

บรรณานุกรม

ภาษาไทย,

ก้อ สวัสดิ์พานิชย์ และ เมืองชัย ทาเจริญศักดิ์. "เศรษฐกิจการศึกษา," ชุมนุมทางวิชาการ.

พระนคร: กรมสามัญศึกษา, 2510.

ประคอง กรรณสูต. สถิติประยุกต์สำหรับครู. พิมพ์ครั้งที่ 3. พระนคร: ไทยวัฒนาพานิช,
2515.

ประสิทธิ์ ภูสุศิลป์พร. คู่มือวิทยาศาสตร์ทั่วไป เล่ม 1 - 2. พิมพ์ครั้งที่ 2, พระนคร:
เลียงเชียงจงเจริญ, 2509.

พงษ์ศักดิ์ รุ่งโรจน์พานิช. รายงานการประชุมคณะกรรมการดำเนินการโครงการการศึกษาของ
ชาวไทยมุสลิมภาคใต้ที่ได้รับความช่วยเหลือ จากสหรัฐอเมริกา. ครั้งที่ 2/2518, 20
กุมภาพันธ์ 2518.

ไพพร เล็กอุทัย. "การสำรวจรายการการศึกษาทางวิทยุกระจายเสียงในจังหวัดพระนคร,"
วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต แผนกวิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหา-
วิทยาลัย, 2512. (อัครสำเนา).

ภาคศึกษา 2. ศูนย์พัฒนาการศึกษา, "การจัดการศึกษาของปอเนาะในจังหวัดชายแดนภาคใต้,"
เอกสารการวิจัยฉบับที่ 2. พิมพ์ครั้งที่ 1. พระนคร: ศุภสภา, 2513.

ยงค์ อิงคเวทย์. "ประวัติความเป็นมาของวิทยุโรงเรียน," วารสารจันทร์เกษม, 96 (กันยายน
- ตุลาคม, 2513), 83.

รุ่งฤทธิ์ สังข์ทรัพย์. "ปัญหาการใช้วิทยุโรงเรียนในโรงเรียนประถมศึกษาในภาคศึกษา 6,"
วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต แผนกวิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,
2514. (อัครสำเนา)

รุสมิแล. "จากปอเนาะถึงโรงเรียนราษฎรสอนศาสนาอิสลาม," วารสารรุสมิแล,
2 (พฤษภาคม - มิถุนายน, 2517), 13.

ศึกษาธิการ, กระทรวง. แบบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไปเล่ม 1 ประโยชน์มัธยมศึกษาตอนปลาย.
พิมพ์ครั้งที่ 12. พระนคร: ครูสภา, 2517.

ศึกษาธิการ กองเผยแพร่การศึกษา, กระทรวง. วิทยุโรงเรียน: หลักการและวิธีสอน. พระนคร:
มงคลการพิมพ์, 2504.

ศึกษาธิการ เขต 2, สำนักงาน. "โครงการปรับปรุงโรงเรียนราษฎรสอนศาสนาอิสลาม:
โครงการโรงเรียนพี่เลี้ยง," สรุปรายงาน. 2518. (อัครสำเนา).

สมศรี ลีลาบุช. หลักสถิติและอนุมานสถิติ. ภาควิชาสถิติ, คณะวิทยาศาสตร์ และอักษรศาสตร์,
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2512. (อัครสำเนา)

สมศรี ศรีประไพ. "อิทธิพลของสื่อมวลชนที่มีต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษา
ตอนปลายในจังหวัดพระนคร และธนบุรี," วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต แผนกวิชาโสต
ทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2512. (อัครสำเนา)

ไสว เลี่ยมแก้ว. การวัดผลและการประเมินผลการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 1. ยะลา: ยะลาการพิมพ์,
2516.

โสภภาพรณ สุนทรรัตน์. "ประโยชน์ที่นักเรียนตาบอดในระดับประถมศึกษาได้รับจากรายการวิทยุ
โรงเรียน," วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต แผนกวิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2514. (อัครสำเนา)

ภาษาอังกฤษ

- Alami, Adawia F. "A Study of the Educational Problem in Jordan as a Basis for the Establishment of a National In - School Radio Service," Dissertation Abstracts. Vol 25. March, 1965, p. 5035.
- Brown, John J. "An Experimental Comparison of the Metal Processes of Children Taught in a Radio Situation with those of Children Taught in A-Face-To-Face Situation," Survey of Educational Media Reserch in the Far East. Washington: U.S. Government Print office, 1963, p.100.
- Dale, Edgar. Audiovisual Method in Teaching. 3rd ed. New York: Holt Rinehart and Wington, Inc., 1969.
- Guildford, J.P. Fundamental Statistics in Psychology and Education. 3rd ed. New York: Mc Graw-Hill Book Company, 1956.
- Harris, George L. and Others (Comp.) Area Handbook for Thailand. Reprinting with minor revision approved, August, 1960, p.189.
- Kinder, Jame S. Audio-Visual Materials in Education. New York: American Book Company, 1965.
- Mastatsu, Matsumoto. "Radio Dramatization in Audio-Visual Education," Survey of Educational Media Reserch in the Far East. Washington: U.S. Government Print office, 1963, p.101.



ภาคผนวก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบทดสอบเรื่อง "ระบบย่อยอาหาร"

1. ประโยคต่อไปนี้ ข้อใดเป็นความหมายของคำว่า "การย่อยอาหาร"?
 - ก. การย่อยอาหาร เป็นกระบวนการที่ระเพาะอาหารบดคลุกอาหาร โดยมีน้ำย่อยช่วย
 - ข. การย่อยอาหาร เป็นกระบวนการที่ร่างกายเปลี่ยนสารเชิงซ้อนให้เป็นสารเชิงเดี่ยว
 - ค. การย่อยอาหาร เป็นกระบวนการที่อาหาร เคลื่อนที่ผ่านปากและหลอดอาหาร เข้าสู่ระเพาะอาหาร
 - ง. การย่อยอาหาร เป็นกระบวนการที่พันธุเคมีช่วยอาหารให้ละเอียดโดยมีลินซัวช่วยปัดให้อาหารอยู่ในระหว่างฟัน

2. สารที่สามารถถูกซึมเข้าสู่เซลล์ของร่างกายได้คืออะไร
 - ก. Carbohydrate
 - ข. Double Sugar
 - ค. Simple Substance
 - ง. Complex Substance

3. สิ่งใดคือผลที่ได้จากกระบวนการขั้นสุดท้ายของการย่อยคาร์โบไฮเดรต?
 - ก. Glucose
 - ข. Amino Acid
 - ค. Fatty acid
 - ง. Emulsified fats

4. สิ่งใดคือผลที่ได้จากกระบวนการขั้นสุดท้ายของการย่อยไขมัน?
 - ก. Glucose
 - ข. Amino acid
 - ค. Fatty acid
 - ง. Emulsified fats

5. สิ่งใดคือผลที่ได้จากกระบวนการขนส่งท้ายของการย่อยโปรตีน?

- ก. Glucose
- ข. Amino Acid
- ค. Fatty Acid
- ง. Emulsified fats

6. พันแท่งของคนเรามีจำนวนกี่ซี่?

- ก. 20 ซี่
- ข. 23 ซี่
- ค. 30 ซี่
- ง. 32 ซี่

7. ลิ้นของคนเรามีหน้าที่อย่างไร?

- ก. รับรสอาหาร
- ข. กระตุ้นต่อมน้ำลายให้ขับออกมา
- ค. บดโหนอาหารอยู่ระหว่างพื้นเวลาเคี้ยว
- ง. ถูกทุกข้อ

8. ต่อม้ำลายทั้ง 3 คู่อยู่ในตำแหน่งใดบ้าง?

- ก. ต่อมัลลิน ต่อมะเหงือก และ ต่อมะชากรรไกร
- ข. ต่อมัลลิน ต่อมะเพดานปาก และ ต่อมะหู
- ค. ต่อมัลลิน ต่อมะชากรรไกรล่าง และ ต่อมะหู
- ง. ต่อมะหู ต่อมะชากรรไกรล่าง และ ต่อมะเหงือก

9. เอนไซม์ที่มีอยู่ในน้ำลายคืออะไร

- ก. เปปซิน
- ข. ทาลิน
- ค. แลคเทส
- ง. ทริปซิน

10. เอนไซม์ในน้ำลายจะช่วยย่อยแป้งเป็นอะไร?
- มอลโทส
 - โปรตีนไฮโดรไลส
 - อามิโน เอซิด
 - เปปติค
11. การบีบตัวของหลอดอาหารเป็นละลอก ๆ เพื่อให้อาหารผ่านไปเรียกว่าอะไร?
- Digestion
 - Peristalsis
 - Osmosis
 - Metabolism
12. ของเหลวที่ต่อมีท่อเล็ก ๆ ในกระเพาะอาหารขับออกมาเรียกว่าอะไร?
- Gastric fluid และ กรดเกลือ
 - Pancreatic fluid และ กรดเกลือ
 - Gastric fluid และ Pancreatic fluid
 - ข้างบนไม่มีข้อถูก
13. เอนไซม์ที่อยู่ในกระเพาะอาหารเรียกว่าอะไร?
- เปปซิน
 - พาลิดิน
 - แลคเทส
 - ทริปซิน
14. เอนไซม์ที่ย่อย โปรตีน เป็นโปรตีนไฮโดรไลส คืออะไร?
- เปปซิน
 - พาลิดิน
 - แลคเทส
 - ทริปซิน

15. หน้าที่ของเอนไซม์จำพวก rennin ทำหน้าที่อะไร?
- ช่วยย่อย Protein ให้เป็น Peptones
 - ละลายแร่ธาตุ และคาบักเทรี
 - กระตุ้นการทำงานของเอนไซม์ชนิดอื่น
 - ช่วยให้ Protein ในนมจับตัวเป็นก้อน
16. กรดเกลือในกระเพาะอาหารทำหน้าที่อะไร?
- ฆ่าแบคทีเรีย
 - ละลายแร่ธาตุ
 - กระตุ้น Pepsin ให้ทำงาน
 - ถูกทุกข้อ
17. ความรู้สึกหิวเกิดขึ้นเนื่องจากอะไร?
- การไคกลืนอาหาร
 - การที่กระเพาะอาหารบีบตัวเอง
 - การที่คอมน้ำลายขับน้ำลายออกมา
 - การที่กระเพาะอาหารว่างจากการย่อยใหม่ ๆ
18. กระเพาะอาหารในร่างกายของเราเองอยู่ตรงตำแหน่งใด ๆ
- ส่วนบนทางขวาของช่องท้องใต้กระบังลม
 - ส่วนบนทางซ้ายของช่องท้องใต้กระบังลม
 - ส่วนบนทางขวาของช่องท้องเหนือกระบังลม
 - ส่วนบนทางซ้ายของช่องท้องเหนือกระบังลม
19. ลำไส้เล็กของคนเรายาวประมาณกี่ฟุต?
- 20 ฟุต
 - 23 ฟุต
 - 30 ฟุต
 - 32 ฟุต

20. ทัพในร่างกายของเราเองอยู่ตรงตำแหน่งใด?
- ส่วนบนทางขวาของช่องท้องใต้กระบังลม
 - ส่วนบนทางซ้ายของช่องท้องใต้กระบังลม
 - ส่วนบนทางขวาของช่องท้องเหนือกระบังลม
 - ส่วนบนทางซ้ายของช่องท้องเหนือกระบังลม
21. เอนไซม์ที่ย่อยเปปติคเป็นกรดอะมิโนคืออะไร?
- อีเรปซิน
 - แลคเทส
 - มอลเทส
 - สทริปซิน
22. เอนไซม์ที่ทำหน้าที่ต่อจากทาลินคืออะไร?
- อีเรปซิน
 - แลคเทส
 - มอลเทส
 - สทริปซิน
23. จากข้อ 22 เนื่องจากว่าเอนไซม์ชนิดนั้นทำหน้าที่อะไร?
- เปลี่ยนแลคโทสให้เป็นกลูโคส
 - เปลี่ยนซูโครสให้เป็นกลูโคส
 - เปลี่ยนมอลโทสให้เป็นกลูโคส
 - เปลี่ยนโปรติโอสให้เป็นเปปติค
24. น้ำตาลซูโครสได้แก่พวกใดบ้าง?
- น้ำตาล
 - น้ำตาลออย
 - น้ำตาลโตนด
 - น้ำตาลกรวด

25. คัมมีหน้าคืออะไร?
- สร้างน้ำดี
 - เปลี่ยนกลูโคสให้เป็นไกลโคเจน
 - เปลี่ยนกากที่เหลือจากกรคอมมีไนให้เป็นยูเรีย
 - ถูกทุกข้อ
26. น้ำคัมมีหน้าคืออะไร?
- ช่วยหลอสีน้ำตาลเล็ก
 - เปลี่ยนไขมันให้มีอนุภาคเล็กลง
 - เปลี่ยนกลูโคสให้เป็นไกลโคลิน
 - เปลี่ยนกากที่เหลือจากกรคอมมีไนให้เป็นยูเรีย
27. เอนไซม์ที่ไม่ใช่เอนไซม์ของตับอ่อน คืออะไร?
- ทริปซิน
 - เรนิน
 - เปปซิน
 - อไมลอปซิน
28. เอนไซม์ที่ทั้งในกระเพาะอาหารและในตับอ่อนคืออะไร?
- ทริปซิน
 - เรนิน
 - เปปซิน
 - อไมลอปซิน
29. เอนไซม์ในตับอ่อนชนิดหนึ่งที่ทำหน้าที่เหมือนกับเอนไซม์ในน้ำลายคืออะไร?
- ทริปซิน
 - เรนิน
 - เปปซิน
 - อไมลอปซิน

30. จากข้อ 29 หน้าที่ของเอนไซม์ดังกล่าวคืออะไร?
- ก. เปลี่ยนโปรตีนให้เป็นเปปไทด์
 - ข. เปลี่ยนไขมันให้เป็นกรดไขมัน
 - ค. เปลี่ยนโปรตีนให้เป็นโปรตีนไอส์
 - ง. เปลี่ยนแป้งให้เป็นน้ำตาลมอลโทส
31. สติปซินินในตับอ่อนทำหน้าที่อย่างไร?
- ก. เปลี่ยนโปรตีนให้เป็นเปปไทด์
 - ข. เปลี่ยนไขมันให้เป็นกรดไขมัน
 - ค. เปลี่ยนโปรตีนให้เป็นโปรตีนไอส์
 - ง. เปลี่ยนแป้งให้เป็นน้ำตาลมอลโทส
32. อาการท้องผูกเกิดขึ้นเนื่องจากอะไร?
- ก. การเคี้ยวอาหารไม่ละเอียด
 - ข. รับประทานอาหารที่ไม่มีน้ำเพียงพอ
 - ค. น้ำในกรกอาหารถูกลำไส้ใหญ่ดูดซึมออกหมด
 - ง. ลำไส้ใหญ่บีบตัวให้กากอาหารผ่านเร็วเกินไป
33. อาการท้องร่วงเกิดขึ้นเนื่องจากอะไร?
- ก. การเคี้ยวอาหารไม่ละเอียด
 - ข. รับประทานอาหารที่มีน้ำมากเกินไป
 - ค. น้ำในกากอาหารถูกลำไส้ใหญ่ดูดซึมออกหมด
 - ง. ลำไส้ใหญ่บีบตัวให้กากอาหารผ่านเร็วเกินไป
-

แบบทดสอบเรื่อง "การสงวนรักษาดิน"

1. ลักษณะที่ทำให้คำว่า ดินมีความหมายต่างจากคำว่าที่ดิน คืออะไร?
 - ก. ดินขนยายไคสวนที่คินขนยายไม้ไค
 - ข. คินขายไคราคาคิกว่าที่คิน
 - ค. คินเป็นส่วนของชีวมีสและอาหารพืชสวนที่คินมีคินเหนียวอยู่มาก
 - ง. คินคูกุคิมน้ำไคคิกว่าที่คิน

2. เนื่องจากว่าคินเกิดจากการคูกังของพืช สัตว์ และคิน คิน จึงมักมีความคินมเอียงที่จะมีคูกุคิเป็นคินไร?
 - ก. เป็นคาง
 - ข. เป็นกรค
 - ค. เป็นกลาง
 - ง. เป็นชีวมีส

3. พืชสวนใหญ่คอกคินที่มีคูกุคิอย่างไร?
 - ก. เป็นคาง
 - ข. เป็นกรค
 - ค. เป็นกลาง
 - ง. เป็นชีวมีส

4. การเติมแอมโมเนียมซัลเฟตลงไปในคินช่วยทำให้คินมีคูกุคิของการ เป็นอะไรนอยลง?
 - ก. เป็นคาง
 - ข. เป็นกรค
 - ค. เป็นกลาง
 - ง. เป็นชีวมีส

5. การเติมปูนขาวลงไปในดินช่วยทำให้ดินมีฤทธิ์ของการเป็นอะไรน้อยลง?
- เป็นค่าง
 - เป็นกรด
 - เป็นกลาง
 - เป็นชีวมีส
6. ชิวมีสคืออะไร?
- คือส่วนที่ทำให้ดินเหนียวเกาะกันเป็นก้อนเวลาแห้ง
 - คือดินปนสีค้ำที่ประกอบด้วยอินทรีย์วัตถุที่เปื่อยผุอยู่ในดิน
 - คือความเป็นฤทธิ์ของดินที่พืชส่วนใหญ่ชอบ
 - ไม่มีข้อใดถูก
7. ปริมาณของน้ำที่พอเหมาะแก่การหล่อเลี้ยงดินอยู่ตลอดปีควรสูงประมาณเท่าใด?
- 20 เซนติเมตรต่อปี
 - 20 นิ้วต่อปี
 - 20 เมตรต่อปี
 - 20 เมตรต่อเดือน
8. ข้อใดซึ่งนับว่าเป็นข้อเสียของเม็ดดินที่มีขนาดใหญ่มากเกินไป?
- ดินร่วนและเก็บน้ำไว้ไม่ได้
 - เกาะกันเป็นปึกแน่นเมื่อถูกน้ำ
 - เป็นเมือกในฤดูฝนจนทำอะไรไม่ได้
 - ยากต่อการไถ
9. ข้อใดซึ่งนับว่าเป็นข้อเสียของดินที่มีดินเหนียวมากเกินไป?
- ดินร่วนและเก็บน้ำไว้ไม่ได้
 - เกาะกันเป็นปึกแน่นเมื่อถูกน้ำ
 - เป็นเมือกในฤดูฝนจนทำอะไรไม่ได้
 - ยากต่อการไถ

10. ประโยชน์ประการหนึ่งของชีวมัสคืออะไร ?
- ช่วยอุ้มน้ำให้ดินชุ่มชื้น
 - ช่วยพยุงลำต้นพืชบางชนิด
 - ช่วยให้ดินถ่ายเทอากาศได้ดี
 - ช่วยรักษาหน้าดินไว้ไม่ให้ถูกกัดเซาะ
11. ข้อใดที่ไม่ใช่การกัดเซาะที่เกิดขึ้นจากน้ำ ?
- การกัดเซาะเป็นร่อง
 - การกัดเซาะเป็นหลุม
 - การกัดเซาะเป็นแฉก
 - การกัดเซาะตลิ่ง
12. การกัดเซาะเป็นหลุมเกิดขึ้นเนื่องจากอะไร ?
- เกิดการกัดเซาะเป็นร่องแล้วไม่ระวังทำให้ถูกกัดเซาะกว้างขึ้นเป็นหลุม
 - ฝนตกหนักมาก ๆ
 - ลมพายุพัดหอบหน้าดินไปตกที่อื่นหมด
 - ข้อ ก และ ข
13. การปลูกพืชเพื่อป้องกันการกัดเซาะอันเนื่องมาจากลมควรปฏิบัติอย่างไร ?
- ปลูกพืชเป็นชั้นบันได
 - ปลูกพืชเป็นแนวกันทิศทางลมไว้
 - ปลูกพืชที่ทนลมให้แก่พืชที่เราเพาะปลูก
 - ไม่มีข้อใดถูก
14. เพราะเหตุใดการไถกลับหน้าดินจึงเป็นการป้องกันการกัดเซาะได้ ?
- ผิวดินขรุขระช่วยลดความเร็วของน้ำได้
 - ดินล่างที่ขึ้นมาข้างบนเหนียวแข็งลมหอบไปไม่ได้ยาก
 - น้ำไหลผ่านพื้นดินที่ไถกลับแล้วได้ช้ามากยิ่งขึ้น
 - ถูกทุกข้อ

15. การปลูกพืชคลุมดินเหมาะสำหรับการป้องกันการกัดเซาะในกรณีใด?
- ที่ดินที่ยังไม่ได้ใช้ประโยชน์
 - ที่ดินที่ขาดธาตุอาหารของพืช
 - ที่ดินที่มีความรวมและมีทรายอยู่มาก
 - ถูกทุกข้อ
16. ข้อใดเป็นประโยชน์ของวัชพืชร?
- ใช้เป็นพืชคลุมดิน
 - เพิ่มธาตุอาหารให้แก่ดินเมื่อถูกไถกลับ
 - ช่วยยึดหน้าดินไว้ไม่ให้ถูกกัดเซาะ
 - ถูกทุกข้อ
17. การบำรุงดินเราทำได้อย่างไร?
- การใส่ปุ๋ย
 - การไถยาสาวชพืชบางชนิด
 - การใส่ปูนขาวหรือแอมโมเนียมซัลเฟต
 - ถูกทุกข้อ
18. ปุ๋ยที่มีนุษย์สังเคราะห์ขึ้นตามกรรมวิธีทางวิทยาศาสตร์คืออะไร?
- ปุ๋ยคอก
 - ปุ๋ยเคมี
 - ปุ๋ยพืชสด
 - ถูกทุกข้อ
19. ปุ๋ยที่เป็นมูลสัตว์เราเรียกว่าอะไร?
- ปุ๋ยคอก
 - ปุ๋ยเคมี
 - ปุ๋ยพืชสด
 - ไม่มีข้อใดถูก

20. พืชตระกูลถั่วมีประโยชน์อย่างไร?

- ก. เป็นพืชบำรุงดิน
- ข. ป้องกันการถูกกัดเคาะของดิน
- ค. สร้างสารประกอบไนโตรเจนให้แกดิน
- ง. ถูกทุกข้อ

21. สิ่งใดนับว่าสำคัญที่สุดในการสร้างสารประกอบไนโตรเจนของพืชตระกูลถั่ว?

- ก. ปมที่รากถั่ว
- ข. เชื้อแบคทีเรียในดิน
- ค. ฮิวมัสในดิน
- ง. ไม่มีข้อใดถูก

22. การขยายเป็นปมที่รากถั่วเกิดขึ้นเนื่องจากอะไร?

- ก. สารประกอบไนโตรเจนเข้าไปอยู่ในรากฝอยมากขึ้น
- ข. เชื้อแบคทีเรียเข้าไปทางรากฝอยของถั่วทำให้เยื่อของรากขยายขึ้น
- ค. ผนังเซลล์ของรากฝอยสร้างปมขึ้นเพื่อต่อต้านการเข้าไปของเชื้อแบคทีเรีย
- ง. ไม่มีข้อใดถูก

23. ข้อใดที่เป็นความแตกต่างระหว่างพืชตระกูลถั่วกับพืชอื่น ๆ

- ก. พืชตระกูลถั่วสร้างสารประกอบไนโตรเจนได้ส่วนพืชอื่น ๆ สร้างไม่ได้
- ข. พืชตระกูลถั่วรับไนโตรเจนจากอากาศได้ส่วน พืชอื่น ๆ รับไนโตรเจนจากดินเท่านั้น
- ค. พืชตระกูลถั่วต้องอาศัยแบคทีเรียในดินช่วยสร้างไนโตรเจน ส่วนพืชอื่น ๆ แบคทีเรียในดินไม่อาจช่วยสร้างไนโตรเจนได้เลย
- ง. ถูกทุกข้อ

ตารางที่ 4. ค่าความยากและอำนาจจำแนกของข้อสอบ

เรื่องระบบย่อยอาหาร

ข้อที่	H	L	P_H	P_L	P	D
1	10	3	1.0	.3	.65	.70
2	9	5	.9	.5	.70	.40
3	10	8	1.0	.8	.90	.20
4	10	3	1.0	.3	.65	.70
5	9	2	.9	.2	.55	.70
6	10	9	1.0	.9	.95	.10
7	10	10	1.0	1.0	1.00	.00
8	9	4	.9	.4	.65	.50
9	9	4	.9	.4	.65	.50
10	8	5	.8	.5	.65	.30
11	8	4	.8	.4	.60	.40
12	7	2	.7	.2	.45	.50
13	5	5	.5	.5	.50	.00
14	9	0	.9	.0	.45	.90
15	9	2	.9	.2	.55	.70
16	8	6	.8	.6	.70	.20
17	9	9	.9	.9	.80	.00
18	9	4	.9	.4	.65	.50
19	4	2	.4	.2	.30	.20
20	1	2	.1	.2	.15	-.10
21	4	4	.4	.4	.40	.00
22	2	2	.2	.2	.20	.00

ข้อที่	H	L	P_H	P_L	P	D
23	8	4	.8	.4	.60	.40
24	5	2	.5	.2	.35	.30
25	0	0	.0	.0	.00	.00
26	3	1	.3	.1	.2	.20
27	6	1	.6	.1	.35	.50
28	6	6	.6	.6	.60	.00
29	5	1	.5	.1	.30	.40
30	7	5	.7	.5	.60	.20
31	5	2	.5	.2	.35	.30
32	10	7	1.0	.7	.85	.30
33	10	5	1.0	.5	.75	.50

จากตารางที่ 4. เลือกเฉพาะข้อทดสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .40 ขึ้นไป เพื่อปรับปรุง และไว้ใช้ในการทดลอง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5. ค่าความยากและอำนาจจำแนกของข้อสอบ

เรื่องการสงวนรักษาดิน

ข้อที่	H	L	P_H	P_L	P	D
1	9	7	.9	.7	.80	.3
2	5	3	.5	.3	.40	.2
3	6	1	.6	.1	.35	.5
4	5	2	.5	.2	.35	.3
5	8	3	.8	.3	.55	.5
6	10	9	1.0	.9	.90	.1
7	8	4	.8	.4	.60	.4
8	9	6	.9	.6	.70	.3
9	8	2	.8	.2	.50	.6
10	8	3	.8	.3	.55	.5
11	9	5	.9	.5	.70	.4
12	8	6	.8	.6	.70	.2
13	6	2	.6	.2	.40	.4
14	9	5	.9	.5	.70	.4
15	1	1	.1	.1	.10	0
16	9	6	.9	.6	.75	.3
17	8	2	.8	.2	.50	.6
18	9	10	.9	1.0	.95	.1
19	10	9	1.0	.9	.95	.1
20	10	6	1.0	.6	.80	.4
21	2	0	.2	.0	.10	.2
22	5	3	.5	.3	.40	.2
23	4	2	.4	.2	.30	.2

จากตารางที่ 5. เลือกเฉพาะข้อทดสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .40 ขึ้นไป เพื่อปรับปรุง และไว้ใช้ในการทดลอง

แบบทดสอบเรื่อง "ระบบย่อยอาหาร"

คำสั่ง ให้นักเรียนเลือกข้อที่เห็นว่าถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว โดยเขียนเครื่องหมาย X ลงใน
กระดานคำตอบที่แนบมากับข้อสอบนี้

1. ประโยคต่อไปนี้ ข้อใดเป็นความหมายของคำว่า "การย่อยอาหาร"?
 - ก. การย่อยอาหารเป็นกระบวนการที่กระเพาะอาหารบดคละอาหารโดยมีน้ำย่อยช่วย
 - ข. การย่อยอาหารเป็นกระบวนการที่ร่างกายเปลี่ยนสารเชิงซ้อนให้เป็นสารเชิงเดี่ยว
 - ค. การย่อยอาหารเป็นกระบวนการที่อาหารเคลื่อนที่ผ่านปากและหลอดอาหารเข้าสู่กระเพาะอาหาร
 - ง. การย่อยอาหารเป็นกระบวนการที่พันธุวิศวกรรมอาหารให้ละเอียดโดยมีลินซัวช่วยทำให้อาหารอยู่ในระหว่างพัน
2. สารที่สามารถถูกซึมเข้าสู่เซลล์ของร่างกายได้คืออะไร?
 - ก. Carbohydrate
 - ข. Double sugar
 - ค. Simple substance
 - ง. Complex substance
3. สิ่งใดคือผลที่ได้จากกระบวนการขั้นสุดท้ายของการย่อยไขมัน?
 - ก. Glucose
 - ข. Amino acid
 - ค. Fatty acid
 - ง. Emulsified fats

4. สิ่งใดคือผลที่ได้จากกระบวนการขนส่งท้ายของการย่อยโปรตีน?

- ก. Glucose
- ข. Amino acid
- ค. Fatty acid
- ง. Emulsified fats

5. ต่อมน้ำลายทั้ง 3 คู่อยู่ในตำแหน่งใดบ้าง?

- ก. ต่อมลิ้น ต่อมเพดานปาก และต่อมไทรู
- ข. ต่อมลิ้น ต่อมขากรรไกรล่าง และต่อมไทรู
- ค. ต่อมไทรู ต่อมขากรรไกรล่าง และต่อมเหงือก
- ง. ต่อมลิ้น ต่อมเหงือก และต่อมขากรรไกรล่าง



6. เอนไซม์ที่มีอยู่ในน้ำลายคืออะไร?

- ก. เปปซิน
- ข. ทาลิน
- ค. ทริปซิน
- ง. แลคเทส

7. การบีบตัวของหลอดอาหารเป็นละลอก ๆ เพื่อให้อาหารผ่านไปเรียกว่าอะไร?

- ก. Digestion
- ข. Peristalsis
- ค. Osmosis
- ง. Metabolism

8. ของเหลวที่ออกมาเมื่อเด็ก ๆ ในกระเพาะอาหารขับออกมาเรียกว่าอะไร?

- ก. Gastric fluid และกรดเกลือ
- ข. Pancreatic fluid และกรดเกลือ
- ค. Gastric fluid และ Pancreatic fluid
- ง. ไม่มีข้อใดถูก

9. เอนไซม์ที่ย่อยโปรตีนเป็นโปรติโอส คืออะไร?
- เปปซิน
 - พาลิน
 - ทริปซิน
 - แลคเทส
10. หน้าที่ของเอนไซม์จากพวก เรนิน ทำหน้าที่อะไร?
- ช่วยย่อยโปรตีนให้เป็นเปปโตน
 - ละลายแร่ธาตุ และฆ่าแบคทีเรีย
 - กระตุ้นการทำงานของเอนไซม์ชนิดอื่น
 - ช่วยให้โปรตีนในนมจับตัวเป็นก้อน
11. กระจาอาหารในร่างกายของเราเองอยู่ตรงตำแหน่งใด?
- ส่วนบนทางขวาของช่องท้องใต้กระบังลม
 - ส่วนบนทางซ้ายของช่องท้องใต้กระบังลม
 - ส่วนบนทางขวาของช่องท้องเหนือกระบังลม
 - ส่วนบนทางซ้ายของช่องท้องเหนือกระบังลม
12. หน้าที่ของ มอลเทส คืออะไร?
- เปลี่ยนซูโครสให้เป็นกลูโคส
 - เปลี่ยนแลคโทสให้เป็นกลูโคส
 - เปลี่ยนมอลโทสให้เป็นกลูโคส
 - เปลี่ยนโปรติโอสให้เป็นเปปติค
13. เอนไซม์ที่ไม่ใช่เอนไซม์ของตับอ่อนคืออะไร?
- ทริปซิน
 - เรนิน
 - เปปซิน
 - อิมัลอปซิน

14. เอนไซม์ในตับอ่อนชนิดหนึ่งทำหน้าที่เหมือนกับเอนไซม์ในน้ำลายคืออะไร?
- ก. ทริปซิน
 - ข. เรนิน
 - ค. เปปซิน
 - ง. อมิลอปซิน
15. อาการท้องร่วงเกิดขึ้นเนื่องจากอะไร?
- ก. การเคี้ยวอาหารไม่ละเอียด
 - ข. รับประทานอาหารที่มีน้ำมากเกินไป
 - ค. น้ำในกากอาหารถูกลำไส้ใหญ่ดูดซึมออกหมด
 - ง. ลำไส้ใหญ่บีบตัวใ้กากอาหารผ่านเร็วเกินไป

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบทดสอบเรื่อง "การสงวนรักษาดิน"

คำสั่ง ให้นักเรียนเลือกข้อที่เห็นว่าถูกที่สุดเพียงข้อเดียว โดยเขียนเครื่องหมาย X ลงใน
กระดานคำตอบที่แนบมากับข้อสอบนี้

1. พืชส่วนใหญ่ชอบดินที่มีฤทธิ์เป็นอย่างไร?
 - ก. เป็นด่าง
 - ข. เป็นกรด
 - ค. เป็นกลาง
 - ง. เป็นอิวมัส
2. การเติมปูนขาวลงในดินช่วยทำให้ดินมีฤทธิ์ของการเป็นอะไรน้อยลง?
 - ก. เป็นด่าง
 - ข. เป็นกรด
 - ค. เป็นกลาง
 - ง. เป็นอิวมัส
3. ปริมาณของน้ำที่พอเหมาะแก่การหล่อเลี้ยงดินอยู่ตลอดปีควรสูงประมาณเท่าใด?
 - ก. 20 นิ้วต่อปี
 - ข. 20 เมตรต่อปี
 - ค. 20 เมตรต่อเดือน
 - ง. 20 เซนติเมตรต่อปี
4. ข้อใดซึ่งนับว่าเป็นข้อเสียของดินที่มีดินเหนียวมากเกินไป?
 - ก. ยากต่อการไถ
 - ข. ดินร่วนและเก็บน้ำไว้ไม่ได้
 - ค. เกาะกันเป็นปึกแน่นเมื่อถูกน้ำ
 - ง. เป็นเมือกในฤดูฝนจนทำอะไรไม่ได้

5. ประโยชน์ประการหนึ่งของชีวมีสคืออะไร?
- ช่วยอุ้มน้ำให้ดินชุ่มชื้น
 - ช่วยพยุงลำต้นพืชบางชนิด
 - ช่วยให้ดินถ่ายเทอากาศได้ดี
 - ช่วยรักษาหน้าดินไว้ไม่ให้ถูกกัดเซาะ
6. ข้อใดที่ไม่ใช่การกัดเซาะที่เกิดขึ้นจากน้ำ?
- การกัดเซาะตลิ่ง
 - การกัดเซาะเป็นแฉก
 - การกัดเซาะเป็นหลุม
 - การกัดเซาะเป็นร่อง
7. การปลูกพืชเพื่อป้องกันการกัดเซาะอันเนื่องมาจากลมควรปฏิบัติอย่างไร?
- ปลูกพืชเป็นชั้นบันได
 - ปลูกพืชเป็นแนวกันทางลมไว้
 - ปลูกพืชที่ขึ้นลมให้แก่พืชที่เราเพาะปลูก
 - ไม่มีข้อใดถูก
8. เพราะเหตุใด การไถกลับหน้าดินจึงเป็นการป้องกันการกัดเซาะได้?
- ผิวดินขรุขระช่วยลดความเร็วของน้ำได้
 - น้ำไหลผ่านพื้นดินที่ไถกลับแล้วได้ช้ามากยิ่งขึ้น
 - ดินล่างที่ขึ้นมาข้างบนเหนียวแข็งลมหอบไปไต่ยาก
 - ถูกทุกข้อ
9. การบำรุงดินเราทำได้อย่างไร?
- การใส่ปุ๋ย
 - การโรยขี้วัวหรือขี้หมูบางชนิด
 - การใส่ปุ๋ยขาวหรือแอมโมเนียมซัลเฟต
 - ถูกทุกข้อ

10. พืชตระกูลถั่วมีประโยชน์อย่างไร?

- ก. เป็นพืชบำรุงดิน
- ข. ป้องกันการถูกกัดเคี้ยวของดิน
- ค. สร้างสารประกอบไนโตรเจนให้แกดิน
- ง. ถูกทุกข้อ



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การคำนวณหาระดับความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเรองระบบย่อยอาหาร

X	X ²	f	fX	fX ²
15	225	1	15	225
14	196	2	28	392
13	169	4	42	676
12	144	5	60	720
11	121	6	66	726
10	100	3	30	300
9	81	2	18	162
8	64	2	16	128
7	49	3	21	147
6	36	1	6	36
5	25	1	5	25
		N = 30	$\sum fX = 307$	$\sum fX^2 = 3537$

$$\bar{X} = \frac{\sum fX}{N} = \frac{307}{30} = 10.23$$

$$\frac{\sum fX^2}{N} = \frac{3537}{30} = 117.90$$

$$\begin{aligned} \left(\frac{\sum fX}{N}\right)^2 &= \bar{X}^2 \\ &= (10.23)^2 \\ &= 104.65 \end{aligned}$$

$$s^2 = \frac{\sum fX^2}{N} - \left(\frac{\sum fX}{N}\right)^2$$

$$= 117.90 - 104.65$$

$$= 13.25$$

$$R_{xx} = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\bar{X} (n - \bar{X})}{nS^2} \right]$$

$$R_{xx} = \frac{15}{14} \left[1 - \frac{10.23 (15 - 10.23)}{15 \times 13.25} \right]$$

$$= 1.07 \left[1 - \frac{48.87}{198.75} \right]$$

$$= 1.07 \times .76$$

$$= 0.80$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การคำนวณหาระดับความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเรื่องการสงวนรักษาดิน

X	X ²	f	fX	fX ²
10	100	6	60	600
9	81	4	36	324
8	64	7	56	448
7	49	4	28	196
6	36	3	18	108
5	25	1	5	25
4	16	4	16	64
3	9	1	3	9
		N = 30	$\sum fX = 222$	$\sum fX^2 = 1774$

$$\bar{X} = \frac{\sum fX}{N} = \frac{222}{30} = 7.40$$

$$\frac{\sum fX^2}{N} = \frac{1774}{30} = 59.13$$

$$\left(\frac{\sum fX}{N}\right)^2 = \bar{X}^2 = (7.4)^2$$

$$= 54.76$$

$$s_x^2 = \frac{\sum fX^2}{N} - \left(\frac{\sum fX}{N}\right)^2$$

$$= 59.13 - 54.76$$

$$= 4.37$$

$$R_{xx} = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\bar{X}^2 (n - \bar{X})}{n s^2} \right]$$

$$\begin{aligned}R_{xx} &= \frac{10}{9} \left[1 - \frac{7.40(10 - 7.40)}{10 \times 4.37} \right] \\&= 1.11 \left[1 - \frac{19.24}{43.70} \right] \\&= 1.11 \times .56 \\&= .62\end{aligned}$$



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทละครวิทยุการศึกษา

เรื่อง

ระบบย่อยอาหาร

F.X.

Music fade in--- ---fade out

เสียงเคาะประตู, เสียงเปิด-ปิดประตู

Narr.1 (off mike)

เป็นไงซิค...งานอยู่กับงานหรือใจ

Narr.2

เอา...สันติ...นั่งกอนซิ

F.X.

เสียงลากเก้าอี้มานั่ง

Narr.1

ไอ้ที่ทำงาน นายนี้มันสูงซมัต ลีพก็ตันเสีย ไอ้เราเลยต้องไต่บรรทัด
ขึ้นมาตั้ง 12 ชั้น ยิ่งสุขภาพก็แย...ไอ้โรคเก๊าอีกนั่นแหละ

Narr.2

ก็เดือนอยู่ออกบอย น่าจะหวังสุขภาพตัวเองมั่ง โดยเฉพาะเรื่อง
การกินอาหารของนายนั่นแหละ

Narr.1

(หัวเราะ)...เอาอีกแล้วคุณหมอ...ก็ทำตามทีนายว่านั่นแหละ
ยิ่งเรื่องกินละก้อ...เฮฮา จุชะยังกะยัดกระสอบ

Narr.2

ไอ้การกินจุไม่ไ้หมายความว่านายทำถูกต้องนักหรอก บางทีกินจุ
ไปนั้นก็ให้โทษกับเราเหมือนกัน นายนี้ยังไม่ห่วงอวัยวะในชะ
บางเลย อาหารบางอย่างก็ไม่ได้ให้ประโยชน์กับเราเสมอไปหรอก
นะ นี่ถ้านายใครระบบย่อยอาหารชะบาง เอาชั๊กคร่าว ๆ ก็แล้วกัน
บางทีมันคงช่วยให้นายใครอะไรดี ๆ เกี่ยวกับการกินของนายบ้าง

Narr.1

เอาละซีเพื่อนฝูง...เจอนายที่ไรเป็นต้องไ้ฟังเลคเชอร์ทุกที (หัวเราะ)
เอาเลยซิค...ที่จริงเรามีเพื่อนอย่างนาย ทำให้ใครเรื่องอะไร ๆ
เพิ่มขึ้นเยอะ

Narr.2

มาตรวจอาการของนายกอนเถอะ แล้วเดี๋ยวเราไปห้องโน้นกัน...
เขามีภาพเยอะ มันคงทำให้นายเขาใจดีขึ้น

Narr.1

โอ.เค.

F.X.

Music fade in--- ---fade out

เสียงหยิบรูปภาพ

Narr.2

ภาพแรกนี่เขาแสดงถึงอาหารที่คนเรากินเข้าไป ก็เป็นพวกโปรตีน
คาร์โบไฮเดรต และไขมัน พวกนี้จัดว่าเป็นสารเชิงซ้อน ที่ฝรั่ง
เขาเรียกว่า Complex substance นั้นแหละ เจ้าพวกสาร
เชิงซ้อนนี้เป็นสารไม่ละลาย และก็มีโมเลกุลใหญ่เกินกว่าที่จะถูก
ซึมเข้าไปในเซลล์ของร่างกายได้

Narr.1

เอ...โอ้ที่ว่าโมเลกุลใหญ่นี้นั้นหมายถึงพวกข้าว พวกแกง พวกกวย-
เตี๋ยวที่เรากินหรือเปลา

Narr.2

เปลา ๆ ไม่ใช่...พวก Complex substance ที่ว่านี้เป็น
พวกโปรตีนคาร์โบไฮเดรต และไขมัน ซึ่งพวกนี้เป็นสารอาหารที่
แฝงอยู่ในอาหารที่นายกินเข้าไปอีกทีหนึ่ง

Narr.1

อ้อ

Narr.2

เมื่อมันถูกซึมเข้าไปในเซลล์ของร่างกายไม่ได้ ร่างกายคนเราก็ต้อง
จัดการ เปลี่ยนให้มันเป็นสารโมเลกุลเล็กซะ คือเป็น Simple
substance หรือสารเชิงเดี่ยวเสียก่อน นายดูภาพต่อไปนี้ซิ...
พวกคาร์โบไฮเดรต คือ แป้ง หรือ น้ำตาลนี่ จะเปลี่ยนไปเป็นกลูโคส
แต่ว่าจะเป็นกลูโคสได้ก็ต้องผ่านกระบวนการของมันเสียก่อน เช่นว่า
เป็นพวก Double sugar แล้วถึงไปเป็น Simple sugar
หรือกลูโคสภายหลัง พวกโปรตีนพวกไขมันก็เหมือนกัน มันมีกระบวน
การของมันกว่าจะเป็นกรดอะมิโน หรือกรดไขมันได้ พวกกลูโคส หรือ
กรดอะมิโน หรือกรดไขมันนี้แหละที่เรียกว่าสารเชิงเดี่ยวละ มันถึงจะ

Narr.1

คุณชิมเขาสูเซลของร่างกายได้
ที่นายพุ่มมานี้มันเกี่ยวกับการย่อยอาหารหรือใจ พอได้ยินว่าการ
ย่อยอาหารที่ไร นึกถึงกระเพาะมันกำลังบดคลุกอาหารขบขบยาม ๆ
ทุกที

Narr.2

เฮย..ไม่ใช่อย่างที่นายคิดหรอก อันที่จริงการย่อยอาหารนี้หมายถึง
ถึงกระบวนการที่ร่างกายเปลี่ยนสารเชิงซ้อนให้เป็นสารเชิงเดี่ยว
และละลายได้ ออ..ที่ฝรั่งเขาเรียก Digestion นั้นแหละ
ออ..

Narr.1

Narr.2

การย่อยอาหารนี้ต้องอาศัยการทำงานของอวัยวะหลายตัวร่วมกัน
พวกอวัยวะที่ช่วยในการย่อยอาหารส่วนมากจะจับของเหลวที่เรียกว่า
เอนไซม์... มันเป็นสารอย่างหนึ่งที่เป็นตัวเร่งให้เกิดปฏิกิริยา
เคมีในการย่อย นายคุณภาพต่อไปนี่ซิ นี่แสดงอวัยวะย่อยอาหาร
อย่างคร่าว ๆ เริ่มตั้งแต่เรารับประทานอาหารเข้าทางปาก แล้ว
กลืนผ่านหลอดอาหารไปยังกระเพาะ แล้วผ่านไปลำไส้เล็ก ถึง
ลำไส้ใหญ่ แล้วต่อไปที่ทวารหนักสำหรับให้กากอาหารออกจากร่าง
กาย ถ้าเราวัดคูกจากปากถึงทวารหนักมันยาวรวม 30 ฟุตเฉียวนะ
เราเรียกรวม ๆ ว่าของทางเดินอาหาร นอกจากที่พุ่มมานี้ พวกตับ
และก็ตับอ่อนยังช่วยย่อยออกมาสู่ลำไส้เล็กช่วยย่อยอาหารด้วย

F.X.

Music fade in--- ---fade out

Narr.2

ที่นี้พวกรูปที่นายจะดูต่อไป เขาแยกเป็นส่วน ๆ ให้ละเอียดกว่าเดิม
หน่อย รูปแรกนี้เป็นปาก นับว่าเป็นแห่งแรกที่อาหารเข้าไป ในปาก
คนเรามีฟันสำหรับบดเคี้ยวอาหารให้อาหารก้อนเล็กลง สะดวกเวลา
ย่อยต่อไป ฟันเรามี 2 ชุด เป็นฟันน้ำนมในตอนที่เรามี 20 ซี่ด้วยกัน
ชุดหลังตอนเป็นผู้ใหญ่หน่อยเป็นฟันแท้มี 32 ซี่ เรามีฟันสำหรับเคี้ยว
อาหาร เวลาเคี้ยวอาหารก็เคี้ยวให้มันละเอียด ไม่ใช่เหมือนอย่าง

จรรยา เขาก็เลยไม่ละเอียดยังวะส่วนอื่นก็ย่อยต่อไปไม่สะดวก ในปากเรานอกจากมีฟันก็มีลิ้นสำหรับรับรสอาหาร เป็นการกระตุ้นต่อมน้ำลายให้ขับออกมาย่อยอาหาร แล้วยังช่วยปัดให้อาหารอยู่ระหว่างฟัน และก็มีผลกับอาหารเข้าไปในหลอดอาหาร เป็นการช่วยในการกลืนด้วย

Narr.1

เอ..เมื่อก่อนนายพูดถึงต่อมน้ำลายว่ามันขับน้ำลายออกมาช่วยย่อยนะ หนาตามันเป็นยังไง

Narr.2

นายคุณภาพนี่...เจ้าต่อมน้ำลายนี้มันขับน้ำลายออกมาช่วยย่อย คือจะมีต่อมอยู่ 3 คู่ด้วยกัน อยู่ในไตลีนคู่หนึ่งเรียกว่าต่อมไตลีน และก็ยังมีต่อมใต้ซากรรไกร 1 คู่ ใต้อีก 1 คู่ น้ำลายคนเรามีฤทธิ์เป็นด่างอ่อน ๆ มีน้ำปนอยู่มากกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ มันมีเกลือแร่กับเอนไซม์ที่เรียกว่า ทาลิน มันสามารถเปลี่ยนแปลงให้เป็นน้ำตาลชนิดที่เรียกว่า มอลโทส โดยเฉพาะถ้าเป็นแป้งสุก ๆ ละก้อ มันสามารถเปลี่ยนแปลงได้ง่ายขึ้น คือย่อยง่ายขึ้น เพราะว่าพวกแป้งสุกมันถูกความร้อน ทำให้ผนังเซลล์ของแป้งแตก น้ำลายก็ย่อยมันได้ง่าย น้ำลายนี่นอกจากจะช่วยย่อยแล้วมันยังมีน้ำเมือกช่วยหล่อลื่น เวลากลืนทำให้กลืนได้สะดวกขึ้น เรากลืนอาหารลงไปก็จะผ่านอวัยวะอีกตอนหนึ่งคือหลอดอาหาร หรือที่ฝรั่งเรียกว่า อีโซฟาแก๊ส หลอดอาหารนี้มันยาวราว 1 ฟุต เวลาอาหารผ่านกล้ำมเนื้อที่หลอดจะบีบตัวแบบเพอริสตาลซิส

Narr.1

เพอริสตาลซิส

Narr.2

ใช่ เพอริสตาลซิส มันเป็นการบีบตัวของกล้ำมเนื้อเป็นละลอก ๆ เพื่อให้อาหารผ่านไป ในหลอดอาหารก็มีน้ำเมือกเหมือนกัน มันขับออกมาคอยหล่อลื่นเพื่อลงสู่กระเพาะได้ง่ายขึ้น...รูปถัดไปนี่เป็นกระเพาะอาหาร อยู่ถัดจากหลอดอาหารลงมา กระเพาะอาหารอยู่ที่ส่วนบนทางซ้ายของช่องท้องใตกระบังลม ผนังของกระเพาะมีกล้ำมเนื้อ 3 ชั้น การหดตัวของกล้ำมเนื้อจะทำให้กระเพาะอาหารบีบตัว

ค่านินมีเยื่อหนาและขนบกระเพาะอาหารไว้ที่บริเวณเยื่อมีต่อม
เรียงรายอยู่เยอะแยะ ต่อมพวกนี้มีท่อเล็ก ๆ เปิดเข้าไปในกระ
เพาะ พวกต่อมนี้จะขับของเหลวออกมา 2 อย่าง อันแรกเรียก
ว่า Gastric fluid มีเอนไซม์พวกเปปซิน และก็เรนิน
เปปซินจะช่วยเปลี่ยนโปรตีนเป็นพวกโปรติโอส กับ เปปโตน ซึ่ง
เป็นโปรตีนที่มีโมเลกุลเล็กลงแต่ก็ยังคงชิมเอาไปใช้ไม่ได้ พวก
เปปซินนี้จะทำงานได้ก็ตมมีกรดเกลืออยู่ด้วย...นั่นเป็นเรื่องของ
เปปซิน ที่เรานินมันเป็นพวกเอนไซม์ที่ทำให้โปรตีนในนมรวมตัว
เป็นก้อน เตรียมไว้ให้เอนไซม์อื่นช่วยย่อยต่อไป

Narr.1

นั่นแสดงว่า โปรตีนที่นายเล่าให้ฟังว่าเป็นสารเชิงซ้อน ก็ต้องใช้
เปปซินเปลี่ยนให้มันมีโมเลกุลเล็กลงซิ แต่ยังไม่ถึงขั้นกรดมิโน
ไซไม...คือหมายความว่า กว่าจะเปลี่ยนเป็นโปรตีนโมเลกุลเล็ก
อย่างที่นายว่า มันต้องเปลี่ยนเป็นพวกโปรติโอส หรือเปปโตนชะ
ก่อน โดยมีกรดเกลือช่วย เปปซินถึงจะทำงานได้อันนี้เข้าใจ
ถูกหรือเปล่า

Narr.2

ถูก...ถูกต้อง...ที่ว่ามันเป็นเรื่องราวของ Gastric fluid
ซึ่งเป็นของเหลวชนิดหนึ่งที่กระเพาะอาหารขับออกมา ส่วนอีกชนิด
หนึ่งนอกจาก gastric fluid ก็คือพวกกรดเกลือ มันช่วย
กระตุ้นเปปซินให้ทำงานอย่างที่ว่าเมื่อกี้ แล้วมันยังช่วยละลายพวก
แร่ธาตุในอาหาร กับช่วยฆ่าแบคทีเรียที่ติดเข้าไปกับอาหารด้วย

Narr.1

งั้นทั้งสองอย่างก็ต้องทำงานสัมพันธ์กันซิ

Narr.2

ใช่...ต้องสัมพันธ์กัน

Narr.1

เอ..เวลาเราหิวข้าวเรามักรู้สึกแสบ ๆ ท้อง มันน่าจะเกี่ยวกับ
กระเพาะอาหารนี่แน่

ก็ถูกอีก... ไอ้การรู้สึกหิวของคนเรานั้นเกิดขึ้นเนื่องจากการบีบตัวของกระเพาะอาหาร คือตามปกติตอนที่อาหารอยู่ในกระเพาะ หรือกินที่ปลายกระเพาะจะบีบให้อาหารอยู่ภายใน มีใช้เวลาซัก 2 - 3 ชั่วโมงสำหรับบีบตัวบีบตัวให้อาหารคลุกเคล้าไปกับน้ำย่อย พอย่อยเสร็จหรือบีบตัวบีบตัวให้อาหารออกสู่ลำไส้เล็ก ตอนที่กระเพาะไม่มีอาหารมันจะพักอยู่หลายชั่วโมง แล้วก็เริ่มบีบตัวอีกเพื่อแสดงความรู้สึกหิวนี้แหละ ตอนเรารู้สึกหิวละ

Narr.1

* ออ... ยังงั้นเอง

Narr.2

ที่มันดีไปก็เป็นลำไส้เล็กละ มันติดกับกระเพาะอาหารโดยมีหูรูดคั่น ลำไส้เล็กคนเรายาวประมาณ 23 ฟุต เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณหนึ่งนิ้วครึ่ง ที่มันลำไส้เล็กมีกล้ามเนื้อสองชั้นเพื่อทำให้ลำไส้เล็กบีบตัวเป็นละลอกในลำไส้เล็กก็มีการขยับเหมือนกันโดยท้องอาศัยน้ำย่อยจากแหล่ง 3 แหล่ง คือพวกน้ำดีจากตับ น้ำย่อยจากตับอ่อน และก็น้ำที่ได้อาจจากต่อมของลำไส้เล็กเอง

F.X.

Music fade in--- ---fade out

Narr.2

มาดูเรื่องของลำไส้เล็กต่อเลยนะ เมื่อก็บอกว่าที่ลำไส้เล็กมีต่อมสำหรับขับน้ำย่อย น้ำย่อยพวกนี้มีเอนไซม์ 4 อย่างด้วยกัน อันแรกเรียกว่าอิเรปซิน มันจะย่อยเปปติคให้เป็นกรดอะมิโน

Narr.1

เอาละซิค... ซักปะติดปะต่อได้แล้ว เมื่อกี้กระเพาะอาหารมีเปปซินเป็นตัวย่อยโปรตีนเป็นโปรติโอส แล้วนี่อิเรปซินก็เลยจัดการ เปปติคให้เป็นกรดอะมิโนซึ่งเป็นขั้นสุดท้ายของโปรตีน แต่ เอ จากโปรติโอสไปเป็นเปปติคนายไม่เห็นพูดถึงเลยนี่

Narr.2

* ออ เคียวจะพูดในเรื่องของตับอ่อน แล้วนายจะรู้อะไร เออละนะที่เจ้าอิเรปซินที่เป็นเอนไซม์ชนิดแรกก็รู้ไปแล้ว เอนไซม์ชนิดที่ 2 คือมอลเทส มันจะย่อยมอลโทสเป็นกลูโคส

Narr.1

* ออ ทำหน้าที่ตอกจากน้ำลายนะซี

Narr.2

ไซ้ ตอกจากพวกทยาลิน ทีนี้เอนไซม์ในลำไส้เล็กชนิดที่ 3 คือ แลคเทส
มันย่อยแลคโทสซึ่งเป็นน้ำตาลที่ได้จากนมให้เป็นกลูโคส...ชนิดที่ 4
คือซูเครสหรือบางครั้งเรียกอินเวอรเทส จะย่อยน้ำตาลซูโครสคือ
พวกน้ำตาลอ้อยหรือน้ำตาลทรายให้เป็นกลูโคสเหมือนกัน...นายคุ
รูปตอไปซี เป็นพวกคัมและกัตบออน คัมมันช่วยขับน้ำคิมมอญบนคาน
ขวามือของช่องท้อง น้ำคิมเป็นสีเขียวอมน้ำตาล มันถูกส่งมาตามทอ
น้ำคิมที่เป็นรูปตัววาย ไปพักไว้ที่ถุงน้ำคิมเข้มข้นแล้วก็ผ่านมา
ตามทอสุสวนบนของลำไส้เล็ก น้ำคิมเปลี่ยนไซม์ให้มอดูภาคเล็ก
ลง และก็ทำให้มีลักษณะขนขาวคล้ายนมที่เรียกว่าอิมิลชันให้น้ำย่อย
อื่นโดยย่อยต่อไป นอกจากที่ว้าน้ำคิมยังมีหน้าที่อีกอย่างคือ ช่วยเพิ่ม
อำนาจการย่อยให้แกสตีปซิน ซึ่งบางแห่งเรียกว่าไลเปส มันเป็น
เอนไซม์ของคัมออน อันนี้เดี๋ยวจะพูดต่อไป...คัมมันนอกจากสร้าง
น้ำคิมแล้ว ยังเปลี่ยนคาร์โบไฮเดรตที่เหลือไซ้ซึ่งอยู่ในสภาพของกลู
โคสเป็นไกลโคเจนเก็บไว้ในคัมเพื่อไว้ไซ้ต่อไป และยังเปลี่ยนกาก
อาหารที่เหลือจากกรคอมมิโนให้เป็นยูเรียเพื่อขับถ่ายออก ไซ้ที่เรา
เรียกปัสสาวะนั้นแหละ เอละที่มันพูดถึงคัมออนตอ นายจะไครูจัก
เอนไซม์อีก 4 อย่าง คัมออนมันอยู่ใกล้สวนบนของลำไส้เล็กหลัง
กระเพาะอาหาร มันทำหน้าที่ 2 อย่างคือ สร้างน้ำย่อยที่เรียกว่า
แพนครีเอติก ฟลูอิด เพื่อส่งไปลำไส้เล็ก และก็สร้างอินซูลินซึ่ง
ควบคุมปริมาณน้ำตาลในเลือด น้ำย่อยจากคัมออนมีเอนไซม์ 4 อย่าง
อันแรกคือ ทริปซิน จะช่วยย่อยเปปโตนและโปรตีนให้เปปติด
* ออ ก็ไต่ตามนายเมื่อกี้ไซ้ใหม่ ทีนี้ทริปซินของคัมออนนี่เองที่ช่วย
ทำให้โปรตีนเป็นเปปติด

Narr.1

Narr.2

ไซ้ พวกอวัยวะทุกส่วนมันต้องช่วยกัน...ทีนี้เอนไซม์อย่างที 2 คือ
อิมิลอฟทิน หรือบางครั้งเรียกว่าอิมิลส มันจะย่อยแบ่งที่เหลือจาก

การย่อยในปากให้เป็นน้ำตาลมอลโทส คือที่หลุดจากทาลินของน้ำตาลที่ย่อยนั้นแหละ อย่างที่ 3 คือ สติปซิน หรือไลเปส จะย่อยไขมันให้เป็นกรดไขมันและกลีเซอริน ซึ่งสามารถดูดซึมไปใช้ในเซลล์ได้
 อย่างที่ 4 เป็นเรนินมันจะทำให้โปรตีนในนมรวมตัวเป็นก้อนเพื่อให้น้ำย่อยย่อยต่อไป...เท่าที่พูดมานี้เห็นไม่ว่า อาหารทุกอย่างจะถูกย่อยให้อยู่ในสภาพที่ร่างกายจะนำไปใช้ได้ พวกไขมันที่ย่อยแล้วก็จะซึมเข้าไปในท่อน้ำเหลือง แล้วไปสู่เส้นโลหิต ไปสู่เนื้อเยื่อต่าง ๆ อีกที่หนึ่ง ส่วนพวกกลูโคส กับกรดอะมิโนก็จะ เข้าสู่เส้นโลหิตไปที่ตับเพื่อเก็บไว้ใช้ต่อไป การดูดซึมอาหารจากลำไส้เล็กสู่เส้นโลหิต และจากเส้นโลหิตเข้าสู่ร่างกายนั้นอาศัยวิธีการออสโมซิส เป็นอันว่าตั้งแต่ปลายเลามา อาหารที่กินเข้าไปก็ไปหล่อเลี้ยงร่างกายเรียบร้อยแล้ว

Narr.1

Narr.2

ใช่ แต่ที่น้อยนิดว่า นอกจากอาหารที่เรากินเข้าไปจะแปรรูปไปเป็นสารอาหารที่ดูดซึมไปเลี้ยงร่างกายแล้ว ส่วนที่เหลือเป็นกากอาหารก็ถูกขับถ่ายออกเป็นอุจจาระ อวัยวะส่วนสุดท้ายก็คือลำไส้ใหญ่ มันต่อกับลำไส้เล็ก มีรูศก้นยาวสักประมาณ 5-6 ฟุต กว้าง 3 นิ้ว ซดอยู่เป็นรูปตัวยู นายครูป็นี่ซี...ส่วนแรกของลำไส้ใหญ่มีปลายยื่นออกมาเป็นไส้ติ่ง นายคงเคยเห็นคนเป็นไส้ติ่งอักเสบแล้วนะ เจริญศึกษาควยการผ่าตัดทิ้ง...พวกกากอาหารที่หลุดจากการย่อยเป็นพวกของเหลวจะถูกกลืนเนื้อในผนังลำไส้ใหญ่บีบตัวให้หนาไป ขณะเดียวกันน้ำจากของเหลวก็ถูกดูดซึมไปสู่เนื้อเยื่อสารที่เหลือก็แข็งขึ้น ถ้ากากอาหารอยู่ในลำไส้ใหญ่นานเกินไป น้ำจะถูกดูดกลับไปสู่เส้นโลหิตมากขึ้น ทำให้ท้องผูกได้ แต่ถาลำไส้ใหญ่บีบตัวเร็วเกินไป น้ำยังไม่ทันถูกดูดซึม ก็เกิดอาการท้องร่วงที่ปลายลำไส้ใหญ่เป็นของไหลกากอาหาร ออกเรียกว่าทวารหนัก มีกล้ามเนื้อหูรูดควบคุมการขับถ่ายกากอาหารออกจากร่างกาย

Narr.1

เป็นอันว่าจบระบบขึ้นะ พังนายเลาแล้วยังวิตกจัง คุ้มต้องทำงาน
ร่วมกันหมด ยกเครื่องจักร ใส่วินโชนชาโรค มันก็ทำงานไม่ได้
ก็คงเป็นโรคอะไรสักอย่าง อย่างที่เราเป็นอยู่นี้แหละซิด

Narr.2

เออ พี่นายเปรียบเทียบมันก็ถูก ที่จริงถ้าเราเข้าใจเรื่องนี้ ก็ทำ
ให้คอขระวังเรื่องการกินมากขึ้น เอาแต่เริ่ม ๆ เอะ นายก็ต้อง
เคี้ยวอาหารให้ละเอียด กินอาหารเป็นเวลาก็จำเป็นอีกนั่นแหละ
สงสารกระเพาะมันมั่ง

Narr.1

อ้อม สงสัยจะทำตัวเสียใหม่ พี่ต้องเขื่อนายหนอยละ (หัวเราะ)...
ว่าแถวชากลับนี้เขาคงซอมลพิเสร็จแล้วละมั้ง

Narr.1,2

(หัวเราะพร้อมกัน)

F.X.

Music fade in--- ---fade out

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทละครอนวิทย์การศึกษา

เรื่อง

การสงวนรักษาดิน

F.X.Music fade in--- ---fade outNarr.

สุพงษ์...เด็กชายอายุ 13 ขวบ กำลังเรียนอยู่ประถม 7 เป็นเด็ก
ข่างซักถามอยู่มาก อะไร ๆ ก็เป็นเรื่องน่าสงสัยไปหมดสำหรับแก..
กำนันทรัพย์กับแม่พริ้งจะโปรดปรานลูกแกอยู่มาก ทั้งเป็นเด็กที่ว่
นอนสอนง่าย และนาคาศกมึใจในผลการเรียนของแกตลอดมา...
นอกจากจะเป็นกำนัน กำนันทรัพย์ก็เป็นชาวไร่คนหนึ่ง ความรู้มัธยม
6 ที่จบมานาน พอจะทำให้กำนันทรัพย์เลี้ยงชีพได้ ลูกโหนอย่างสุพงษ์
ได้รับการเลี้ยงดูเป็นอย่างดีตามประสาชาวชนบทของไทย ความเป็น
คนซื่อสัตย์อย่างสุพงษ์บางครั้งก็ทำให้เราควรให้ความสนใจ เราลอง
มาคุยสุพงษ์เขาหน่อยเถอะว่าเขากำลังทำอะไรอยู่

F.X.Music fade in--- ---fade outเสียงจิ้งหรีดร้องในตอนกลางคืนที่เงียบสงัดสุพงษ์

อ้อม...

แม่พริ้ง (off mike)

พงษ์เอ๊ย...ยังไม่หลับไม่นอนอีกหรือลูก...ปิดเทอมมานี่นอนคึกทุกคืน
อีกหนอยโรงเรียนเปิดแล้วคิดนิสัยตื่นสาย ไปโรงเรียนไม่ทันหรือลูก

กำนันทรัพย์(off mike)

นอนชะเหอะ...พุงนี่เขาพอจะพาไปบ้านหนาแมนเคา

สุพงษ์

ครับพอ ผมจะตื่นแต่เช้า...พอครับ...วันนี้รถบรรทุกตั้งหลายคันมา
ชนดินที่นาลุงแซม เห็นลุงแซมบอกว่าชายหน้าดินให้เขาไปถมถนน
หน้าดินนี่มันเป็นอย่างไครับพอ

ก้านันทรพย (off mike) ก็กินที่ลุงแซมแกไถคราคอยทุกปีนั่นแหละลูก คินนะพอจะขายเขาได้
หรือก...คือที่แกไม่ขายที่กินชะควาย ไม่งั้นจะไปเอาข้าวที่ไหนกิน...
ที่กินก็พลอยเสียไปด้วย...ฮ่อม นอนชะเถอะพงษ์เอ๋ย จะโคเคนเขา

F.X.

Music fade in--- ---fade out

ก้านันทรพย (off mike) ทิดแมน...อยู่หรือเปล่า

ณรงค์ สวัสดีครับลุงก้านัน เชิญบนเรือนก่อนสิครับ

สุพงษ์ หัวดีครับพี่ณรงค์

ณรงค์ หัวดีสุพงษ์...ลุงก้านันมีธุระหรือครับถึงได้มาแต่เช้า พอเพิ่งออกไป
ไปไร่ เมื่อครุ่นเอง คิมมาก่อนสิครับลุง

ก้านันทรพย เออ ขอบใจพ่อ ข้ามาคูกับเอ็งนั่นแหละ...ไอ้ข้าวโพคไรซำมันไม่
คอยงามเห็นไรพ่อเอ็งโคผดดี เอ็งก็เรียนเกษตรอยู่พอจะช่วยพ่อเอ็ง
ได้ ไอ้พงษ์นี้ข้าจะให้มันเรียนอย่างเอ็งนั่นแหละ จะโคชวขำบ้าง
แต่ก็คงอีกนาน ก็ไม่รู้อันจะชอบเรียนหรือเปล่า (หัวเราะ)

ณรงค์ ลุงก้านันมีอะไรให้ช่วยก็บอกมาเถอะครับ ผมยินดีช่วยลุงเสมอ

ก้านันทรพย ขอบใจพ่อ...ข้าวโพคซำนั่นแหละ ผักมันไม่งาม ข้าก็หมั่นดูแลมันตลอด
ร่น้ำ พรวนคิน ใสปุ๋ยก็แล้ว เเฮออไนใจ

ณรงค์ คินบ้านเรานั้นเปรี้ยวครับลุง คนไม่ไม่ค่อยชอบคินเปรี้ยวครับ บางที
เขาก็เรียกว่าคินมันเป็นกรด ไม่ว่าที่ไหนที่ไหนคินมันก็มักจะเปรี้ยว
แต่ตาบางที่ที่มีหินปูนอยู่บางมันก็เปรี้ยวน้อยลง พวกคนไม่มันชอบคิน
เป็นกลาง ๆ ครับ คือไม่เปรี้ยวไป หรือว่าไม่เป็นค่างไป บางที
เป็นค่างนิดหน่อยมันก็ชอบครับ

ก้านันทรพย เออ แล้วข้าจะทำอย่างไร ะพอนรงค์ ก็ถ้าคินมันเปรี้ยวอย่างที่เอ็ง
วานะ

ณรงค ไม่ยากหรอกครับลุงกำนัน ดินเปรี้ยวเขาแถมด้วยการใส่ปูนขาวลงไป
ในดิน มันก็ลดความเปรี้ยวลงได้

สุพงษ์ พี่ครับ... อ้อม ทำไมดินมันต้องเปรี้ยวด้วยครับ

ณรงค ก็ดินพวกนี้มันเกิดจากการทับถมไงละ พวกพืชบ้าง พวกซากสัตว์บ้าง
และก็พวกหินบ้าง มันเน่าเปื่อยผุพังทับถมกันนาน ๆ พอเป็นดินชั้น
เจ้าดินพวกนี้มันมักจะเป็นกรด คือเป็นดินเปรี้ยวทั้งนั้น

สุพงษ์ แล้วเมื่อกี้พี่ว่าดินเป็นด่างมันก็ไม่เหมือนกันหรืครับ

ณรงค ใช่ สุพงษ์มันไม่เหมือนกัน มันตรงกันข้ามเลย คือกรดกับด่างนี่มัน
ตรงข้ามกัน พวกดินเป็นด่างนี่มันเกิดในที่ที่มีหินปูนมาก ๆ

สุพงษ์ พี่มันก็ไม่ชอบอีกใช่ไหมครับ

ณรงค อ้อม มันไม่ชอบหรอก เขาต้องแก้ไขดินเสียใหม่ก่อนปลูกพืช เขาใส่
สารอีกอย่างที่เขาเรียกว่าแอมโมเนียมซัลเฟตลงไปในดิน ทำให้ดิน
ไม่เป็นด่างเกินไป

สุพงษ์ ออ แอมโมเนียมซัลเฟต... ครูระเบียบเคยบอกว่ามันเป็นสารเคมีที่
จำเป็นสำหรับเกษตรกร... ออ พี่ครับ ลุงแซมขายหน้าดินนี้ทำให้
ดินมันเสียหรืครับ

ณรงค ใช่ดินมันเสีย หน้าดินที่ลุงแซมขายไปนะมันเป็นดินบน มันอุดมสมบูรณ์
มีพวกอาหารที่พืชต้องการเยอะ มีฮิวมัสด้วย ลุงแซมให้เขาซูดมันไป
หมดเหลือแต่ดินล่างไม่มีพวกอาหารพืชอยู่เลย อีกหนอยที่นาลุงแซมก็
ปลูกข้าวไม่ได้

สุพงษ์ งั้นก็ พวกทำถนนเขาซูดพวกอาหารถนนข้าวไปหมดสิครับ ว่า... แอ้จิง...
อ้อม พี่ครับ ฮิวมัสที่พี่ว่ามันอะไรกันครับ

ณรงค ออ ฮิวมัสนะเธอ พวกนี้มันเป็นสารที่พืชต้องการอย่างหนึ่งเหมือนกัน
ดินที่สมบูรณ์ก็มีพวกฮิวมัสอยู่มาก มันเป็นดินปนละเอียดย่อย ๆ แบ่งแต่สีดำ

เป็นพวกใบไม้ใบหญ้าที่เปื้อนฝุ่นนี้แหละ... สุปงษ์จะลองดูก็ได้คะ ว่าคินมีอีวมัสหรือเปล่า สุปงษ์ลองหยิบคินมาแล้วก็ช้ำๆ พวกคินเมื่อกี้ใหญ่จึรวางไปหมดเวลาเราช้ำ มันเป็นพวกคินทราย แล้วก็คินละเลงคินนี้วเรา พวกนี้เป็นคินเหนียว ถ้าสังเกตดูจะเห็นคินสีดำ ๆ เป็อนนี้วเราอยู่ พวกนี้แหละอีวมัส... ออ... ลุงกำนัน โนน่นะ พอลับมาพอดีหัวคิพีทรัพย์สิน ผมเพิ่งสูบน้ำเข้าทองรองมา เนื้อตัวมันสกปรก ว่าจะมาอาบน้ำชะหน่อย

ทิดแมน

กำนันทรัพย์สิน

เออ เอ็งมันคนขยันทิดแมน ชามาพูดคุยกับพอดรงค์เค่า อยากจะปรึกษาอะ ลุงเอ็งก็ว่าเรียนมาพอจะช่วยเอ็งได้บ้าง

ทิดแมน

ก็เรียนไปตามมีตามเกิดแหละทรัพย์สิน อีกร 2 ปีมันถึงจะจบ

กำนันทรัพย์สิน

ชาวโพคซำมันแย พอดรงค์ว่าคินเปรี้ยว... ไอคินบ้านเรามันก็สมบูรณ์อยู่ไม่ใช่ระอะพอดรงค์ ชาวอีวมัสอย่างที่เอ็งว่าเมื่อครูนี่มันก็เยอะ

ณรงค์

ครับ คินหมู่บ้านเรานี้ค่อนข้างดี ถ้าเราทำให้ถูกหลัก ปลูกอะไร ๆ ก็ได้ผลทั้งนั้นแหละครับ

สุพงษ์

พี่ครับ แบบไหนครับคินถึงจะดี

ณรงค์

เขามีหลักอยู่หลายอย่างสุพงษ์ เราพอจะสังเกตได้ทั้งนั้น อย่างเม็คคินทองขนาดพอดี ๆ ไม่ใหญ่ไม่เล็กเกินไปถ้าเม็คคินใหญ่ไปก็รวนเก็บน้ำไว้ไม่อยู่ เม็คเล็กไปก็เกาะกันเป็นปึกแน่น รากต้นไม้ชอบไขลำบาก น้ำนี้ก็จำเป็น คินต้องมีความชุ่มชื้นพอเหมาะ ไม่มากไม่น้อยเกินไปเหมือนกัน

กำนันทรัพย์สิน

แล้วแบบไหนละวะ ที่เอ็งว่ามันพอเหมาะนะ

ณรงค์

ที่คินที่มีน้ำล่อเลี้ยงตลอดปี ถ้าวัดดูแล้วมันเท่ากับน้ำสูงสัก 20 นิ้วครับ ลุงกำนัน ก็จะเป็นน้ำฝนหรือน้ำจากชลประทานอย่างที่เขาส่งเขาไว้เราก็กวแล้วแต่ครับ... คินที่สมบูรณ์ต้องมีพวกทราย พวกคินเหนียว พวกอีวมัส และก็ความเป็นกรดเป็นด่างสมส่วนกัน อีวมัสนี่มันช่วยอุ้มน้ำไว้ได้ก็เหมือน

กันครับ ถ้าคืนเป็นทรายมากก็อุ้มน้ำไว้ไม่อยู่ ถ้าเป็นดินเหนียวมากก็
ไม่ดี พอหน้าแลงก็แห้งแข็งปลุกอะไรไม่ได้ หน้าฝนก็เหนียวเป็นเมือก
ไปหมด ทำอะไรไม่ได้เหมือนกันครับ

สุพงษ์

ถ้างั้นก็ต้องมีอะไร ๆ พอดี ๆ ซิคครับ ถึงจะปลุกต้นไม้ได้ดี

ณรงค์

ใช่ ของพอดี ๆ

ก้านนทรพิชัย

เอาละลูก พอว่าเราרבบควนพอนรงค์มากเกินไปแล้ว...เห็นจะกลับ
กันเสียทีละ ทิดแมน...พอนรงค์...ซาชอบใจเอ็งมาก

ณรงค์

ไม่เป็นไรครับลุงก้าน

ทิดแมน

อ่าว...นาน ๆ เจอทีกินข้าวด้วยกันเสียก่อนจะเป็นไรหรือพี่ทรพิชัย

ก้านนทรพิชัย

ชอบใจ ๆ...เห็นจะไม่ละ...เอาไว้คราวหน้าเถอะ

F.X.

Music fade in--- ---fade out

สุพงษ์

พอครับ..พอครับ

ก้านนทรพิชัย

มีอะไร เอะลูก วึ่งกระหืดกระหอบมานะ

สุพงษ์ (พูดเสียงหอบ)

ที่...ที่บ้านพี่สินครับ...คลั่งคล่องมันพัง...ต้นไม้ลมไปต้นไม้หนึ่งแล้ว
ครับพ้อ อีกว่าถึงเสาเรือนแล้วครับ

ก้านนทรพิชัย

เออ..พ้อจะไปดูชะหน่อย

สุพงษ์

ผมไปด้วยครับพ้อ...พอครับ น้ำไหลเชี่ยวจริง น้ำไหลมาครับพ้อที่ทำ
ให้คลั่งพัง

ก้านนทรพิชัย

ใช้น้ำนั่นแหละ เขาเรียกว่าถูกกัดเซาะ น้ำเหนือมันหลากมามาก ๆ
ชะดินริมคลองลงไปควย

สุพงษ์

เมื่อก่อนไม่เห็นคลั่งพังแบบนี้เลยนะครับ

ก้านนทรพิชัย

เมื่อก่อนป่าไม้ทางเหนือมันเยอะลูก เคียงวันคนตัดไม้ชะหมด พวกต้นไม้
นี้ทำให้น้ำไหลซาลงได้ พอต้นไม้ไม่มีอะไร ๆ มันก็กัดไปหมด น้ำไหลแรง

ขึ้น ก็ซัดคดิ่งฟังอย่างนั้นแหละ นี่ถ้าปล่อยไว้นานอีกหน่อยบ้านเจ้าสินก็
อยู่ในคลองนะแหละ

สุพงษ์

โนนโง่ครับพอ พี่สินกำลังชนหินกลบตลิ่งอยู่โนน

สิน (off mike)

แยะแล้วครับลุงกำนัน

กำนันทรัพย์

ใจเย็นไว้ไอ้สิน เอ็งทำต่อไปเถอะ เคียวข่าจะไปหาคนมาช่วย...

สุพงษ์ ลุงอยู่ช่วยพี่สินเขาที่นั่นนะ

F.X.

Music fade in--- ---fade out

แม่พริ้ง

กินข้าวอิ่มแล้วหรือลูก

สุพงษ์

ครับแม่...แม่ครับน้ำนี่น้ำกลัวนะครับ พัดคดิ่งฟังได้...แต่เราก็อชาค
น้ำไม่ได้ ครูระเบียบบอกว่าลิ่งมีชีวิตต้องอาศัยน้ำ ไม่ว่าคนหรือสัตว์
พืชก็ต้องการน้ำมาก

แม่พริ้ง

ลูกแล้วลูก...ทำไมนานนอกจากไข่น้ำเพาะปลูก เราเองก็ต้องระวัง
ภัยจากน้ำด้วย...คุยกับพ่อเถอะลูก แม่จะไปล้างถ้วยชาม

สุพงษ์

พ่อครับ บ้านเราอยู่ทางคลอง ไร่น้ำทางคลอง คงไม่ถูกน้ำเซาะไข
ไหมครับ

กำนันทรัพย์

ไม่ใช่ว่าทางคลองแล้วไม่ถูกเซาะหรือลูก ที่บ้านเจ้าสินวันนั้นมันถูกกัด
เซาะแบบหนึ่ง ที่เป็นเนินเขาก็ถูกกัดเซาะได้ ลูกเห็นถนนที่ท้ายบ้าน
โนนโง่ พอฝนตกมาก น้ำเซาะจนเป็นร่อง แบบนั้นเขาก็เรียกกัด
เซาะเป็นร่อง แลวเนินเขาที่ทำไมไม่ระวังให้ตัดก็ถูกกัดเซาะจน
เป็นร่องอย่างนั้นแหละ น้ำฝนมันชะพาหน้าดินไปหมด ดินล่างก็เพาะ
ปลูกได้ไม่ดี

สุพงษ์

ถ้าดินถูกเซาะเป็นร่องแล้วปล่อยไว้นาน ๆ เขาก็ยิ่งใหญ่ขึ้นสิครับ

กำนันทรัพย์

ลูกแล้วลูก...มันก็ยิ่งใหญ่อันเรื่อย ๆ นานเข้าก็เป็นหลุมใหญ่ เขาก็ไม่
เรียกว่ากัดเซาะเป็นร่องแล้วลูก เขาเรียกโหลกว่ากัดเซาะเป็นหลุม

สุพงษ์

บางทีตาฝนตกหนักมาก ๆ มันก็เกิดชั้นที่มันได้เหมือนกัน
ทั้งหมดนี้เป็นน้ำกัดเซาะทั้งนั้นเลยนี่ครับ แล้วอย่างอื่นกัดเซาะดินได้
ใหม่ครับ

กำนันทรัพย์

มี...ลมโง่ละ ลมมันพัดหน้าดินไปที่ละนิดละหน่อย บางทีเราไม่รู้ตัว
หรือลมมาตัวเอาก็ตอนที่ผิวดินบนหมดเสียแล้ว เหมือนกับที่ดินเราถูก
ลอกออกเป็นแผ่น เขาก็เลยเรียกว่าเป็นการกัดเซาะเป็นแผ่น มันไม่
ลึกมากหรือถูก ลอกไปเฉพาะผิวบนต้น ๆ เท่านั้นเอง

สุพงษ์

พอครับ...ดินก็เสียหมดซีครับ พี่ณรงค์บอกว่าอาหารพืชอยู่ที่ดินบนทั้งนั้น
ถูกกัดเซาะไปหมดอาหารพืชก็หมดไปด้วย

กำนันทรัพย์

ถูกแล้วถูก

สุพงษ์

แล้วเราจะทำอย่างไรดีละครับพอ

กำนันทรัพย์

เราต้องระวังเสียแต่เนิ่น ๆ อย่าปล่อยให้ถูกกัดเซาะเสียก่อนจะแก้
ไขยาก เขาป้องกันได้หลายอย่างที่จริงลูกก็เคยเห็นแล้ว เวลาเขา
ไถนานั้นนอกจากจะพรวนดินแล้ว มันก็ป้องกันน้ำเซาะได้เหมือนกัน
ดินที่ไถแล้วมันไม่เรียบป้องกันน้ำไหลได้ แบบนี้ก็ เป็นแบบหนึ่งเขาเรียก
ว่าเป็นแบบกลับดิน

สุพงษ์

เอาดินล่างขึ้นมาใช้ใหม่ครับ

กำนันทรัพย์

ใช่...ดินล่างมันเหนียว ไม่เป็นผงอย่างดินบน น้ำไหลชะไปยาก
แต่อย่างที่ทำอยู่พอลูกพืชเป็นแถวกันทางน้ำได้ แต่เราต้องดูภูมิ
ประเทศด้วยลูก ถ้าที่ดินเป็นเชิงเขาเราก็ต้องปลูกพืชเป็นแนวระดับ
หรือว่าปลูกเป็นชั้นบันได ที่ราบ ๆ ก็ปลูกกันทางน้ำไหลไว้

สุพงษ์

ผมเห็นที่ดินบางแห่งเขาไม่ได้ใช้ทำอะไรเลย มีพวกต้นไม้ขึ้นเยอะ
พวกต้นไม้เขาเรียกวัชพืชใช่ใหมครับ

กำนันทรัพย์

ใช่

สุพงษ์

มันก็แย่งอาหารพี่ซ้อนหมอคือครับพอ พอปลุกอะไร เข้าจริง ๆ อาหาร
ก็หมดเสียแล้ว

ก้านันทร์พัย

ไม่เป็นไรหรือลูก พวกวิชชพี่นี่ให้โทษก็ตอนที่เรารู้สึกพี่อื่นแล้ว
แล้วมันมากอยแย่งอาหารอยู่ควย แต่ที่คืนที่ไม่ได้ใช้ประโยชน์อะไร
วิชชพี่ก็นับว่ามีประโยชน์เหมือนกัน

สุพงษ์

มีประโยชน์ยังไงครับพอ

ก้านันทร์พัย

พวกวิชชพี่มันช่วยคุณคืนเอาไว ช่วยยึดคืนไว้กับที่ไม่ทำหน้าเขา
หรือลมเขาหน้าคืน แลมันยังช่วยอุ้มน้ำให้คืนชุ่มชื้นได้คืออีกควย
บางที่เราต้องปลุกพี่ชคุณคืนไว้ลูก ถ้าเรายังไม่ใช้ที่คืนนั้นทำประ
โยชน์อะไร จะเป็นคนอะไรก็ได้ไม่ต้องกลัวว่ามันจะกินอาหารในคืน
หมด เพราะเวลาเราใช้ที่คืนตรงนั้น เราก็กินอาหารพวกนี้ลงไปกิน
ควย

สุพงษ์

ผมเพิ่งรู้เดี๋ยวนี้เองครับพอ ว่าพวกวิชชพี่ก็มีประโยชน์เหมือนกัน

F.X.

Music fade in--- ---fade out

เสียงสุนัขเห่า

สุพงษ์

พอครับ... พี่นงค์มานะ

นร งค์

สวัสดีครับลุงก้านัน

ก้านันทร์พัย

จะไปไหนแต่เช้าหรือพอนร งค์

นร งค์

พอให้ไปสั่งปุ๋ยที่ตลาดครับลุง ผมว่าจะชวนสุพงษ์ไปควย

สุพงษ์

ให้ผมไปนะครับพอ

นร งค์

ส่าย ๆ ก็กลับครับลุงก้านัน

ก้านันทร์พัย

เออ ไปเถอะ รีบไปรีบกลับนะ

นร งค์

ครับ

F.X.

Music fade in--- ---fade out

สุพงษ์

ที่ไร่พี่ต้องใส่ปุ๋ยบ่อยหรือครับ

ณรงค

ก็บ่อยเหมือนกัน ปุ๋ยมานาน อาหารพืชในดินหมดไป เราก็ต้องเพิ่ม
เติมลงไปบ้าง ก็ใส่ปุ๋ยลงไปนี่แหละ

สุพงษ์

พวกพืชนั้นก็เลี้ยงยากนะครับพี่ ต้องคอยดูแลแถมแต่อาหารการกินด้วย

ณรงค

ก็ต้องคอยดูแลเพราะเรามีอาชีพอย่างนี้ ถ้าไม่ดูแลรักษาพืชไร่นัก
ไม่งามขายไม่ได้ราคาดี

สุพงษ์

ที่ร้านแปะซองเขาขายปุ๋ยเคมีไซ้ใหม่ครับ

ณรงค

ไซ้...ปุ๋ยเคมี

สุพงษ์

พี่ครับ...ปุ๋ยเคมีนี่เป็นอย่างไรครับ

ณรงค

มันเป็นปุ๋ยที่คนทำขึ้นจากพวกสารเคมี มีแร่ธาตุที่พืชต้องการ ปุ๋ยพวก
นี้มันช่วยเพิ่มอินทรีย์วัตถุให้แกดิน มันมีความจำเป็นต่อพืชมาก

สุพงษ์

ผมเห็นพ่อเอามูลโคไปใส่ดิน มันเป็นปุ๋ยได้ไซ้ใหม่ครับ

ณรงค

ไซ้...มูลโคก็เป็นปุ๋ยได้ เขาเรียกปุ๋ยพวกนี้ว่าปุ๋ยคอก จะเป็นมูลสัตว์
อื่นก็ได้

สุพงษ์

พี่ครับ...ที่เราใส่ปุ๋ยนี่เป็นการบำรุงดิน แล้วมีอย่างอื่นอีกไหมครับที่
ช่วยบำรุงดินได้

ณรงค

มีอีก...การใส่ปุ๋ยคอก หรือปุ๋ยเคมีนั้นก็ เป็นวิธีหนึ่ง อ้อ...มีปุ๋ยอีก
อย่างเขาเรียกปุ๋ยพืชสด อย่างเวลาเราไถกลบพวกท่อนพืชในที่ดินที่
เรายังไม่เคยทำอะไรเลยตอนที่เราเตรียมที่ทำไร่นะ ต้นพืชพวกนั้น
จะเน่าเปื่อยทับถมกันเป็นแร่ธาตุก็กลายเป็นอาหารของพืชที่เราจะ
ปลูกต่อไป

สุพงษ์

อ้อ...ผมนึกได้แล้ว...เขาเรียกพืชคลุมดินไซ้ใหม่ครับ พ่อบอกว่ามัน
ช่วยคลุมดินไม่ให้หน้าหรือลมเขาดินได้

ณรงค

ไอ...เขาเรียกพวกพืชคลุมดิน

สุพงษ์

มีนาละ...พอถึงบอกว่าไม่ต้องกลัวว่ามันจะกินอาหารหมด ที่แท้ตัวมันเองก็กลายเป็นอาหารเหมือนกัน

ณรงค

ที่พี่เล่าให้ฟังนี้เป็นพวกปุ๋ยทั้งนั้น นอกจากเราบำรุงดินด้วยการใส่ปุ๋ยแล้ว สุพงษ์จำได้ไม่เกี่ยวกับเรื่องดินเป็นกรดเป็นด่างนะ

สุพงษ์

ครับ จำได้

ณรงค

การที่เราใส่ปูนขาวหรือใส่แอมโมเนียมซัลเฟตนั้นก็เป็นการบำรุงดินเหมือนกัน และก็...พวกยาฆ่าวัชพืช หรือพวกยากำจัดใบพืช หรือพวกยาปราบศัตรูพืช พวกนี้บางอย่างก็เพิ่มธาตุอาหารให้กับดินด้วย

สุพงษ์

เราก็บำรุงดินได้หลายวิธีพี่ พี่บอกมานี้ก็ 3 - 4 วิธีเข้าไปแล้ว

ณรงค

ไอ้มีหลายวิธี ก็ต้องเลือกเอาว่าแบบไหนเหมาะ...สุพงษ์ดูโรโนนชิ...เห็นไม่...นั่นเป็นวิธีอีกนั่นแหละ

สุพงษ์

ต้นถั่วแระ เต็มไปหมดนี่ครับ

ณรงค

ไอ้ต้นถั่วแระ...พวกถั่วแระ ถั่วปอเตือง หรือถั่วอื่น ๆ พวกนี้เขาเรียกว่าพืชตระกูลถั่ว เป็นพวกพืชบำรุงดิน พวกนี้เพิ่มธาตุอาหารให้กับดินแล้วยังป้องกันดินไม่ให้ถูกกัดเซาะด้วย

สุพงษ์

เอะ...มันเพิ่มยังไงครับพี่

ณรงค

มันเพิ่มได้...แต่สุพงษ์ต้องเข้าใจก่อนนะว่าพืชทุกชนิดต้องการสารประกอบไนโตรเจน สุพงษ์เคยได้ยินไหม พวกสารประกอบไนโตรเจนนะ

สุพงษ์

ครับ...เคยได้ยินครับ

ณรงค

พวกเชื้อแบคทีเรียที่อยู่ในดินมันจะสร้างสารประกอบไนโตรเจนที่ว่ามันที่รากต้นถั่ว คือพวกแบคทีเรียมันจะเข้าไปทางรากฝอยของต้นถั่ว แล้วทำให้เชื้อของรากฝอยขยายเป็นปมขึ้น มันกินอาหารที่รากถั่ว แล้วสร้างสารประกอบไนโตรเจนขึ้น

สุพงษ์

แล้วพี่ชื่อนี้สร้างสารประกอบไนโตรเจนไม่ได้หรือครับ

ณรงค์

คือพวกพืชตระกูลถั่วที่มีมันถูกเอาไนโตรเจนจากอากาศมาเก็บไว้ที่มรากใต้ แต่ก็ต้องมีเชื้อแบคทีเรียช่วย พวกพืชอื่น ๆ มันได้แต่ถูกเอาไนโตรเจนจากดินเท่านั้นเอง

สุพงษ์

คนถั่วก็เหมือนโรงงานที่ผลิตสารประกอบไนโตรเจนครับ

ณรงค์

อ้อม...เข้าใจเปรียบเทียบ คนถั่วมันเป็นตัวทำสารประกอบไนโตรเจนพอเราไปกลบพวกคนถั่วให้เน่าเปื่อย พวกสารก็ยังอยู่ในดิน พืชอื่นที่เราปลูกต่อไปก็ใช้สารประกอบไนโตรเจนนี้เป็นอาหารสบายไปเลย

สุพงษ์

แหม...คุณมันซับซ้อนคึนนะพี่ ผมอยากรู้เรื่องอะไร ๆ มาก ๆ อย่างพี่จัง

ณรงค์

ก็ยังไม่มากมายหรอกสุพงษ์ ที่รู้มาบ้างเพราะพี่เรียนมา พอเรียนจบพี่ก็ต้องหาความรู้เพิ่มอีก เราเรียนกันไม่จบสิ้นหรอกสุพงษ์ ตอนทำงานเขาจริง ๆ พี่อาจต้องเจอปัญหาอีกเยอะ...โนน เราถึงตลาดแล้วละ รีบเดินเข้าเดอะเสิร์ฟเจอร์แล้วจะได้รีบกลับ

F.X.

Music fade in--- ---fade out

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

คู่มือครู วิทยุโรงเรียน

เรื่อง

ระบบย่อยอาหาร

วัตถุประสงค์

1. ให้นักเรียนรู้จักกับอวัยวะที่มีส่วนเกี่ยวข้องของกับการย่อยอาหาร
2. ให้นักเรียนสามารถลำดับขั้นของการเปลี่ยนแปลงของสารอาหารอันเนื่องมาจากเอนไซม์
3. ให้นักเรียนสามารถอภิปรายถึงหน้าที่ของเอนไซม์ต่าง ๆ ในระบบย่อยอาหารนี้ได้
4. ให้นักเรียนสามารถทำข้อทดสอบได้ในระดับสูง
5. ให้นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้จากการเรียนเรื่องนี้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

การนำเข้าสู่บทเรียน

ครูจะตองเน้นถึงความสำคัญของอาหารว่าจะให้ประโยชน์แก่ร่างกายได้อย่างไร พร้อมทั้งอธิบายให้เห็นว่ามีสิ่งใดบ้างที่ควรปฏิบัติในเรื่องของการรับประทานอาหาร ก่อนเปิดฟังรายการให้ครูแนะนำคำสั่งในคู่มือนักเรียน

เนื้อหาวิชา

ในเรื่องนี้จะพูดถึงความหมายของการย่อยอาหาร รวมทั้งอวัยวะในการย่อยอาหาร หน้าที่ของอวัยวะเหล่านั้น และให้นักเรียนรู้จักกับเอนไซม์ต่าง ๆ รวมทั้งหน้าที่ของเอนไซม์เหล่านั้นด้วย

กิจกรรม

หลังจากที่นักเรียนฟังรายการวิทยุจบแล้ว ครูจะเป็นผู้นำการอภิปรายโดยให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการอภิปรายนั้นด้วย พร้อมทั้งครูอธิบายรายการขอของการขอยอาหารในหนังสือคู่มือนักเรียน เพื่อเป็นการทบทวนความเข้าใจอีกครั้ง

การประเมินผล

ให้นักเรียนทำแบบทดสอบเรื่องนี้จำนวน 15 ข้อ โดยใช้เวลาไม่เกิน 10 นาที



ศูนย์วิทยุทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

คู่มือครูวิทย์โรงเรียน

เรื่อง

การสงวนรักษาดิน

วัตถุประสงค์

1. ให้นักเรียนได้รู้จักหลักการสงวนรักษาดินตามวิธีการรักษาทรัพยากรธรรมชาติ
2. ให้นักเรียนได้รู้จักวิธีการปรับปรุงดินสำหรับการเพาะปลูก
3. ให้นักเรียนสามารถอภิปรายวิธีการปลูกพืชแบบต่าง ๆ เพื่อป้องกันการกัดเซาะ
4. ให้นักเรียนสามารถทำข้อทดสอบได้ในระดับสูง
5. ให้นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้จากการเรียนเรื่องนี้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

ทันได้

การนำเข้าสู่บทเรียน

ครูควรเน้นให้เห็นถึงข้อเสียในการใช้ทรัพยากรธรรมชาติที่ผิดวิธีการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเรื่องของดิน ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญต่อการเกษตร และเน้นให้เห็นถึงคุณค่าของการเกษตรต่อการเป็นอยู่ของคนไทย

ก่อนเปิดฟังรายการให้ครูแนะนำคำสั่งในหนังสือคู่มือนักเรียน

เนื้อหาวิชา

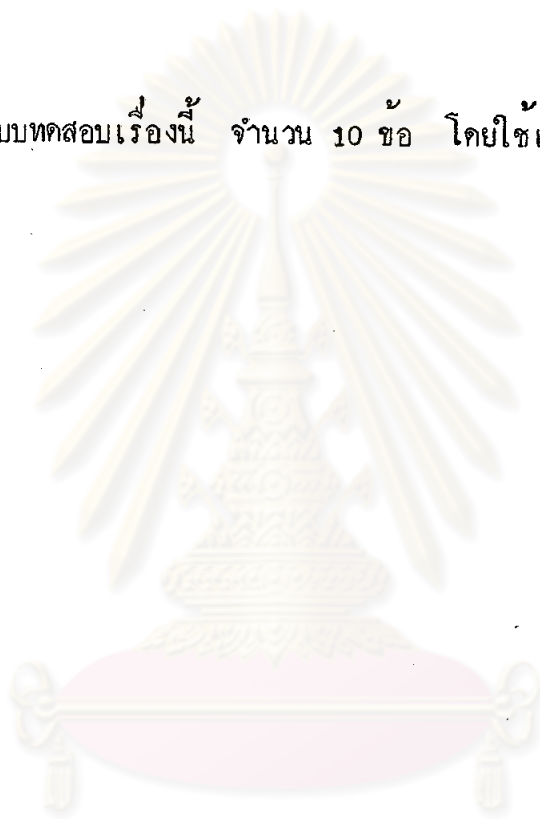
ในเรื่องนี้จะกล่าวถึงลักษณะทางกายภาพของดิน ปฏิกริยาของดิน การศึกษาสภาพของดินเพื่อการเพาะปลูก หลักการสงวนรักษาดิน ลักษณะของดินที่ถูกกัดเซาะ รวมทั้งการป้องกันและหลักการบำรุงดิน

กิจกรรม

หลังจากนักเรียนฟังรายการวิทยุจบแล้ว ครูจะเป็นผู้นำการอภิปรายโดยให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการอภิปรายนั้นด้วย

การประเมินผล

ให้นักเรียนทำแบบทดสอบเรื่องนี้ จำนวน 10 ข้อ โดยใช้เวลาไม่เกิน 7 นาที



ศูนย์วิทยุทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

คู่มือประกอบการฟังรายการ ระคนการศึกษา

เรื่อง

ระบบย่อยอาหาร

คำสั่ง

1. รายการระคนการศึกษาเรื่องระบบย่อยอาหารนี้ ผิดแยกไปจากระคนอื่น ๆ ที่นักเรียนเคยฟังมา เพราะได้สอดแทรกเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไปเข้าไปในเนื้อเรื่องด้วย
2. นักเรียนควรเตรียมพร้อมที่จะฟัง และพยายามดึงเอาส่วนที่เป็นความรู้จากการสนทนาของตัวละครทั้งสองออกมาให้ได้
3. ในเนื้อเรื่องจะเป็นบทสนทาระหว่างคนสองคน คือ วิจิต กับ สันติ นักเรียนต้องสมมติตัวเองเป็นสันติ ซึ่งคอยติดตามคำอธิบายจากวิจิต โดยใช้หนังสือคู่มือนี้ติดตามการอธิบายไปเป็นตอน ๆ
4. ภาพที่วิจิตกำลังอธิบายในแต่ละขั้นตอนคือภาพเดียวกันกับในหนังสือคู่มือนี้
5. ขณะฟังรายการนักเรียนไม่ควรซักถามครู ต่อเมื่อฟังรายการจบแล้วและมีข้อสงสัยในตอนใดจึงซักถามครูได้
6. หลังจากฟังรายการ ครูจะเป็นผู้นำการอภิปราย เป็นการทบทวนรายการย่อยของการย่อยอาหาร ซึ่งแนบมาในหน้าหลังสุดของหนังสือคู่มือนี้ นักเรียนควรมีส่วนร่วมในการอภิปรายนั้นด้วย
7. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังจากทำการอภิปรายเสร็จเรียบร้อยแล้ว

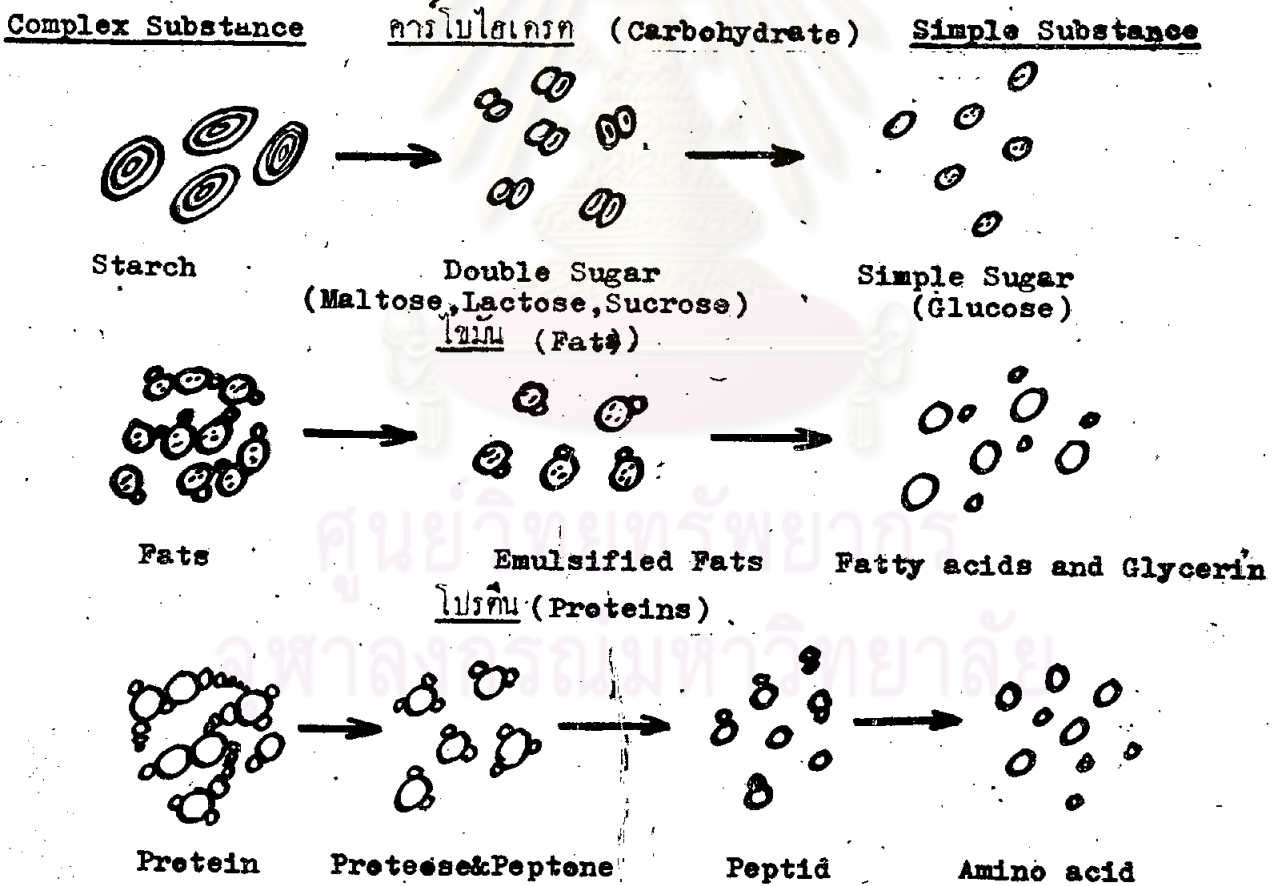
(Digestive System)

ร่างกายของคนเราต้องการอาหารเพื่อเอาไปใช้เป็นพลังงานช่วยในการเคลื่อนไหว นิ่ง ยืน เดิน วิ่ง และทำงานต่าง ๆ ไปได้ และยังช่วยให้ร่างกายเจริญเติบโต หรือเอาไปซ่อมแซม ส่วนของร่างกายที่สึกหรอไปอีกด้วย

อาหาร 3 ประเภทที่เรารับประทานคือ

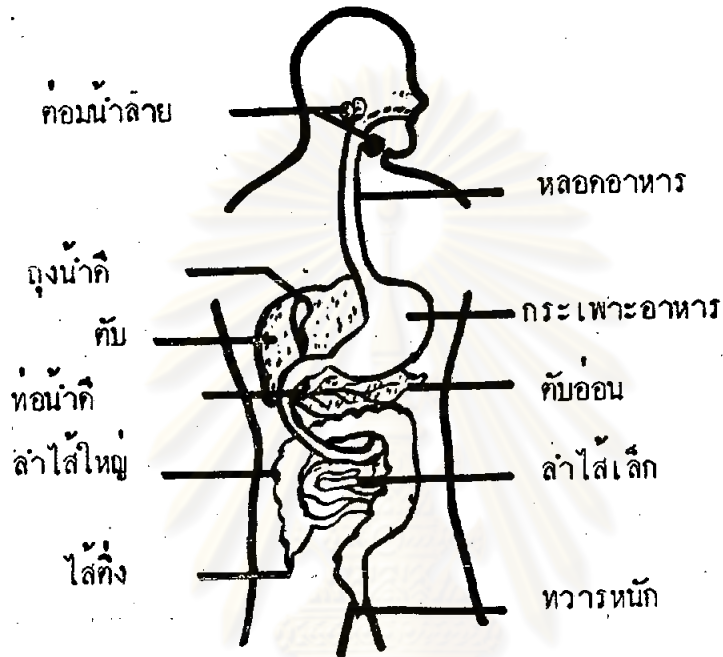
1. โปรตีน
2. คาร์โบไฮเดรต
3. ไขมัน

ทั้ง 3 ประเภทเป็นสารเชิงซ้อน (Complex Substance) มีโมเลกุลใหญ่ ถูกซึมเข้าสู่เซลล์ของร่างกายไม่ได้ จึงต้องเปลี่ยนให้เป็นสารเชิงเดี่ยว (Simple Substance) เสียก่อน โดยอาศัยน้ำย่อยเป็นตัวช่วย

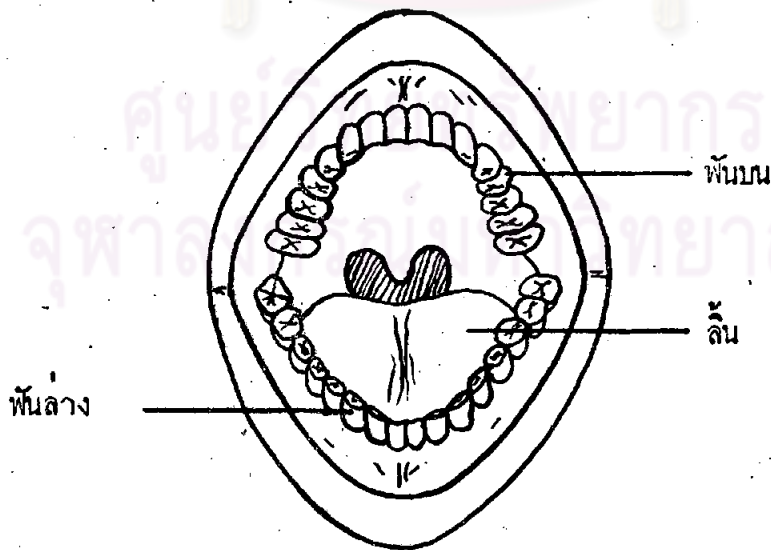


การย่อยอาหาร (Digestion) คือ " กระบวนการที่ร่างกายเปลี่ยนสารเชิงซ้อนให้เป็นสารเชิงเดี่ยวและละลายได้ เพื่อจะถูกซึมเข้าไปในเซลล์ต่อไป "

อวัยวะย่อยอาหาร



1. ปาก (Mouth)

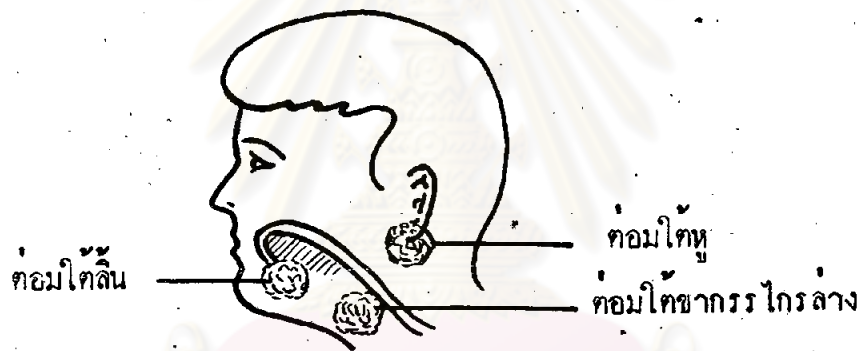


ฟัน มีหน้าที่เคี้ยวอาหารให้ก้อนเล็กลงเพื่อสะดวกในการย่อยต่อไป

ลิ้น มีหน้าที่รับรส และกระตุ้นต่อมน้ำลายให้ขับออกมาช่วยย่อย และยังช่วยบดอาหารให้อยู่ในระหว่างฟัน

น้ำลาย มีหน้าที่ละลายอาหาร เพราะมีเอนไซม์เรียกว่าพทาลิน (Ptyalin) สามารถเปลี่ยนแปลงเป็นน้ำตาลมอลโทส (Maltose) นอกจากนี้ น้ำลายยังมีน้ำเมือก (Mucous) ช่วยหล่อลื่น ทำให้กลืนได้สะดวก

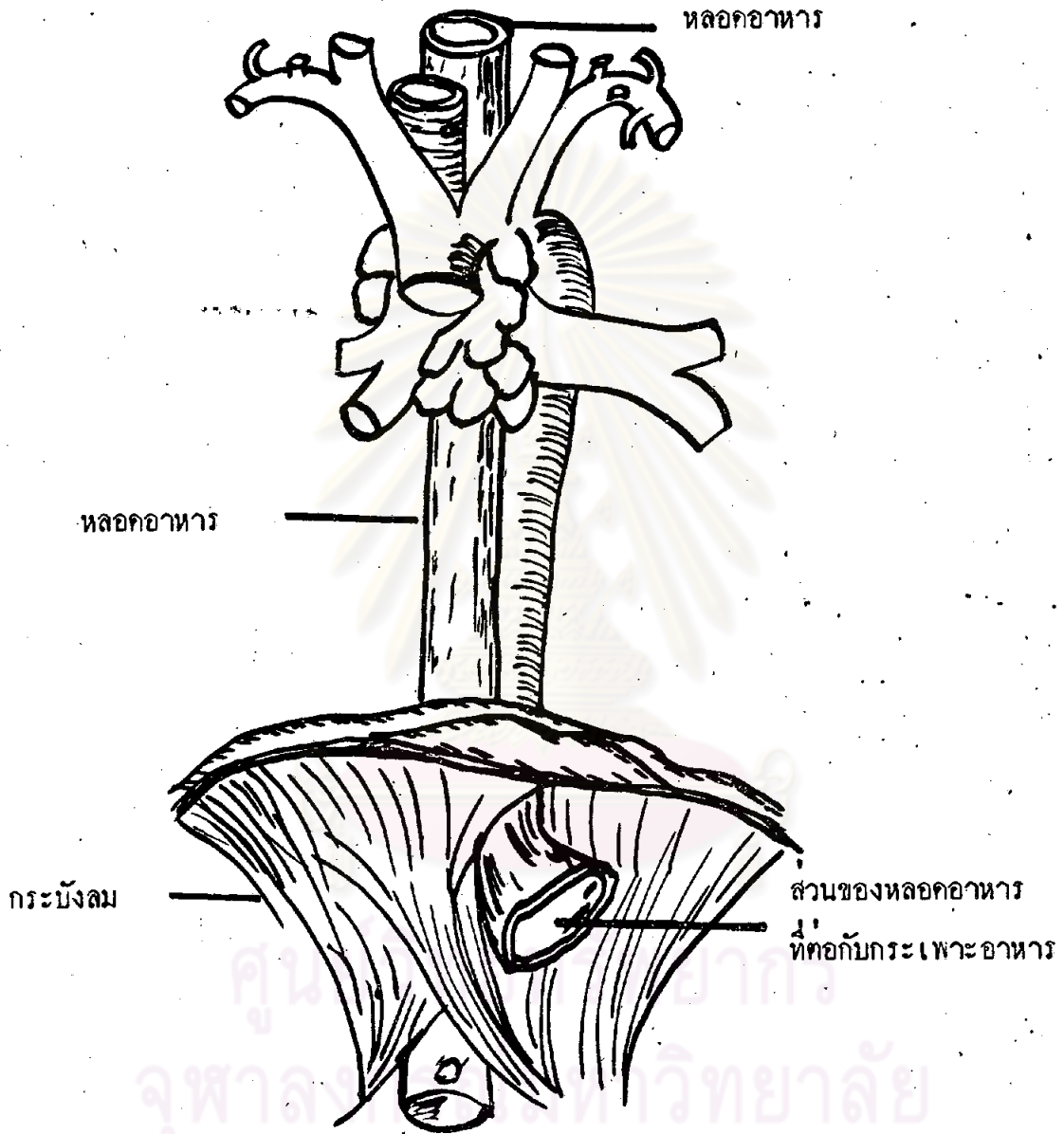
ต่อมน้ำลาย



พทาลิน (Ptyalin) $\xrightarrow{\text{ย่อย}}$ แป้ง $\xrightarrow{\text{เป็น}}$ มอลโทส

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

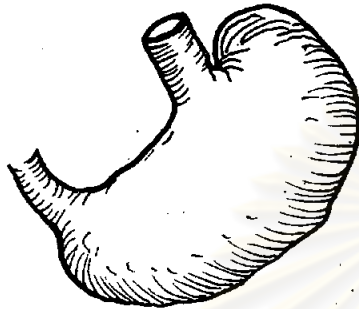
2. หลอดอาหาร (Oesophagus)



กล้ามเนื้อผนังหลอดจะทำงานให้หลอดอาหารบีบตัวเป็นละลอก ๆ ซึ่งเรียกรวมกันว่า เพอริสตาสิส (Peristalsis) ช่วยให้อาหารเคลื่อนที่สู่กระเพาะได้เร็วขึ้น

3. กระเพาะอาหาร (Stomach)

ลักษณะภายนอก



ลักษณะภายใน



ก่อนที่เยื่อกระเพาะอาหารจะขับของเหลวออกมา 2 อย่างคือ

3.1 Gastric fluid ประกอบด้วยเอนไซม์ 2 ชนิดคือ

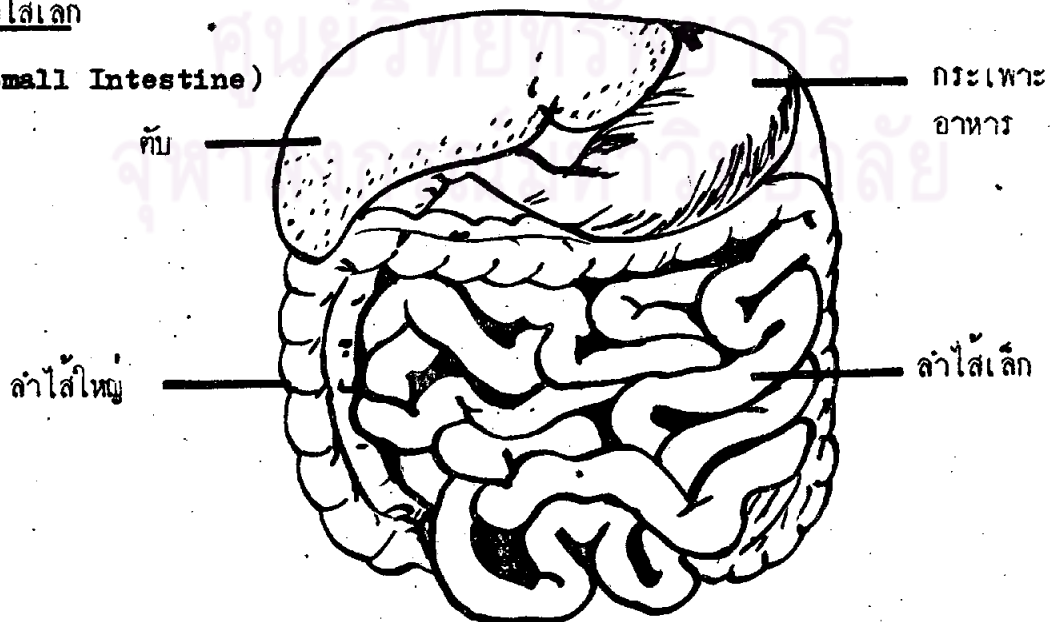
3.1.1 เปปซิน (Pepsin) ทำหน้าที่เปลี่ยนโปรตีนเป็นโปรติโอส (Protease) และเปปโตน (Peptone)

3.1.2 เรนิน (Rennin) ทำให้โปรตีนในนมรวมตัวเป็นก้อน (Coagulate)

3.2 กรดเกลือ (Hydrochloric acid) ทำให้เปปซินทำงานได้ และละลายแร่ธาตุในอาหาร ทั้งยังช่วยฆ่าแบคทีเรียที่ปนไปกับอาหารอีกด้วย

4. ลำไส้เล็ก

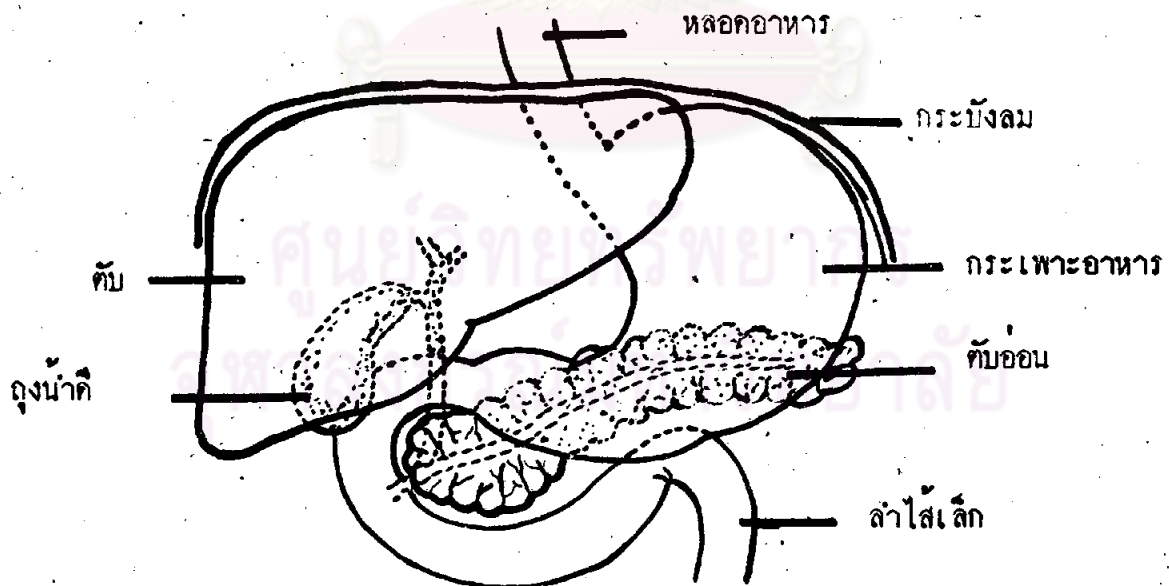
(Small Intestine)



ท่อมในลำไส้เล็กจะขับน้ำย่อยซึ่งมีเอนไซม์ 4 อย่างคือ

- 4.1 อีเรปซิน (Erepsin) จะย่อยเปปติค (Peptid) ให้เป็นกรดอะมิโน (Amine acid)
- 4.2 มอลเตส (Maltase) จะย่อยมอลโทส (Maltose) ให้เป็นกลูโคส (Glucose)
- 4.3 แลคเตส (Lactase) จะย่อยแลคโทส (Lactose) ซึ่งเป็นน้ำตาลที่ได้จากนมให้เป็นกลูโคส
- 4.4 ซูเครส (Sucrase หรือ อินเวอร์เทส (Invertase) จะย่อยน้ำตาลซูโครส (Sucrose) ได้แก่พวกน้ำตาลอ้อย น้ำตาลทรายให้เป็นกลูโคส

5. ตับ และ ตับอ่อน (Liver & Pancrease)



หน้าที่ของตับ

1. ขับน้ำดี
2. เปลี่ยนคาร์โบไฮเดรตที่เหลือไว้ซึ่งอยู่ในสภาพของน้ำตาลกลูโคสให้เป็นไกลโคเจน (Glycogen) เก็บไว้ใช้ในตับต่อไป
3. เปลี่ยนกากอาหารที่เหลือจากกรรคอมิโนให้เป็นยูเรีย

หน้าที่ของน้ำดี

1. เปลี่ยนไขมันให้มอดูภาคเล็กลง และทำให้มีลักษณะขุ่นขาว เรียกว่าอิมัลชัน (Emulsion)
2. ช่วยเพิ่มอำนาจการย่อยให้แกสตีปซินหรือไลเปส ซึ่งเป็นเอนไซม์ของตับอ่อน

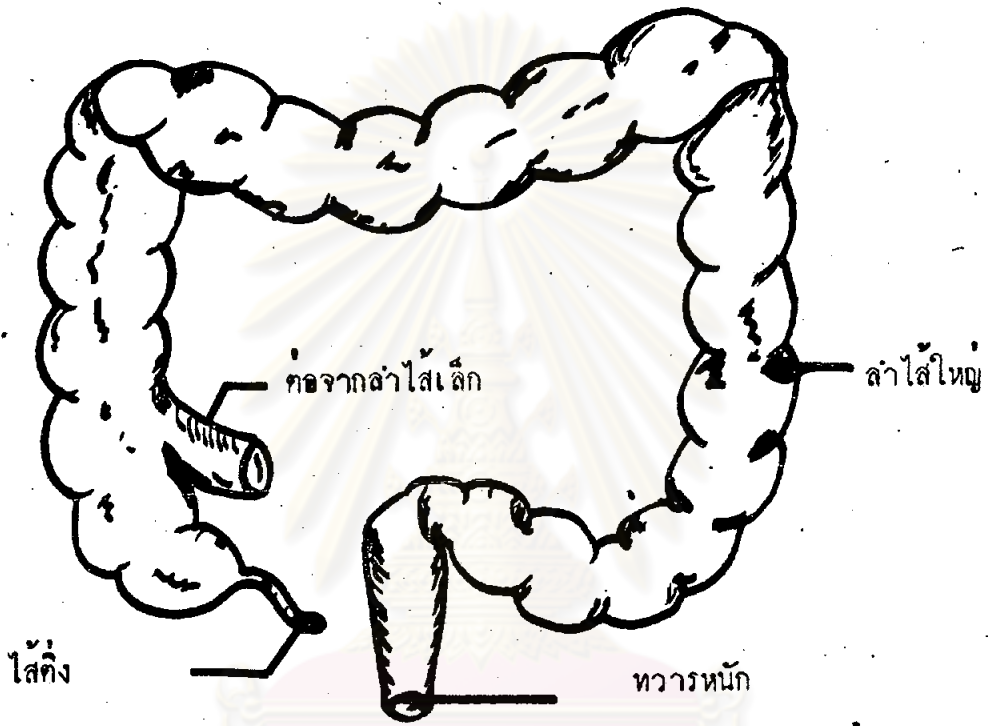
หน้าที่ของตับอ่อน

1. สร้างน้ำย่อยที่เรียกว่าแพนครีเอติก ฟลูอิด (Pancreatic fluid) เพื่อส่งไปยังลำไส้เล็ก
2. สร้างอินซูลินเพื่อควบคุมปริมาณน้ำตาลในเลือด

เอนไซม์ในตับอ่อน

1. ทริปซิน (Trypsin) ย่อยเปปโตน และโปรตีนโอสให้เป็นเปปติค
2. อมิลอพซิน (Amylopsin) หรืออไมเลส (Amylase) จะย่อยแป้งที่เหลือจากการย่อยในปากให้เป็นน้ำตาลมอลโทส
3. สตีปซิน (Steapsin) หรือไลเปส (Lypase) จะย่อยไขมันให้เป็นกรดไขมันและกลีเซอริน ซึ่งถูกขับไปใช้ในเซลล์
4. เรนิน (Rennin) ทำให้โปรตีนในนมเกิดการรวมตัวเป็นก้อน (Coagulation) เพื่อให้หน้าย่อยได้ย่อยต่อไป

6. ลำไส้ใหญ่ (Large Intestine)



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายการย่อยของการย่อยอาหาร

อวัยวะ	ของเหลวที่ขับออกมา	เอนไซม์	สิ่งที่ถูกย่อย
ปาก	น้ำลายจากต่อมน้ำลาย น้ำเมือก	ptyalin	starch → maltose หกล้วน
หลอดอาหาร	น้ำเมือก		หกล้วน
กระเพาะอาหาร	gastric fluid กรดเกลือ น้ำเมือก	pepsin	protein → proteoses และ peptones Coagulation (caesein เป็นโปรตีนในนม) ละลายแร่ธาตุ, ฆ่าแบคทีเรีย กระตุ้น การทำงานของ หกล้วน
ลำไส้เล็ก	น้ำดี (จากตับ) pancreatic fluid (จากตับอ่อน) น้ำย่อยจากลำไส้เล็ก น้ำเมือก	trypsin emylopsin (amylase) steapain (lipase) remain erepsin maltase sucrase lactase	emulsifies fats กระตุ้น steapsin proteoses และ peptones → peptids starch → maltose Fats → fatty acids, glycerin coagulate caesein peptids → amino acids maltose → glucose sucrose → glucose lactose → glucose หกล้วน
ลำไส้ใหญ่	น้ำเมือก		หกล้วน

คู่มือประกอบการฟังรายการละครอนการศึกษา

เรื่อง

การสงวนรักษาคิน

คำสั่ง

1. รายการละครอนการศึกษาเรื่องการสงวนรักษาคินนี้ ผิดแยกไปจากละครอนอื่น ๆ ที่นักเรียนเคยฟังมา เพราะได้สอดแทรกเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไปเข้าไปในเรื่องด้วย
2. นักเรียนควรเตรียมพร้อมที่จะฟัง และพยายามดึงเอาส่วนที่เป็นความรู้จากบทละครอนออกมาให้ได้
3. นักเรียนฟังวิทยุไปพร้อม ๆ กับคู่มือที่ครูฉายให้ดูหน้าชั้นเรียน
4. ขณะฟังรายการ นักเรียนไม่ควรซักถามครู ต่อเมื่อฟังรายการจบแล้วและมีข้อสงสัยตอนใด นักเรียนจึงซักถามครูได้
5. หลังจากฟังรายการจบ ครูจะเป็นผู้นำการอภิปราย ในเนื้อหาที่ได้จากรายการวิทยุ นักเรียนควรมีส่วนร่วมในการอภิปรายนั้นด้วย
6. คำนียาม และศัพท์บางคำที่ใช้ในรายการละครอนนี้ นักเรียนสามารถพลิกดูได้ในหน้าต่อไป
7. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังจากทำการอภิปรายเสร็จสิ้นลงแล้ว

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ดิน

((SOIL)

1. การแบ่งชั้นของดินตามหลักวิชาสงวนทรัพยากรธรรมชาติ
 - 1.1 ดินบน (top soil) เป็นดินชั้นบน มีอินทรีย์วัตถุที่เป็นอาหารของพืชอยู่ด้วย
 - 1.2 ดินล่าง (sub soil) เป็นดินชั้นล่างซึ่งปราศจากอาหารของพืช
2. ปฏิกริยาของดินและวิธีแก้ไข
 - 2.1 ดินเป็นกรด หรือดินเปรี้ยว แก้ไขโดยการใส่ปูนขาวลงไปในดิน
 - 2.2 ดินเป็นด่าง แก้ไขโดยการใส่แอมโมเนียมซัลเฟต $(\text{NH}_4)_2 \text{SO}_4$ ลงไปในดิน
3. ฮิวมัส (Humus) คือดินปนละเอียดเหมือนแป้งสีน้ำตาล เป็นพวกไบโอดีปไมเปื่อยผุและอินทรีย์วัตถุผสมอยู่
4. การศึกษาสภาพของดินเพื่อการเพาะปลูก
 - 4.1 อนุภาคของดินต้องมีขนาดพอดี ไม่ใหญ่หรือเล็กเกินไป
 - 4.2 ดินต้องมีความชื้นพอเหมาะ
 - 4.3 มีความชื้นเสมอตลอดฤดูกาลเพาะปลูก (หรือมีปริมาณน้ำสูง 20 นิ้วต่อปี)
 - 4.4 มีความพอเหมาะพอดีของการเป็นกรด เป็นด่าง และมีดินทราย ดินเหนียว และฮิวมัสอยู่อย่างสมส่วน
 - 4.5 ไม่ควรเป็นดินที่ร่วนเกินไป ควรมีดินเหนียวพอควร
5. หลักการสงวนรักษาดิน
 - 5.1 การป้องกันการถูกกัดเซาะของดิน (soil erosion)
 - 5.2 การบำรุงดิน
6. ลักษณะของดินที่ถูกกัดเซาะ
 - 6.1 การกัดเซาะเป็นร่อง (rill erosion)
 - 6.2 การกัดเซาะเป็นหลุม (gully erosion)
 - 6.3 การกัดเซาะเป็นแผ่น (sheet erosion)
 - 6.4 การกัดเซาะตลิ่ง (river bank erosion)

7. การป้องกันกากรกัดเซาะ

7.1 การกลบดิน

7.2 การปลูกพืชคลุมดิน

7.3 การปลูกพืชเป็นแถว หรือการปลูกพืชแบบขั้นบันได

8. การบำรุงดิน

8.1 การใส่ปุ๋ย

- ปุ๋ยเคมี
- ปุ๋ยคอก
- ปุ๋ยพืชสด

8.2 การปลูกพืชบำรุงดิน เช่นพืชตระกูลถั่ว

9. สารประกอบไนโตรเจน (Nitrogen compound) เป็นสารที่พืชทุกชนิดต้องการ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การคำนวณหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) ของกลุ่มทดลอง ก.

เรื่องระบบย่อยอาหาร

Post-test	Pre-test	X (Post-test - Pre-test)	X ²
14	0	14	196
15	1	14	196
15	1	14	196
13	0	13	169
15	2	13	169
12	0	12	144
15	4	11	121
14	3	11	121
14	3	11	121
15	5	10	100
15	5	10	100
12	2	10	100
14	5	9	81
12	3	9	81
13	5	8	64
		$\sum X = 169$	$\sum X^2 = 1959$

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N} = \frac{169}{15} = 11.27$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum X^2}{N} - \left(\frac{\sum X}{N}\right)^2} = \sqrt{\frac{1959}{15} - \left(\frac{169}{15}\right)^2}$$

$$= \sqrt{3.59} = 1.90$$

การคำนวณค่าเฉลี่ย (\bar{x}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) ของกลุ่มทดลอง ข.
เรื่องระบบย่อยอาหาร

Post-test	Pre-test	X (Post-test - Pre-test)	X ²
15	3	12	144
14	2	12	144
14	3	11	121
15	4	11	121
10	0	10	100
12	2	10	100
12	2	10	100
10	1	9	81
8	0	8	64
9	1	8	64
11	3	8	64
12	4	8	64
7	0	7	49
8	2	6	36
7	2	5	25
		$\sum X = 135$	$\sum X^2 = 1277$

$$\bar{x} = \frac{\sum X}{N} = \frac{135}{15} = 9$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum X^2}{N} - \left(\frac{\sum X}{N}\right)^2} = \sqrt{\frac{1277}{15} - \left(\frac{135}{15}\right)^2}$$

$$= \sqrt{4.13}$$

$$= 2.03$$

การคำนวณค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) ของกลุ่มควบคุม ก.

เรื่องระบบย่อยอาหาร

Post-test	Pre-test	X (Post-test - Pre-test)	X ²
15	0	15	225
15	1	14	196
14	0	14	196
14	2	12	144
15	3	12	144
12	1	11	121
15	5	10	100
14	4	10	100
13	3	10	100
15	5	10	100
10	1	9	81
14	5	9	81
13	4	9	81
12	3	9	81
12	4	8	64
		$\sum X = 162$	$\sum X^2 = 1814$

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N} = \frac{162}{15} = 10.8$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum X^2}{N} - \left(\frac{\sum X}{N}\right)^2} = \sqrt{\frac{1814}{15} - \left(\frac{162}{15}\right)^2}$$

$$= \sqrt{4.29}$$

$$= 2.07$$

การคำนวณหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) ของกลุ่มควบคุม ข.
เรื่องระบบย่อยอาหาร

Post-test	Pre-test	X (Post-test - Pre-test)	X ²
15	4	11	121
14	3	11	121
10	1	9	81
10	1	9	81
13	4	9	81
8	0	8	64
10	2	8	64
11	3	8	64
9	2	7	49
7	0	7	49
10	3	7	49
8	2	6	36
6	0	6	36
7	1	6	36
6	2	4	16
		$\sum X = 116$	$\sum X^2 = 948$

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N} = \frac{116}{15} = 7.73$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum X^2}{N} - \left(\frac{\sum X}{N}\right)^2} = \sqrt{\frac{948}{15} - \left(\frac{116}{15}\right)^2}$$

$$= \sqrt{3.45}$$

$$= 1.86$$

การคำนวณหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) ของกลุ่มทดลอง ก.

เรื่อง การสงวนรักษาดิน

Post-test	Pre-test	X (Post-test - Pre-test)	X ²
10	0	10	100
8	0	8	64
10	2	8	64
10	2	8	64
9	1	8	64
10	2	8	64
10	3	7	49
7	0	7	49
10	3	7	49
10	3	7	49
9	3	6	36
8	2	6	36
9	4	5	25
9	5	4	16
		$\sum X = 104$	$\sum X^2 = 754$

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N} = \frac{104}{15} = 6.93$$

$$\begin{aligned}
 S &= \sqrt{\frac{\sum X^2}{N} - \left(\frac{\sum X}{N}\right)^2} = \sqrt{\frac{754}{15} - \left(\frac{104}{15}\right)^2} \\
 &= \sqrt{2.24} \\
 &= 1.5
 \end{aligned}$$

การคำนวณค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) ของกลุ่มทดลอง ข.

เรื่องการสงวนรักษาดิน

Post-test	Pre-test	X (Post-test - Pre-test)	X^2
8	0	8	64
9	1	8	64
9	1	8	64
10	3	7	49
10	3	7	49
8	2	6	36
8	2	6	36
6	0	6	36
8	2	6	36
6	1	5	25
7	2	5	25
8	3	5	25
7	3	4	16
5	1	4	16
6	2	4	16
		$\sum X = 89$	$\sum X^2 = 557$

$$\bar{X} = \frac{89}{15} = 5.93$$

$$\begin{aligned}
 S &= \sqrt{\frac{\sum X^2}{N} - \left(\frac{\sum X}{N}\right)^2} = \sqrt{\frac{557}{15} - \left(\frac{89}{15}\right)^2} \\
 &= \sqrt{1.96} \\
 &= 1.4
 \end{aligned}$$

การคำนวณหาค่าเฉลี่ย (\bar{x}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (s) ของกลุ่มควบคุม ก.

เรื่องการสงวนรักษาคิน

Post-test	Pre-test	x (Post-test - Pre-test)	x ²
10	1	9	81
8	0	8	64
8	0	8	64
8	0	8	64
9	1	8	64
9	2	7	49
10	3	7	49
9	3	6	36
7	2	5	25
9	4	5	25
9	4	5	25
8	3	5	25
7	2	5	25
88	4	4	16
7	4	3	9
		$\sum x = 93$	$\sum x^2 = 621$

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{N} = \frac{93}{15} = 6.20$$

$$s = \sqrt{\frac{\sum x^2}{N} - \left(\frac{\sum x}{N}\right)^2} = \sqrt{\frac{621}{15} - \left(\frac{93}{15}\right)^2}$$

$$= \sqrt{2.96}$$

$$= 1.72$$

การคำนวณหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) ของกลุ่มควบคุม ข.

เรื่อง การสงวนรักษาดิน

Post-test	Pre-test	X (Post-test - Pre-test)	X ²
8	1	7	40
10	3	7	49
8	1	7	49
10	3	7	49
6	0	6	36
6	0	6	36
7	2	5	25
5	0	5	25
6	2	4	16
5	1	4	16
6	2	4	16
5	1	4	16
6	2	4	16
6	3	3	99
3	0	3	9
		$\sum X = 76$	$\sum X^2 = 416$

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N} = \frac{76}{15} = 5.07$$

$$\begin{aligned}
 S &= \sqrt{\frac{\sum X^2}{N} - \left(\frac{\sum X}{N}\right)^2} = \sqrt{\frac{416}{15} - \left(\frac{76}{15}\right)^2} \\
 &= \sqrt{2.03} \\
 &= 1.45
 \end{aligned}$$

การคำนวณหาค่า t เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของกลุ่มทดลอง ก. กับ กลุ่มทดลอง ข.
เรื่องระบบย่อยอาหาร

1. Null Hypotheses $H_0 : M_1 = M_2$

2. Alternative Hypotheses $H_A : M_1 > M_2$

3. Level of Significance $\alpha = .05$

4. F-test
$$F = \frac{(S.D. 1)^2}{(S.D. 2)^2}$$

$$= \frac{(2.03)^2}{(1.89)^2} = \frac{4.13}{1.89} = 2.10$$

F (จากตาราง) = 2.48 (เมื่อ $df = 14, 14$)

∴ ใช้ t-test ได้ในกรณีนี้

5. Critical Region $t > 1.76$

6. Computation
$$t = \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) - (M_1 - M_2)}{S_{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}}$$

$$S_{\bar{X}_1 - \bar{X}_2} = S_P \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}$$

$$S_P = \sqrt{\frac{S_1^2 (n_1 - 1) + S_2^2 (n_2 - 1)}{n_1 + n_2 - 2}}$$

$$= \sqrt{\frac{(1.89)^2 \cdot 14 + (2.03)^2 \cdot 14}{28}}$$

$$= \sqrt{\frac{50.54 + 57.68}{28}}$$

$$= 1.97$$

$$\begin{aligned}
 s_{\bar{X}_1 - \bar{X}_2} &= 1.97 \sqrt{\frac{1}{15} + \frac{1}{15}} \\
 &= .75
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \therefore t &= \frac{(11.27 - 9.00) - 0}{.75} \quad (\because \mu_1 = \mu_2) \\
 &= \frac{2.27}{.75} \\
 &= 3.03
 \end{aligned}$$

7. Conclusion

Reject H_0

Accept H_A

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การคำนวณค่า t เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของกลุ่มทดลอง ก. กับกลุ่มควบคุม ก.
เรื่องระบบย่อยอาหาร

1. Null Hypotheses $H_0 : \mu_1 = \mu_2$

2. Alternative Hypotheses $H_A : \mu_1 > \mu_2$

3. Level of Significance $\alpha = .05$

4. F-test
$$F = \frac{(S.D._1)^2}{(S.D._2)^2}$$

$$= \frac{(2.07)^2}{(1.89)^2} = \frac{4.29}{3.59} = 1.19$$

F (จากตาราง) = 2.43 (เมื่อ $df = 14, 14$)

∴ ใช้ t - test ได้ในกรณีนี้

5. Critical Region $t > 1.76$

6. Computation
$$t = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - (1 - 2)}{S_{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}}$$

$$S_{\bar{x}_1 - \bar{x}_2} = S_P \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}$$

$$S_P = \sqrt{\frac{S_1^2(n_1 - 1) + S_2^2(n_2 - 1)}{n_1 + n_2 - 2}}$$

$$= \sqrt{\frac{(1.89)^2 \cdot 14 + (2.07)^2 \cdot 14}{28}}$$

$$= \sqrt{\frac{50.54 + 60.06}{28}}$$

$$= 1.99$$

$$S_{\bar{x}_1 - \bar{x}_2} = 1.99 \sqrt{\frac{1}{15} + \frac{1}{15}}$$

$$= .76$$

$$\therefore t = \frac{(11.27 - 10.80) - (0)}{.76} \quad (\because \mu_1 = \mu_2)$$

$$= \frac{0.47}{0.76}$$

$$= .62$$

7. Conclusion

Accept H_0



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การคำนวณหาค่า t เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของกลุ่มทดลอง ข. กับกลุ่มควบคุม ข.
เรื่องระบบขอยอาหาร

1. Null Hypotheses $H_0 : \mu_1 = \mu_2$

2. Alternative Hypotheses $H_A : \mu_1 > \mu_2$

3. Level of Significance $\alpha = .05$

4. F - test
$$F = \frac{(S.D_1)^2}{(S.D_2)^2}$$

$$= \frac{(2.03)^2}{(1.86)^2} = \frac{4.13}{3.45} = 1.20$$

F (จากตาราง) = 2.48 (เมื่อ $df = 14, 14$)

∴ ใช้ t - test ได้ในกรณีนี้

5. Critical Region $t > 1.76$

6. Computation
$$t = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{S_{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}}$$

$$S_{\bar{x}_1 - \bar{x}_2} = S_P \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}$$

$$S_P = \sqrt{\frac{S_1^2(n_1 - 1) + S_2^2(n_2 - 1)}{n_1 + n_2 - 2}}$$

$$= \sqrt{\frac{(2.03)^2 \cdot 14 + (1.86)^2 \cdot 14}{28}}$$

$$= \sqrt{\frac{57.68 + 39.62}{28}}$$

$$= 1.87$$

$$\begin{aligned}
 s_{\bar{x}_1 - \bar{x}_2} &= 1.87 \sqrt{\frac{1}{15} + \frac{1}{15}} \\
 &= .71
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \therefore t &= \frac{(9.00 - 7.73) - 0}{.71} \quad (\because \mu_1 = \mu_2) \\
 &= \frac{1.27}{.71} \\
 &= 1.79
 \end{aligned}$$

7. Conclusion

Reject H_0

Accept H_A

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การคำนวณหาค่า t เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของกลุ่มควบคุม ก. กับกลุ่มควบคุม ข.
เรื่องระบบย่อยอาหาร

1. Null Hypotheses $H_0 : \mu_1 = \mu_2$

2. Alternative Hypotheses $H_A : \mu_1 > \mu_2$

3. Level of Significance $\alpha = .05$

4. F - test
$$F = \frac{(S.D_1)^2}{(S.D_2)^2}$$

$$= \frac{(2.07)^2}{(1.86)^2} = \frac{4.29}{3.45} = 1.24$$

F (จากตาราง) = 2.48 (เมื่อ $df = 14, 14$)

∴ ใช้ t-test ได้ในกรณีนี้

5. Critical Region $t > 1.76$

6. Computation
$$t = \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{S_{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}}$$

$$S_{\bar{X}_1 - \bar{X}_2} = S_P \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}$$

$$S_P = \sqrt{\frac{S_1^2(n_1 - 1) + S_2^2(n_2 - 1)}{n_1 + n_2 - 2}}$$

$$= \sqrt{\frac{(2.07)^2 \cdot 14 + (1.86)^2 \cdot 14}{28}}$$

$$= \sqrt{\frac{60.06 + 48.44}{28}}$$

$$= 1.97$$

$$\begin{aligned}
 s_{\bar{X}_1 - \bar{X}_2} &= 1.97 \sqrt{\frac{1}{15} + \frac{1}{15}} \\
 &= .75 \\
 \therefore t &= \frac{(10.80 - 7.73) - (0) (\because \mu_1 = \mu_2)}{.75} \\
 &= \frac{3.07}{.75} \\
 &= 4.10
 \end{aligned}$$

7. Conclusion

Reject H_0

Accept H_A

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การคำนวณหาค่า t เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของกลุ่มทดลอง ก. กับกลุ่มทดลอง ข.
เรื่องการสอนรักษาดิน

1. Null Hypotheses $H_0: \mu_1 = \mu_2$

2. Alternative Hypotheses $H_A: \mu_1 > \mu_2$

3. Level of Significance $\alpha = .05$

4. F-test
$$F = \frac{(S.D_1)^2}{(S.D_2)^2}$$

$$= \frac{(1.5)^2}{(1.4)^2} = \frac{2.25}{1.96} = 1.15$$

F (จากตาราง) = 2.48 (เมื่อ df = 14, 14)

∴ ใช้ t - test ได้ในกรณีนี้

5. Critical Region $t > 1.76$

6. Computation
$$t = \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{S_{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}}$$

$$S_{\bar{X}_1 - \bar{X}_2} = S_p \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}$$

$$S_p = \sqrt{\frac{S_1^2(n_1 - 1) + S_2^2(n_2 - 1)}{n_1 + n_2 - 2}}$$

$$= \sqrt{\frac{(1.5)^2 \cdot 14 + (1.4)^2 \cdot 14}{28}}$$

$$= \sqrt{\frac{31.5 + 27.44}{28}}$$

$$= 1.46$$

$$\begin{aligned}
 s_{\bar{X}_1 - \bar{X}_2} &= 1.46 \sqrt{\frac{1}{15} + \frac{1}{15}} \\
 &= .56
 \end{aligned}$$

$$\therefore t = \frac{(6.93 - 5.93) - 0}{.56} \quad (\because \mu_1 = \mu_2)$$

$$= \frac{1}{.56}$$

$$= 1.79$$

7. Conclusion Reject H_0

 Accept H_A

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การคำนวณค่า t เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของกลุ่มทดลอง ก. กับกลุ่มควบคุม ก.
เรื่องการสอนรักษาคิน

1. Null Hypotheses $H_0: \mu_1 = \mu_2$

2. Alternative Hypotheses $H_A: \mu_1 > \mu_2$

3. Level of Significance $\alpha = .05$

4. F-test $F = \frac{(S.D_1)^2}{(S.D_2)^2}$

$$= \frac{(1.72)^2}{(1.5)^2} = \frac{2.96}{2.25} = 1.32$$

F (จากตาราง) = 2.48 (เมื่อ df = 14, 14)

\therefore ใช้ t-test ได้ในกรณีนี้

5. Critical Region $t > 1.76$

6. Computation $t = \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{S_{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}}$

$$S_{\bar{X}_1 - \bar{X}_2} = S_P \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}$$

$$S_P = \sqrt{\frac{S_1^2(n_1 - 1) + S_2^2(n_2 - 1)}{n_1 + n_2 - 2}}$$

$$= \sqrt{\frac{(1.5)^2 \cdot 14 + (1.72)^2 \cdot 14}{28}}$$

$$= \sqrt{\frac{31.5 + 41.44}{28}}$$

$$= 1.62$$

$$\begin{aligned}
 s_{\bar{X}_1 - \bar{X}_2} &= 1.62 \sqrt{\frac{1}{15} + \frac{1}{15}} \\
 &= .62
 \end{aligned}$$

$$t = \frac{(6.93 - 6.20) - 0}{.62} \quad (\because \mu_1 = \mu_2)$$

$$= \frac{.73}{.62}$$

$$= 1.18$$

7. Conclusion Accept H_0

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การคำนวณหาค่า t เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของกลุ่มทดลอง ข. กับกลุ่มควบคุม ข.
เรื่องการสอนรักษาคืน

1. Null Hypotheses $H_0: \mu_1 = \mu_2$

2. Alternative Hypotheses $H_A: \mu_1 > \mu_2$

3. Level of Significance $\alpha = .05$

4. F-test
$$F = \frac{(S.D_1)^2}{(S.D_2)^2}$$

$$= \frac{2.03}{1.96} = 1.04$$

F (จากตาราง) = 2.48 (เมื่อ $df = 14, 14$)

∴ ใช้ t-test ได้ในกรณีนี้

5. Critical Region $t > 1.76$

6. Computation
$$t = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{S_{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}}$$

$$S_{\bar{x}_1 - \bar{x}_2} = S_p \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}$$

$$S_p = \sqrt{\frac{S_1^2(n_1 - 1) + S_2^2(n_2 - 1)}{n_1 + n_2 - 2}}$$

$$= \sqrt{\frac{2.03 \quad 14 + 1.96 \quad 14}{28}}$$

$$= \sqrt{\frac{28.42 + 18.44}{2}}$$

$$= 1.40$$

$$S_{\bar{X}_1 - \bar{X}_2} = 1.40 \sqrt{\frac{1}{15} + \frac{1}{15}}$$

$$= .48$$

$$\therefore t = \frac{(5.93 - 5.07) - 0}{.50} \quad (\because \mu_1 = \mu_2)$$

$$= \frac{.86}{.48}$$

$$= 1.79$$

7. Conclusion

Reject H_0

Accept H_A

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การคำนวณหาค่า t เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของกลุ่มควบคุม ก. กับกลุ่มควบคุม ข.
เรื่องการสอนรักษาคิน

1. Null Hypotheses $H_0: \mu_1 = \mu_2$

2. Alternative Hypotheses $H_A: \mu_1 > \mu_2$

3. Level of Significance $\alpha = .05$

4. F-test
$$F = \frac{(S.D_1)^2}{(S.D_2)^2}$$

$$= \frac{2.96}{2.03} = 1.46$$

F (จากตาราง) = 2.48 (เมื่อ $df = 14, 14$)

\therefore ใช้ t-test ได้ในกรณีนี้

5. Critical Region $t > 1.76$

6. Computation
$$t = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{S_{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}}$$

$$S_{\bar{x}_1 - \bar{x}_2} = S_P \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}$$

$$S_P = \sqrt{\frac{S_1^2(n_1 - 1) + S_2^2(n_2 - 1)}{n_1 + n_2 - 2}}$$

$$= \sqrt{\frac{2.96^2 \cdot 14 + 2.03^2 \cdot 14}{28}}$$

$$= \sqrt{\frac{41.44 + 28.46}{28}}$$

$$= 1.57$$

$$\begin{aligned}
 s_{\bar{x}_1 - \bar{x}_2} &= 1.97 \sqrt{\frac{1}{15} + \frac{1}{15}} \\
 &= .57
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \therefore t &= \frac{(6.2 - 5.07) - 0}{.57} \quad (\because \mu_1 = \mu_2) \\
 &= \frac{1.13}{.57} \\
 &= 1.98
 \end{aligned}$$

7. Conclusion Reject H_0
 Accept H_A

ศูนย์วิทยทรัพยากร
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติการศึกษา

ผู้เขียน : นายสาทิศ รุกขรังสฤษดิ์

วุฒิ : การศึกษามัธยมศึกษา
วิทยาลัยวิชาการศึกษา บางแสน
ปีการศึกษา 2514

ตำแหน่งและสถานที่ทำงาน :

อาจารย์โท คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ปัตตานี

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย