



บรรณานุกรม

- ธีระ รุญเจริญ. "การสอนตามเอกลักษณ์ของแต่ละบุคคล," ศึกษาศาสตร์,
๑ (พฤษภาคม - สิงหาคม, ๒๕๑๘), ๘.
- ช่วง บัณฑิต. "การศึกษาเกี่ยวกับเสถียรภาพของประเทศ," สภาการศึกษา,
๔ (กุมภาพันธ์, ๒๕๑๓), ๗.
- นภาพร ภมรบุตร. "บทเรียนแบบโปรแกรมเรื่องกรรมพันธุ์ตามหลักของเมนเดล
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕," วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต
แผนกศึกษามัธยมศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ๒๕๑๗. (อัครสำเนา)
- บรรชา รัตนวีย์. "การสร้างและทดลองใช้บทเรียนโปรแกรมการสอนวิชาเคมี
ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕," วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชา
การศึกษาประสานมิตร, ๒๕๑๖. (อัครสำเนา)
- บี อาร์ บูเกลสกี. จิตวิทยาการเรียนรู้กับการสอน. แปลจาก The Psychology
of Learning Applied to Teaching. โดยสมควร อภัยพันธุ์.
พระนคร: โรงพิมพ์ของสภาสังคมศาสตร์แห่งประเทศไทย, ๒๕๑๓,
หน้า ๒๘๓ - ๘.
- ประคอง กรรณสูต. สถิติศาสตร์ประยุกต์สำหรับครู. พระนคร: ไทยวัฒนาพานิช,
๒๕๑๕, หน้า ๘๒ - ๘๕.
- ประมวลบทความเกี่ยวกับนวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา. จัดพิมพ์โดยกรมวิชาการ
กระทรวงศึกษาธิการ, ๒๕๑๕, หน้า ๒๐๗.
- ปรีชา คุณวัลลี. "การเปรียบเทียบการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕ โดยใช้
บทเรียนแบบโปรแกรมกับการสอนตามปกติ," วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต
วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร, ๒๕๑๕. (อัครสำเนา)
- พลรัตน์ ลักษณะนิาวิน. "การทดลองสอนพีชคณิตโดยใช้แบบเรียนสำเร็จรูป,"
วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต แผนกวิชาโสตทัศนศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,
๒๕๑๘. (อัครสำเนา)

ลัดดาวัลย์ พรศรีสมุทร. "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่องกรดและเบส สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕, "วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาวิทยาลัย แผนกวิชาวิจัยการศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ๒๕๑๗. (อัครสำเนา)

วรรณา เจียมพะวงษ์. "การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาเลขคณิตชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕ ระหว่างการใช้แบบเรียนสำเร็จรูปกับการสอนตามแบบปกติ," วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร, ๒๕๑๕. (อัครสำเนา)

ศึกษานิเทศก์, กระทรวง. บทคัดย่องานวิจัยการศึกษาของกระทรวงศึกษานิเทศก์. พระนคร: โรงพิมพ์คุรุสภา, ๒๕๑๓, หน้า ๕๗.

สุภา กุซงคกุล. "Programmed Instruction," ประมวลบทความเกี่ยวกับนวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภา, ๒๕๑๕, หน้า ๑๖๑.

อาชีวศึกษา, กรม. คู่มือสำหรับผู้ใช้นั่งโต๊ะฝึกเรียนด้วยตนเอง. กรุงเทพมหานคร: กรรกฎาคม, ๒๕๑๕, หน้า ๕.

Carpenter, P.W. and Fillmer, H.T. "A Comparison of Teaching Machines and Programmed Texts in the Teaching of Algebra I," Journal of Educational Research, 58 (January, 1965), 218-21.

Ebel, Robert L. Essential of Education Measurement. New Jersey: Prentice-Hall, Inc., 1972, P. 718.

Eigan, Lewis D. "High School Students Reaction to Programmed Instruction," Phi Delta Kappan, 44 (March, 1963), 282-85, Quoted in A.V. Communication Review, 14 (Summer, 1966), 275.

Emling, Robert C. "An Evaluation of the Use of Programmed Instruction at Six Dental Schools," Dissertation Abstracts International, 36 (September, 1975), 1378-A.

- Espich, James E. and William, Bill. Developing Programmed Instructional Materials : A Handbook for program Writing. Belmont Calif : Feason Publishers, Inc., 1967, pp 51-4.
- Estrine, Lewis. "The Effectiveness of Linear Versus Branching Programmed Instructional Methods in Adult Cognitive Learning," Dissertation Abstracts International, 36 (September, 1975), 1378-9A.
- Fine, Benjamin, Teaching Machines New York : Sterling Publishing Co., Inc, 1962, P. 58.
- Fry, Edward B. Teaching Machine and Programmed Instruction. New York : Mc Graw-Hill Company, Inc., 1963, pp. 29-31, 62-4.
- Glassman, Jerrold. Programmed Reading : Teacher's Guide. New York : Globe Book Co., 1966, p.3.
- Greatsinger, Cavin. "An Experimental Study of Programmed Instruction in Division of Fraction," A.V. Communication Review, 16 Spring, 1966), 87-90.
- Gronlund, Norman E. Constructing Achievement Tests. Englewood: Cliff, New York : Prentice-Hall, Inc., 1968, p.82.
- Meadowcroft, B.A. "Comparison of Two Methods of Using Programmed Learning," A.V. Communication Review, 15 (Summer, 1967), 186.
- Patel, I.J., and Others. A Handbook of Programmed Learning. Gujarat State : Anand Press, nd., 1970, P.40.
- Roe, Arnold. "A Comparison of Branching Methods for Programmed Learning," Journal of Educational Research, 55 (1962), 407-11.

Shramm, Wilbur. Programmed Instruction : Today and Tomorrow.
New York : The Fund for the Advancement of Education,
1962, p.2.

_____. The Research on Programmed Instruction : An
Annotatated Bibliography. Washington : U.S. Government
Printing Office, 1964, p.26.



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ผนวก ก.

วัตถุประสงค์ทั่วไป

ให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในเรื่อง ภา เกี่ยวกับ

๑. ลักษณะสำคัญของภา
๒. ลักษณะการดำรงชีวิตของภา
๓. การจัดจำแนกภา และตัวอย่างภาใน class ต่าง ๆ
๔. ประโยชน์และโทษของภาที่มีต่อมนุษย์ สัตว์ และพืช
๕. การป้องกันและกำจัดอันตรายที่เกิดขึ้นจากภา

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

หลังจากนักเรียนเรียนบทเรียนนี้แล้ว นักเรียนควรจะแสดงพฤติกรรมดังต่อไปนี้

ได้

๑. ให้เหตุผลได้ว่าทำไมจึงจัด เห็บ ยีสต์ และราต่าง ๆ เป็น Fungi
๒. สรุปลักษณะสำคัญของการดำรงชีวิตของภาเกี่ยวกับเรื่องการกินอาหาร การหายใจ และการสืบพันธุ์
๓. บอกลักษณะสำคัญที่ใช้เป็นหลักในการจำแนกร่าออกเป็น class ต่าง ๆ ได้
๔. ยกตัวอย่างภาใน class ต่าง ๆ ได้อย่างน้อย class ละ ๒ ชนิด
๕. ยกตัวอย่างภาที่เป็นประโยชน์ต่อมนุษย์ได้อย่างน้อยที่สุด ๓ ชนิด
๖. ยกตัวอย่างภาที่ให้โทษต่อมนุษย์ สัตว์ และพืชได้อย่างน้อยที่สุด ๓ ชนิด
๗. บอกวิธีป้องกันและกำจัดโรค และอันตรายที่เกิดขึ้นจากร่าอย่างน้อยที่สุด ๕ วิธี

บทเรียนแบบโปรแกรม

คำนำ

แบบเรียนเล่มนี้ เรียกว่า บทเรียนแบบโปรแกรม เป็นแบบเรียนที่สร้างขึ้นเพื่อให้นักเรียนเรียนได้ด้วยตนเอง บทเรียนแบบโปรแกรมจะทำหน้าที่เสมือนผู้สอนประจำตัวของนักเรียน ดังนั้น นักเรียนจะต้องปฏิบัติตามคำแนะนำในการเรียนอย่างเคร่งครัด รายละเอียดเกี่ยวกับแบบเรียน

๑. บทเรียนแบบโปรแกรมเล่มนี้เขียนขึ้นตามหลักสูตรวิชาชีววิทยา ฉบับ พ.ศ. ๒๕๑๘ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เฉพาะเนื้อหาเรื่องรา
๒. เนื้อหาในบทเรียนแบ่งออกเป็นชั้นเล็ก ๆ เรียกว่า กรอบ
๓. ในแต่ละกรอบจะมีข้อความให้นักเรียนอ่าน และมีคำถามให้นักเรียนคิดและตอบคำถาม
๔. นักเรียนจะทราบทันทีว่า คำตอบของนักเรียนถูกหรือผิด เพราะจะมีคำตอบเฉลยไว้ด้วย
๕. ในแต่ละกรอบแบ่งเป็น ๒ ของ ดังนี้

	๑. ในช่องนี้มีข้อความให้นักเรียนอ่าน มีคำถามให้นักเรียนตอบ
ในช่องนี้มีคำตอบเฉลยของ ข้อ ๑	๒.
ในช่องนี้มีคำตอบเฉลยของ ข้อ ๒	๓.

คำแนะนำในการเรียน

บทเรียนนี้สร้างขึ้นสำหรับให้นักเรียนเรียนด้วยตนเอง นักเรียนจะได้รับประโยชน์มาก ถ้านักเรียนทำตามคำแนะนำต่อไปนี้อย่างเคร่งครัด


๑. ใช้กระดาษแข็ง ปิดข้อความข้อที่ ๒
๒. เริ่มอ่านข้อความข้อที่ ๑ แล้วตอบคำถาม
๓. ตรวจสอบคำตอบของนักเรียนโดยเลื่อนกระดาษแข็งลงไปปิดข้อที่ ๓ นักเรียนจะพบคำตอบของข้อ ๑ อยู่ในกรอบซ้ายมือสุดของข้อ ๒
 - ก. ถ้าตอบถูก ให้อ่านข้อ ๒ ต่อไป และดำเนินเช่นนี้ต่อไปเรื่อย ๆ
 - ข. ถ้าตอบผิด ให้อ่านข้อเดิมซ้ำ เพื่อดูว่าทำไมจึงตอบผิด โดยไม่ต้องแก้คำตอบที่เขียนไว้ แล้วจึงอ่านข้อต่อไป
๔. แบบเรียนแบบโปรแกรมนี้ไม่ใช่แบบ สอบ แต่เป็นแบบเรียนซึ่งส่งเสริมให้นักเรียนเรียนและคิดด้วยตนเอง ดังนั้น นักเรียนไม่ควรแอบดูคำตอบก่อนลงมือตอบคำถามแต่ละกรอบ เพราะอาจทำให้นักเรียนขาดความรู้ความเข้าใจ
๕. เมื่อจบบทเรียนแล้ว นักเรียนมีโอกาสดูว่านักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในบทเรียนเพียงใด โดยตอบคำถามในแบบสอหายบซึ่งได้จัดไว้ให้

ศูนย์วิทยทรัพยากร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

	<p>๑.</p> <p>พืชทั้งหลายที่มีอยู่ในโลกล้วนแต่ประกอบด้วยเซลล์ อาจมีเซลล์เดียวหรือหลายเซลล์ก็ได้ พืชที่มีโครงสร้างอย่างง่ายที่สุดเป็นพืชเซลล์เดียว ไม่มีนิวเคลียสและมีโครงสร้างต่าง ๆ ของเซลล์ใน Cytoplasm ไม่ครบ ได้แก่ แบคทีเรียและสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียว ซึ่งนักวิทยาศาสตร์ได้จัดรวมพืชทั้งสองนี้ไว้ในพวก</p> <p>Monera</p> <p>ลักษณะสำคัญของแบคทีเรียและสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียวคือ</p> <p>๑. _____</p> <p>๒. _____</p>
<p>๑. เป็นพืชเซลล์เดียว</p> <p>๒. ไม่มีนิวเคลียส และมีโครงสร้างต่าง ๆ ของเซลล์ใน Cytoplasm ไม่ครบ</p>	<p>๒.</p> <p>ส่วนพืชที่เจริญกว่า Monera อาจมีเซลล์เดียวหรือหลายเซลล์ก็ได้ พืชที่เซลล์มีนิวเคลียสและมีโครงสร้างต่าง ๆ ของเซลล์ใน Cytoplasm ครบ แต่ยังไม่มีการลำต้น ใบที่แท้จริง Zygote ไม่เจริญเป็น Embryo ได้แก่ แอลจี (Algae) พังใจ (Fungi) ราเมือก (Slime mold) และไลเคนส์ (Lichens) พืชเหล่านี้นักวิทยาศาสตร์จัดไว้ใน Protista</p> <p>ลักษณะสำคัญของ Protista คือ</p> <p>๑. _____</p> <p>๒. _____</p> <p>๓. _____</p>

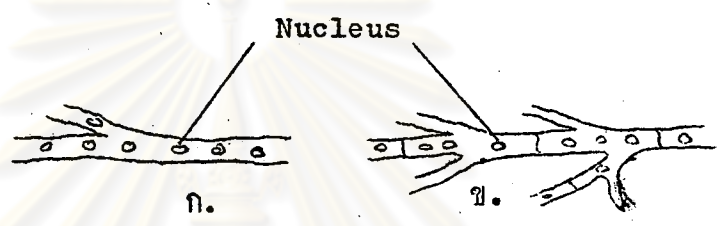
<p>๑. เซลมีนิวเคลียส และมีโครงสร้างต่าง ๆ ของเซลล์ Cytoplasm ครบ</p> <p>๒. ยังไม่มีราก ลำต้น ใบที่แท้จริง</p> <p>๓. Zygote ไม่เจริญ เป็น Embryo</p>	<p>๑.</p> <p>Algae เป็น Protista ซึ่งมีคลอโรฟิลล์สร้างอาหารเองได้</p> <p>Fungi เป็น Protista ซึ่งไม่มีคลอโรฟิลล์สร้างอาหารเองไม่ได้</p> <p>Protista ซึ่งมีคลอโรฟิลล์สร้างอาหารได้เอง ได้แก่ _____</p> <p>Protista ซึ่งไม่มีคลอโรฟิลล์สร้างอาหารไม่ได้ ได้แก่ _____</p>
<p>Algae</p> <p>Fungi</p>	<p>๔.</p> <p>Slime mold เป็นพืชพวก Protista ซึ่งมีลักษณะต่างจาก Algae กับ Fungi คือ สามารถเคลื่อนที่ได้ เพราะเซลล์ของ Slime mold ไม่มี Cell wall หุ้ม แต่เซลล์ของ Algae และ Fungi มี Cell wall หุ้ม เซลล์จึงเคลื่อนที่ไม่ได้</p> <p>Slime mold มีลักษณะต่างจาก Algae กับ Fungi คือ เซลล์ของ Slime mold ไม่มี _____ หุ้ม จึง _____ ได้</p>

<p>Cell wall เคลือบที่</p>	<p>๕. เขียนเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อความข้างล่างซึ่งเป็นลักษณะสำคัญของ Fungi</p> <p>_____ เซลไม่มีนิวเคลียส</p> <p>_____ เซลมีนิวเคลียสและมีโครงสร้างต่าง ๆ ของเซลล์ใน Cytoplasm ครบ</p> <p>_____ ไม่มีคลอโรพิล</p> <p>_____ มีคลอโรพิล</p> <p>_____ Zygote ไม่เจริญเป็น Embryo</p> <p>_____ Zygote เจริญเป็น Embryo</p>
<p>_____ เซลไม่มีนิวเคลียส</p> <p>✓ เซลมีนิวเคลียส และมีโครงสร้างต่าง ๆ ของเซลล์ใน Cytoplasm ครบ</p> <p>✓ ไม่มีคลอโรพิล</p> <p>_____ มีคลอโรพิล</p> <p>✓ Zygote ไม่เจริญเป็น Embryo</p> <p>_____ Zygote เจริญเป็น Embryo</p>	<p>๖.</p>  <p>เมื่อเขียนราชิ่งขึ้นอยู่บนอาหาร เช่น ขนมปัง หรือผลไม้ มาส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ จะเห็นว่าประกอบด้วยเส้นใยเล็ก ๆ แดกกิ่งก้านสาขาออกไปมากมาย เส้นใยเล็ก ๆ แต่ละเส้นเรียกว่า ไฮฟา (Hypha) และกลุ่มของเส้นใยเรียกว่า ไมซีเลียม (Mycelium)</p> <p>(ก) ไฮฟา คือ _____ ของรา</p> <p>(ข) ไมซีเลียม คือ _____</p>

ก. เส้นใยเล็ก ๆ แต่ละเส้น
 ข. กลุ่มของเส้นใย

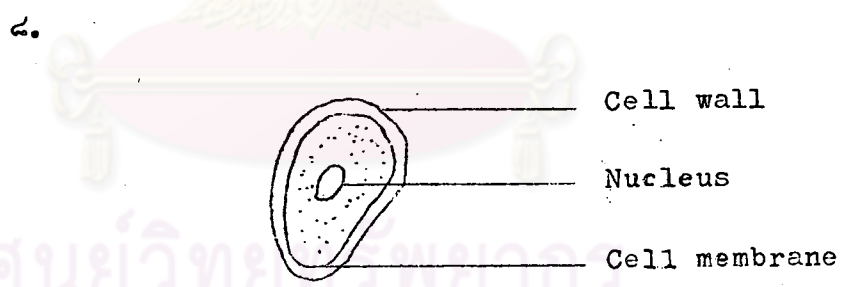
๗. ไฮฟาประกอบด้วยเซลล์ซึ่งมีโปรโตพลาสซึม และมีผนังไสหุ้มอยู่โดยรอบ มีนิวเคลียสอยู่ภายใน

ไฮฟาของรยางค์ชนิดมีผนังไสหุ้มมากัน แบ่งเป็นห้อง ๆ เรียกว่า Septate Hyphae แต่รยางค์ชนิด ไฮฟาไม่มีผนังไสหุ้มมากัน เรียกว่า Aseptate Hyphae



รูป ก. แสดง เส้นใยชนิด _____
 รูป ข. แสดง เส้นใยชนิด _____

ก. Aseptate hypha
 ข. Septate hypha



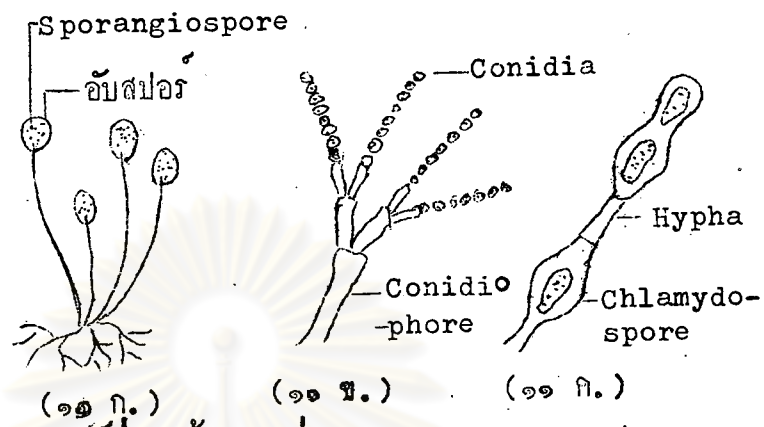
ยีสต์
 เราส่วนใหญ่มักจะมีโครงสร้างประกอบด้วยเส้นใยดังกล่าวมาแล้ว แต่มีรยางค์ชนิดอาจมีเซลล์เดี่ยว (Unicellular) ก็ได้ เช่น ยีสต์ (Yeast) ดังนั้น โครงสร้างของราจึงมีได้ ๒ แบบ คือ

๑. _____
๒. _____

<p>๑. เป็นเส้นใย ๒. มีเซลล์เดียว</p>	<p>๙. เส้นใยส่วนใหญ่ทำหน้าที่กูดินและกินอาหาร แต่เมื่อราเจริญเติบโตเต็มที่เส้นใยบางเส้นจะเปลี่ยนแปลงไปเพื่อทำหน้าที่สืบพันธุ์ ซึ่งจะเป็นการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ (Asexual reproduction) โดยไม่มีการหลอมรวมของนิวเคลียสของเซลล์ที่สืบพันธุ์ หรือ การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ (Sexual reproduction) โดยมีการหลอมรวมของนิวเคลียสของเซลล์ที่ผสมกันก็ได้</p> <p>การสืบพันธุ์ที่พบในรา มี ๒ แบบ คือ</p> <p>๑. ไม่มีการหลอมรวมของนิวเคลียสของเซลล์ที่สืบพันธุ์ เรียกว่า การสืบพันธุ์ แบบ _____</p> <p>๒. มีการหลอมรวมของนิวเคลียสของเซลล์ที่ผสมกัน เรียกว่า การสืบพันธุ์ แบบ _____</p>
<p>๑. ไม่อาศัยเพศ ๒. อาศัยเพศ</p>	<p>๑๐. ราสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศหลายวิธี ดังนี้ วิธีแรก <u>สร้างสปอร์</u> (Spore formation) โดยสร้างเซลล์ที่มีขนาดเล็ก เบา และปลิวไปตามลมได้ เมื่อตกลงไปในสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสมก็จะงอกเป็นราต้นใหม่ต่อไป</p> <p>เซลล์พิเศษซึ่งราสร้างขึ้นมีขนาดเล็ก เบาปลิวไปตามลมได้ และสามารถงอกเป็นราต้นใหม่ได้ เรียกว่า _____</p>

สปอร์

๑๑.



สปอร์ที่เกิดขึ้นเรียกว่า Asexual spore มีหลายชนิด

คือ

ถ้าเกิดในอับสปอร์ เรียกว่า Sporangiospore

เช่น สปอร์ของราขนมปัง (รูป ๑๑ ก)

ถ้าเกิดขึ้นบน Conidiophore เรียกว่า Conidia

หรือ Conidiospore เช่น สปอร์ของราเพนิซิลีียม

(รูป ๑๑ ข)

ถ้าเกิดขึ้นในไฮฟา เรียก Chlamydospore เช่น

สปอร์ของราน้ำ (รูป ๑๑ ค)

Conidia, Sporangiospore และ Chlamydospore

เป็น Asexual spore เพราะ _____

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



เกิดจากการสืบพันธุ์
แบบไม่อาศัยเพศ

๑๒.



(๑๒ ก.)



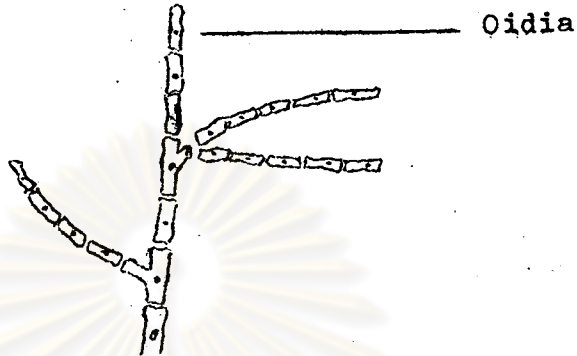
(๑๒ ข.)

การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศวิธีที่ ๒ เรียกว่า Budding พบใน Yeast โดยการแตกหน่อเล็ก ๆ (bud) ออกไปจากเซลล์ที่กำลัง Budding แล้วนิวเคลียสของเซลล์จะแบ่งตัวเป็น ๒ อัน อันหนึ่งอยู่ในหน่อ อีกอันหนึ่งอยู่ในเซลล์ที่กำลัง Budding Bud จะค่อย ๆ โตขึ้นและหลุดออกไปเติบโตตามลำพัง (รูป ๑๒ ก) หรือบางครั้งอาจยังไม่หลุดออกจากกัน ทำให้เกิดเซลล์ติดต่อกันเป็นลูกโซ่สั้น ๆ (รูป ๑๒ ข)

Budding เป็นการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ เพราะ (มี/ไม่มี) _____ การหลอมรวมของนิวเคลียสของเซลล์ที่สืบพันธุ์

ไม่มี

๑๓.



การสับพันธุแบบไม่อาศัยเพศอีกวิธีหนึ่งซึ่งพบใน Fungi เรียกว่า Fragmentation โดยไฮฟาจะหักหลุดออกจากกันเป็นท่อน ๆ เซลล์ที่หลุดออกไปเรียกว่า ออยเดีย (Oidia) แต่ละเซลล์สามารถเติบโตเป็นราต้นใหม่ได้

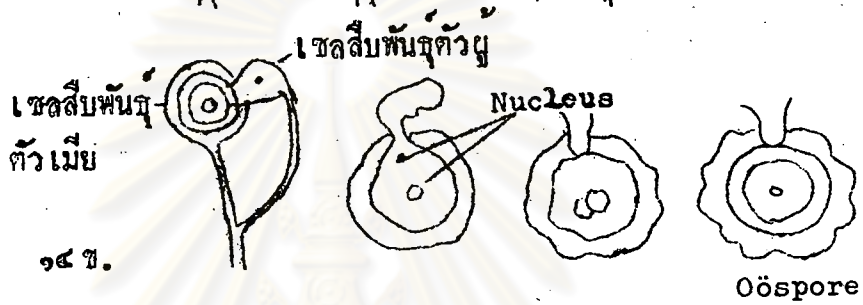
เราสามารถขยายพันธุ์ราได้โดยเชื้อ Oidia ของราไปเพาะในอาหารที่ใช้เลี้ยงรา เพราะ Oidia สามารถ_____

เค็บโตะเป็นรา
คนใหม่โต

๑๔.



๑๔ ก.



เซลล์สืบพันธุ์
ตัวเมีย

เซลล์สืบพันธุ์ตัวผู้

Nucleus

Oöspore

ส่วนการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ (Sexual reproduction)

นั้นมีอยู่ ๒ วิธี วิธีแรกมีการผสมระหว่างเซลล์สืบพันธุ์ที่เหมือนกัน

เรียกว่า Conjugation (รูป ๑๔ ก)

และวิธีที่ ๒ มีการผสมระหว่างเซลล์สืบพันธุ์ที่ต่างกัน เรียกว่า

Fertilization (รูป ๑๔ ข)

Conjugation และ Fertilization เป็นการ

สืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ เพราะ (มี/ไม่มี) _____ การหลอมรวม

กันของนิวเคลียสของเซลล์สืบพันธุ์ที่ผสมกัน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

<p>๕๕</p>	<p>๑๕.</p> <p>เซลล์ที่ได้จากการผสมพันธุ์ (Zygote) แบบ <u>Conjugation</u> จะเติบโตไปเป็นสปอร์ที่เรียกว่า <u>Zygospor</u> หรือแบ่งตัวไปเป็นสปอร์ที่เรียกว่า <u>Ascospore</u> หรือ <u>Basidiospore</u> ส่วน <u>Zygote</u> ซึ่งได้จากการสืบพันธุ์แบบ <u>Fertilization</u> จะเติบโตไปเป็นสปอร์ที่เรียกว่า <u>Oöspore</u> <u>Zygospor</u>, <u>Ascospore</u> และ <u>Basidiospore</u> เป็น <u>Sexual spore</u> ซึ่งเกิดจากการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ ชนิด _____ <u>Oöspore</u> เป็น <u>Sexual spore</u> ซึ่งเกิดจากการ สืบพันธุ์แบบอาศัย เพศชนิด _____</p>												
<p>Conjugation Fertilization</p>	<p>๑๖.</p> <p>กล่าวโดยสรุปการสืบพันธุ์ที่พบในรามิตั้งนี้ ให้นักเรียนเลือกตัวเลขหน้าคอลัมน์ทางขวามือมาใส่ หน้าคอลัมน์ทางซ้ายมือที่มีความสัมพันธ์กัน</p> <table border="1" data-bbox="445 1246 1365 1676"> <thead> <tr> <th data-bbox="445 1246 875 1328">วิธีสืบพันธุ์</th> <th data-bbox="882 1246 1365 1328">แบบการสืบพันธุ์</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="445 1338 875 1420">_____ Budding</td> <td data-bbox="882 1338 1365 1420">๑. Asexual reproduction</td> </tr> <tr> <td data-bbox="445 1420 875 1502">_____ Conjugation</td> <td data-bbox="882 1420 1365 1502"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="445 1502 875 1584">_____ Fragmentation</td> <td data-bbox="882 1502 1365 1584"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="445 1584 875 1665">_____ Fertilization</td> <td data-bbox="882 1584 1365 1665"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="445 1665 875 1819">_____ Spore Formation</td> <td data-bbox="882 1665 1365 1819">๒. Sexual reproduction</td> </tr> </tbody> </table>	วิธีสืบพันธุ์	แบบการสืบพันธุ์	_____ Budding	๑. Asexual reproduction	_____ Conjugation		_____ Fragmentation		_____ Fertilization		_____ Spore Formation	๒. Sexual reproduction
วิธีสืบพันธุ์	แบบการสืบพันธุ์												
_____ Budding	๑. Asexual reproduction												
_____ Conjugation													
_____ Fragmentation													
_____ Fertilization													
_____ Spore Formation	๒. Sexual reproduction												

<p>๑ Budding</p> <p>๒ Conjugation</p> <p>๓ Fragmentation</p> <p>๔ Fertilization</p> <p>๕ Spore Formation</p>	<p>๑๓.</p> <p>ให้นักเรียนเลือกชื่อสปอร์ข้างล่างนี้ไปเติมในช่องว่าง</p> <p>ใหญ่ถูกต้อง</p> <p>๑. Ascospore ๒. Basidiospore</p> <p>๓. Chlamydospore ๔. Conidia ๕. Sporangiospore</p> <p>๖. Oöspore ๗. Zygospor</p> <p>๘. <u>Asexual Spore</u> ได้แก่ ๙. <u>Sexual Spore</u> ได้แก่</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>
<p>๑๐.</p> <p>Chlamydospore</p> <p>Conidia</p> <p>Sporangiospore</p> <p>๑๑.</p> <p>Ascospore</p> <p>Basidiospore</p> <p>Oöspore</p> <p>Zygospor</p>	<p>๑๔.</p> <p>การงอกของสปอร์ทุกชนิด ต้องอาศัยสิ่งแวดล้อมที่</p> <p>เหมาะสม ได้แก่ <u>อาหาร</u> <u>ความชื้น</u> และ <u>อุณหภูมิที่เหมาะสม</u></p> <p>สิ่งจำเป็นสำหรับการงอกของสปอร์ คือ</p> <p>๑. _____</p> <p>๒. _____</p> <p>๓. _____</p>

<p>อาหาร ความชื้น อุณหภูมิที่เหมาะสม</p>	<p>๑๙.</p> <p>เนื่องจากราไม่มีคลอโรฟิล จึงสร้างอาหารเองไม่ได้ ต้องอาศัยอาหารสำเร็จรูป คือ อินทรีย์สารจากสิ่งแวดล้อม เป็นอาหาร รมามีวิธีกินอาหาร ๒ แบบ</p> <p>แบบแรกเรียกว่า <u>Saprophytic</u> โดยส่ง Enzyme ออกมาย่อยอินทรีย์สารนอกเซลล์ แล้วดูดอาหารที่ย่อยเข้าสู่เซลล์ ตัวอย่างราที่กินอาหารแบบนี้ คือ เห็ด ยีสต์ ราขนมปัง</p> <p>การย่อยอาหารของราซึ่งขึ้นบนขนมปัง มีการย่อยอินทรีย์ สาร (ในเซลล์/นอกเซลล์) _____</p>
<p>นอกเซลล์</p>	<p>๒๐.</p> <p>แบบที่ ๒ เรียกว่า <u>Parasitic</u> แบบนี้แย่งอาหาร จากสิ่งมีชีวิตที่รานั้นอาศัยอยู่เป็นอาหารโดยตรง ราชนิดนี้มักทำให้ เกิดโรคแก่สิ่งมีชีวิตนั้น ๆ เช่น ราซึ่งทำให้เกิดโรคดอกเน่าของ ทุเรียน และราซึ่งทำให้เกิดโรคเท้าเปื่อย (Hong Kong foot) ราซึ่งทำให้เกิดโรคเท้าเปื่อย เป็น Parasitic เพราะ _____</p>
<p>แย่งอาหารจากสิ่ง มีชีวิตที่รานั้นอาศัยอยู่ เป็นอาหารโดยตรง</p>	<p>๒๑</p> <p>โดยทั่วไปเราจะพบเส้นใยของราขึ้นตามผิวของอาหาร ไม่งอกลงไปลึก ๆ เพราะราต้องการออกซิเจนสำหรับการหายใจ เพื่อให้ได้พลังงานในการดำรงชีวิต</p> <p>ดังนั้น นอกจากอาหารแล้ว รายังต้องการ _____ สำหรับการดำรงชีวิตอีกด้วย</p>

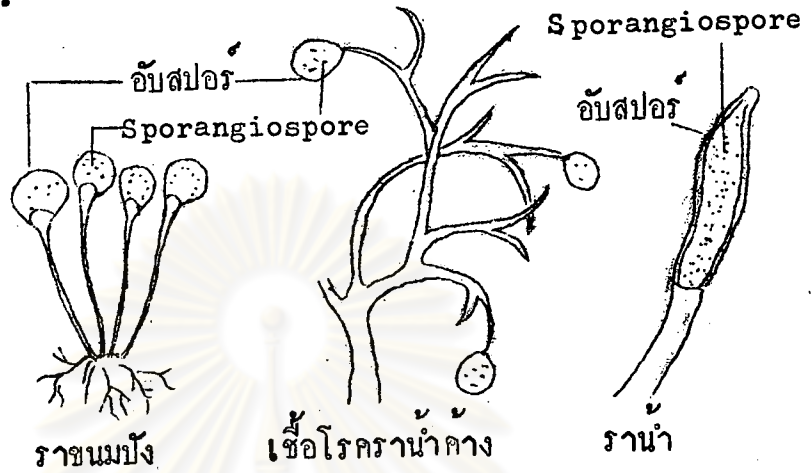
<p>ออกซิเจน</p>	<p>๒๒.</p> <p>ราเกือบทุกชนิดมีการหายใจแบบใช้ออกซิเจน (Aerobic respiration) คือหายใจเอา O_2 ไปทำปฏิกิริยากับอาหาร ทำให้ได้พลังงานออกมา อาหารที่ใช้ได้แก่ <u>กลูโคส</u> ($C_6H_{12}O_6$) ได้ของเสีย คือ <u>ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และน้ำ</u> เกิดขึ้นทั้งสมการต่อไปนี้</p> $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \longrightarrow 6CO_2 + 6H_2O$ <p style="text-align: center;">+ พลังงาน</p> <p>อาหารสำคัญที่ราใช้ในการหายใจแบบใช้ออกซิเจน คือ _____ และของเสียที่เกิดขึ้น คือ _____</p> <p>และ _____</p>
<p>กลูโคส คาร์บอนไดออกไซด์ น้ำ</p>	<p>๒๓.</p> <p>รบบางชนิดมีการหายใจแบบไม่ใช้ออกซิเจน เรียกว่า <u>Anaerobic respiration</u> เช่นที่พบในยีสต์ (Yeast) โดยจะมี Enzyme มาสลายน้ำตาลกลูโคส ($C_6H_{12}O_6$) ได้ <u>เอทานอล</u> (C_2H_5OH) และ <u>ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์</u> (CO_2) เกิดขึ้นทั้งสมการ</p> $C_6H_{12}O_6 \xrightarrow{Enzyme} 2C_2H_5OH + 2CO_2 + \text{พลังงาน}$ <p>ของเสียที่เกิดขึ้นจากการหายใจแบบไม่ใช้ออกซิเจน คือ _____ และ _____</p>

<p>เอซิลแอลกอฮอล์ กาซคาร์บอนได ออกไซด์</p>	<p>๒๔. เนื่องจากปฏิกิริยาการหายใจแบบไม่ใช้ออกซิเจนของยีสต์ โคแอลกอฮอล์เกิดขึ้น จึงเรียกรายการหายใจแบบนี้ได้อีกชื่อหนึ่งว่า <u>Alcoholic fermentation</u> ดังนั้น Alcoholic fermentation ก็คือ (Aerobic/Anaerobic) _____ respiration</p>
<p>Anaerobic</p>	<p>๒๕. การที่ยีสต์สามารถเปลี่ยนน้ำตาลให้เป็นเอซิลแอลกอฮอล์ และกาซคาร์บอนไดออกไซด์ มนุษย์จึงนำยีสต์มาใช้ประโยชน์ในการ ทำเหล้า เบียร์ ไวน์ กระแจะ หรือน้ำตาลเมา และทำขนมปัง การที่โรงงานทำเบียร์ใช้ยีสต์หมักในน้ำตาลมอลท์ ก็เพื่อ จะเปลี่ยนน้ำตาลให้เป็น _____ ใช้ยีสต์และน้ำตาลใส่ในแป้งทำขนมปัง ก็เพื่อให้มี _____ _____ เกิดขึ้น</p>
<p>เอซิลแอลกอฮอล์ คาร์บอนไดออกไซด์</p>	<p>๒๖. การหายใจที่พบในรามมี ๒ แบบ คือ ๑. แบบ _____ ไคของเสียคือ _____ และ _____ ๒. แบบ _____ ไคของเสียคือ _____ และ _____</p>

<p>๑. ไซ้ ออกซิเจน</p> $H_2O \text{ และ } CO_2$ <p>๒. ไม้ ไซ้ ออกซิเจน</p> C_2H_5OH <p>และ CO_2</p>	<p>๒๓.</p> <p>เนื่องจากทั้งใจ (Phylum Eumycophyta) มีมากมายประมาณถึง ๔๐,๐๐๐ กว่าชนิด เพื่อความสะดวกในการศึกษาจึงได้มีการจัดแบ่งออกเป็นหมู่ ๆ โดยอาศัยลักษณะของ <u>เส้นใย</u> และ <u>ลักษณะการสืบพันธุ์</u> เป็นหลัก</p> <p>การจำแนกรวออกเป็น class ต่าง ๆ ใช้ลักษณะของ _____ และลักษณะ _____ เป็นหลัก</p>
<p>เส้นใย</p> <p>และการสืบพันธุ์</p>	<p>๒๔.</p> <p>เมื่อพิจารณาลักษณะของ <u>เส้นใย</u> เป็นหลัก จะแบ่งรวออกเป็น ๒ หมู่ใหญ่ ๆ หมู่แรกเป็นราชนิดที่มีเซลล์เดียวหรือเป็นเส้นใยชนิดไม่มีผนังกัน (Aseptate hyphae) อีกหมู่หนึ่งเป็นราที่มีเซลล์เดียวหรือเป็นเส้นใยชนิดมีผนังกัน (Septate hyphae)</p> <p>เราแบ่งรวออกเป็นหมู่ใหญ่ ๆ ได้ ๒ หมู่ โดยถือตามลักษณะของ _____</p>

เสนอ

๒๙.



ราชนิดที่มีเซลล์เดี่ยวหรือมี Aseptate hyphae มีเพียง Class เดี่ยว ได้แก่ Class Phycomycetes ราวใน Class นี้สืบพันธุ์โดยการสร้าง Asexual Spore เรียกว่า Sporangiospore จำนวนมากภายในอับสปอร์ มีการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ โดยวิธี Conjugation เช่น ราชนมบ่ง และวิธี Fertilization เช่น ราน้ำ

ราชนมบ่งจัดอยู่ใน Class Phycomycetes เพราะ

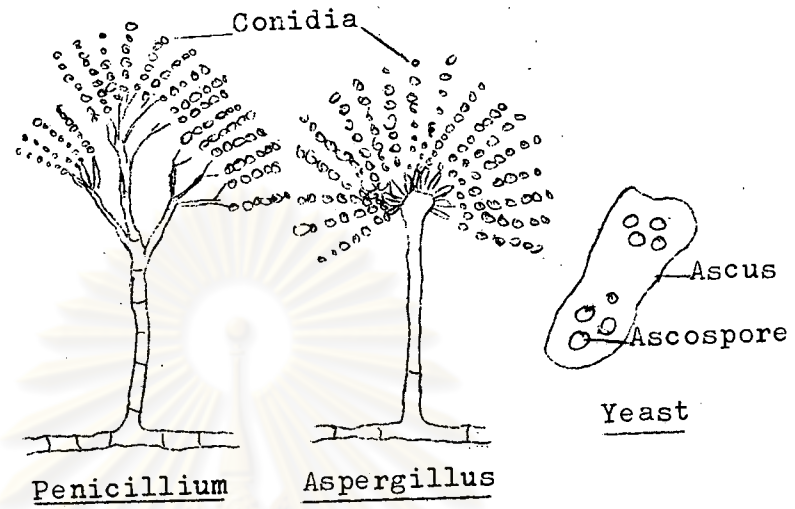
๑. _____
๒. _____

ศูนย์วิจัยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

๑. มี Aseptate hyphae

๒. สืบพันธุ์โดยการสร้าง Sporangiospore จำนวนมากภายใน อับสปอร์

๓๐.



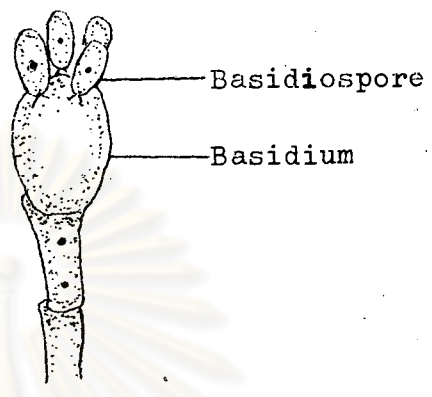
ราชนิดที่มีเซลล์เดียวหรือมี Septate hyphae แบ่งออกเป็น ๓ Class ตามลักษณะการสืบพันธุ์ Class แรกได้แก่ Ascomycetes มีลักษณะสำคัญ คือ สร้าง Sexual spore เรียกว่า Ascospore ภายใน Ascus ปกติแต่ละ Ascus มี ๘ Ascospore เพนิซิลเลียม (Penicillium) จัดอยู่ใน Class Ascomycetes เพราะ

๑. _____
๒. _____

ศูนย์วิจัยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- ๑. มี Septate hyphae
- ๒. สร้าง Ascospore ภายใน Ascus .

๓๑.

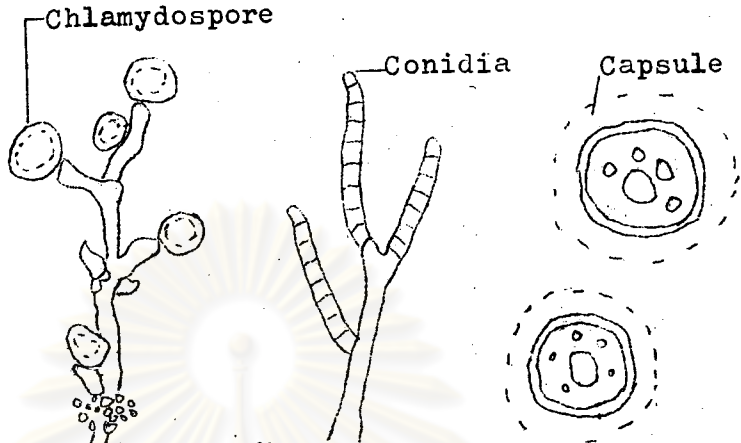


Class ที่ ๒ ในพวกที่มี Septate hyphae ได้แก่ Class Basidiomycetes ราเหล่านี้สร้าง Sexual Spore เรียกว่า Basidiospore บน Basidium เช่น เห็ด ราที่ทำให้เกิดโรคสนิม และโรคเขม่าดำแก่พืชผลต่าง ๆ เป็นต้น ขอบแตกต่างระหว่างราใน Class Ascomycetes และ Class Basidiomycetes คือ ราใน Class Ascomycetes สร้าง _____ แต่ราใน Class Basidiomycetes สร้าง _____

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Ascospore
ใน Ascus
Basidiospore
บน Basidium

๓๒.



ราที่ง่าให้เกิดโรค
เยื่อหุ้มสมอง

เชื้อโรคใบจุดของ
ยาสูบ

เชื้อโรคผิวหนัง

Class สุกท้ายโคแก Deuteromycetes มีลักษณะ
คล้าย Ascomycetes และ Basidiomycetes แต่ยังไม่พบ
ระยะสืบพันธุ์ทางเพศ

ตัวอย่างราใน Class นี้ได้แก่ราที่ทำให้เกิดโรคแก่ปอด
สมอง และเยื่อหุ้มสมองของคนและสัตว์ ราที่ทำให้ยาสูบเป็นใบจุด
ราที่ทำให้คนเป็นโรคผิวหนังบางชนิด เช่น ชักลาก เท้าเปื่อย
(Hong Kong foot)

ราที่ทำให้คนเป็นโรคผิวหนังจัดอยู่ใน Class
Deuteromycetes เพราะ _____

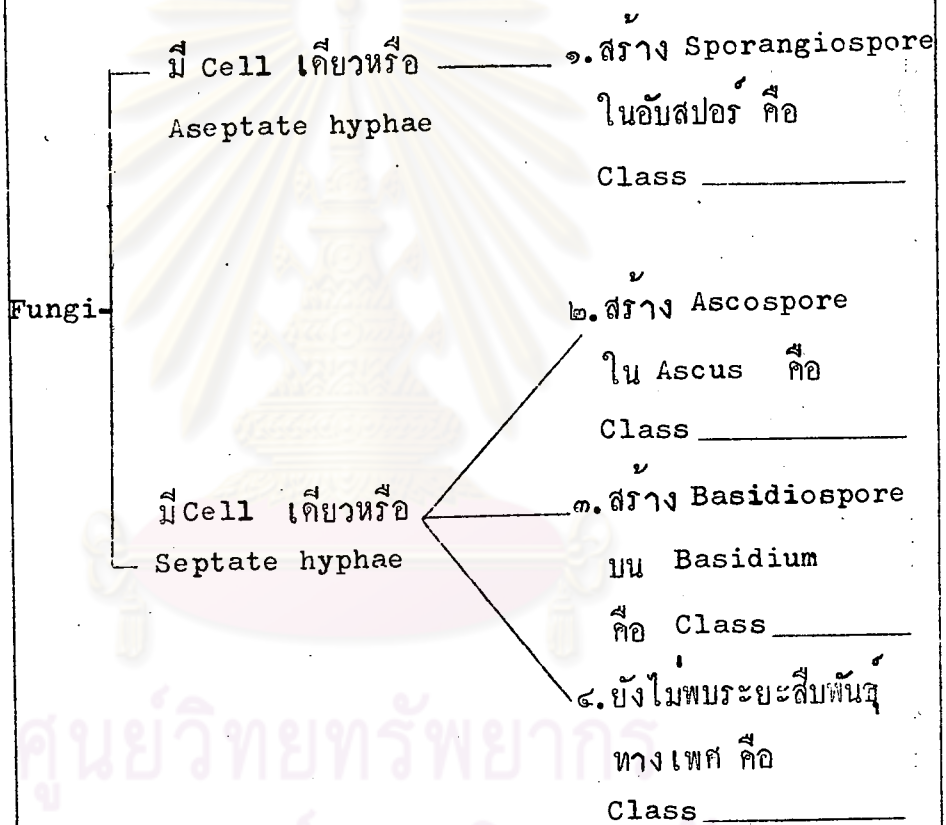
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ยังไม่พบระยะสืบพันธุ์
ทางเพศ

๓๓.

ดังนั้น เราอาจสรุปลักษณะสำคัญของ Class ต่าง ๆ
ได้ดังนี้



ศูนย์วิทยุทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

๑. Phycomycetes	๓๔.
๒. Ascomycetes	จากตัวอย่างที่กล่าวมาแล้วจะเห็นว่ารามีทั้งประโยชน์และ
๓. Basidiomycetes	โทษ ซึ่งอาจแยกสรุปได้ดังนี้
๔. Deuteromycetes	<u>ประโยชน์ของรา</u>
	๑. ช่วยให้ซากพืชและสัตว์เน่าเป็นปุ๋ยแก่พืช
	๒. ใช้เป็นอาหารได้ เช่น เห็ดต่าง ๆ
	๓. ใช้ในอุตสาหกรรมต่าง ๆ เช่น ใช้ยีสต์ในการผลิต
	แอลกอฮอล์ ทำขนมปัง และวิตามิน, <u>Aspergillus oryzae</u>
	ใช้ทำเหล้า สาเก ซีอิ้ว เต้าเจี้ยว เนยแข็ง เป็นต้น
	๔. ใช้สกัดทำยาปฏิชีวนะ (Antibiotic) เช่น
	<u>Penicillium notatum</u> และ <u>Penicillium chrysogenum</u>
	บอกชื่อราและประโยชน์ของรานั้น ๆ มา ๓ ชนิด
	๑. _____
	๒. _____
	๓. _____

ศูนย์วิทยทรัพยากร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

๑. ให้อาหาร
๒. ยีสต์ชนิดผลิตแอลกอฮอล์

๓. Aspergillus oryzae ใช้ทำเหล้าสาเก ซีอิ้วเกาเจียว

๔. Penicillium notatum ใช้สกัดทำยาปฏิชีวนะ

๕. Penicillium Chrysogenum ใช้สกัดทำยาปฏิชีวนะ (๓ ใน ๕ ชนิดนี้)

๓๕. นอกจากจะให้ประโยชน์แล้ว ราชยังให้โทษแก่มนุษย์ สัตว์ และพืช ทำความเสียหายให้แก่เศรษฐกิจอย่างมากมาย ดังนี้

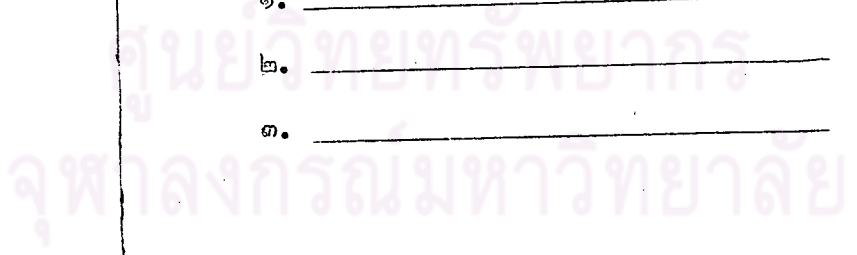
๑. ทำให้ผลไม้อาหารเน่าเสีย เช่น Aspergillus niger ทำให้อาหารบูดเน่า

๒. ทำลายเสื้อผ้าและเครื่องใช้สอย เช่น Aspergillus บาง species ชอบขึ้นตามเสื้อผ้า รองเท้าหนัง ทำให้เสียคุณภาพ


๓. ทำให้เกิดโรคแก่มนุษย์ สัตว์ และพืช เช่น ราขนมปัง (Mucor และ Rhizopus บาง species) เมื่อสปอร์ของราเข้าไปในโพรงจมูกหรือปอดของคน จะทำให้มีการอุดตันของเส้นเลือด

๔. มีพิษเป็นอันตรายต่อมนุษย์และสัตว์ เช่น เห็ดเมา มีพิษทำให้เมือกเลือดแตก, Aspergillus flavus ซึ่งขึ้นตามถั่วลิสง มีพิษซึ่งมีฤทธิ์ทำลายตับ และชักนำให้เกิดเป็นมะเร็ง

- บอกชื่อราและโทษของรานั้น ๆ มา ๓ ชนิด
- ๑. _____
 - ๒. _____
 - ๓. _____



<p>๑. <u>Aspergillus niger</u> ทำให้ อาหารบูดเน่า</p> <p>๒. <u>Aspergillus</u> บาง species ขึ้นตามเสื้อผ้า รองเท้าหนัง ทำให้ เสียคุณภาพ</p> <p>๓. ราขนแมง ทำให้ มีการอุดตันของ เส้นเลือด</p> <p>๔. เห็ดเมา ทำให้ เมือกเลือดแตก</p> <p>๕. <u>Aspergillus flavus</u> มีฤทธิ์ ทำลายตับและชักนำ ให้เกิดเป็นมะเร็ง</p>	<p>๓๖. ราสามารถป้องกันและกำจัดราที่โทษเหล่านควยวิธี ต่าง ๆ เช่น</p> <ol style="list-style-type: none"> ๑. ใช้สารเคมี ซึ่งมีคุณภาพเป็นยาฆ่าเชื้อโรค หรือเป็น ยาปฏิชีวนะ เช่น ยาฆ่าเชื้อรา (fungicides) แอลกอฮอล์ เพนนิซิลิน สเตอโรอิดมัยซิน เป็นต้น ๒. ใช้ความร้อน ทำลายเชื้อรา เช่น Sterilization Pasteurization ต้ม นึ่ง อบ เผา เป็นต้น ๓. ใช้อุณหภูมิต่ำ เช่น ตู้เย็น ๔. ทำให้แห้ง สกัคน้ำออกจากอาหาร ๕. ใส่สารกันบูด หรือสารที่ช่วยเก็บถนอมอาหาร ๖. อายรังสี Ultra - violet ๗. อาศัยหลักปฏิบัติทางการกสิกรรม เช่น ปลูกพืช หมุนเวียน ทำทางระบายน้ำ อย่านำดินแฉะมีน้ำขัง เป็นต้น <p>บอกวิธีป้องกันและกำจัดรา มา ๕ วิธี</p> <ol style="list-style-type: none"> ๑. _____ ๒. _____ ๓. _____ ๔. _____ ๕. _____
---	---

<p>๑. ไซสารเคมี ๒. ไซความร้อน ๓. ไซอุณหภูมิต่ำ ๔. ทำใหแห้ง ๕. ไซสารกันบูด ๖. อายรังสี Ultra-Violet ๗. อาศัยหลักปฏิบัติ ทางกลีกรรรม (๕ ใน ๗ อย่างนี้)</p>	<p>๓๗. รามี่ทั้งคุณอนันต์และโทษมหันต์ น่าจะมีการค้นคว้าเอา คุณของรามมาใช้ประโยชน์ให้กว้างขวางกว่านี้ รวมทั้งศึกษาหาวิธี ป้องกันและกำจัดราซึ่งเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ ให้มีประสิทธิภาพ ดียิ่งขึ้น</p> 
---	--

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผนวก ค.

แบบสอบก่อนและหลังบทเรียน

จงเขียนวงกลมล้อมรอบหัวข้อคำตอบที่ถูกต้องที่สุด

๑. ข้อใดเป็นโครงสร้างของเซลล์พืช
 - ก. Cell membrane, nucleus, cytoplasm
 - ข. Cell wall, nucleus, cytoplasm
 - ค. Cell wall, cell membrane, nucleus
 - ง. Cell wall, cell membrane, nucleus, cytoplasm
๒. ข้อใดเป็นพืชชั้นต่ำที่มีคลอโรพิลล์
 - ก. แบคทีเรีย
 - ข. แอลจี
 - ค. รา
 - ง. เห็ด
๓. พืชสีเขียวได้อาหารโดย
 - ก. สังเคราะห์แสง
 - ข. เกาะกินสิ่งมีชีวิตอื่น
 - ค. เกาะกินจากซากพืชซากสัตว์
 - ง. ทั้ง ๓ ข้อใน ก. ข. และ ค.
๔. สาเหตุที่จัด เห็ด รา และยีสต์ เป็นฟังไจ
 - ก. เซลล์มีนิวเคลียส
 - ข. ไม่มีคลอโรพิลล์
 - ค. Zygote ไม่เจริญเป็น Embryo
 - ง. ทั้ง ๓ ข้อใน ก. ข. และ ค.
๕. เห็ดเป็นพืชชนิด
 - ก. independent plant
 - ข. saprophyte
 - ค. parasite
 - ง. symbiont
๖. วิธีหนึ่งที่จะช่วยเก็บขนมปังไว้ได้นาน คือ
 - ก. ห่อในมิดชิด
 - ข. เก็บไว้ในตู้เย็น
 - ค. เก็บไว้ในที่ชื้น
 - ง. ให้อากาศถ่ายเทได้สะดวก
๗. Fermentation หมายถึงกระบวนการหายใจที่
 - ก. ใช้ออกซิเจน
 - ข. ไม่ใช้ออกซิเจน
 - ค. ใช้คาร์บอนไดออกไซด์
 - ง. ใช้ไนโตรเจน
๘. ข้อใดเป็นการสืบพันธุ์แบบไม่มีเพศของฟังไจ
 - ก. สร้าง ascospore
 - ข. สร้าง basidiospore
 - ค. สร้าง oöspore
 - ง. สร้าง sporangiospore

๙. ข้อใดเป็นฟังไจที่มีเซลล์เดียว (unicellular)
- ยีสต์
 - เชื้อโรครัสต์
 - เห็ดเหาะ
 - เชื้อโรคสนิมขาว
๑๐. เส้นใยของราที่เราเห็นอยู่เป็นกลุ่มนั้นเรียกว่า
- Hyphae
 - Mycelium
 - Filament
 - Stolon
๑๑. สาเหตุที่จัดราขมบั้งไว้ใน Class Phycomycetes เพราะ
- เส้นใยไม่มีผนังกัน
 - ไม่พบการสืบพันธุ์แบบไซเพส
 - เป็น Saprophyte
 - ทั้งสามข้อในข้อ ก. ข. และ ค.
๑๒. อยากทราบว่าราชนิดหนึ่งซึ่งเส้นใยมีผนังกันจัดอยู่ใน Class ไคโทไดคัมเบอร์
- การกินอาหาร
 - Asexual spore
 - การสืบพันธุ์แบบไมออคัยเพส
 - การสืบพันธุ์แบบออคัยเพส
๑๓. ราชนิดหนึ่งซึ่งเส้นใยมีผนังกัน และยังไม่เคยพบระยะสืบพันธุ์แบบออคัยเพส เป็นราที่อยู่ใน Class
- Phycomycetes
 - Ascomycetes
 - Basidiomycetes
 - Deuteromycetes
๑๔. ข้อใดไม่ใช่โรคที่เกิดจากฟังไจ
- โรคสนิมของถั่วเหลือง
 - โรคคอกเน่าของทุเรียน
 - กามโรค โรคเรื้อน
 - ซึกลาก เท้าเปื่อย
๑๕. Antibiotic ส่วนใหญ่สกัดจาก
- อัลจี
 - ฟังไจ
 - แบคทีเรีย
 - ไลเคนส์
๑๖. ราที่ใช้ในการทำข้าวหมากและซีอิ๊ว คือ
- Saccharomyces rouxii
 - Streptomyces griceus
 - Aspergillus oryzae
 - Cercospora musae

๑๗. ในการทำเหล้า เบียร์ เราใส่ยีสต์ เพื่อ
- เปลี่ยนแป้งเป็นน้ำตาล
 - เปลี่ยนแป้งเป็นแอลกอฮอล์
 - เปลี่ยนน้ำตาลเป็นแอลกอฮอล์
 - เปลี่ยนน้ำตาลเป็นแป้ง
๑๘. ราที่กินอาหารแบบ Saprophytic มีประโยชน์ คือ
- ทำให้ซากพืชและสัตว์ผุพังเป็นปุ๋ย
 - ใช้กินเป็นอาหาร
 - ใช้ในอุตสาหกรรมทำเหล้า เบียร์ เนยแข็ง เต้าเจี้ยว
 - ใช้ผลิตวิตามิน
๑๙. ถ้าถั่วลิสงขึ้นรา Aspergillus flavus
- ทำให้สุกก่อนรับประทาน
 - ฆ่าเชื้อราให้ตายก่อนรับประทาน
 - รับประทานได้ เพราะไม่มีอันตราย
 - ไม่ควรรับประทาน
๒๐. เพื่อป้องกันโรคข้าวไม่ไหม้แพร่จากปีหนึ่ง ไปยังอีกปีหนึ่ง เราควรทำ ดังนี้
- ใช้ยาฆ่าเชื้อราคอกมูลคัพพัชร์
 - เผาซังข้าวเมื่อเก็บเกี่ยวแล้ว
 - ตากเมล็ดคัพพัชร์ให้แห้ง
 - อย่าให้ดินมีน้ำขัง

ผนวก ง.

ตารางที่ ๑ วิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก (D) และการระดับความยาก
ของแบบสอบ (P)

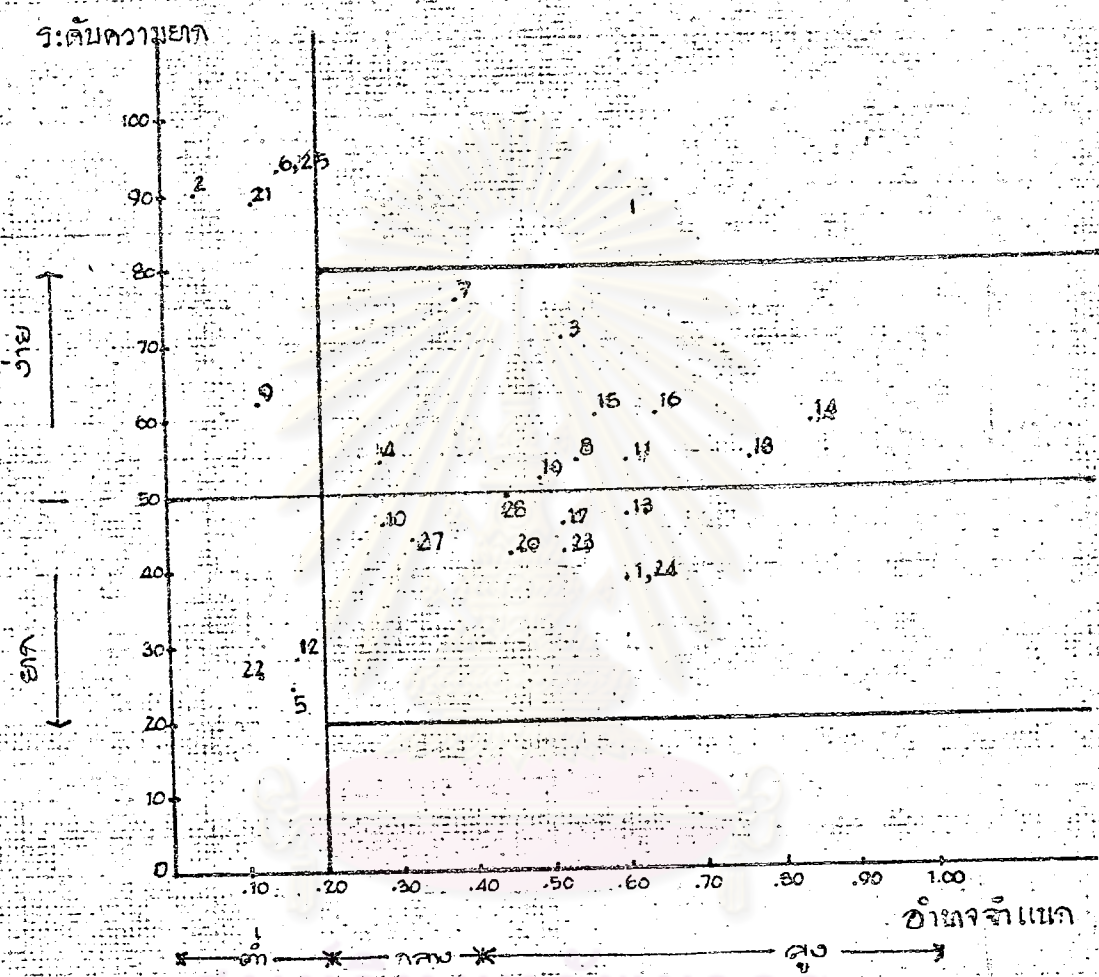
ข้อที่	U	L	$D = \frac{U-L}{n}$	$P = \frac{U+L}{2n} \times 100$
๑	๑๓	๒	๐.๖๐	๓๘
๒	๒๓	๒๒	๐.๐๔	๕๐
๓	๒๔	๑๑	๐.๕๒	๓๐
๔	๑๓	๑๐	๐.๒๘	๕๔
๕	๕	๔	๐.๑๖	๒๔
๖	๒๕	๒๑	๐.๑๖	๕๒
๗	๒๔	๑๕	๐.๓๖	๓๘
๘	๒๐	๓	๐.๕๒	๕๔
๙	๑๓	๑๔	๐.๑๒	๖๒
๑๐	๑๕	๕	๐.๒๘	๕๖
๑๑	๒๑	๖	๐.๖๐	๕๔
๑๒	๕	๕	๐.๑๖	๒๘
๑๓	๑๕	๕	๐.๖๐	๕๖
๑๔	๒๕	๕	๐.๘๔	๕๘
๑๕	๒๒	๕	๐.๕๖	๖๐
๑๖	๒๓	๑๕	๐.๖๔	๖๐
๑๗	๑๘	๕	๐.๕๒	๕๖
๑๘	๒๓	๕	๐.๗๖	๕๔

ตารางที่ ๑ ต่อ

ข้อที่	U	L	$D = \frac{U-L}{n}$	$P = \frac{U+L}{2n} \times 100$
๑๙	๑๙	๓	๐.๔๘	๕๒
๒๐	๑๖	๕	๐.๕๕	๕๖
๒๑	๒๔	๒๑	๐.๑๒	๙๐
๒๒	๘	๕	๐.๑๒	๒๖
๒๓	๑๗	๔	๐.๕๒	๕๖
๒๔	๑๓	๒	๐.๖๐	๓๘
๒๕	๒๕	๒๑	๐.๑๖	๙๒
๒๖	๑๔	๑	๐.๕๒	๓๒
๒๗	๑๕	๓	๐.๓๒	๔๔
๒๘	๑๘	๓	๐.๔๔	๕๐

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กราฟแสดงทริแองเกิลข้อสอบ



หมายเหตุ เลือกข้อสอบที่มีทริแองเกิลระดับความยากตั้งแต่ 20 - 80 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไปจำนวน 20 ข้อ

ตารางที่ ๒ วิเคราะห์หาค่าความเที่ยง (reliability) ของแบบสอบ

คะแนน (X)	ความถี่ (f)	fX	fX ²
๘	๔	๓๒	๒๕๖
๙	๑๐	๙๐	๘๑๐
๑๐	๗	๗๐	๗๐๐
๑๑	๗	๗๗	๘๔๗
๑๒	๗	๘๔	๑๐๐๘
๑๓	๔	๕๒	๖๗๖
๑๔	๖	๘๔	๑๑๗๖
๑๕	๘	๑๒๐	๑๘๐๐
๑๖	๕	๘๐	๑๒๘๐
๑๗	๑๑	๑๘๗	๓๑๗๖
๑๘	๑๓	๒๓๔	๔๒๑๒
๑๙	๑๘	๓๔๒	๖๕๕๘
ผลรวม (Σ)	๑๐๐	๑๘๕๒	๒๒๘๔๒

วิธีคำนวณหาค่าความเที่ยงของแบบสอบ

การหาความเที่ยงของแบบสอบ (reliability) ใช้สูตรของ Kuder -
Richardson สูตรที่ 21

$$r_{KR21} = \frac{K}{K-1} \left[1 - M \frac{(K-M)}{K \sigma^2} \right]$$

K = จำนวนข้อสอบของแบบสอบ

M = คะแนนเฉลี่ย

σ^2 = ความแปรปรวนของคะแนน

หาค่าเฉลี่ยเลขคณิต (\bar{X})

$$\text{สูตร } \bar{X} = \frac{\sum fX}{N}$$

$$\sum fX = 1452$$

$$N = 100$$

$$\text{แทนค่า } \bar{X} = \frac{1452}{100} = 14.52$$

หาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D)

$$\text{สูตร S.D.} = \sqrt{\frac{\sum fX^2}{N} - \left(\frac{\sum fX}{N}\right)^2}$$

$$\sum fX^2 = 22442$$

$$\sum fX = 1452$$

$$N = 100$$

$$\text{แทนค่า S.D.} = \sqrt{\frac{22442}{100} - \frac{1452^2}{100}}$$

$$= \sqrt{224.42 - 210.83}$$

$$= \sqrt{13.59}$$

$$S.D.^2 = 13.59$$

ความเที่ยง

$$\text{สูตร } r_{KR_{21}} = \frac{K}{K-1} \left[1 - \frac{M(K-M)}{K\sigma^2} \right]$$

$$K = 20$$

$$M = 14.52$$

$$\sigma^2 = 13.59$$

$$\text{แทนค่า } r_{KR_{21}} = \frac{20}{20-1} \left[1 - \frac{14.52(20-14.52)}{20 \times 13.59} \right]$$

$$= \frac{20}{19} \left[\frac{271.80 - 79.57}{20 \times 13.59} \right]$$

$$= \frac{192.23}{19 \times 13.59}$$

$$= .74$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ๓

ผลการทดลองชั้นหนึ่งต่อหนึ่ง

วันที่ ๒๕ มกราคม ๒๕๒๕

นักเรียนชั้น ม.ศ.๕ โรงเรียนสตรีวิทยา

เวลา ๑๕.๑๐ - ๑๖.๒๒ น.

กรอบที่	เวลาที่ใช้ (นาที)	การตอบสนอง ของผู้เรียน	ความเห็นของ ผู้เรียน	กรอบที่ต้อง ปรับปรุง	หมายเหตุ
๑	๒	อ่านบททวนหลาย ครั้ง	ไม่ค่อยเข้าใจ	✓	Criterion frame
๒	๑.๓๐	ใช้เวลาอ่านนาน	กรอบยาวไป	✓	
๓	๒.๓๐	อ่านซ้ำ ๆ	ไม่เข้าใจคำถาม	✓	
๔	.๕๕	ทำได้	ง่าย		
๕	.๕๕	เริ่มรู้ว่าคำที่ขีดเส้น	ง่าย		
		ใต้คือคำตอบ			
๖	.๕๐	ทำได้	ง่าย		
๗	.๕๐	ทำได้	ง่าย		
๘	.๕๐	ทำได้	ง่าย		
๙	๑	ไม่ค่อยเข้าใจ	ควรรีบทบทวนใหม่ในทันทีที่ เกี่ยวกับการสัมพันธ์ก่อน	✓	
๑๐	๑.๑๕	อ่านบททวน	ไม่แน่ใจคำตอบ	✓	
๑๑	๑	ทำได้	ง่าย		
๑๒	.๕๕	ทำไม่ได้	ไม่เข้าใจคำสั่ง	✓	
๑๓	.๕๐	ทำได้	ง่าย		
๑๔	๑	ทำได้	ง่าย		
๑๕	.๓๐	ทำได้	ง่าย		
๑๖	๑	อ่านซ้ำ ๆ	กรอบยาวไป		
๑๗	.๒๐	ทำได้	ง่าย		

ตารางที่ ๓ (ต่อ)

กรอบที่	เวลาที่ใช้ (นาที)	การตอบสนอง ผู้เรียน	ความเห็นของ ผู้เรียน	กรอบที่ต้อง ปรับปรุง	หมายเหตุ
๑๘	๕	คิดหาคำตอบยาวนาน	จำไม่ได้ และควร อธิบายกรอบ ๑๗	✓	Criterion frame
๑๙	๑	อ่านบททวน	กรอบยาวไป	✓	
๒๐	๒๕	ทำได้	ง่าย		
๒๑	๑	ทำได้	ง่าย		
๒๒	๑	ทำได้	ง่าย		
๒๓	๓๐	ทำได้ทันที	ง่าย		
๒๔	๑.๒๐	ทำได้	ง่าย		
๒๕	๑.๕๐	ทำได้	ง่าย		Criterion frame
๒๖	๓๐	ทำได้ทันที	ง่าย		
๒๗	๒.๕๐	อ่านบททวนหลายครั้ง	กรอบยาวไป	✓	
๒๘	๓	"	"		
๒๙	๑	ทำได้	ง่าย		
๓๐	๑.๒๐	อ่านกลับไปที่กลับมา	คือวิทยาศาสตร์มาก ไป	✓	
๓๑	๓.๒๐	คิดหาคำตอบยาวนาน	นึกคำตอบไม่ออก	✓	Criterion frame
๓๒	๒.๕๐	ทำได้แต่ช้า	กรอบยาวไป	✓	
๓๓	๓	ทำได้แต่ช้า	กรอบยาวไป	✓	
๓๔	๒	อ่านผ่าน ๆ	ตอบผิดเพราะอ่าน ผ่าน ๆ	✓	
๓๕	-				

ตารางที่ ๔

ผลการทดลองชั้นหนึ่งข้อหนึ่ง

วันที่ ๒๕ มกราคม ๒๕๕๘

นักเรียนชั้น ม.ศ. ๔ โรงเรียนทอวัง

เวลา ๑๖.๐๐ - ๑๗.๓๐ น.

กรอบที่	เวลาที่ใช้ (นาที)	การตอบสนองของ ผู้เรียน	ความเห็นของ ผู้เรียน	กรอบที่ต้อง ปรับปรุง	หมายเหตุ
๑	๕	อ่านบททวนหลายครั้ง	ไม่แน่ใจว่าตอบถูก	✓	Criterion frame
๒	๑	ทำได้	ง่าย		
๓	๑.๕๕	คิดหาคำตอบยาวนาน	พอทำได้		
๔	๑.๓๐	ทำได้	พอทำได้		
๕	๑.๓๐	เริ่มรู้ว่าที่คิดเส้นใต้ คือคำตอบ	ง่าย		
๖	๑.๑๐	ทำได้	ง่าย		
๗	๑	ทำได้	ง่าย		
๘	๑.๕๕	ทำได้	ง่าย		
๙	๑.๓๐	อ่านบททวนไปมา	ไม่ค่อยเข้าใจ	✓	
๑๐	๑	ทำได้	ง่าย		
๑๑	๑.๒๕	ทำได้	ง่าย		
๑๒	๑.๓๐	ตอบไม่ได้	ไม่เข้าใจคำสั่ง	✓	
๑๓	๑.๑๕	ทำได้	ง่าย		
๑๔	๑.๓๐	ทำได้	ง่าย		
๑๕	๑.๐๕	ทำได้	ง่าย		
๑๖	๑.๓๕	ทำได้	ง่าย		
๑๗	๓	คิดหาคำตอบยาวนาน	ไม่แน่ใจว่าจะ ตอบถูก	✓	
๑๘	๕.๓๐	เปิดหาคำตอบ	จำไม่ได้	✓	Criterion frame

กรอบที่	เวลาที่ใช้ (นาที)	การตอบสนองของ ผู้เรียน	ความเห็นของ ผู้เรียน	กรอบที่รองรับ	หมายเหตุ
๑๕	๑.๓๐	ทำได้	ง่าย		
๒๐	๒	ทำได้	พอเข้าใจ		
๒๑	๒.๑๕	ทำได้	พอเข้าใจ		
๒๒	๑.๓๕	ทำได้	ง่าย		
๒๓	๒.๑๐	อ่านซ้ำหลายครั้ง	ตอบผิดเพราะ ไม่ค่อยเข้าใจ	✓	
๒๔	๒.๐๕	อ่านซ้ำหลายครั้ง	ไม่แน่ใจว่าจะ	✓	
๒๕	๕	เปิดหาคำตอบ	ตอบถูก	✓	
๒๖	.๒๐	ทำได้	จำไม่ได้	✓	Criterion frame
๒๗	๔.๑๐	ตอบไม่ได้	ง่าย	✓	
๒๘	๓.๐๕	ตอบไม่ได้	กรอบยาวไป ยาก	✓	
๒๙	๔	ตอบไม่ได้	กรอบยาวไป ยาก	✓	
๓๐	๓.๐๕	ตอบไม่ได้	กรอบยาวไป ยาก	✓	
๓๑	๒	เปิดหาคำตอบ	จำไม่ได้	✓	Criterion frame
๓๒	๑.๔๕	ทำได้	พอเข้าใจ		
๓๓	๑.๓๐	ทำได้	พอเข้าใจ		
๓๔	๔.๔๐	ต้องอธิบายเพิ่ม	กรอบยาวไป	✓	

ตารางที่ ๕ แสดงผลการทดลองกลุ่มเล็ก

โรงเรียนสตรีวิทยา ๒

วันที่ ๑ กุมภาพันธ์ ๒๕๑๙

นักเรียนชั้น ม.ศ. ๔/๒

เวลา ๑๗.๓๐ - ๑๗.๓๕ น.

นักเรียน คนที่	เวลาที่ใช้ ทำบทเรียน (นาที)	คะแนน บทเรียน	คะแนนทดสอบ ก่อนเรียนบทเรียน	คะแนนทดสอบ หลังเรียนบทเรียน	คะแนนความ ก้าวหน้า
๑	๖๒	๓๓	๖	๑๓	๑๑
๒	๖๕	๓๕	๗	๑๖	๙
๓	๖๐	๓๐	๑๑	๑๕	๔
๔	๕๕	๓๔	๗	๑๖	๙
๕	๖๕	๓๒	๑๐	๑๙	๙
๖	๕๗	๓๙	๙	๑๙	๑๐
๗	๖๓	๓๓	๖	๑๕	๙
๘	๖๔	๓๖	๙	๑๕	๖
๙	๕๕	๔๐	๙	๑๖	๖
๑๐	๖๐	๓๖	๙	๑๖	๙

ศูนย์วิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ๖ แสดงผลการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนบทเรียนของการทดสอบกลุ่มเล็ก

ข้อ กนท	POST TEST												PRE TEST												คะแนน Pretest	คะแนน Posttest
	๑	๒	๓	๔	๕	๖	๗	๘	๙	๑๐	๑๑	๑๒	๑	๒	๓	๔	๕	๖	๗	๘	๙	๑๐	๑๑	๑๒		
๑							X	X		X			X	X		X	X	X	X		X	X	X	X	๕	๑๖
๒			X							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	๖	๑๖
๓					X	X	X	X	X	X			X	X		X		X	X	X	X	X	X	X	๑๑	๑๔
๔			X		X		X						X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	๖	๑๖
๕					X		X						X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	๑๐	๑๓
๖		X	X										X		X	X	X	X	X		X	X	X	X	๗	๑๓
๗	X		X		X		X		X				X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	๖	๑๔
๘		X	X		X		X		X				X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	๖	๑๔
๙			X	X			X	X					X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	๖	๑๖
๑๐					X	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	๖	๑๖

X หมายถึงข้อที่นักเรียนทำผิด

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ကဏ္ဍ	၁	၂	၃	၄	၅	၆	၇	၈	၉	၁၀	၁၁	၁၂	၁၃	၁၄	၁၅	၁၆	၁၇	၁၈	၁၉	၂၀	၂၁	၂၂	၂၃	၂၄	၂၅	၂၆	၂၇	၂၈	၂၉	၃၀		
၁၁																																
၁၂																																
၁၃																																
၁၄																																
၁၅																																
၁၆																																
၁၇																																
၁၈																																
၁၉																																
၂၀																																
၂၁																																
၂၂																																
၂၃																																
၂၄																																
၂၅																																
၂၆																																
၂၇																																
၂၈																																
၂၉																																
၃၀																																
၃၁																																
၃၂																																
၃၃																																
၃၄																																
၃၅																																
၃၆																																
၃၇																																
၃၈																																
၃၉																																
၄၀																																
၄၁																																
၄၂																																
၄၃																																
၄၄																																
၄၅																																
၄၆																																
၄၇																																
၄၈																																
၄၉																																
၅၀																																

ประเภท	จำนวนค่าตอบถูก																				
	๑๑	๑๒	๑๓	๑๔	๑๕	๑๖	๑๗	๑๘	๑๙	๒๐	๒๑	๒๒	๒๓	๒๔	๒๕	๒๖	๒๗	๒๘	๒๙	๓๐	
๑.๑																					๕
๑.๒																					๕
๒.๑																					๕
๒.๒																					๕
๒.๓																					๕
๓.๑																					๕
๓.๒																					๕
๔.๑																					๕
๔.๒																					๕
๕.๑																					๕
๕.๒																					๕
๕.๓																					๕
๖.๑																					๕
๖.๒																					๕
๖.๓																					๕
๗.๑																					๕
๗.๒																					๕
๘.๑																					๕
๘.๒																					๕
๙.๑																					๕
๙.๒																					๕
๑๐																					๕
๑๑																					๕
๑๒																					๕
๑๓																					๕
๑๔																					๕
๑๕.๑																					๕
๑๕.๒																					๕
๑๖.๑																					๕
๑๖.๒																					๕
๑๖.๓																					๕
๑๖.๔																					๕
๑๖.๕																					๕
๑๗.๑																					๕
๑๗.๒																					๕
๑๗.๓																					๕
๑๗.๔																					๕
๑๗.๕																					๕
๑๗.๖																					๕
๑๗.๗																					๕
๑๘.๑																					๕
๑๘.๒																					๕
๑๘.๓																					๕
๑๙																					๕

ตารางที่ ๒ เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนจากแบบสอบถามก่อนเรียน
และหลังเรียนแบบเรียน

นักเรียน คนที่	คะแนนทดสอบก่อน เรียนบทเรียน (X_1)	คะแนนทดสอบ หลังเรียนบทเรียน (X_2)	คะแนน ความก้าวหน้า $d = X_2 - X_1$	d^2
๑	๗	๑๖	๙	๘๑
๒	๘	๑๘	๑๐	๑๐๐
๓	๘	๑๖	๘	๖๔
๔	๘	๑๗	๙	๘๑
๕	๗	๑๘	๑๑	๑๒๑
๖	๗	๑๖	๙	๘๑
๗	๘	๑๗	๙	๘๑
๘	๗	๑๖	๙	๘๑
๙	๑๐	๑๘	๘	๖๔
๑๐	๗	๑๖	๙	๘๑
๑๑	๖	๑๕	๙	๘๑
๑๒	๗	๑๙	๑๒	๑๔๔
๑๓	๗	๑๖	๙	๘๑
๑๔	๖	๑๖	๑๐	๑๐๐
๑๕	๖	๑๖	๑๐	๑๐๐
๑๖	๖	๑๖	๑๐	๑๐๐
๑๗	๖	๑๖	๑๐	๑๐๐
๑๘	๖	๑๖	๑๐	๑๐๐
๑๙	๖	๑๖	๑๐	๑๐๐
๒๐	๗	๑๗	๑๐	๑๐๐

ตารางที่ ๔ ต่อ

นักเรียน คนที่	คะแนนทดสอบก่อน เรียนบทเรียน (X_1)	คะแนนทดสอบหลัง เรียนบทเรียน (X_2)	คะแนนความ ก้าวหน้า $d = X_2 - X_1$	d^2
๒๑	๘	๑๓	๕	๘๑
๒๒	๘	๑๘	๑๐	๑๐๐
๒๓	๓	๑๖	๑๓	๘๑
๒๔	๑๐	๑๖	๖	๓๖
๒๕	๘	๑๓	๕	๘๑
๒๖	๑๐	๑๖	๖	๓๖
๒๗	๑๐	๑๖	๖	๓๖
๒๘	๖	๑๖	๑๐	๑๐๐
๒๙	๘	๑๖	๘	๖๔
๓๐	๘	๑๓	๕	๖๔
๓๑	๑๐	๑๓	๓	๙
๓๒	๙	๑๓	๑๓	๑๖๙
๓๓	๑๐	๑๖	๖	๓๖
๓๔	๘	๙	๑	๑
๓๕	๖	๑๓	๑๑	๑๒๑
๓๖	๘	๑๘	๑๐	๘๑
๓๗	๑๐	๑๘	๘	๖๔
๓๘	๖	๑๘	๑๒	๑๔๔
๓๙	๘	๑๘	๑๐	๘๑
๔๐	๘	๑๘	๑๐	๑๐๐

ตารางที่ ๔ ต่อ

นักเรียน คนที่	คะแนนทดสอบก่อน เรียนบทเรียน (X_1)	คะแนนทดสอบหลัง เรียนบทเรียน (X_2)	คะแนนความ ก้าวหน้า $d = X_2 - X_1$	d^2
๔๑	๖	๑๖	๑๐	๑๐๐
๔๒	๘	๑๓	๕	๒๕
๔๓	๑๐	๑๘	๘	๖๔
๔๔	๘	๑๘	๑๐	๑๐๐
๔๕	๔	๑๖	๑๒	๑๔๔
๔๖	๘	๑๖	๘	๖๔
๔๗	๑๐	๑๖	๖	๓๖
๔๘	๘	๑๖	๘	๖๔
๔๙	๘	๑๓	๕	๒๕
๕๐	๑๐	๑๘	๘	๖๔
๕๑	๗	๑๘	๑๑	๑๒๑
๕๒	๑๐	๑๖	๖	๓๖
๕๓	๖	๑๖	๑๐	๑๐๐
๕๔	๑๐	๑๘	๘	๖๔
๕๕	๘	๑๖	๘	๖๔
๕๖	๓	๑๖	๑๓	๑๖๙
๕๗	๓	๑๘	๑๕	๒๒๕
๕๘	๑๐	๑๓	๓	๙
๕๙	๗	๑๖	๙	๘๑
๖๐	๖	๑๖	๑๐	๑๐๐

ตารางที่ ๔ กอ

นักเรียน คนที่	คะแนนทดสอบก่อน เรียนบทเรียน (X_1)	คะแนนทดสอบหลัง เรียนบทเรียน (X_2)	คะแนนความ ก้าวหน้า $d = X_2 - X_1$	d^2
๖๑	๕	๑๘	๑๓	๘๑
๖๒	๕	๑๗	๑๒	๘๑
๖๓	๖	๑๕	๙	๘๑
๖๔	๗	๑๗	๑๐	๖๔
๖๕	๗	๑๖	๙	๘๑
๖๖	๘	๑๘	๑๐	๑๐๐
๖๗	๘	๑๗	๙	๘๑
๖๘	๘	๑๗	๑๐	๑๐๐
๖๙	๙	๑๖	๗	๘๑
๗๐	๗	๑๖	๙	๘๑
๗๑	๗	๑๖	๙	๘๑
๗๒	๖	๑๘	๑๒	๑๔๔
๗๓	๖	๑๕	๙	๖๔
๗๔	๖	๑๖	๑๐	๖๔
๗๕	๖	๑๖	๑๐	๘๑
๗๖	๖	๑๔	๘	๖๔
๗๗	๖	๑๗	๑๑	๘๑
๗๘	๗	๑๘	๑๑	๘๑
๗๙	๗	๑๖	๙	๘๑
๘๐	๗	๑๗	๑๐	๖๔
๘๑	๑๐	๑๖	๖	๓๖
๘๒	๗	๑๖	๙	๘๑

ตารางที่ ๘ ต่อ

นักเรียน คนที่	คะแนนทดสอบก่อน เรียนบทเรียน (X_1)	คะแนนทดสอบหลัง เรียนบทเรียน (X_2)	คะแนนความ ก้าวหน้า $d = X_2 - X_1$	d^2
๘๓	๑๒	๑๘	๖	๓๖
๘๔	๑๐	๑๖	๖	๓๖
๘๕	๗	๑๗	๑๐	๑๐๐
๘๖	๑๐	๑๖	๖	๓๖
๘๗	๑๐	๑๖	๖	๓๖
๘๘	๑๐	๑๗	๗	๔๙
๘๙	๖	๑๖	๑๐	๑๐๐
๙๐	๘	๑๖	๘	๖๔
๙๑	๗	๑๖	๙	๘๑
๙๒	๘	๑๕	๗	๔๙
๙๓	๙	๑๗	๑๓	๑๖๙
๙๔	๑๐	๑๖	๖	๓๖
๙๕	๘	๑๗	๙	๘๑
๙๖	๙	๑๖	๗	๔๙
๙๗	๗	๑๕	๘	๖๔
๙๘	๘	๑๗	๙	๘๑
๙๙	๖๖	๑๖	๑๐	๑๐๐
๑๐๐	๘	๑๘	๑๑	๑๒๑
ผลรวม	๘๑๒	๑๖๖๕	๘๕๓	๗๕๘๕

วิธีทดสอบความมีนัยสำคัญ

สมมติฐาน

คะแนนจากการสอบก่อนเรียนบทเรียนและหลังบทเรียนไม่แตกต่างกัน

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

มัธยิมเลขคณิตของผลต่าง

$$\text{สูตร } \bar{d} = \frac{\sum d}{N}$$

$$\sum d = 853$$

$$N = 100$$

$$\text{แทนค่า } \bar{d} = \frac{853}{100} = 8.53$$

ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลต่าง

$$\text{สูตร } S.D._d = \sqrt{\frac{\sum d^2}{N} - \left(\frac{\sum d}{N}\right)^2}$$

$$\sum d^2 = 7585$$

$$\sum d = 853$$

$$N = 100$$

$$\text{แทนค่า } S.D._d = \sqrt{\frac{7585}{100} - \left(\frac{853}{100}\right)^2}$$

$$= \sqrt{75.85 - 72.7609}$$

$$= \sqrt{3.0891}$$

$$= 1.76$$

ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของผลต่าง

$$\begin{aligned}
 \text{สูตร } s_d &= \frac{S.D.d}{\sqrt{N-1}} \\
 &= \frac{1.76}{\sqrt{100-1}} \\
 &= \frac{1.76}{9.95} \\
 &= 0.177
 \end{aligned}$$

อัตราส่วนวิกฤต

$$\begin{aligned}
 \text{สูตร } z &= \frac{d}{s_d} \\
 &= \frac{8.53}{0.177} \\
 &= 48.19
 \end{aligned}$$

ที่ระดับความมีนัยสำคัญ .๐๑ ค่า z จากตารางมีค่า ๒.๕๘ ค่า z จากการคำนวณมีค่า ๔๘.๑๙ มากกว่า ๒.๕๘

ดังนั้น ค่าเฉลี่ยของคะแนนจากการสอบก่อนบทเรียนและหลังเรียนบทเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .๐๑ และที่ระดับอื่นที่ต่ำกว่า

ประวัติการศึกษาศึกษา



ชื่อ

นางวรรณารีย์ มั่งสิงห์

วุฒิการศึกษา

ครุศาสตรบัณฑิต (เกียรตินิยมอันดับ ๒) ปีการศึกษา ๒๕๑๓

ตำแหน่งหน้าที่การงาน

อาจารย์โท คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย