

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญที่ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล

- | | |
|-------------------------------|---|
| 1. อาจารย์จารุณี เพ็ญ | อาจารย์ 1 ระดับ 3
อาจารย์ผู้สอนประจำวิชาวิทยาศาสตร์ชั้น ม.2
โรงเรียนบางเขน (ไผ่สาธิตอนุสรณ์) เขตบางเขน กรุงเทพฯ |
| 2. อาจารย์เจษฎาภรณ์ อินทร์สละ | อาจารย์ผู้สอนประจำวิชาวิทยาศาสตร์ชั้น ม.2
โรงเรียนเบญจมินทร์ เขตบางกะปิ กรุงเทพฯ |
| 3. อาจารย์สุดาภรณ์ สืบสุติน | อาจารย์ 1 ระดับ 3
หัวหน้าภาควิชาวิทยาศาสตร์
โรงเรียนเชียงใหม่วิทยาคม อ.เชียงใหม่ จ.พะเยา |
| 4. อาจารย์พิชัย มงคล | อาจารย์ 1 ระดับ 4
อาจารย์ผู้สอนประจำวิชาวิทยาศาสตร์ชั้น ม.2
โรงเรียนเชียงใหม่วิทยาคม อ.เชียงใหม่ จ.พะเยา |
| 5. อาจารย์สยาม ตัญญาพัฒนกุล | หัวหน้าภาควิชาวิทยาศาสตร์
โรงเรียนนวมิยวิทย์ อ.เมือง จ.เชียงใหม่ |
| 6. อาจารย์เชษฐา แซ่เต็ง | อาจารย์ผู้สอนประจำวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นม.ปลาย
โรงเรียนนวมิยวิทย์ อ.เมือง จ.เชียงใหม่ |
| 7. อาจารย์สุรศักดิ์ เม้าเทือก | อาจารย์ผู้สอนประจำวิชาวิทยาศาสตร์ชั้น ม.2
โรงเรียนนวมิยวิทย์ อ.เมือง จ.เชียงใหม่ |
| 8. Mr.Henrry Castiel | Programmer Authorware
บริษัท CET Digital Productions อ.เมือง จ.เชียงใหม่ |

ภาคผนวก ข

สำเนาหนังสือขอความอนุเคราะห์ทดลองเครื่องมือ

ที่ ทม 0610(9)/

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

239 ถ. ห้วยแก้ว อ.เมือง จ. เชียงใหม่

50200

5 สิงหาคม 2542

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ทดลองเครื่องมือ

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนวรวิทย์

ด้วย นางสาวสุภาพร ทองไพฑูรย์ นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ได้รับอนุมัติให้ทำวิจัย ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตร ในหัวข้อเรื่อง การเรียนแบบรอบรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อส่งเสริม โดยมีรองศาสตราจารย์ประจักษ์ สุดประเสริฐ และอาจารย์พงษ์ศักดิ์ ไชยทิพย์ เป็นคณะอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

นักศึกษามีความประสงค์ขอความอนุเคราะห์ทดลองเครื่องมือ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การย่อยอาหาร กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งเป็นนักเรียนในโรงเรียนของท่าน โดยนักศึกษาจะเดินทางมาทดลองเครื่องมือด้วยตนเอง ระหว่างวันที่ 9-13 สิงหาคม 2542

คณะอาจารย์ที่ปรึกษาได้พิจารณาแล้วเห็นว่า การทดลองเครื่องมือครั้งนี้ น่าจะช่วยให้ได้ข้อมูลที่จะนำมาปรับปรุงเครื่องมือให้เกิดประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อทราบ และโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์แก่นักศึกษาตามที่เห็นสมควร จักเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(อาจารย์ ดร.สุกัญญา นิমানันท์)

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา

ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา

โทร. (053) 944-229

โทรสาร. (053) 221-283

ภาคผนวก ค

ผลการวิเคราะห์ความเที่ยงตรงตามเนื้อหาของแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

การวิเคราะห์ความเที่ยงตรงตามเนื้อหาของแบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน ได้วิเคราะห์ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชา จำนวน 6 ท่าน โดยใช้เทคนิคของ แฮมฟิลด์ และ เวสไท (Hamphill and Westie) โดยการให้ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญกำหนดเกณฑ์ ดังนี้

- +1 รู้สึกแน่ใจว่าข้อสอบนั้นสามารถวัดได้ตรงตามจุดประสงค์ข้อนั้น
- 0 รู้สึกไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นสามารถวัดได้ตรงตามจุดประสงค์ข้อนั้น
- 1 รู้สึกแน่ใจว่าข้อสอบนั้นไม่สามารถวัดได้ตรงตามจุดประสงค์ข้อนั้น

ปรากฏผลการวิเคราะห์ความเที่ยงตรงตามเนื้อหา ดังตารางต่อไปนี้

ตาราง 14 แสดงผลการวิเคราะห์ความเที่ยงตรงตามเนื้อหาของแบบทดสอบก่อนเรียน และ หลังเรียน ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

จุดประสงค์	ข้อสอบข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวม (คน)	ร้อยละ
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1	1	+1	+1	+1	+1	+1	5	100
	2	0	+1	+1	+1	+1	4	80
	3	+1	+1	+1	+1	0	4	80
	4	+1	+1	+1	+1	+1	5	100
	5	+1	+1	+1	+1	+1	5	100
2	6	+1	0	0	+1	+1	3	60
	7	0	+1	+1	+1	+1	4	80
	8	+1	+1	+1	+1	+1	5	100
	9	0	+1	+1	+1	+1	4	80
	10	0	+1	0	+1	+1	3	60

ตาราง 14 (ต่อ) แสดงผลการวิเคราะห์ความเที่ยงตรงตามเนื้อหาของแบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

จุดประสงค์	ข้อสอบข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวม (คน)	ร้อยละ
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
2	11	+1	+1	0	+1	+1	4	80
	12	+1	0	0	+1	+1	3	60
	13	+1	+1	+1	+1	+1	5	100
	14	+1	0	0	+1	+1	3	60
	15	+1	+1	+1	+1	+1	5	100
	16	+1	+1	+1	+1	+1	5	100
	17	+1	0	+1	+1	+1	4	80
	18	+1	+1	+1	+1	+1	5	100
	19	0	0	+1	+1	+1	3	60
	20	+1	+1	+1	+1	+1	5	100
	21	+1	+1	+1	+1	+1	5	100
	22	+1	+1	0	+1	+1	4	80
	23	+1	0	+1	+1	+1	4	80
3	24	0	+1	+1	+1	+1	4	80
	25	+1	+1	+1	+1	+1	5	100
	26	+1	0	+1	+1	+1	4	80
	27	+1	+1	+1	+1	+1	5	100
	28	+1	0	+1	+1	+1	4	80
	29	+1	+1	+1	+1	+1	5	100
	30	0	+1	+1	+1	+1	4	80
	31	+1	+1	+1	+1	+1	5	100
	32	+1	+1	+1	+1	+1	5	100

ตาราง 14 (ต่อ) แสดงผลการวิเคราะห์ความเที่ยงตรงตามเนื้อหาของแบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

จุดประสงค์	ข้อสอบข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวม (คน)	ร้อยละ
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
	33	0	+1	+1	+1	+1	4	80
	34	+1	+1	+1	+1	+1	5	100
3	35	+1	+1	+1	+1	+1	5	100
	36	0	+1	+1	+1	+1	4	80
	37	0	+1	+1	+1	+1	4	80
	38	+1	+1	+1	+1	+1	5	100
	39	+1	+1	+1	+1	+1	5	100
	40	+1	+1	+1	+1	+1	5	100
	41	+1	+1	+1	+1	+1	5	100
	42	+1	+1	+1	+1	+1	5	100
	43	+1	+1	+1	+1	+1	5	100
	44	+1	+1	+1	+1	+1	5	100
	45	+1	+1	+1	+1	+1	5	100

จากตาราง 13 แสดงให้เห็นว่า คะแนนรวมจากการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน มีผลรวมของคะแนนในแต่ละข้อเกินครึ่งของคะแนนเต็ม ดังนั้นแสดงให้เห็นว่าข้อสอบฉบับนี้สามารถวัดได้ตามจุดประสงค์ แต่ยังมีข้อสอบบางข้อที่ต้องปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ผู้วิจัยได้ทำการคัดเลือกข้อสอบ ให้เหลือข้อสอบจำนวน 40 ข้อ

ภาคผนวก ง

แบบทดสอบวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง การย่อยอาหาร

คำชี้แจง ข้อสอบชุดนี้มี 2 ตอน ตอนที่ 1 เป็นแบบเลือกคำตอบ

ตอนที่ 2 เป็นแบบเติมคำตอบ

จุดประสงค์ที่ 1 นักเรียนสามารถอธิบายความหมายของคำว่า การย่อยอาหารได้
ตอนที่ 1

คำสั่ง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย X หน้าข้อที่ถูกที่สุด ในกระดาษคำตอบ

1. ข้อใดอธิบายความหมายของการย่อยอาหารได้ถูกต้องที่สุด
 - ก. การทำให้สารอาหารถูกแปรสภาพเป็นพลังงานโดยรวมตัวกับออกซิเจน
 - ข. การทำให้สารอาหารอย่างหนึ่งเปลี่ยนเป็นอาหารอีกอย่างหนึ่ง
 - ค. การแปรสภาพอาหารเพื่อนำไปสร้างเนื้อเยื่อให้ร่างกาย
 - ง. การทำให้สารอาหารที่มีอนุภาคใหญ่ มีโมเลกุลเล็กลงโดยใช้เอนไซม์จนแพร่ผ่านเยื่อหุ้มเซลล์ได้
2. สาเหตุที่ต้องมีการย่อยอาหารคืออะไร
 - ก. ทำอาหารที่แข็งให้อ่อนนุ่มลง
 - ข. ทำให้อนุภาคของอาหารเล็กลง
 - ค. ทำอาหารให้เรียงกันเป็นระเบียบ
 - ง. เป็นธรรมชาติของสิ่งมีชีวิตทุกชนิด
3. ข้อใดต่อไปนี้เป็นกล่าวผิด
 - ก. สารอาหารที่สามารถย่อยได้ ได้แก่ คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน เกลือแร่ และวิตามิน
 - ข. เกลือแร่ วิตามิน น้ำ สามารถดูดซึมได้โดยไม่ต้องอาศัยการย่อย
 - ค. ผลจากการย่อยทางเคมีจะได้สารที่มีโมเลกุลเล็ก และถูกดูดซึมเข้าไปในเซลล์ได้
 - ง. ผลจากการย่อยทางกลจะไม่สามารถทำให้อาหาร ถูกดูดซึมเข้าไปในเซลล์ได้

4. การเคี้ยวอาหารก่อนกลืนจนละเอียดจะเป็นประโยชน์ต่อการย่อยอย่างไร
 - ก. อาหารจะรวมตัวกับน้ำย่อยได้ดี
 - ข. อาหารถูกย่อยโดยน้ำย่อยได้เร็วขึ้น
 - ค. อาหารถูกย่อยเร็ว ไม่บดเคี้ยว ในทางเดินอาหาร
 - ง. อาหารถูกย่อยเป็นสารโมเลกุลเดี่ยว

จุดประสงค์ที่ 2 นักเรียนสามารถบอกหน้าที่ของอวัยวะในการย่อยอาหารได้

5. ถ้าการย่อยอาหารขาดกระเพาะอาหาร การย่อยสารอาหารใดจะกระทบกระเทือนมากที่สุด
 - ก. คาร์โบไฮเดรต
 - ข. วิตามิน
 - ค. ไขมัน
 - ง. โปรตีน
6. ลำไส้คืออวัยวะส่วนใดของร่างกาย
 - ก. กระเพาะอาหาร
 - ข. ลำไส้เล็กตอนต้น
 - ค. ลำไส้ใหญ่ตอนต้น
 - ง. ลำไส้ใหญ่ตอนปลาย
7. ข้อใดไม่ใช่หน้าที่ของต่อมน้ำลายในปาก
 - ก. มีตุ่มรับรส (Test Bud) ไว้รับรสอาหาร
 - ข. ทำให้อาหารลื่นกลืนสะดวก
 - ค. ผลิตน้ำลาย (Saliva)
 - ง. มีเอนไซม์อะไมเลสช่วยในการย่อย
8. อวัยวะใดสร้างน้ำย่อยเพื่อย่อยแป้ง
 - ก. ต่อม้ำลาย กระเพาะอาหาร ลำไส้เล็ก
 - ข. ต่อม้ำลาย ลำไส้เล็ก ตับอ่อน
 - ค. ต่อม้ำลาย กระเพาะอาหาร ตับอ่อน
 - ง. ตับอ่อน กระเพาะอาหาร ลำไส้เล็ก

9. อวัยวะใดสร้างน้ำย่อยเพื่อย่อยโปรตีน
- ก. กระเพาะอาหาร ตับอ่อน ลำไส้เล็ก
 - ข. ต่อม้ำลาย ตับ กระเพาะอาหาร
 - ค. ตับ ตับอ่อน กระเพาะอาหาร
 - ง. ต่อม้ำลาย ตับอ่อน กระเพาะอาหาร
10. อวัยวะใดสร้างน้ำย่อยเพื่อย่อยไขมัน
- ก. ปาก
 - ข. กระเพาะอาหาร
 - ค. ลำไส้เล็ก และตับอ่อน
 - ง. ลำไส้ใหญ่
11. ข้อใดเป็นหน้าที่ของน้ำดีในตับ
- ก. ช่วยในการดูดซึมอาหารเข้าสู่เส้นเลือด
 - ข. ช่วยให้ไขมันแตกตัว เป็นเม็ดเล็กๆ
 - ค. ลดความเป็นกรดของอาหารในลำไส้เล็ก
 - ง. ย่อยไขมันเป็นกรดไขมัน และกลีเซอรอล
12. การย่อยในกระเพาะอาหารจะทำหน้าที่ได้ดีถ้ามีสภาวะเช่นใด
- ก. สภาวะเป็นกลาง
 - ข. สภาวะเป็นกรด
 - ค. สภาวะเป็นเบส
 - ง. สภาวะเป็นเกลือ
13. ในกระเพาะอาหารมีกรดชนิดใดช่วยในการทำงานของเอนไซม์
- ก. กรดคาร์บอนิก
 - ข. กรดไนตริก
 - ค. กรดไฮโดรคลอริก
 - ง. กรดซัลฟูริก

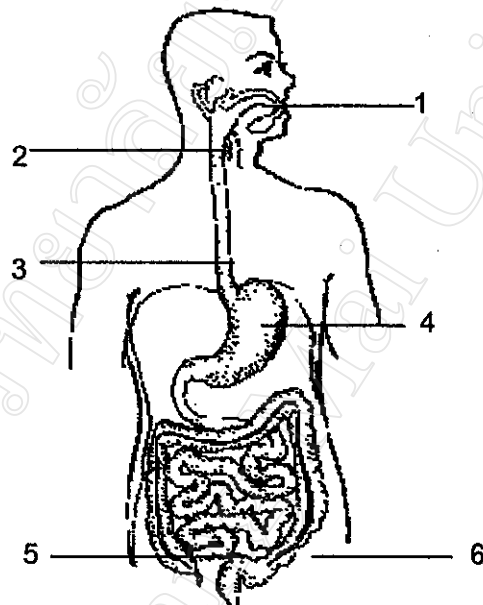
ก. ลำไ้เล็ก

๑. กระเพาะอาหาร

ค. ลำไยใหญ่

ง. ตั๊บอ๋อน

ใช้รูปภาพต่อไปนี้ ตอบคำถามข้อ 15-18



п. 1

၅. 3

ค. 5

4.6

п. 3

၅. ၅

ค. 1

4.2

п. 3

¶ 4

ค. 5

4.6

ဂ. ၅

¶. 1

ক. ৩

৭.৪

19. คอหอยทำหน้าที่อย่างไรบ้าง

- ก. มีหน้าที่ดักจับเชื้อโรค
- ข. มีตุ่มรับรสช่วยทำให้รู้รสชาติอาหาร
- ค. เป็นทางผ่านของอาหาร และก๊าซ
- ง. ถูกทั้งข้อ ก และ ค

20. อวัยวะส่วนใดสามารถย่อยสารอาหารประเภท โปรตีน คาร์โบไฮเดรต และไขมันได้

- ก. ปาก
- ข. กระเพาะอาหาร
- ค. ลำไส้เล็ก
- ง. ลำไส้ใหญ่

จุดประสงค์ที่ 3 นักเรียนสามารถบอกหน้าที่ของเอนไซม์ในการย่อยอาหารแต่ละชนิดได้

21. เอนไซม์คืออะไร และทำหน้าที่อย่างไร

- ก. ไขมัน ช่วยลำเลียงวิตามิน
- ข. โปรตีน มีหน้าที่เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา
- ค. คาร์โบไฮเดรต มีหน้าที่ย่อยอาหาร
- ง. สารที่มีโมเลกุลเล็ก ช่วยกำจัดกรดยูริก

22. ขณะที่นักเรียนเคี้ยวข้าว จะรู้สึกหวานเกิดจากสาเหตุใด

- ก. เอนไซม์ย่อยข้าวสุกให้เป็นน้ำตาลกลูโคส
- ข. เอนไซม์ย่อยข้าวสุกให้เป็นแป้ง
- ค. น้ำลายทำให้ข้าวมีรสหวาน
- ง. ข้าวสุกมีรสหวานอยู่แล้ว

23. น้ำย่อยชนิดใดที่ตับอ่อนไม่สามารถผลิตได้

- ก. ทริปซิน
- ข. เปปซิน
- ค. ไลเปส
- ง. อะไมเลส

24. การทำงานของเอนไซม์อะไมเลสในปาก ถ้าได้เล็ก ตับอ่อน จะเปลี่ยนสารอาหารประเภทใด
- ก. คาร์โบไฮเดรต
 - ข. โปรตีน
 - ค. ไขมัน
 - ง. เกลือแร่
25. เอนไซม์ในกระเพาะอาหารที่ย่อยโปรตีนได้ คือข้อใด
- ก. อะไมเลส
 - ข. ไลเปส
 - ค. มอลเตส
 - ง. เปปซิน
26. หลังจากการย่อยสารอาหารโปรตีนแล้ว จะได้สิ่งใดในขั้นสุดท้าย
- ก. กลูโคส
 - ข. กรดอะมิโน
 - ค. กรดไขมัน
 - ง. กรดไขมัน
27. เอนไซม์ชนิดใดที่ไม่พบในผนังลำไส้เล็ก
- ก. ทริปซิน
 - ข. ซูเครส
 - ค. แลคเตส
 - ง. มอลเตส
28. เมื่อทำการย่อยซูโครสแล้ว ผลที่ได้จากการย่อยคือ
- ก. กรดไขมันและกลีเซอรอล
 - ข. กลูโคสและกลูโคส
 - ค. กลูโคสและกาแลคโตส
 - ง. กลูโคสและฟรุคโตส

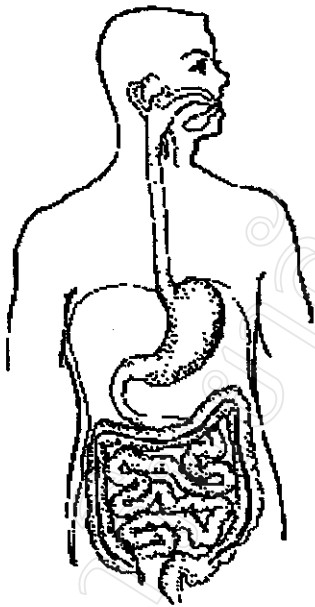
29. เอนไซม์ในตับอ่อนหลังจากย่อยไขมันแล้วจะได้สารประเภทใด

- ก. กรดอะมิโน
- ข. กรดไขมัน และกลีเซอรอล
- ค. เปปไทด์
- ง. กลูโคส

30. เอนไซม์อะไมเลสหลังจากย่อยแป้งแล้วจะได้สารประเภทใด

- ก. กลูโคส และกาแลคโตส
- ข. กลีเซอรอล และมอลโตส
- ค. มอลโตส และ เดกซ์ตริน
- ง. ฟรุคโตส และกลูโคส

ตอนที่ 2 จงบอกอวัยวะในการย่อยอาหารที่สามารถผลิตเอนไซม์หรือสารเคมีต่อไปนี้ได้



31. อะไมเลส

32. เปปซิน

33. เปปติเคส

34. มอลเตส

35. ซูเครส

36. แลกเตส

37. ไลเปส

38. ทริปซิน

39. น้ำดี

40. เรนิน

ภาคผนวก จ

แผนการสอน

เรื่อง การย่อยอาหาร จำนวน 2 คาบ

จุดประสงค์ปลายทาง

1. นักเรียนสามารถอธิบายความหมายของคำว่า การย่อยอาหารได้
2. นักเรียนสามารถบอกหน้าที่ของอวัยวะในการย่อยอาหารได้
3. นักเรียนสามารถบอกหน้าที่ของเอนไซม์ในการย่อยอาหารได้

จุดประสงค์นำทาง

1. อธิบายความหมายของคำว่า การย่อยอาหารได้
2. อธิบายกระบวนการย่อยอาหารได้
3. บอกหน้าที่ของอวัยวะในการย่อยอาหารได้
4. บอกหน้าที่ของเอนไซม์ในการย่อยอาหารได้
5. อธิบายผลของการทำงานของเอนไซม์ในการย่อยอาหารได้
6. สรุปความสำคัญเกี่ยวกับการย่อยอาหารได้

ประสบการณ์เดิม

สารอาหารที่คนเรารับประทานเข้าไป มีหลายชนิดด้วยกัน ประกอบด้วย โปรตีน คาร์โบไฮเดรต ไขมัน เกลือแร่ และวิตามิน

เนื้อหา

การย่อยอาหาร หมายถึง การทำให้สารที่มีอนุภาคใหญ่กลายเป็นสารอาหารที่มีโมเลกุลเล็กลง โดยใช้เอนไซม์ จนกระทั่งแพร่ผ่านเยื่อหุ้มเซลล์ได้

เอนไซม์ เป็นสารอาหารประเภทโปรตีน มีคุณสมบัติในการย่อยสารอาหารภายในร่างกาย ซึ่งมีอวัยวะหลายส่วนที่สามารถสร้างน้ำย่อยได้

อวัยวะในระบบย่อยอาหารของคน ผ่านกระบวนการตามลำดับดังนี้

1. ปาก (Mouth) การย่อยในปากเป็นการบดเคี้ยว จิกด้วยฟันทำให้อาหารมีขนาดเล็กลง เป็นการเพิ่มพื้นที่ผิวสัมผัส ให้เอนไซม์ย่อยอาหารได้ดีขึ้น และน้ำลายจะคลุกเคล้ากับอาหารชุ่มชื้น และลิ้นขึ้น

ต่อมน้ำลาย ทำหน้าที่ผลิตน้ำลาย วันละ 1 – 1.5 ลิตร ทำให้อาหารลื่นกลืนสะดวก และมีเอนไซม์อะไมเลส หรือไทาลิน (Ptyalin) ซึ่งย่อยแป้งบางส่วนกลายเป็นเดกซ์ตรินมอลโทส

2. กระเพาะอาหาร (Stomach) เป็นส่วนที่มีขนาดใหญ่สุด ยาวประมาณ 10 นิ้ว กว้างประมาณ 5 นิ้ว มีความจุ 50 ลูกบาศก์เซนติเมตร ถ้ามีอาหารสามารถขยายได้อีก 10 – 40 เท่า

ผนังด้านในสุดของกระเพาะอาหารสร้างเอนไซม์เปปซินโนเจน (pepsinogen) และกรดเกลือ(HCL) เปปซินโนเจนจะถูกกรดเปลี่ยนสภาพเป็นเอนไซม์เปปซิน (pepsin) ย่อยสลายสารอาหารโปรตีนเรียกว่าเปปไทด์ (peptide) และสร้างเอนไซม์เรนินย่อยโปรตีนในน้ำนม

3. ลำไส้เล็ก (small intestine) เป็นทางเดินอาหารที่มีความยาวมากที่สุด อาหารทุกอย่างจะถูกย่อยสมบูรณ์ที่ลำไส้เล็ก โปรตีนถูกย่อยได้หน่วยเล็กที่สุดคือ กรดอะมิโน (Amino acid) คาร์โบไฮเดรตถูกย่อยได้หน่วยเล็กที่สุดคือน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว (Monosaccharide) และไขมันถูกย่อยได้หน่วยเล็กที่สุด คือ กรดไขมัน (Fatty acid) ลำไส้เล็กสามารถสร้างเอนไซม์ ซึ่งมีด้วยหลายชนิดมาจาก 2 แหล่งคือ

3.1. น้ำย่อยจากผนังลำไส้เล็ก ได้แก่

- เปปติเดส ได้แก่ ไตเปปติเดส และไตรเปปติเดส ย่อยโพลีเปปไทด์ และเปปไทด์ได้ เป็นกรดอะมิโน
- อะมิโนเปปติเดส ย่อยเปปไทด์ได้กรดอะมิโน
- อะไมเลส ย่อยแป้งได้เป็นน้ำตาลมอลโทส
- มอลเทส ย่อยมอลโทสได้เป็นน้ำตาลกลูโคส
- ซูเครส ย่อยซูโครสได้กลูโคสและฟรุกโตส
- แลกเตส ย่อยแลกโตสได้กลูโคสและกาแลคโตส

3.2. น้ำย่อยจากตับอ่อน ได้แก่

- อะไมเลส ย่อยแป้งได้เป็นน้ำตาลมอลโทส
- ไลเปส ย่อยไขมันได้เป็นกรดไขมัน และกลีเซอรอล
- ทริปซิน ย่อยโปรตีนได้เป็นเปปไทด์
- ไคโมทริปซิน ย่อยโปรตีนได้เป็นเปปไทด์
- คาร์บอกซิเปปติเดส ย่อยเปปไทด์ได้กรดอะมิโน

การย่อยอาหารในลำไส้เล็กจะเกิดได้ดีในสภาวะที่เป็นเบส โดยอาศัยสารเบส (NaHCO_3) จากตับอ่อน

4. ลำไส้ใหญ่ (large intestine) มีความยาวประมาณ 1.5 เมตร กว้างประมาณ 6 เซนติเมตร ลำไส้ใหญ่เป็นทางเดินอาหารส่วนสุดท้าย ไม่มีความสามารถในการสร้างน้ำย่อย จึงไม่เกิดการย่อยอาหารที่ส่วนนี้ ลำไส้ใหญ่จึงทำหน้าที่ดูดซึมน้ำ, เกลือแร่ และวิตามินบางชนิด ลำไส้ใหญ่ส่วนท้ายๆ จะทำหน้าที่ในการเก็บกากอาหารก่อนที่จะขับผ่านทวารหนักออกไป

ในการเรียนการสอนถูกจัดตามระเบียบวิธีการ 9 ขั้น ของกานเยดังนี้

เหตุการณ์ของการสอน	กิจกรรม
สร้างความสนใจ	- ทดสอบก่อนเรียน
แจ้งจุดประสงค์	- ต้องการให้นักเรียนศึกษาเกี่ยวกับการย่อยอาหาร
ทบทวนประสบการณ์เดิม	- ทบทวนความรู้เดิมเรื่องสารอาหาร ว่ามีสารอาหารประเภทอะไรบ้างที่ร่างกายรับประทานเข้าไป เพื่อนำเข้าสู่เรื่องการย่อยอาหารลำดับต่อไป
	- ใช้รูปภาพช่วยในการทบทวนสารอาหารชนิดต่างๆ
กระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้	- บอกความหมายของการย่อยอาหาร
	- ถามว่าในระบบทางเดินอาหารของคนประกอบด้วยอวัยวะอะไรบ้าง

เหตุการณ์ของการสอน	กิจกรรม
ให้แนวการเรียนรู้	- หลังจากนักเรียนทราบว่าเป็นอวัยวะแรกในการย่อยอาหารแล้ว ถามว่านอกจากปากแล้ว มีอวัยวะใดอีกที่ช่วยในการย่อยอาหาร - ถามคำถาม นักเรียนคิดว่าเอนไซม์ในน้ำลายทำงานได้ดีในสภาวะใด เพื่อนำสู่เนื้อหาเอนไซม์ - ใช้แผนภาพแสดงหน้าที่ของอวัยวะในการย่อยอาหาร - นำเข้าสู่การทดลองเรื่องเอนไซม์
นักเรียนปฏิบัติ	- ให้นักเรียนแบ่งกลุ่มช่วยกันอภิปรายหน้าที่ของอวัยวะในการย่อยอาหารโดยการเล่นเกมบัตรคำจากที่ครูให้ - ให้นักเรียนแบ่งกลุ่มช่วยอภิปรายหน้าที่ของเอนไซม์ในการย่อยอาหารโดยการเล่นเกมบัตรคำจากที่ครูให้ - ให้นักเรียนใช้แผนภาพอธิบายหน้าที่ของอวัยวะและเอนไซม์ในการย่อยอาหาร - ให้นักเรียนตอบคำถามจากคำถามในหนังสือ
แจ้งผลการปฏิบัติ	- ตรวจแบบฝึกหัด
ประเมินผลการปฏิบัติ	- จากการทดสอบหลังเรียน
ส่งเสริมความแม่นยำและการถ่ายโยง	- ให้ทำแบบฝึกหัดในหนังสือ - สำหรับนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ ให้ศึกษาเพิ่มเติมจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อซ่อมเสริม - ทดสอบหลังจากเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อซ่อมเสริม

ภาคผนวก จ

ผลการตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสมของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อ
ซ่อมเสริม

ผู้วิจัยนำผลที่ได้จากการตรวจสอบความถูกต้อง และความเหมาะสมของโปรแกรม
คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ 2 ท่าน คือ

รองศาสตราจารย์ประจักษ์ สูดประเสริฐ และอาจารย์พงษ์ศักดิ์ ไชยทิพย์

ตาราง 15 แสดงปัญหาและการปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อซ่อมเสริม ตามคำ
แนะนำของรองศาสตราจารย์ประจักษ์ สูดประเสริฐ

ลำดับที่	ปัญหาที่พบ	การปรับปรุงแก้ไขโปรแกรม
1	ขอบเขตของรูปภาพกระเพาะอาหารไม่ชี้ชัดตรงตามอวัยวะ	เปลี่ยนตำแหน่งการชี้บอกอวัยวะกระเพาะอาหาร
2	ขอบเขตของรูปภาพลำไส้เล็กไม่ชี้ชัดตรงตามอวัยวะ	เปลี่ยนตำแหน่งการชี้บอกอวัยวะลำไส้เล็ก
3	ในเนื้อหาเรื่องกระเพาะอาหาร ควรมีภาษาไทยกำกับไว้ประกอบไม่ใช่มีภาษาอังกฤษเพียงอย่างเดียว	เพิ่มภาษาไทยกำกับไว้กับภาษาอังกฤษ
4	ควรมีแบบทดสอบโดยให้สร้างคำตอบเพิ่มจะทำให้เห็นความสามารถของนักเรียน	สร้างแบบทดสอบเดิมคำเพิ่มจำนวน 8 ข้อ
5	Score มีปัญหาคือจะนำคะแนนของแต่ละแบบฝึกหัดมารวมกันจะไม่เริ่ม Start ที่คะแนนแรก	เพิ่ม Icon เขียนให้เป็น Score = 0 จะทำให้ไม่นำคะแนนของเดิมมาคิดต่อ

ตาราง 16 แสดงปัญหาและการปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อซ่อมเสริม ตามคำแนะนำของอาจารย์พงษ์ศักดิ์ ไชยทิพย์

ลำดับที่	ปัญหาที่พบ	การปรับปรุงแก้ไขโปรแกรม
1	แบบฝึกหัดไม่มีการบอกเกณฑ์การให้คะแนน	เพิ่มหน้าบอกเกณฑ์การให้คะแนน
2	กราฟิก เป็นชื่อเรื่องการย่อยอาหารไม่ชัดเจน	เพิ่ม กรอบสี่เหลี่ยมเน้นตัวอักษรให้ชัดเจนขึ้น
3	เสียงประกอบบางช่วงดัง เบา ไม่เท่ากัน	ปรับเสียงให้มีความดังเบาให้สม่ำเสมอ

ภาคผนวก ช

ผลการตรวจสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อซ่อมเสริม

แบบ 1:1

ผู้วิจัยได้ทำการบันทึกผลการทดสอบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อซ่อมเสริมแบบ 1:1 ในระหว่างที่นักเรียนได้เรียน และสอบถามความคิดเห็นหลังจากที่นักเรียนเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อซ่อมเสริมจนเสร็จเรียบร้อยแล้วนำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อซ่อมเสริม

ตาราง 17 แสดงปัญหาและการปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อซ่อมเสริม หลังจาก

ทดลองแบบ 1:1

กรอบที่	ปัญหาที่พบ	การปรับปรุงแก้ไข
30	เมื่อเรียนเนื้อหาจบแล้ว background ของเมนูจะหายไป	หาตำแหน่งที่ทำการลบ background ของเมนูแล้วทำการแก้ไขการลบ
31	เมื่อทำแบบฝึกหัดเสร็จแล้ว ไม่กลับไปหน้าเมนูหลัก	เขียนคำสั่งให้ไปหน้าเมนูหลัก
31	รูปภาพ Doggy หายไปหลังจากกลับมาหน้าใหม่อีกครั้ง	หาตำแหน่งที่ทำการลบ Doggy แล้วทำการแก้ไขการลบ

ตาราง 17 (ต่อ) แสดงปัญหาและการปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อซ่อมเสริม
หลังจากทดลองแบบ 1:1

กรอบที่	ปัญหาที่พบ	การปรับปรุงแก้ไข
36	เมื่อทำแบบทดสอบแล้ว ตัวอักษรตรงการคิดคะแนน มีการเลื่อนไม่ตรงตามตำแหน่งที่ถูกต้อง เพราะรูปแบบตัวอักษรที่ใช้ กับรูปแบบอักษรของเครื่องที่โรงเรียนไม่ตรงกัน	เปลี่ยนตำแหน่งตัวอักษรใหม่ให้ตรงกับข้อความและเปลี่ยนรูปแบบอักษรเป็น CordiaUPC ซึ่งเป็นแบบอักษรที่มีในเครื่องทุกเครื่อง

จากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อซ่อมเสริม นักเรียนมีการใช้เวลาในการเรียนดังนี้

- นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อซ่อมเสริม จะใช้เวลาทั้งหมดประมาณ 30 นาที

นอกจากนี้ นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น และข้อเสนอแนะต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อซ่อมเสริมไว้ดังนี้

1. รูปภาพ มีสีสันสวยงาม มีความชัดเจนและช่วยให้จำเนื้อหาได้ดีขึ้น
2. กระตุ้นความสนใจ ไม่น่าเบื่อ และอยากเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์อีก
3. เนื้อหา บอกรายละเอียดได้ชัดเจน ทำให้เข้าใจบทเรียนมากขึ้น

ภาคผนวก ข

ผลการตรวจสอบประสิทธิภาพของเครื่องมือแบบกลุ่มเล็ก

ผู้วิจัยได้ทำการบันทึกผลการทดสอบเครื่องมือแบบกลุ่มเล็ก ในขณะที่นักเรียนเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อซ่อมเสริม และทำแบบทดสอบผลการเรียน แล้วนำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อซ่อมเสริม

ตาราง 18 แสดงปัญหาและการปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อซ่อมเสริม หลังจากทดลองกลุ่มเล็ก

กรอบที่	ปัญหาที่พบ	การปรับปรุงแก้ไข
ทุกกรอบ	การนำโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อซ่อมเสริมที่เสร็จเรียบร้อยแล้วไปลงในเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ระบบ NT จะมีปัญหานำจอไม่ได้ตามขนาดที่กำหนดไว้	ก่อนลงโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อซ่อมเสริม ต้องทำการปรับหน้าจอให้มีขนาดเป็น 640 x 480 pixels และให้มีสีที่ 256 สี
ทุกกรอบ	เมื่อใช้ Effect Transition การเปลี่ยนหน้าจอ จะมีปัญหาทุกหน้า ไม่ผ่านไปยังหน้าต่อไปและจะขึ้นว่า ไม่พบ Transition ดังกล่าว	ตอนลงโปรแกรม จะต้องนำ Effect ที่มีในโปรแกรม Authorware 3.5 โดยทำการ copy folder ชื่อ Xtras ลงไปพร้อมกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อซ่อมเสริมด้วย

จากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อซ่อมเสริม นักเรียนใช้เวลาในการเรียน
ดังนี้

- นักเรียนใช้เวลาเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อซ่อมเสริม ประมาณ 40-60

นาที

นอกจากนี้ นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น และข้อเสนอแนะต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย
สอนเพื่อซ่อมเสริมไว้ดังนี้

1. ชอบรูปภาพประกอบดูคล้ายภาพจริง มีสีสันสดใส ชัดเจนดี
2. ไม่น่าเบื่อ สนุกเวลาเรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อซ่อมเสริม
3. เสียงประกอบเพราะ เสียงบรรยายชัดเจนดี
4. อยากให้มีการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อซ่อมเสริมอีกในเรื่องอื่นๆ

ตาราง 19 แสดงปัญหาและการปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบก่อนเรียน,หลังเรียน และหลังเรียนด้วย
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อซ่อมเสริม หลังการทดลองกลุ่มเล็ก

ข้อที่	ปัญหาที่พบ	การปรับปรุงแก้ไข
โจทย์	นักเรียนไม่เข้าใจคำสั่งโจทย์ดังนี้ “จงบอก อวัยวะที่ผลิตเอนไซม์หรือสารเคมีต่อไปนี้” เป็นเพราะโจทย์ไม่ได้บอกว่าเป็นอวัยวะที่ทำ หน้าที่อย่างไรบ้าง	เปลี่ยนโจทย์ใหม่เป็น “จงบอก อวัยวะในการย่อยอาหารที่ สามารถผลิตเอนไซม์หรือสาร เคมีต่อไปนี้ได้
ข้อ 31-40	ตัวอักษรของโจทย์ที่มีเพียงบรรทัดเดียว ทำ ให้อ่านยาก	เว้นช่องว่างให้อ่านได้ง่ายขึ้น

จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน,หลังเรียน และหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย
สอนเพื่อซ่อมเสริมมีการใช้เวลาในการทำแบบทดสอบดังนี้

- นักเรียนจะใช้เวลาในการทำแบบทดสอบก่อนเรียน ประมาณ 40-60 นาที
- นักเรียนจะใช้เวลาในการทำแบบทดสอบหลังเรียน ประมาณ 30-50 นาที
- นักเรียนจะใช้เวลาในการทำแบบทดสอบหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
เพื่อซ่อมเสริม ประมาณ 20-40 นาที

ภาคผนวก ฅ

รายละเอียดของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผู้วิจัยได้ทำการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อซ่อมเสริม เรื่อง การย่อยอาหาร ใน วิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สามารถสรุปได้ดังนี้

ตาราง 20 แสดงส่วนประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อซ่อมเสริม

ส่วนประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อซ่อมเสริม	สรุปรายละเอียด
1. แนะนำบทเรียน	1. ประกอบด้วย ชื่อบทเรียน, เรื่อง, แঙ্গจุดประสงค์ การเรียน และคำแนะนำการเรียน
2. เนื้อหา	2. เสนอเนื้อหาการย่อยอาหารดังนี้ - ความหมายของการย่อยอาหาร - อวัยวะในการย่อยอาหาร - เอนไซม์ในการย่อยอาหาร
3. แบบฝึกหัด	3. เป็นแบบการนำคำตอบที่ให้ไปลากไปวางให้ตรงกับตำแหน่งภาพที่ถูกต้อง
4. แบบทดสอบ	4. มี 2 ตอนประกอบด้วย ตอนที่ 1 เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด ตอนที่ 2 เติมคำตอบ

ภาคผนวก ญ

**คู่มือการติดตั้งและการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อซ่อมเสริม
เรื่อง การย่อยอาหาร**

คุณลักษณะของเครื่องคอมพิวเตอร์

ในการติดตั้งบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อซ่อมเสริม เรื่องการย่อยอาหาร จะต้องประกอบด้วยอุปกรณ์ดังนี้

1. Hardware ประกอบด้วย

- 1.1. เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ (PC) ซึ่งมีหน่วยประมวลผลกลางตั้งแต่ 486 ขึ้นไป
- 1.2. มีหน่วยความจำ(RAM) ตั้งแต่ 16 MB ขึ้นไป
- 1.3. Hard disk มีพื้นที่ว่างอย่างน้อย 200 MB ขึ้นไป
- 1.4. Mouse
- 1.5. Key Board
- 1.6. เครื่องอ่าน CD Rom
- 1.7. Sound card, Speaker
- 1.8. จอภาพสี VGA 16 สี หรือ 16 bit ขึ้นไป โหมดปรับที่ 640 x 800 pixels
- 1.9. ระบบปฏิบัติการ ใช้ Window 95 หรือ Window 98 หรือ Window NT

2. Software

- 2.1 แผ่น CD-R (Compact Disc Recordable) ขนาด 650. MB/ 74 min ที่บรรจุ

โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อซ่อมเสริม วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง การย่อยอาหาร

การติดตั้งโปรแกรม

โปรแกรมคอมพิวเตอร์สามารถติดตั้งได้กับ Windows 95 ขึ้นไป ซึ่งมีรายละเอียดในการติดตั้งดังนี้

1. ใส่แผ่น CD Program และเลือกที่ Start
2. เลือกที่ Windows Explorer แล้ว ดับเบิลคลิกที่ Drive D:
3. เลือก Folder CAI แล้วทำการ Copy ไปไว้ที่ Drive C: โดยเลือกที่เมนู Edit แล้ว Copy
4. เปิด Drive C: โดยเลือกที่เมนู Edit แล้ว Copy
5. ลาก Folder CAI ไปไว้ที่ Desktop
6. เปิด Folder CAI ขึ้น แล้วดับเบิลคลิกที่ File Thesis เพื่อเปิดโปรแกรมขึ้น

คำแนะนำในการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อซ่อมเสริม

จุดประสงค์การเรียนรู้

หลังจากที่นักเรียนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อซ่อมเสริมจบแล้ว

1. นักเรียนสามารถอธิบายความหมายของคำว่า การย่อยอาหารได้
2. นักเรียนสามารถบอกหน้าที่ของอวัยวะในการย่อยอาหารได้
3. นักเรียนสามารถบอกหน้าที่ของเอนไซม์ในการย่อยอาหารแต่ละชนิดได้

ขอบเขตของเนื้อหา

1. บทเรียนประกอบด้วย

1.1. ความหมายของการย่อยอาหาร

1.2. อวัยวะในการย่อยอาหารประกอบด้วย

- ปาก
- กระเพาะอาหาร
- ลำไส้เล็ก
- ลำไส้ใหญ่

1.3 เอนไซม์ในการย่อยอาหารที่อวัยวะดังนี้

- ปาก
- กระเพาะอาหาร
- ลำไส้เล็ก
- ตับอ่อน

2. แบบฝึกหัด

เป็นแบบการนำคำตอบที่ให้ไปลากไปวางให้ตรงกับตำแหน่งภาพที่ถูกต้อง ถ้านักเรียนตอบถูกต้องจะมีคะแนน และ Feedback เป็นรูปกระดุกให้คะแนน แต่ถ้านักเรียนตอบผิด คำตอบนั้นจะเคลื่อนที่ไปที่เดิมและมีคำเฉลยออกมา

3. แบบทดสอบ มี 2 ตอนประกอบด้วย

ตอนที่ 1 เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด

หลังจากเลือกคำตอบแล้ว ถ้าคำตอบถูกต้องจะปรากฏรูปภาพชัดเจนทางด้านซ้ายมือ ขึ้น 1 ภาพ และมีคะแนนให้ ถ้าทำครบ 8 ข้อแล้ว ภาพทางซ้ายมือจะครบถ้วน แต่ถ้าตอบผิดรูปภาพจะปรากฏเช่นกัน แต่ไม่มีคะแนนให้ในข้อนั้น

ตอนที่ 2 เติมคำตอบ

หลังจากเติมคำตอบแล้ว ถ้าคำตอบถูกต้องจะปรากฏคะแนนขึ้น แต่ถ้าตอบผิดจะไม่มีคะแนนให้

พื้นฐานความรู้ของผู้เรียน

นักเรียนที่จะเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อซ่อมเสริมนี้ได้จะต้องเป็นนักเรียนที่เรียนอยู่ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีพื้นฐานการเรียนรู้เรื่อง "สารอาหาร" ในบทที่ 1 เรียนร้อยแล้ว เพราะเนื้อหา เรื่อง "การย่อยอาหาร" เป็นเนื้อหาที่อยู่ในบทที่ 2 และมีพื้นฐานทางด้านการใช้คอมพิวเตอร์เบื้องต้นมาแล้ว

คำแนะนำในการเรียน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อซ่อมเสริม ในเนื้อหาเรื่อง "การย่อยอาหาร" เป็นบทเรียนที่สร้างขึ้นสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนในวิชาวิทยาศาสตร์ ในการเรียนให้นักเรียนปฏิบัติตามนี้

1. อ่านวัตถุประสงค์ และคำแนะนำในการเรียนให้เข้าใจ
2. ในการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อซ่อมเสริม ต้องทำตามขั้นตอนตั้งแต่กรอบที่ 1 จนถึงกรอบที่ และเมื่อศึกษาบทเรียนจบลงแล้วให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ได้จัดไว้ท้ายบท
3. หากนักเรียนไม่สามารถผ่านเกณฑ์ 80 % ได้ ก็ให้กลับไปทบทวนในเนื้อหาเดิมได้ และลองทำแบบฝึกหัดใหม่อีกครั้ง
4. หลังจากทำแบบฝึกหัดท้ายบทแล้วให้นักเรียนทำแบบทดสอบที่จัดไว้ในหน้าเมนูหลัก เพื่อทดสอบความเข้าใจของบทเรียน

นักเรียนพร้อมที่จะศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อซ่อมเสริมหรือยัง ถ้าพร้อมแล้วเราไปกับ Doggy กันเถอะ

ภาคผนวก ฎ

ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อซ่อมเสริม

กรอบที่ 1



แนะนำโปรแกรมสามารถเรียนต่อไปในกรอบที่ 2

กรอบที่ 2



เรียนต่อไปในกรอบที่ 3

กรอบที่ 3



เรียนต่อไปในกรอบที่ 4

กรอบที่ 4



จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถอธิบายความหมายของคำว่า การซื้ออาหารได้
2. นักเรียนสามารถบอกหน้าที่ของตัวละครในการซื้ออาหารได้
3. นักเรียนสามารถบอกหน้าที่ของเงินใหม่ในการซื้ออาหารแต่ละชนิดได้



คลิก

แจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้

กรอบที่ 5

คำแนะนำ

	=	ซื้อผลไม้เพื่อทานนำไป
	=	ซื้อผักผลไม้เพื่อทานนำไป
	=	กินกับผักผลไม้สด
	=	คำแนะนำรายละเอียดโปรแกรม
	=	ออกโปรแกรม

คลิก

คำแนะนำการใช้บทเรียน



เมนูหลักเลือกการย่อยอาหาร



เนื้อหาการย่อยอาหาร



เมนูย่อยเลือกรายละเอียดเกี่ยวกับการย่อยอาหาร



เลือกข้อย่อยเกี่ยวกับการย่อยอาหารต่างๆได้จากเมนูย่อย

กรอบที่ 10



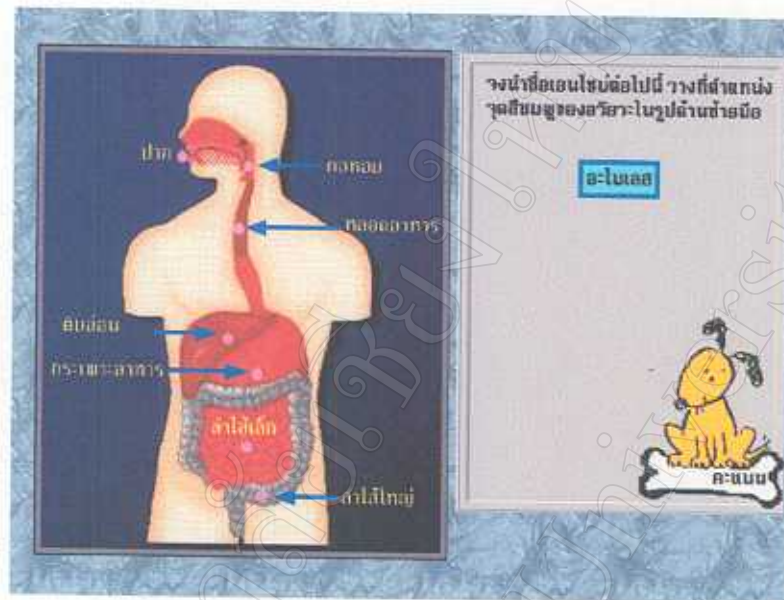
เลือกดูรายละเอียดการย่อยอาหารต่างๆได้จากเมนูย่อย

กรอบที่ 11



เลือกเรียนต่อไปในกรอบที่ 12

กรอบที่ 12



ทำแบบฝึกหัดการย่อยอาหาร

กรอบที่ 13



ทำแบบทดสอบการย่อยอาหาร

กรอบที่ 14



ทำแบบทดสอบตอนที่ 1

กรอบที่ 15



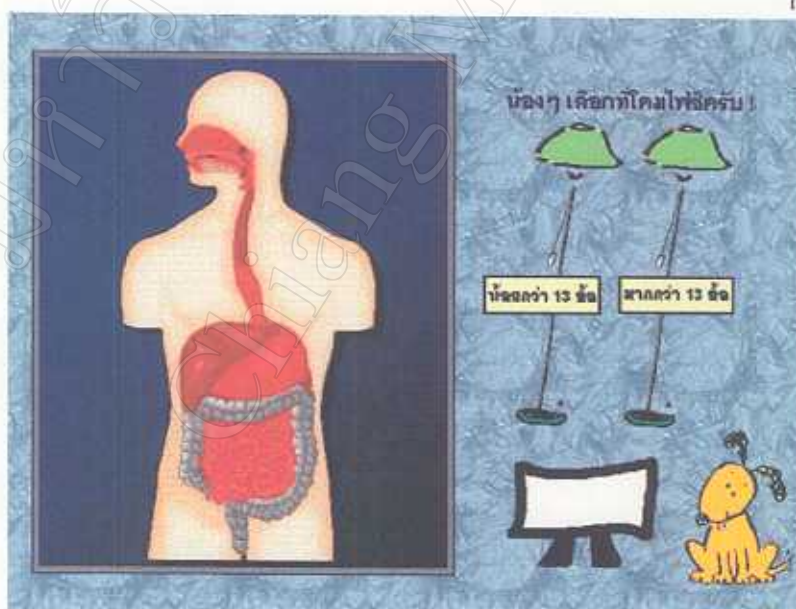
รวมคะแนนแบบทดสอบตอนที่ 1

กรอบที่ 16



ทำแบบทดสอบตอนที่ 2

กรอบที่ 17



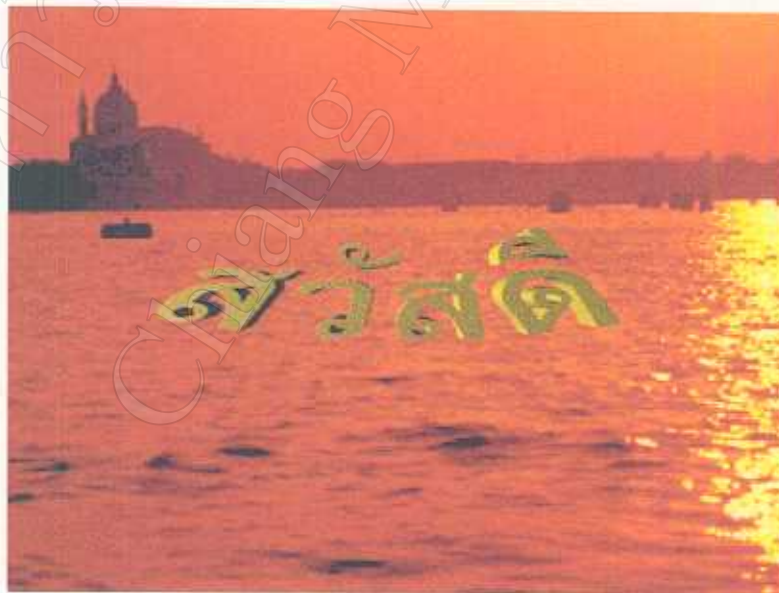
ถ้าได้มากกว่า 13 ข้อ สามารถออกจากโปรแกรมได้ และไปในกรอบที่ 18

กรอบที่ 18



เลือกออกจากโปรแกรม

กรอบที่ 19



จบโปรแกรม

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล

นางสาวสุภาพร ทองไพฑูรย์

วัน เดือน ปี เกิด

8 พฤษภาคม 2518

ประวัติการศึกษา

2533 มัธยมศึกษาตอนปลาย
โรงเรียนสามเสนวิทยาลัย2536 ศึกษาต่อระดับบัณฑิต
วิชาเอก บริหารธุรกิจ
วิชาโท เทคโนโลยีทางการศึกษา

ประวัติการทำงาน

2540 บริษัท CET Digital Product จำกัด
(มหาชน) อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่