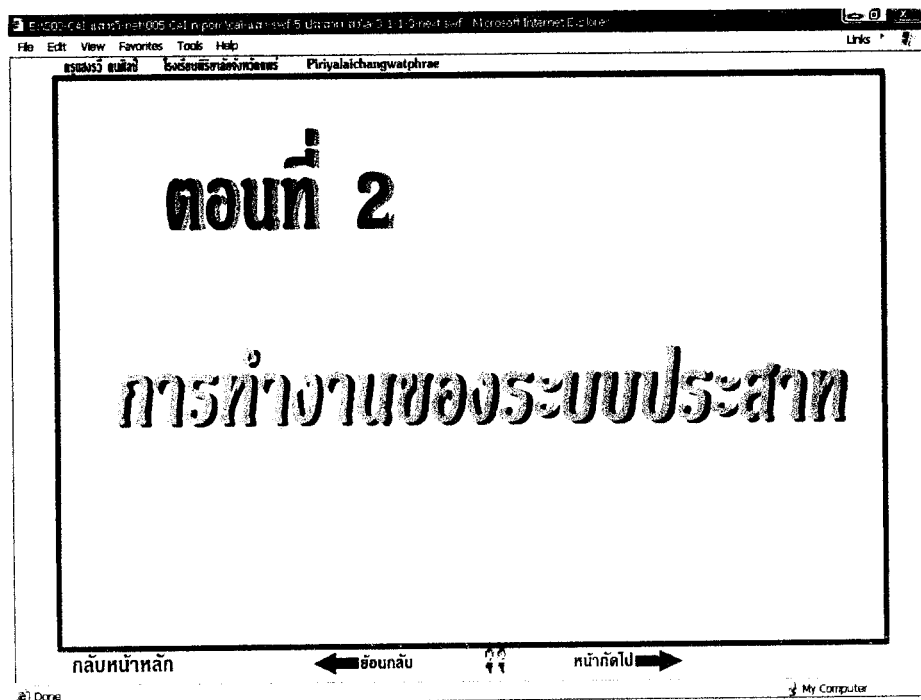


กรอบที่ 11



ตอนที่ 2 การทำงานของระบบประสาท

กรอบที่ 1



กรอบที่ 2

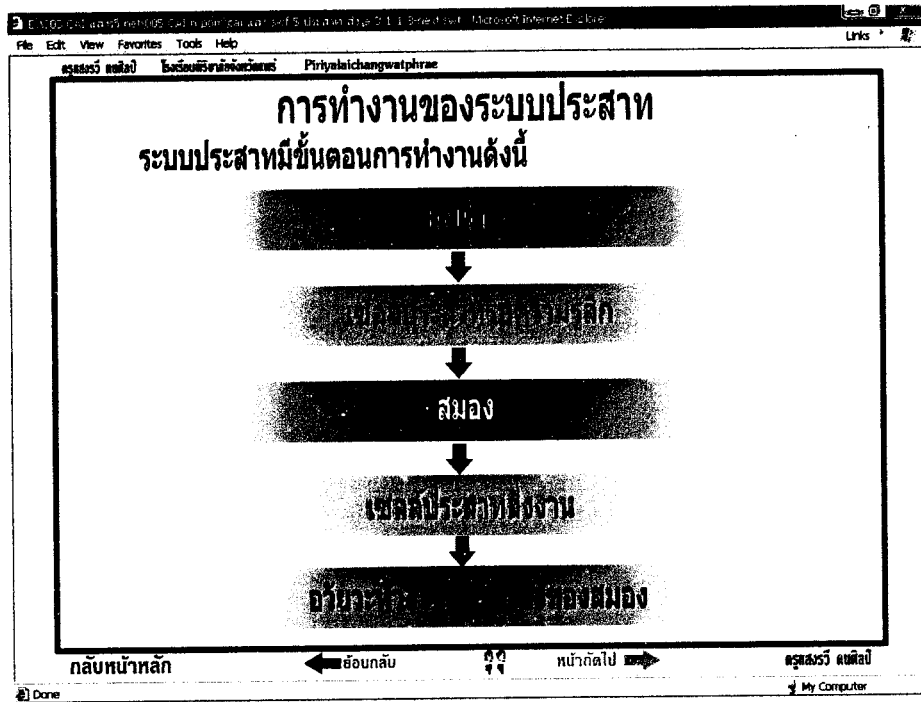


กรอบที่ 3

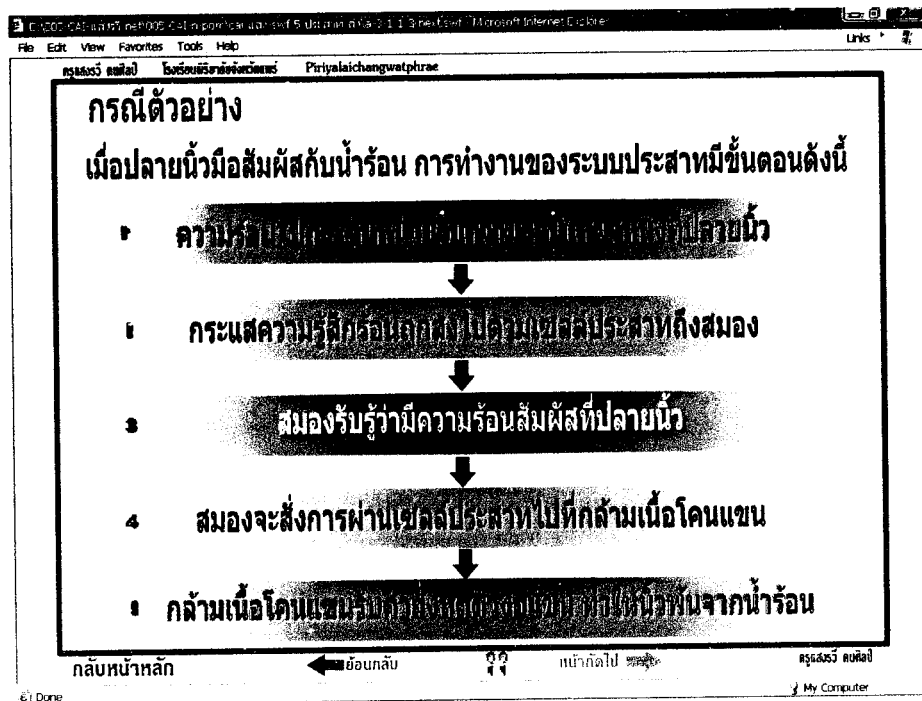




กรอบที่ 4

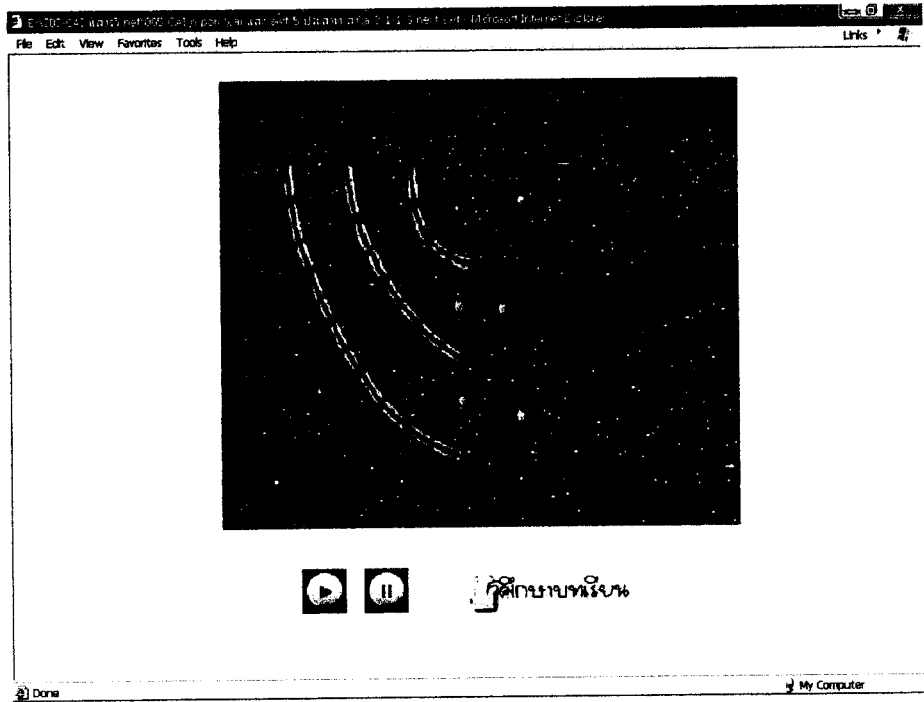


กรอบที่ 5

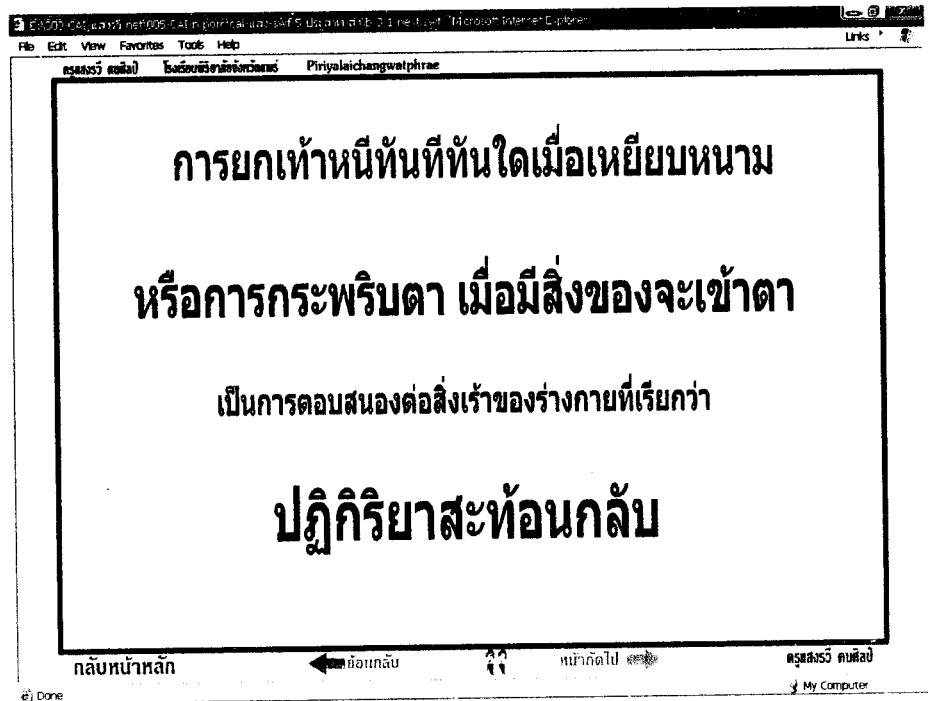




กรอบที่ 7.1



กรอบที่ 8



## กรอบที่ 8.1

File Edit View Favorites Tools Help Links

Done My Computer

กิจกรรมสะท้อนกลับ

เป็นการทำงานของร่างกาย เมื่อร่างกายต้องการหลบหลีก  
เหตุการณ์ฉุกเฉินหรืออันตราย เช่น การยกเท้าเมื่อเหยียบหนาม  
หรือ กระพริบตาเมื่อมีใบไม้ปลิวมาที่ใบหน้า เป็นต้น  
การแสดงปฏิกิริยาสะท้อนกลับจะไม่มีเตรียมล่วงหน้า  
ร่างกายจะกระทำโดยไม่รอคำสั่งจากสมอง

กลับหน้าหลัก ← อ่อนล้า หน้าถัดไป → ดูประวัติ

## กรอบที่ 8.2

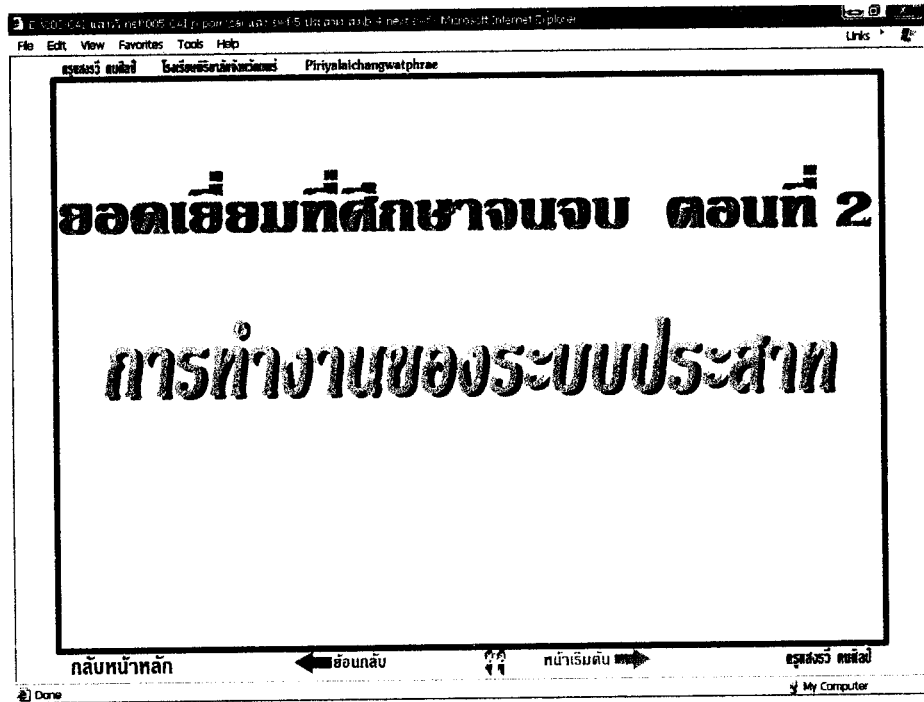
File Edit View Favorites Tools Help Links

Done My Computer

REFLEX

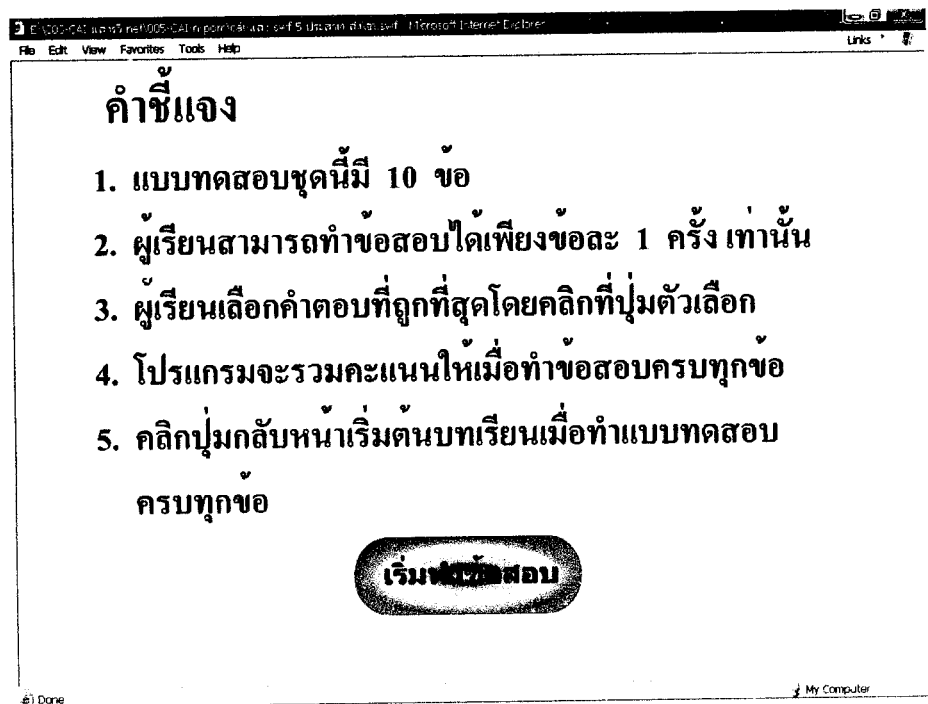
ดูภาพทั้งหมด

กรอบที่ 9







แบบทดสอบ

กรอบที่ 1



## กรอบที่ 2





1. ระบบประสาทหมายถึงสิ่งใด

-  ระบบที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับการรับรู้
-  ระบบที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับควบคุมสมอง
-  ระบบที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับการควบคุมกระแสประสาท
-  ระบบที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับการควบคุมและสั่งความรู้สึกไปยังอวัยวะทุกส่วน

Done My Computer

## กรอบที่ 3

2. เซลล์ประสาทประกอบด้วยสิ่งใดบ้าง

-  แอกซอนและเดนไดรต์
-  ตัวเซลล์และใยประสาท
-  เยื่อไมอิลินและชวานน์เซลล์
-  โนดออฟแรนเวียร์และแอกซอน

Done My Computer

## กรอบที่ 4

3. ระบบประสาทส่วนกลางประกอบด้วยสิ่งใดบ้าง

- สมองและไขสันหลัง
- สมองและเส้นประสาทสมอง
- ไขสันหลังและเส้นประสาทสมอง
- ไขสันหลังและเส้นประสาทไขสันหลัง

## กรอบที่ 5

4. เส้นประสาทไขสันหลังเป็นเส้นประสาทชนิดใด

- เส้นประสาทผสม
- เส้นประสาทสั่งงาน
- เส้นประสาทรับความรู้สึก
- เส้นประสาทนำกระแสประสาท

## กรอบที่ 6

5. ระบุผลนอกชั้นหมายถึงกระบวนการใด

- การทำงานที่คิดล่วงหน้า
- การทำงานที่มีการตอบโต้
- การทำงานเกี่ยวกับหลักหนี
- การทำงานที่เกิดขึ้นทันทีทันใด

## กรอบที่ 7

6. บริเวณใดของลิ้นที่รับรสหวาน

- โคนลิ้น
- ขอบลิ้น
- กลางลิ้น
- ปลายลิ้น



## กรอบที่ 8

7. สมองส่วนใดควบคุมการทำงานเกี่ยวกับการทรงตัว

- ฟอนส์
- ทาลามัส
- ซีรีรัม
- ซีรีเบลลัม

Done My Computer

## กรอบที่ 9

8. ลักษณะของสารที่ทำให้อมูกได้รับกลิ่นคือข้อใด

- ระเหยได้
- มีกลิ่นเฉพาะตัว
- ละลายในน้ำได้บ้าง
- ละลายในไขมันได้ดี

Done My Computer

### กรอบที่ 10

Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help Links

9. บริเวณที่มีเส้นประสาทมากมาย ทำหน้าที่รับภาพส่งต่อไปยัง  
ปลายประสาท

- จอตา
- ม่านตา
- เลนส์ตา
- รูม่านตา

Done My Computer

### กรอบที่ 11

Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help Links

10. ส่วนใดของหูทำหน้าที่ส่งสัญญาณผ่านเส้นประสาทสู่สมอง

- ไบยู
- โพรงูหู
- เยื่อแก้วหู
- ท่อยรับเสียง

Done My Computer



**ประวัติผู้ศึกษา**

<b>ชื่อ</b>	นางสาวแสงรวี คนศิลป์
<b>วัน เดือน ปีเกิด</b>	12 เมษายน 2499
<b>สถานที่เกิด</b>	อำเภอเมืองแพร่ จังหวัดแพร่
<b>ประวัติการศึกษา</b>	การศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้น วิชาเอกฟิสิกส์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (พิชญ์โลก) พ.ศ. 2525
<b>ที่อยู่</b>	บ้านเลขที่ 149/27 หมู่บ้านกฤษณาเฮาส์ ซอยพิริยะ ถนน ชันทรกิจ โกศล ตำบลในเวียง อำเภอเมืองแพร่ จังหวัดแพร่
<b>สถานที่ทำงาน</b>	โรงเรียนพิริยาลัยจังหวัดแพร่ ตำบลในเวียง อำเภอเมืองแพร่ จังหวัดแพร่
<b>ตำแหน่ง</b>	ครู โรงเรียนพิริยาลัยจังหวัดแพร่ วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ