

บรรณานุกรม



หนังสือภาษาไทย

คณาจารย์ภาควิชาชีววิทยา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. วิทยาศาสตร์ชีวภาพ ปัญหาเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิต เล่ม 1. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภา, 2516.

จำนง พรายเข้มแซ. คู่มือการศึกษาเทคนิคและวิธีสอนวิชาวิทยาศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์สหบัณฑิต, 2514.

ชวาล แพร์ตกุล. เทคนิคการเขียนข้อสอบ. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภา, 2520.

..... เทคนิคการวัดผล. กรุงเทพมหานคร: ไทยวัฒนาพานิช, 2518.

ประคอง กรรณสูต. สถิติศาสตร์ประยุกต์สำหรับครู. กรุงเทพมหานคร: ไทยวัฒนาพานิช, 2520.

มังกร ทองสุขดี. การวางแผนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: บัณฑิตวิทยาลัย, 2522.

..... โครงสร้างของการศึกษาวิทยาศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภา, 2521.

ยงยุทธ ยุทธวงศ์และคณะ. แบบเรียนวิทยาศาสตร์ ว.432 ชีววิทยา. กรุงเทพมหานคร: ไทยวัฒนาพานิช, 2520.

โรจน์ จะโนภายและคณะ. แบบจำลองทักษะการสอนจุดภาค: ทักษะการตั้งคำถาม. กรุงเทพมหานคร: คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2522.

วีรยุทธ วิเชียรโชติ. จิตวิทยาการ เรียนการสอนแบบสืบสวนสอบสวน. กรุงเทพฯ-
มหานคร: อำนวยการพิมพ์, 2521.

ศึกษาศึกษา, กระทรวง. คู่มือครูวิชาชีววิทยาเล่ม 1 - 2 ประโยชน์มัธยมศึกษาตอนปลาย.
กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภา, 2520.

..... แบบเรียนวิชาชีววิทยาเล่ม 2 ประโยชน์มัธยมศึกษาตอนปลาย. กรุงเทพมหานคร:
โรงพิมพ์คุรุสภา, 2520.

สุภาพ วาดเขียนและอรพินธ์ โภชนาค่า. การประเมินผลการเรียนรู้การสอน. กรุงเทพฯ-
มหานคร: ไทยวัฒนาพานิช, 2518.

สุวัชก์ นิยมคำ. การสอนวิทยาศาสตร์แบบพัฒนาความคิด. กรุงเทพมหานคร: วัฒนาพานิช,
2517.

บทความภาษาไทย

ธงชัย ชิวปรีชา. "การใช้คำถามในห้องเรียน" ข่าวสาร สสวท. 6(มกราคม 2521):
5 - 6.

เอกสารอื่น ๆ

พรทิพย์ ไชยโส. "การวิเคราะห์พฤติกรรมการใช้คำถามของครูวิทยาศาสตร์."
วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,
2521.

หนังสือภาษาอังกฤษ

Abraham, Norman, and other. Biological Science. Boulder, Colorado:
Prentice - Hall, Inc., 1970.

- Brown, Frederick G. Principle of Educational and Psychological Testing. Hinsdale, Illinois: The Dryden Press, 1970.
- Garrett, Henry E. Statistics in Psychology and Education. 5 th ed. New York: Longmans, Green and Co., 1958.
- Klinckmann, Evelyn. Biology Teachers' Handbook. Colorado: The Regents of the University of Colorado, 1970.
- Mehrens, William A., and Lehmann, Irvin J. Measurement and Evaluation in Educational and Psychology. 2n ed. New York: Half, Rinchart and Winston, 1975.
- Mertens, Thomas R., and Bennett, Alice S. Laboratory Investigations in the Principles of Biology. Muncie, Indiana: Burgess Publishing Company, 1968.
- Silverstein, Alvin. The Biological Science. Corte Medera, Calif. : Rinchart Press, 1974.
- Suchman, J. Richard. Developing Inquiry. Chicago: Science Research Associates, 1966.
- Thurber, Walter A. Teaching Science in Today's Secondary School. Boston: Allgn and Bacon, Inc., 1966.
- Weigand, James E. Developing Teacher Competencies. Englewood Cliffs, New York: Prentice - Hall, Inc., 1971.

Winchester, A.M. Biology Laboratory Manual. Iowa: W.M.C.
Brown Co. Inc., 1968.

บทความภาษาอังกฤษ

Alfke, Dorothy. "Asking Operational Questions." Science and
Children 11(April 1974): 18 - 20.

Anderson, Burt. "The Effects of Long Wait-times on High School
Physics Pupils' Response Length, Classroom Attitudes,
Science Attitudes and Achievement." Dissertation Abstracts
International 39(December 1978): 3493 A.

Andra, Thomas. "Does Answering High Level Questions While Reading
Facilitate Productive Learning ?" Review of Educational
Research 49(Spring 1979): 282 - 283.

Bedwell, Lance Eugene. "The Effects of Training Teachers in
Question-Asking Skills on Achievement and Attitudes
of Elementary Pupil." Dissertation Abstracts International
36(March 1975): 5980 A - 5981 A.

Fish, Alphoretta S., and Goldmark, Bernice. "Inquiry Method: Three
Interpretation." The Science Teacher 33(February 1966):
13 - 14.

Gall, Meredith D. "The Use of Questions in Teaching." Review of
Educational Research 40(1970): 707.

A

รศ. ๖๖



ภาคผนวก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- Herron, Marshall D. "The Nature of Scientific Inquiry." School Review 79(February 1971): 171 - 212.
- Ladd, George Thomas. "Determining the Level of Inquiry in Teachers' Questions." Dissertation Abstracts International 31(July 1970): 247 A - 248 A.
- Napell, Sondra M. "Using Questions to Enhance Classroom Learning." Education 99(Winter 1978): 188 - 197.
- Santiesteban, A. Joseph. "Teacher Questioning Performance and Student Affective Outcomes." Journal of Research in Science Teaching 31(1976): 553 - 557.
- Tjart, Emerson Sheldon. "A Staff Development Project to Improve Teacher Question." Dissertation Abstracts International 40(April 1980): 5308 A.
- Stewart, M.D. "Cognitive and Affective Process Development and Their Relation to the Use of Lecture and Transition Among Lecture Question, and Student Initiated Comments." Dissertation Abstracts International 36(October 1975): 2125 A.
- Williamson, Leon E. "Student Perception of the Question and the Subsequent Response." Improving Colledge and University Teaching 26(Summer 1978): 209 - 211.

แผนการสอนที่เน้นการใช้คำถามประเภทแคบ

คำถามทั้งหมด 390 คำถามเป็นคำถามประเภทแคบ 373 คำถามหรือ 95 %

คาบที่ 1 - 2

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	กิจกรรม	คำถาม
<p>1. เมื่อนักเรียนดูรูป (ก) แล้วสามารถบอกได้ว่ารูปนี้ แสดงแนวความคิดว่าสิ่งมีชีวิตเกิดจากสิ่งไม่มีชีวิต</p> <p>2. เมื่อนักเรียนดูรูป (ข) แล้วสามารถบอกได้ว่ารูปนี้ แสดงแนวความคิดว่าสิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งกลายเป็นสิ่งมีชีวิตอีกชนิดหนึ่งได้</p> <p>3. เมื่อนักเรียนดูรูป (ค) แล้ว</p>	<p>ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน เรื่องการสืบพันธุ์ และการเจริญของสิ่งมีชีวิตเป็นข้อสอบแบบเติมคำ 30 ข้อ ใช้เวลา 50 นาที</p> <p><u>ขั้นนำ</u></p> <p>ครูเขียนบนกระดานคำว่า "สิ่งมีชีวิตมาจากไหน" ให้นักเรียนคอยเขียนคำตอบ บนกระดานคำ</p> <p><u>ขั้นสอน</u></p> <p>ครูเตรียมรูปแสดงแนวความคิด 3 แบบเกี่ยวกับการเกิดชีวิตใหม่</p> <p>(ก) เป็นรูปโคลนกลายเป็นกบ, ปลา</p> <p>(ข) เป็นรูปเพรียงคอห่าน กลายเป็นห่าน</p> <p>(ค) เป็นรูปสุนัขและลูกสุนัข</p>	<p>- จากรูป(ก)แสดงแนวความคิดว่าสิ่งมีชีวิตพวกกบ ปลา เกิดขึ้นมาจากอะไร</p> <p>- รูป(ข)เป็นรูปเพรียงคอห่าน กลายเป็นห่านแสดงแนวความคิดเกี่ยวกับการเกิดของสิ่งมีชีวิตว่าอย่างไร</p> <p>- จากรูป(ค)แสดงแนวความคิดเกี่ยวกับการเกิดของสิ่งมีชีวิตว่าอย่างไร</p>

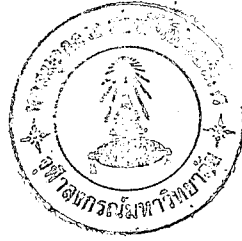
วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	กิจกรรม	คำถาม
<p>สามารถบอกได้ว่ารูปนี้แสดงแนวความคิดว่าสิ่งมีชีวิตเกิดจากพ่อแม่ที่เหมือนตัวเอง</p> <p>4. เมื่อครูอธิบายการทดลองของเฮลมองท์แล้วนักเรียนสามารถบอกได้ว่าการทดลองนี้สนับสนุนแนวความคิดแบบสปอนเทเนียสเจเนอเรชันหรือไม่</p> <p>5. เมื่อครูอธิบายการทดลองของเรคแล้วนักเรียนสามารถสรุปแนวความคิดแบบไบโอเจเนซิสได้หรือไม่</p>	<p>ครูอธิบายแนวความคิดแบบรูป (ก) และ (ข) เรียกว่า Spontaneous Generation ของอริสโตเติล คำบรรยายของพาราเซลซัส การทดลองของแวน เฮลมองท์</p> <p>ครูอธิบายแนวความคิดแบบ (ค) เรียกว่า ไบโอเจเนซิส อธิบายการทดลองเรค (ที่ครูแสดงการทดลอง) ในตอนต้น</p>	<ul style="list-style-type: none"> - การทดลองของเฮลมองท์สนับสนุนแนวความคิดแบบสปอนเทเนียสเจเนอเรชันหรือไม่ - นักเรียนเชื่อผลการทดลองตามที่เฮลมองท์บันทึกไว้หรือไม่ - นักเรียนคิดว่าหนูจากที่อื่นมีโอกาสเข้าไปในหม้อที่เฮลมองท์ทดลองได้หรือไม่ - การทดลองนี้สนับสนุนแนวความคิดแบบสปอนเทเนียสเจเนอเรชันหรือแบบไบโอเจเนซิส

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	กิจกรรม	คำถาม
<p>6. เมื่อครูยกตัวอย่างกรณีการเกิดของสิ่งมีชีวิต นักเรียนสามารถบอกได้อย่างถูกต้องว่า กรณีนั้น ๆ เป็นแนวความคิดแบบใด</p>	<p>ครูอธิบายการทดลองของเรดิคอนทอมมา</p>	<ul style="list-style-type: none"> - การทดลองนี้ยืนยันว่า Spontaneous generation เป็นไปไม่ได้ใช่หรือไม่ - จงสรุปแนวความคิดแบบไบโอเจเนซิส - ตามวรรณคดีไทยที่ว่าขุนแผนสามารถเสกใบมะขามเป็นตัวต่อได้นั้นเป็นความเชื่อแบบสปอนเตเนียสเจเนเรชันหรือแบบไบโอเจเนซิส - บางคนเชื่อว่าปลาไหลที่แก่มาก ๆ ตัวจะหดสั้นเข้าแล้วกลายเป็นฟองพอง ได้เป็นความเชื่อแบบสปอนเตเนียสเจเนเรชันหรือแบบไบโอเจเนซิส - ที่พบว่ามีแมลงหวี่อยู่ในผลมะเดื่อ นั้นนักเรียนคิดว่าแมลงหวี่นั้นมาจากไหน - นักเรียนคงเคยทราบว่าม้าผสมพันธุ์กับลาได้ลูกที่เรียก

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	กิจกรรม	คำถาม
<p>7. เมื่อนักเรียนดูรูปแสดงการแบ่งตัวของยูกลีน่า พารามี - เชียม อมีบ่า โปรโตคอคคัส และสไปโรไจราแล้วนักเรียนสามารถสรุปสมบัติที่สำคัญของการสืบพันธุ์โดยวิธีแบ่งตัวออกเป็น 2 ส่วนเท่า ๆ กันได้</p>	<p>ครูอธิบายกระบวนการสืบพันธุ์ซึ่งแบ่งเป็น</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ 2) การสืบแบบไม่อาศัยเพศ <p>ครูตีกรุปแสดงการแบ่งตัวของอมีบ่า, พารามี เชียมและยูกลีน่า</p> <p>ครูตีกรุปแสดงการแบ่งเซลล์ของโปรโตคอคคัสและสไปโรไจรา</p>	<p>ว่าล่อ นั้นแสดงว่าสิ่งมีชีวิตอาจเกิดจากสิ่งมีชีวิตที่ต่างชนิดกับตัวเองได้ใช่หรือไม่</p> <ul style="list-style-type: none"> - แม้ว่าดากับม้า จะเป็นสัตว์ต่างชนิดกัน แต่ลักษณะของมันแตกต่างกันมากหรือไม่ - จงยกตัวอย่างสิ่งมีชีวิตที่เกิดจากสิ่งมีชีวิตต่างชนิดกัน มีอะไรบ้าง - ตามที่เราเรียนเกี่ยวกับอนุกรมวิธานมาแล้ว อมีบ่า - พารามี เชียม และยูกลีน่า - จัดเป็นพวกใด - พารามี เชียมแบ่งตัวตามแนวไหน - ยูกลีน่าแบ่งตัวตามแนวไหน - อมีบ่าแบ่งตัวตามแนวไหน - สิ่งมีชีวิตใหม่ที่ได้อิทธิพลเหมือนกันหรือไม่ - ขนาดเท่ากันหรือไม่ - การแบ่งตัวของโปรโตคอคคัสและสไปโรไจราต่างจาก 3 ชนิดแรก อย่างไร

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	กิจกรรม	คำถาม
	<p>สรุปด้วยคำถาม</p> <p>ให้นักเรียนเตรียมการทดลองที่ 14.3 ไว้เพื่ออภิปรายผล ใน การเรียนครั้งต่อไป</p>	<ul style="list-style-type: none"> - การแบ่งตัวออกเป็น 2 ส่วนเท่า ๆ กันเป็นการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศหรือไม่อาศัยเพศ - จงสรุปสมบัติที่สำคัญ ของ การสืบพันธุ์โดยวิธีแบ่งตัว- ออกเป็น 2 ส่วนเท่าๆกัน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	กิจกรรม	คำถาม
8. เมื่อนักเรียนดูราคาจากกล้องจุลทรรศน์แล้วสามารถบรรยายลักษณะส่วนประกอบต่างๆ ของราคาได้	<p><u>ขั้นนำ</u></p> <p>ครูนำขนมปังที่มีราคาและที่ไม่มีราคามาให้ให้นักเรียนสังเกต</p> <p><u>ขั้นสอน</u></p> <p>ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มดูราคาคำด้วยกล้องจุลทรรศน์ วาดรูปและบรรยายลักษณะ</p>	<ul style="list-style-type: none">- ขนมปัง 2 ชั้นนี้แตกต่างกันอย่างไร- ราคามีสีอะไร- ราคาที่ขึ้นบนขนมปังเป็นสิ่งมีชีวิตพวกใด- ราคาที่เห็นมีลักษณะอย่างไร- จากการสังเกตปลายกลมที่แตกออกภายในมีลักษณะอย่างไร- ถ้าทิ้งขนมปังไว้ในที่แห้งโดยไม่พรมน้ำเลยนักเรียนคิดว่าจะมีราเกิดขึ้นหรือไม่- จุลินทรีย์มีอิทธิพลต่อการเจริญของเชื้อราหรือไม่- การทดลองนี้ถ้าใช้ชั้นหมูแทนขนมปังราที่เกิดขึ้นจะเหมือนหรือต่างจากนี้- เม็ดกลม ๆ ที่อยู่ในกระเปาะที่ปลายเส้นใยบางเส้นเรียกว่าอะไร

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	กิจกรรม	คำถาม
<p>9. เมื่อครูสาธิตการ เตรียมการทดลองเกี่ยวกับราคานักเรียนสามารถรายงานและสรุปได้ว่าราคาเจริญมาจากสเปร์ของราคาที่มีอยู่แล้ว</p>	<p>ครูคิดรูปแสดงราคาชี้ให้นักเรียนรู้จักส่วนที่เรียกว่าไฮฟา, โรชอย ก้านรู้อ์สเปอร์, อับสเปอร์ และสเปอร์ที่กำบังงอก อธิบายการสร้างสเปอร์ของราคา</p> <p>ครูสาธิตโดยเตรียมอาหาร วัน 8 หลอดมา</p> <p><u>หลอดที่ 1</u> ใส่ราคา ไม่ปิดหลอด แล้วนำไปประกบกับ<u>หลอดที่ 2</u> ที่ไม่ใส่ราคาและไม่ปิดหลอด</p> <p><u>หลอดที่ 3</u> ใส่ราคาปิดหลอดแล้วนำไปประกบกับ<u>หลอดที่ 4</u> ที่ไม่ใส่ราคาและปิดหลอด</p> <p><u>หลอดที่ 5</u> ไม่ใส่ราคาไม่ปิดหลอดนำไปประกบกับ<u>หลอดที่ 6</u> ที่ไม่ใส่ราคาและไม่ปิดหลอด</p> <p><u>หลอดที่ 7</u> ไม่ใส่ราคาปิดหลอดนำมาประกบกับ<u>หลอดที่ 8</u> ที่ไม่ใส่ราคาและปิดหลอด</p> <p>แล้วครูให้นักเรียนสังเกตผลการทดลองนี้ต่อไปอีก 5 วัน แล้วเขียนรายงานส่ง พร้อมทั้งตอบคำถาม 7 ข้อ</p>	<p>1. มีราคาเกิดขึ้นในหลอดใดบ้าง</p> <p>2. หลอดคู่ใดที่มีราคาเพียงหลอดเดียว</p> <p>3. หลอดคู่ใดที่ไม่มีราคาขึ้นทั้ง -</p>

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	กิจกรรม	คำถาม
<p>10. เมื่อนักเรียนดูน้ำส้มประด, แหน, ไชคร้าและต้นตายใบเป็นแล้วสามารถสรุปสมบัติ - สำคัญของการสืบพันธุ์โดยวิธีแตกหน่อได้</p>	<p>ครูนำน้ำส้มประดที่เก็บไว้ 5 วัน แล้วมาให้ให้นักเรียนตรวจดูด้วย กล้องจุลทรรศน์ วาดรูปบรรยาย ลักษณะที่สังเกตได้</p> <p>ให้นักเรียนสังเกต วาดรูปและบรรยายลักษณะของแห่น ไชคร้า และต้นตายใบเป็น</p>	<p>2 หลอด</p> <p>4. ทำไมหลอดคู่ที่... จึงมีรากำ ทั้ง 2 หลอด</p> <p>5. ทำไมหลอดคู่ที่... จึงมีรากำ ขึ้นเพียงหลอดเดียว</p> <p>6. ทำไมหลอดคู่ที่... จึงไม่มีรากำขึ้นเลย</p> <p>7. การทดลองนี้สนับสนุนแนว - ความคิดเกี่ยวกับการเกิด - ของสิ่งมีชีวิตตามแบบใด</p> <p>- สิ่งที่อยู่ในน้ำส้มประดที่นัก - เรียนสังเกตเห็นจากกล้อง จุลทรรศน์คืออะไร</p> <p>- ยีสต์เป็นสิ่งมีชีวิตพวกใด</p> <p>- แหนเป็นสิ่งมีชีวิตพวกใด</p> <p>- สิ่งมีชีวิตเหล่านี้สืบพันธุ์โดย วิธีใด</p> <p>- จากเซลล์เดิม 1 เซลล์ ยีสต์ แตกหน่อได้กี่หน่อ</p> <p>- หน่อเหล่านั้นยังคงติดกับเซลล์ เดิมหรือไม่</p> <p>- ขนาดของหน่อกับขนาดของ ตัวเดิมเท่ากันหรือไม่</p>

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	กิจกรรม	คำถาม
	<p>ครูอธิบายวิธีที่ได้เตรียมน้ำสัปปะรดมาแล้วสรุปสมบัติที่สำคัญของการแตกหน่ออีกครั้งหนึ่ง</p>	<ul style="list-style-type: none"> - แทน 1 ต้นที่เห็นมีกี่หน่อ - ใบต้นตายใบเป็น 1 ใบมีกี่หน่อ - จำนวนหน่อของยีสต์, แทน และต้นตายใบเป็นต่างจากจำนวนหน่อของไฮคร้าอย่างไร - ฟองน้ำที่เป็นสิ่งมีชีวิตจัดเป็นพืชหรือสัตว์ - ฟองน้ำแตกหน่อได้หรือไม่ - ชำ กระจาย อ้อย ผักตบชวา จอก พืชพวกนี้แตกหน่อได้หรือไม่

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	กิจกรรม	คำถาม
<p>11. เมื่อครูให้นักเรียนสังเกตผลการตัดพลาณาเรียบร้อยแล้วนักเรียนสามารถบอกได้ว่าพลาณาเรียนสามารถงอกใหม่ได้</p>	<p><u>ขั้นนำ</u> ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มรายงานผลการสังเกตพลาณาเรียน</p> <p><u>ขั้นสอน</u> ครูอธิบายและยกตัวอย่างการงอกใหม่ของสิ่งมีชีวิตชนิดอื่นๆ</p>	<ul style="list-style-type: none"> - ถ้าตัดเป็น 2 ท่อน ส่วนหัวและส่วนท้ายส่วนไหนเมื่อวิวะสำคัญมากกว่า - มีสัตว์ชนิดอื่นอะไรอีกบ้างที่สามารถงอกส่วนของร่างกายที่ขาดหายไปให้เป็นตัวสมบูรณ์ได้ - การงอกใหม่ของพลาณาเรียนที่เราทดลองนี้ได้ตัวพลาณาเรียนเพิ่มขึ้นหรือไม่ - ถือว่าเป็นการสืบพันธุ์หรือไม่
<p>12. หลังจากอภิปรายแล้วนักเรียนสามารถระบุได้ว่าการงอกใหม่ลักษณะใดที่เป็นการสืบพันธุ์</p>	<p>ครูสรุปด้วยคำถาม</p>	<ul style="list-style-type: none"> - การงอกใหม่ของจิ้งจกถือว่าการสืบพันธุ์หรือไม่ - ถ้าตัดกิ่งไม้ไปชำถือว่าเป็นการงอกใหม่หรือไม่ - การตัดเส้นผมแล้วงอด้ยยาวขึ้นมาอีกได้เป็นการงอกใหม่หรือไม่ - การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศที่เราได้เรียนมาแล้วมีวิธีใดบ้าง

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	กิจกรรม	คำถาม
<p>13. เมื่อครูให้นักเรียนศึกษา ลักษณะของดอกไม้แล้วนักเรียนสามารถบรรยายลักษณะ และหน้าที่ของส่วนประกอบต่าง ๆ ของดอกไม้ได้</p>	<p>ครูแจกดอกไม้, แวนชยาย, มีคโจน ให้แต่ละกลุ่มศึกษาโครงสร้างของดอก ตามปฏิบัติการที่ 14.4 แล้วรายงานผลแล้วครูบอกชื่อของชั้นต่าง ๆ</p>	<ul style="list-style-type: none"> - การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ เกิดจากการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสหรือไมโอซิส - การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ ได้สิ่งมีชีวิตใหม่ที่มีลักษณะทางพันธุกรรมเหมือน หรือแตกต่างจากชีวิตเดิม - ดอกที่นักเรียนศึกษามีชั้นต่างๆ ครบทั้ง 4 ชั้นหรือไม่ - ถ้าไม่ครบขาดชั้นใด - แต่ละชั้นมีประโยชน์ต่อดอกไม้อย่างไร - ตำแหน่งของรังไข่อยู่เหนือฐานของชั้นอื่นหรือไม่ - เกสรตัวผู้และเกสรตัวเมีย อยู่ในดอกเดียวกันหรือไม่ - ถ้ามีอย่างเดี่ยวเป็นเกสรตัวผู้หรือเกสรตัวเมีย - เป็นดอกเดี่ยว ๆ หรือมีหลายดอกอยู่บนก้านเดียวกัน - มีรังไข่กี่อันในหนึ่งดอก
<p>14. เมื่อครูอธิบายลักษณะของ</p>	<p>ครูอธิบายลักษณะของดอกไม้ที่</p>	<ul style="list-style-type: none"> - ดอกครบเป็นดอกสมบูรณ์-

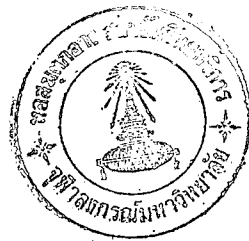
วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	กิจกรรม	คำถาม
<p>ดอกแล้วนักเรียนสามารถบอกความแตกต่างระหว่าง ดอกสมบูรณเพศกับดอกครบได้และความแตกต่างระหว่างดอกไม้สมบูรณเพศกับดอกไม้ครบได้</p>	<p>เรียกว่าดอกครบ ดอกไม่ครบ ดอกสมบูรณเพศ ดอกไม่สมบูรณเพศ ดอกเดี่ยว และดอกช่อ</p> <p>ครูสรุป ลักษณะของชั้นต่าง ๆ ดอกชนิดต่าง ๆ</p>	<p>เพศหรือไม่</p> <ul style="list-style-type: none"> - ดอกสมบูรณเพศเป็นดอกครบหรือไม่ - ดอกไม่ครบเป็นดอกไม้สมบูรณเพศหรือไม่ - ดอกไม่สมบูรณเพศเป็นดอกไม้ครบหรือไม่

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	กิจกรรม	คำถาม
<p>15. เมื่อครูอธิบายการสร้างเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้ของพืชดอก แล้วนักเรียนสามารถบอกได้ว่าแกมีโตไซต์เพศผู้มีจำนวนโครโมโซมเป็นอย่างไร</p>	<p><u>ชั้นนำ</u> ครูนำดอกไม้ชนิดต่าง ๆ มาให้นักเรียนดูแล้วซักถามไว้</p> <p><u>ขั้นสอน</u> ให้นักเรียนดูละอองเรณูจาก - กล้องจุลทรรศน์และรูปภาพ ครูอธิบาย (มีรูปประกอบ) การสร้างเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้ของพืชดอก</p>	<ul style="list-style-type: none"> - ละอองเรณูของดอกไม้แต่ละชนิดเหมือนกันหรือไม่ - ถ้าพืชชนิดหนึ่งมีโครโมโซม 22 แห่ง ไมโครสปอร์มาเซอร์เซลล์จะมีโครโมโซมกี่แห่ง - เมื่อแบ่งแบบไมโอซิสแล้วจะมีโครโมโซมกี่แห่ง - ในละอองเรณูที่เจริญเต็มที่แล้ว 1 เซลล์จะมีกี่นิวเคลียส - แต่ละนิวเคลียสของละอองเรณูมีโครโมโซมกี่แห่ง - ละอองเรณูเรียกอีกอย่างหนึ่งว่าอะไร
<p>16. เมื่อครูอธิบายการสร้างเซลล์สืบพันธุ์เพศเมียของพืชดอก แล้วนักเรียนสามารถบอกได้ว่าแกมีโตไซต์เพศเมียมีจำนวนโครโมโซมเป็นอย่างไร</p>	<p>ครูอธิบายการสร้างเซลล์สืบพันธุ์เพศเมียของพืชดอก</p>	<ul style="list-style-type: none"> - จำนวนโองูตกับจำนวนละอองเรณูโดยทั่วไปอย่างไร - มากกว่า - ถ้าพืชชนิดหนึ่งมีโครโมโซม 22 แห่ง เมกะสปอร์มาเซอร์-

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	กิจกรรม	คำถาม
<p>17. เมื่อเรียนจบแล้วนักเรียนสามารถสรุปลักษณะของแกมีโตไฟต์เพศผู้และแกมีโตไฟต์เพศเมียได้ด้วยคำพูดของตนเอง</p>	<p>ครูสรุปด้วยคำถาม</p>	<ul style="list-style-type: none"> - เซลล์จะมีโครโมโซมกี่แท่ง - ดูกอเอ็มบริโอเรียกอีกอย่างหนึ่งว่าอะไร - ในดูกอเอ็มบริโอหรือแกมีโตไฟต์เพศเมียมีนิวเคลียสกี่อัน - egg cell ของพืชชนิดนี้จะมีโครโมโซมกี่แท่ง - การสร้างเซลล์สืบพันธุ์ของพืชดอกเกิดจากการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสอย่างไร - เหมือนกับการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศหรือไม่ - นิวเคลียสของเซลล์สืบพันธุ์ของพืชดอกมีโครโมโซมกี่ชุด - แกมีโตไฟต์เพศผู้ของพืชดอกเรียกอีกอย่างหนึ่งว่าอะไร - แกมีโตไฟต์เพศเมียของพืชดอกเรียกอีกอย่างหนึ่งว่าอะไร - นักเรียนจงสรุปลักษณะของแกมีโตไฟต์เพศผู้ - นักเรียนจงสรุปลักษณะของแกมีโตไฟต์เพศเมีย

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	กิจกรรม	คำถาม
<p>18. เมื่อนักเรียนทราบความหมายของการถ่ายละอองเรณูแล้วสามารถบอกปัจจัยที่ช่วยในการถ่ายละอองเรณูได้</p>	<p><u>ชั้นนำ</u> ครุฑทศรูปคอกไม้กับแมลง</p> <p><u>ขั้นสอน</u> ครุฑทศรูปคอกไม้กับแมลง</p>	<ul style="list-style-type: none"> - แมลงมีประโยชน์ต่อพืชดอกอย่างไร - สิ่งที่ช่วยให้เกิดการถ่ายละอองเรณูมีอะไรบ้าง - ดอกไม้ที่เป็นดอกครบและที่เป็นดอกสมบูรณ์เพศส่วนใหญ่จะมีการถ่ายละอองเรณูภายในดอกเดียวกันหรือข้ามดอก - ถ้าดอกครบและดอกสมบูรณ์เพศนั้นแกมีโตไฟต์เพศผู้และแกมีโตไฟต์เพศเมียเจริญไม่พร้อมกัน จะเกิดการถ่ายละอองเรณูในดอกเดียวกันหรือไม่ - พวกพืชและแมลงต่าง ๆ เป็นดอกไม้สมบูรณ์เพศมีการถ่ายละอองเรณูภายในดอกเดียวกันหรือข้ามดอก



วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	กิจกรรม	คำถาม
<p>19. เมื่อมีการอภิปรายแล้วนักเรียนสามารถบอกลักษณะของการปฏิสนธิชั้นได้</p>	<p>ครูอธิบายการปฏิสนธิชั้นของพืชดอก มีรูปจำลองและภาพประกอบ</p>	<ul style="list-style-type: none"> - พืชแต่ละชนิดมีลักษณะการถ่ายละอองเรณูเหมือนกันหรือไม่ - ไชโกทมีจำนวนโครโมโซมกี่ชุด - เอนโดสเปิร์มมีจำนวนโครโมโซมกี่ชุด - ในการปฏิสนธิของพืชดอกมีการรวมกันของนิวเคลียสกี่ครั้ง - สเปิร์มนิวเคลียส 2 อันของแกมีโตไฟต์เพศผู้ไปรวมกับแกมีโตไฟต์เพศเมียอันไหนบ้าง
<p>20. เมื่อครูอธิบายการสร้างเซลล์สืบพันธุ์ของสัตว์ชั้นสูงแล้วนักเรียนสามารถ</p> <p>20.1 บอกความแตกต่างระหว่างจำนวนและลักษณะของไข่กับอสุจิ</p> <p>20.2 บอกความแตกต่างระหว่างชั้นต่าง ๆ ของเซลล์</p>	<p>ครูตีกรุปและครูอธิบายการสร้างอสุจิและการสร้างไข่ของสัตว์ชั้นสูง</p>	<ul style="list-style-type: none"> - ทำไมจึงเรียกว่าปฏิสนธิชั้นไข่กับอสุจิมีขนาดเท่ากันหรือไม่ - อะไรมีขนาดใหญ่กว่า - อย่างไหนมีจำนวนมากกว่า - ถ้ามีสเปออร์มาโตไซตระยะแรก 100 เซลล์แบ่งตัวจะสร้างอสุจิได้กี่เซลล์ - ถ้ามีโอโอไซตระยะแรก -

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	กิจกรรม	คำถาม
<p>ที่อยู่ในอัมตะและรังไข่ของเด็กหญิง - ชาย ที่เพิ่งคลอดได้</p>	<p>ครูสรุปด้วยคำถาม</p>	<p>100 เซลล์แบ่งตัวจะได้ไข่กี่เซลล์</p> <ul style="list-style-type: none"> - เด็กชายที่เพิ่งคลอดในอัมตะมีเซลล์ในชั้นสเปิร์มาโทโกเนียมไข่หรือไม่ - เด็กหญิงที่เพิ่งคลอดในรังไข่มีเซลล์ในชั้นโอโอไซท์ระยะแรกไข่หรือไม่ - การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศมีการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสหรือไม่โอซิสเป็นสำคัญ - สิ่งมีชีวิตใหม่ที่ได้จากการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศมีลักษณะทางพันธุกรรมเหมือนพ่อหรือไม่

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	กิจกรรม	คำถาม
<p>21. เมื่อนักเรียนดูภาพและอภิปรายแล้วนักเรียนสามารถบอกได้ว่าจำนวนลูกของสัตว์ชั้นสูงที่มีแต่ละครั้งขึ้นกับจำนวนไข่</p>	<p><u>ชั้นนำ</u> ครูศึกษารูปแสดงคนมีลูก 1 คน, หมูมีลูกเป็นครอกและนกมีไข่หลายฟองในรัง</p>	<ul style="list-style-type: none"> - จำนวนลูกที่มีแต่ละครั้งขึ้นกับจำนวนไข่หรืออสุจิ - ทำไมหมูจึงมีลูกได้ครั้งละหลายตัว - ลูกแต่ละตัวนั้นเจริญมาจากไข่โกตไข่หรือไม่ - ไข่โกตเกิดจากการรวมกันระหว่างอะไรกับอะไร - การที่นิวเคลียสของไข่รวมกับนิวเคลียสของอสุจิเรียกว่าอะไร
<p>22. เมื่อครูอธิบายการปฏิสนธิของสัตว์ชั้นสูงแล้ว นักเรียนสามารถบอกลักษณะการเกิดลูกแฝดเหมือนและแฝดไม่เหมือนได้</p>	<p><u>ขั้นสอน</u> ครูอธิบาย การปฏิสนธิของสัตว์ชั้นสูง</p>	<ul style="list-style-type: none"> - ถ้าคนมีลูกแฝดเป็นหญิงกับชาย นักเรียนคิดว่าเด็กหญิงชาย 2 คนนี้เกิดจากไข่ใบเดียวกันหรือไม่ - ถ้าเป็นแฝดเพศเดียวกันหน้าตาเหมือนกันมาก นักเรียนคิดว่าเด็ก 2 คนนี้เกิดมาจากไข่ใบเดียวกันหรือไม่ - ถ้าไข่โกต 1 เซลล์แบ่งตัว

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	กิจกรรม	คำถาม
<p>23. เมื่อครูให้ดูรูปและอธิบายวงชีวิตของมอสแล้วนักเรียนสามารถบอกลักษณะและหน้าที่ของแกมีโตไฟต์และสปอโรไฟต์ของมอสได้</p>	<p>ครูสรุปความสำคัญของการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของสัตว์ชั้นสูง</p> <p>ครูตีกรุปและอธิบายความหมายของวงชีวิตแบบสลับ ยกตัวอย่างมอส เฟิร์น และพืชดอก</p>	<p>เป็น 2 เซลล์แยกหลุดออกจากกันนักเรียนคิดว่าอาจเป็นลูกแฝด 2 คนได้หรือไม่</p> <ul style="list-style-type: none"> - ลูกแฝดที่ส่วนของร่างกายติดกันมาแต่กำเนิดเกิดจากไซโกต 1 เซลล์ใช่หรือไม่ - ต้นมอสที่เราเห็นมีส่วนประกอบคล้ายใบนี้เป็นช่วงใด - ช่วงแกมีโตไฟต์มีโครโมโซมกี่ชุด - ส่วนของมอสที่เราเห็นเป็นก้านและมีกระเปาะตรงยอดนี้ เป็นช่วงใด - ช่วงสปอโรไฟต์หรือช่วงแกมีโตไฟต์ที่มีโครงสร้างเจริญมากกว่า - แกมีโตไฟต์มีหน้าที่สร้างอะไรที่เกี่ยวกับการสืบพันธุ์ - สปอโรไฟต์มีหน้าที่สร้างอะไร

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	กิจกรรม	คำถาม
<p>24. เมื่อครูให้นักเรียนดูรูปและอธิบายวงชีวิตแบบสลับของเฟิร์นแล้วนักเรียนสามารถบอกได้ว่าโครงสร้างของเฟิร์นช่วงสปอโรไฟต์เจริญมากกว่าช่วงแกมีโตไฟต์</p>	<p>ครูคิดรูปแสดงการเปรียบเทียบช่วงแกมีโตไฟต์ และสปอโรไฟต์ของมอส เฟิร์นและพืชดอก</p>	<p>ที่เกี่ยวกับการสืบพันธุ์</p> <ul style="list-style-type: none"> - เฟิร์นสร้างสปอร์ตรงบริเวณใด - ต้นเฟิร์นที่สร้างสปอร์เป็นช่วงใด - ถ้าไม่มีการสร้างสปอร์เราจะเห็นต้นแกมีโตไฟต์หรือไม่ - ปกติเราขยายพันธุ์เฟิร์นอย่างไร - ช่วงแกมีโตไฟต์กับช่วงสปอโรไฟต์ของเฟิร์นช่วงใดมีโครงสร้างเจริญมากกว่ากัน - ต้นพืชดอกที่เราเห็นเป็นช่วงแกมีโตไฟต์หรือสปอโรไฟต์ - ช่วงที่เป็นละอองเรณูเรียกอีกอย่างหนึ่งว่าอะไร - ดวงเอมบริโอเรียกอีกอย่างหนึ่งว่าอะไร - รูปตอมนนเป็นช่วงแกมีโตไฟต์หรือสปอโรไฟต์ - ถ้าถือว่าแนวทางวิวัฒนาการของพืชมีแนวทางจากมอสไป

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	กิจกรรม	คำถาม
<p>25. เมื่อนักเรียนเรียนจบแล้วสามารถสรุปได้ว่าการที่ช่วง-คิปลอยคัสต์กับช่วงแอสปลอยคัสต์ต้องการการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ</p>	<p>ครูอธิบายวงชีวิตแบบสลับของแมงกระพุน</p> <p>ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน เรื่องการสืบพันธุ์</p>	<p>ดูพืชดอก วิวัฒนาการของสปอโรไฟต์เพิ่มหรือลด - ความเด่นชัด</p> <p>- วิวัฒนาการของแกมีโตไฟต์เด่นชัดหรือลดความเด่นชัดลง</p> <p>- แมงกระพุนจัดเป็นสัตว์พวกใด</p> <p>- การที่จะมีช่วงคิปลอยคัสต์กับช่วงแอสปลอยคัสต์ได้นั้นต้องมีการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศหรือไม่</p> <p>- สิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดมีช่วงคิปลอยคัสต์และช่วงแอสปลอยคัสต์สั้นยาวเท่ากันหรือไม่</p> <p>- ช่วงใดที่มีแนวโน้มที่จะลดความเด่นชัดลงไป</p>

การเจริญของสิ่งมีชีวิต

คาบที่ 13 - 14

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	กิจกรรม	คำถาม
<p>1. เมื่อนักเรียนดูรูปแสดงการเจริญเติบโตของกบ นก และพืชดอกแล้วนักเรียนสามารถกล่าวถึงกระบวนการ ซึ่งเป็นส่วนประกอบของการเจริญเติบโตได้ครบทั้ง 3 ประการ</p>	<p><u>ขั้นนำ</u></p> <p>ครูศึกษารูปแสดงการเจริญเติบโตของ กบ นก และพืชดอก(เป็นรูปแสดงวงชีวิตแต่ปิดส่วนที่เป็นการสร้างเซลล์สืบพันธุ์)</p> <p><u>ขั้นสอน</u></p> <p>ครูอธิบายความหมายของการเจริญ</p>	<p>- ไชโกทมีกี่เซลล์</p> <p>- เอมบริโอมีกี่เซลล์</p> <p>- จากรูป(1)ก. ถึงข. และรูป(2) 1 ถึง 3 มีการเปลี่ยนแปลงอย่างไรบ้าง</p> <p>- การเพิ่มจำนวนเซลล์นี้เกิดจากการแบ่งเซลล์แบบใด</p> <p>- ในรูป(1)จากข. ถึงจ. และในรูป(2)จากจ. ถึงฉ. มีการเปลี่ยนแปลงอย่างไรบ้างนอกเหนือจากการเพิ่มจำนวนเซลล์ และเพิ่มขนาดเซลล์หรือไม่</p> <p>- การปลูกพืชด้วยวิธีปักชำ มีขบวนการทั้ง 3 เกิดขึ้นครบทั้ง 3 ขบวนการหรือไม่</p> <p>- ถือว่าเป็นการเจริญหรือไม่</p> <p>- เปลือกของเมล็ดพืชทั้ง 3 ชนิดนี้หนาเท่ากันหรือไม่</p> <p>- จำนวนชั้นของเปลือกหุ้มเมล็ด</p>
<p>2. เมื่อนักเรียนปฏิบัติการที่ 15.1 แล้วนักเรียนสามารถระบุส่วนประกอบต่างๆของเมล็ด และ</p>	<p>ให้นักเรียนศึกษาโครงสร้างเมล็ดถั่ว ละหุ่ง ข้าวโพค ตามปฏิบัติการที่ 15.1 และรายงาน</p>	<p>- เปลือกของเมล็ดพืชทั้ง 3 ชนิดนี้หนาเท่ากันหรือไม่</p> <p>- จำนวนชั้นของเปลือกหุ้มเมล็ด</p>

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	กิจกรรม	คำถาม
เอมบริโอได้อย่างถูกต้อง	ผล	<p>เท่ากันหรือไม่</p> <ul style="list-style-type: none"> - เปลือกหุ้มเมล็ดมีหน้าที่อย่างไร - เมล็ดทั้ง 3 ชนิดมีเอนโดสเปิร์มเท่ากันหรือไม่ - เอนโดสเปิร์มมีประโยชน์ต่อพืชอย่างไร - เมล็ดชนิดใดที่ไม่เห็นเอนโดสเปิร์ม - เมล็ดที่ไม่เห็นเอนโดสเปิร์มมีใบเลี้ยงหนาหรือบาง - ถ้าเมล็ดไม่มีเอนโดสเปิร์มเอมบริโอจะได้อาหารจากไหน - เอมบริโอมีส่วนประกอบอะไรบ้าง - ใบเลี้ยงของเมล็ดทั้ง 3 ชนิดมีจำนวนเท่ากันหรือไม่ - อย่างใดมีใบเลี้ยงจำนวนเท่าใด - นอกจากจำนวนที่แตกต่างกันแล้วลักษณะใบเลี้ยงของพืชแต่ละชนิดแตกต่างกันอย่างไร

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	กิจกรรม	คำถาม
	<p>ครูสรุปโครงสร้างของเมล็ดและ ต้นอ่อน</p>	<ul style="list-style-type: none"> - ส่วนของเอมบริโอที่อยู่เหนือ ตำแหน่งใบเลี้ยงที่จะเจริญ ไปเป็นลำต้นใบและดอก เราเรียกส่วนนี้ว่าอะไร - ส่วนของเอมบริโอที่อยู่ล่าง สุดซึ่งจะเจริญไปเป็นราก เราเรียกส่วนนี้ว่าอะไร

คาบที่ 15 - 16

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	กิจกรรม	คำถาม
<p>3. เมื่อนักเรียนดูรูปการเจริญเติบโตของข้าวโพคแล้ว จะสามารถบอกได้ว่าการเจริญของเอมบริโอข้าวโพคไม่สามารถแยกกระบวนการทั้ง 3 ออกจากกันได้โดยเด็ดขาด</p>	<p><u>ขั้นนำ</u> ครูให้นักเรียนดูเมล็ดข้าวโพคเปรียบเทียบกับต้นอ่อนที่งอกจากเมล็ด</p> <p><u>ขั้นสอน</u> ครูตีกรุปแสดงการเจริญเติบโตของเอมบริโอของข้าวโพค</p>	<ul style="list-style-type: none"> - ในรูป ก. แต่ละเซลล์มีขนาดเท่ากันหรือไม่ - ในรูปอื่น ๆ แต่ละเซลล์มีขนาดเท่ากันหรือไม่ - มีการเพิ่มขนาดของเซลล์หรือไม่ - ภาพใดที่เห็นการเพิ่มจำนวนเซลล์อย่างชัดเจน - ภาพใดที่เห็นการเปลี่ยนแปลงสภาพของเซลล์อย่างชัดเจน - ขบวนการใดของดาวเจริญที่เกิดขึ้นก่อน - แยกขบวนการทั้ง 3 ออกจากกันได้โดยเด็ดขาดหรือไม่
<p>4. เมื่อนักเรียนดูรูปการเจริญของเอมบริโอกล่ำปัสแล้ว - สามารถบอกได้ว่าการเปลี่ยนแปลงของเอมบริโอกล่ำปัส</p>	<p>ครูตีกรุปแสดงการเจริญของเอมบริโอกล่ำปัส</p>	<ul style="list-style-type: none"> - สังเกตรูป ก. ถึงข. เซลล์บริเวณใดที่แบ่งตัว - จากรูปข. ถึงค. ส่วนใดที่มีอัตราการแบ่งเซลล์เร็วที่สุด

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	กิจกรรม	คำถาม
<p>เกิดจากการที่แต่ละบริเวณมีอัตรา การแบ่งเซลล์เร็วช้าต่างกัน</p>		<ul style="list-style-type: none"> - จากรูปค. ถึงง. การแบ่งเซลล์ จำเป็นต้องได้เซลล์ใหม่ที่มี ขนาดเท่ากันเสมอไปหรือไม่ - ในรูปง. บริเวณ 1 กับ 2 จุด ใดแบ่งเซลล์เร็วกว่ากัน - การที่แต่ละส่วนแบ่งเซลล์เร็ว ช้าต่างกันทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลง รูปร่างได้หรือไม่
<p>5. เมื่อนักเรียนปฏิบัติภารกิจที่ 15.2 แล้วนักเรียนสามารถหาค่าร้อยละของการงอกของเมล็ดได้ และสามารถระบุวิธีเก็บรักษา เมล็ดข้าวไม่ให้งอกได้</p>	<p>ให้นักเรียนรายงานผลการทดลองที่ 15.2</p>	<ul style="list-style-type: none"> - ค่าร้อยละของการงอกของ พืชทั้ง 3 ชนิดเท่ากันหรือไม่ - การเอาเมล็ดแช่น้ำมีผล อย่างไรต่อการงอกของเมล็ด - การเอาเมล็ดแช่น้ำทำให้ เมล็ดงอกเร็วกว่าที่ไม่แช่ หรือไม่ - การเก็บเมล็ดพันธุ์พืชไว้ปลูก ในตู้ปิดไปเราจะต้องเก็บ อย่างไร
<p>6. เมื่อครูอธิบายความหมาย ของคำว่าสภาพพักตัวของเอ็ม บริโอและอภิปรายแล้วนักเรียน สามารถสรุปปัจจัยที่มีผลต่อสภาพ พักตัวของเอ็มบริโอได้</p>	<p>ครูอธิบายความหมายของคำว่า สภาพพักตัวของเอ็มบริโอ</p>	<ul style="list-style-type: none"> - การที่เมล็ดมีเปลือกแข็งเหนียว มีผลทำให้เอ็มบริโอมีสภาพพัก ตัวยาวนานกว่าเมล็ดที่มีเปลือก อ่อนกว่าใช่หรือไม่ - เมล็ดมะเขือเทศ หัก มีสาร-

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	กิจกรรม	คำถาม
		<p>ยับยั้งการงอกเคลือบที่ผิว ทำให้เมล็ดชนิดนั้น ๆ งอก ได้เร็วหรือช้า</p> <ul style="list-style-type: none"> - ถ้าเราแกะเปลือกหุ้มเมล็ด ออกโดยเอมบริโอไม่เป็น อันตรายจะทำให้เมล็ดงอก เร็วกว่าธรรมชาติหรือไม่ - การเอาเมล็ดไปแช่น้ำมีผล ต่อสารเคลือบเมล็ดอย่างไร - การงอกอาศัยความชื้นหรือไม่ - การงอกอาศัยออกซิเจนหรือไม่ - อุณหภูมิมีผลต่อการงอกของเมล็ด หรือไม่ - นักเรียนเคยเห็นกรณีที่เมล็ด งอกในผลเลยหรือไม่, จงยก ตัวอย่าง - กรณีนี้เป็นผลดีหรือผลเสียต่อ ผลไม้ - ขณะที่เมล็ดกำลังงอกต้อง การ ออกซิเจนมากแสดงว่ามีเมตา- โบลิซึมสูงหรือต่ำ - ถ้าเมล็ดงอกได้ดีที่อุณหภูมิ 20 - 30°C จะเก็บไว้นานๆ

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	กิจกรรม	คำถาม
	<p>ครูสรุปด้วยคำถาม</p>	<p>เราควรเก็บอย่างไร</p> <ul style="list-style-type: none"> - เมล็ดแต่ละชนิดมีระยะเวลาพักตัวยาวนานเท่ากันหรือไม่ - เมล็ดพืชชนิดเดียวกัน แต่ความสมบูรณ์ต่างกันจะมีอายุเท่ากันหรือไม่ - ปัจจัยที่มีผลต่อสภาพพักตัวอื่นเนื่องจากลักษณะของเมล็ดเองมีอะไรบ้าง - สภาพแวดล้อมอะไรบ้างที่มีผลต่อสภาพพักตัวของเอมบริโอ

คาบที่ 17 - 18

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	กิจกรรม	คำถาม
<p>7. เมื่อนักเรียนดูรูปแสดง บริเวณปลายยอด กุสโลค์แสดง บริเวณปลายรากและดูท่อนไม้ที่ เห็นวงปีชัดเจนแล้วสามารถ ระบุบริเวณที่มีเนื้อเยื่อเจริญ ของลำต้นได้</p>	<p><u>ขั้นนำ</u> ครุฑศิครูปแสดงสรีระของคน, รูปแมลง, โครงสร้างของต้นไม้ใหญ่ และต้นไม้ดอก</p> <p><u>ขั้นสอน</u> ครุฑศิครูปแสดงบริเวณปลายยอด ตัดตามยาว 3 ตำแหน่ง</p>	<p>สัตว์ทั่วไปมีขนาดและรูปร่างค่อนข้างจำกัดใช่หรือไม่</p> <p>การแตกกิ่งก้านสาขาของพืชโดยทั่วไปมีลักษณะจำกัดหรือไม่</p> <p>ลำต้นของพืชยืนต้นโตขึ้นตามอายุหรือไม่</p> <p>ตามรูปท่อนบนแต่ละ เซลล์มีขนาดเท่ากันหรือไม่</p> <p>ลักษณะของเซลล์คล้ายกันไหม</p> <p>รูปท่อนกลางแต่ละ เซลล์ยังคงคล้ายกันไหม</p> <p>ในรูปท่อนที่ 3 ขนาดของแต่ละเซลล์เท่ากันหรือไม่</p> <p>นั่นคือเซลล์บริเวณยอดจะต้องมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างและขนาดต่อไปใช่หรือไม่</p> <p>ขบวนการเพิ่มขนาดและเปลี่ยนแปลงสภาพของ เซลล์รวมกันเป็นขบวนการ</p>

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	กิจกรรม	คำถาม
	<p>ครูให้นักเรียนดูสไลด์แสดง - ปลายรากให้สังเกตเซลล์ที่กำลัง แบ่งตัวว่าอยู่บริเวณใด และให้ ดูท่อนไม้ที่เห็นวงปีชัดเจนเปรียบ เทียบกับในรูป</p>	<p>การอะไร</p> <ul style="list-style-type: none"> - บอกได้หรือไม่ว่าที่มีเนื้อเยื่อเจริญอยู่บริเวณใด - ในทำนองเดียวกันนักเรียนคิดว่าการที่รากเจริญและยาวขึ้นมาจะมีเนื้อเยื่อเจริญอยู่บริเวณใดของรากที่เราได้เรียนเรื่องการลำเลียงในพืชมาแล้วกลุ่มเซลล์ท่อน้ำท่ออาหารของพืชใบเลี้ยงคู่เรียงตัวอยู่อย่างไร - กลุ่มเซลล์ท่อน้ำท่ออาหารประกอบด้วยอะไรบ้าง - ส่วนที่เป็นเนื้อไม้เป็นไซเลมหรือโฟลเอ็ม - แคมเปียมมีหน้าที่อย่างไร - การสร้างไซเลมเกิดขึ้นสมน้ำเสมอตลอดปีหรือไม่ - ถ้าฤดูน้ำมากอาหารสมบูรณ์การสร้างไซเลมจะได้เซลล์ขนาดใหญ่หรือเล็ก - ถ้าฤดูน้ำน้อยอาหารขาดแคลนการสร้างไซเลมจะได้เซลล์-

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	กิจกรรม	คำถาม
	<p>ครูให้นักเรียนดูฟิสิกส์ของคน ดูรูปการเจริญของเอมบริโอของอธิบายชั้นที่เรียกว่าคลิเวจ</p>	<p>ขนาดใหญ่หรือเล็ก</p> <ul style="list-style-type: none"> - การที่ลำต้นมีเซลล์ขนาดใหญ่เล็กสลับกันทำให้เห็นมีลักษณะเป็นวงที่ลำต้น เราเรียกภายในเนื้อไม้ที่เป็นวงๆนี้ว่าอะไร - วงปีแต่ละวงเท่ากันหรือไม่ - จำนวนวงปีบอกอะไรแก่เรา - ตรงยอดกับตรงโคนต้นไม้ส่วนใดมีอายุมากกว่ากัน - ส่วนใดที่มีวงปีมากกว่า - ลำต้นของพืชใบเลี้ยงเดี่ยวมีท่อลำเลียงเรียงเป็นวงเหมือนพืชใบเลี้ยงคู่หรือไม่ - เอ็มบริโอเจริญมาจากเซลล์ที่เรียกว่าอะไร - เอ็มบริโอของคนเจริญอยู่ที่ใด - เอ็มบริโอของไก่เจริญอยู่ที่ใด - เด็กที่คลอดออกมาแล้วยังเรียกว่าเอ็มบริโอหรือไม่ - ลูกกบที่ฟักออกมาเป็นลูกอ๊อดแล้วยังถือว่าเป็นเอ็มบริโอ-



วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	กิจกรรม	คำถาม
		<p>หรือไม่</p> <ul style="list-style-type: none">- ลูกโกที่หักออกมาแล้วยังเรียกว่าเอมบริโอหรือไม่- คั้งนั้นการเจริญของเอมบริโอของคนจึงหมายถึงระยะการเจริญตั้งแต่ระยะใดถึงระยะใด- การเจริญของเอมบริโอของกบหมายถึงการเจริญตั้งแต่ระยะใดถึงระยะใด- การเจริญของเอมบริโอไก่หมายถึงการเจริญตั้งแต่ระยะใดถึงระยะใด- ใครเคยเห็นไข่ม้วนบ้าง- มักพบบริเวณใด- มันอยู่อย่างไร- รูปร่างลักษณะเป็นอย่างไร- สีอะไร- สีสม่ำเสมอทั้งใบหรือไม่- การลอยของไข่ม้วนลักษณะใด- ถ้าไข่ม้วนลอยน้ำโดยหันด้านสีดำขึ้นข้างบนเสมอแสดงว่า

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	กิจกรรม	คำถาม
		<p>คำนวณหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม</p> <ul style="list-style-type: none"> - รูป ก. กับ ค. ต่างกันอย่างไร - รูป ง. กับ ฉ. ต่างกันอย่างไร - จากรูป ก. ถึง ฉ. ปรากฏ - ขบวนการใดของการเจริญ - การแบ่งเซลล์ในระยะนี้เป็น การแบ่งแบบไมโทซิสหรือ ไมโอซิส - จำนวนนิวเคลียสทั้งหมดของ เอมบริโอเพิ่มขึ้นหรือลดลง - จากรูป ก. ถึง จ. ขนาด ของเอมบริโอเพิ่มขึ้นหรือ ลดลง - อัตราส่วนระหว่างปริมาตร นิวเคลียสต่อปริมาตรของไซ โทพลาสซึมเพิ่มขึ้นหรือลดลง - จากรูป ข. ภายในมีลักษณะ อย่างไร - แสดงว่าเซลล์ต้องมีการเคลื่อนที่ ไซโทไม - จากรูป ก. ถึง ท. ขนาดไม่ ต่างกันมากนัก แสดงว่าขบวนการ ใดของการเจริญที่เกิดขึ้น

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	กิจกรรม	คำถาม
	<p>ครูตีกรุปแสดงภาคตัดขวางของ บริเวณกลางลำตัวของเอมบริ โอบม</p> <p>ครูตีคทารางสรูปอวัยวะสำคัญ ที่เจริญมาจากเนื้อเยื่อชั้นต่างๆ</p>	<p>น้อยที่สุด</p> <ul style="list-style-type: none"> - จากรูป ฎ. ถึงฎ. มีขบวนการ ใดเกิดขึ้น - ระยะต่างๆจากรูปฎ. ขึ้นไป มีขบวนการใดที่เห็นได้ชัด- เจน - จากรูปซ้ายเนื้อเยื่อเอมบริโอ แบ่งเป็นกี่ชั้น - เนื้อเยื่อชั้นในสุดเรียกว่า อะไร - เนื้อเยื่อชั้นกลางเรียกว่า อะไร - เนื้อเยื่อชั้นนอกเรียกว่า อะไร - ข้างหนึ่งที่มีเอนโดเดิร์มมา จรดกันเรียกว่าอะไร - ช่องว่างภายในเอนโดเดิร์ม จะเจริญเป็นอะไร - รูปขวามีอวัยวะอะไรที่เพิ่มขึ้น จากรูปซ้าย - นิ่วรัลทิวบี้เจริญเป็นอะไร - เอบีเคอร์นัลเอกโตเดิร์ม เจริญเป็นอะไร

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	กิจกรรม	คำถาม
<p>8. เมื่อนักเรียนดูรูปและอธิบายครุฑศิครูปแสดงส่วนประกอบของการเจริญของเอมบริโอของไก่</p>	<p>ไข่ไก่ ซึ่งให้ดูส่วนต่างๆของไข่ไก่ และดู รูปแสดงการเจริญของคิลิวจ</p> <p>ให้นักเรียนดูรูปเอมบริโอไก่ แสดง เส้นเลือด, ถุงอัลแดนตอยส์ ถุงไข่แดงที่อยู่ติดกับเปลือกไข่</p> <p>ครูอธิบายการ แลกเปลี่ยนก๊าซ, การ ขับถ่ายของ เลี้ยวและการลด การ สูญเสียน้ำของเอมบริโอไก่</p> <p>ครูสรุป</p> <p>เนื้อเยื่อเจริญของพืชและความแตกต่างของการเจริญของเอมบริโอของไก่</p>	<ul style="list-style-type: none"> - โนโตคอร์คเจริญเป็นอะไร - เมโซเดิร์มเจริญเป็นอะไร - เอนโดเดิร์มเจริญเป็นอะไร - ไข่ไก่หนึ่งฟองมีส่วนประกอบอะไรบ้าง - ไข่ไก่หนึ่งฟองมีกี่เซลล์ - จากรูปการแบ่งเซลล์ของไข่ไก่มีการแบ่งตลอดทั้งเซลล์หรือไม่ - ส่วนใดที่ไม่แบ่งจนเห็นได้ชัดเจน - ไข่แดงมีประโยชน์ต่อเอมบริโออย่างไร - เซลล์ไข่ของคนเมื่อเทียบกับเซลล์ไข่ของไก่แล้วมีขนาดเป็นอย่างไร - การเจริญของเอมบริโอของไก่แตกต่างกันในแง่ใดบ้าง

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	กิจกรรม	คำถาม
<p>9. เมื่อนักเรียนได้ศึกษาการเจริญของเอมบริโอคนแล้ว - สามารถระบุความสำคัญของอวัยวะบางอย่างที่แตกต่างจากของไก่ได้</p>	<p><u>ขั้นนำ</u> ครู เขียนตัวเลขแสดงขนาดของเซลล์ของคนกับของไก่</p> <p><u>ขั้นสอน</u> ครู ศึกษารูปแสดงการเจริญของเอมบริโอคนภายในมดลูกครูอธิบายโครงสร้างต่างๆ เช่น รก, เส้นเลือด, สายสะดือ, ถุงอัณฑลคอตอยส์, ถุงไข่แดง</p>	<p>เซลล์ชนิดใดมีไข่แดงมากกว่ากัน</p> <p>การเจริญของเอมบริโอคนจำเป็นต้องใช้ไข่แดงหรือไม่ เอมบริโอคนมีอวัยวะใดที่ทำหน้าที่รับออกซิเจนและคาร์บอนไดออกไซด์แทนอัณฑลคอตอยส์</p>
<p>10. เมื่อนักเรียนดูตัวอย่างสัตว์ต่างๆ ที่ตั้งสาธิตและได้ติดตามผลการเลี้ยงแมลงแล้วนักเรียนสามารถแบ่งลักษณะการเจริญของสัตว์เหล่านั้นออกเป็น 3 พวกต่างกันได้</p>	<p>ครู นำตัวอย่างใหม่ระยะตัวหนอน ตักแค้ และผีเสื้อมาตั้งสาธิตให้ดูแล้วให้นักเรียนรายงานผลการเลี้ยงผีเสื้อ, ตักแตน (หรือแมลงสาบ) และตัวสามง่ามที่เลี้ยงมา 1 เดือน</p> <p>ครู ศึกษารูปแสดงการเจริญของ ตักแตน, แมลงวัน, มุงค้าย</p> <p>ครู อธิบายความหมายของ เมตามอร์โฟซิสและชนิดของ เมตามอร์โฟซิส</p>	<p>สัตว์ 3 ชนิดที่นักเรียนเลี้ยงชนิดใดมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างลักษณะอย่างเห็นได้ชัด</p> <p>พฤติกรรมของผีเสื้อในระยะต่างๆ เหมือนกันหรือไม่</p> <p>พฤติกรรมของแมลงสาบในระยะต่างๆ เหมือนกันหรือไม่</p> <p>พฤติกรรมของแมลงสามง่ามในระยะต่างๆ เหมือนกันหรือไม่</p> <p>สัตว์ชนิดใดที่มีเมตามอร์โฟซิสชนิดสมบูรณ์แบบ</p> <p>สัตว์ชนิดใดที่มีเมตามอร์โฟซิส</p>

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	กิจกรรม	คำถาม
	<p>ครูสรุป หน้าที่ของอวัยวะสำคัญของพืช คน และเมตามอร์โฟซิส ชนิด สมบูรณ์แบบ และไม่สมบูรณ์แบบ</p>	<p>ชนิดไม่สมบูรณ์แบบ - สัตว์ชนิดใดไม่มีเมตามอร์- โฟซิส</p>

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

คาบที่ 21 - 22

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	กิจกรรม	คำถาม
<p>11. เมื่อนักเรียนได้ศึกษาการเจริญของเอมบริโอของสัตว์ชนิดต่างๆแล้วสามารถบอกได้ว่าสิ่งที่มีผลต่อขนาดของเอมบริโอคือไข่แดง, ระยะเวลาการตั้งครรภ์</p> <p>12. เมื่อนักเรียนได้ศึกษาการเจริญของสัตว์ต่างๆแล้วสามารถระบุลักษณะการค้ำกั้นของสัตว์ได้</p>	<p><u>ชั้นนำ</u></p> <p>ครูศึกษารูปหนังมีครรภ์, ไก่-ไข่, และรูปสัตว์อื่น ๆ เลี้ยงดูอ่อน</p> <p><u>ขั้นสอน</u></p> <p>ครูศึกษารูปและอธิบายการเจริญของหอยเม่น, ทบทวนการเจริญของกบ, ไก่ บอกขนาดของไข่ไก่-คน, ขนาดของลูกไก่-ลูกคน</p> <p>ครูแสดงตารางระยะเวลาอ้อมท้องของหนู สุนัข จิงโจ้ คน</p>	<p>- เอมบริโอของไก่ได้อาหารจากไหน</p> <p>- เอมบริโอของคนได้อาหารจากไหน</p> <p>- น้ำหนักของลูกไก่พอ ๆ กับน้ำหนักของไข่แสดงว่าน้ำหนักของลูกไก่ขึ้นกับอะไร</p> <p>- น้ำหนักของเด็กแรกเกิดขึ้นกับน้ำหนักของไข่หรือไม่</p> <p>- สัตว์ชนิดใดมีระยะเวลาการอ้อมท้องนานที่สุด</p> <p>- สัตว์ชนิดใดที่ลูกอ่อนมีขนาดใหญ่ที่สุด</p> <p>- ระยะเวลาการตั้งครรภ์เกี่ยวข้องกับขนาดของเอมบริโอหรือไม่</p> <p>- เอมบริโอของกบมีอะไร เป็นเครื่องค้ำกั้น</p> <p>- เอมบริโอของไก่มีอะไร เป็นเครื่องค้ำกั้น</p>

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	กิจกรรม	คำถาม
	<p>ครูอธิบายการค้ำกัยของปลา ฉลาม</p> <p>ครูอธิบายการวางไข่ของปลา</p> <p>ครูสรุป การค้ำกัยของสัตว์และพืช ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลัง เรียน เรื่องการเจริญของสิ่งมี ชีวิต</p>	<ul style="list-style-type: none"> - เอมบริโอแมลงสามมีอะไร เป็นเครื่องค้ำกัย - โดยทั่วไปไข่ปลาจำนวนมาก หรือน้อย - นักเรียนคิดว่ามันจะรอดชีวิต จนโตได้ทั้งหมดหรือไม่ - เครื่องค้ำกัย เอมบริโอของ พืชคืออะไร - สีสัน รสชาติและลักษณะของ ผลไม้มีส่วนช่วยป้องกันกัย - หรือไม่

แผนการสอนที่เน้นการใช้คำถามประเภทกว้าง

คำถามทั้งหมด 142 คำถาม เป็นคำถามประเภทกว้าง 121 คำถาม หรือ 85.2 %

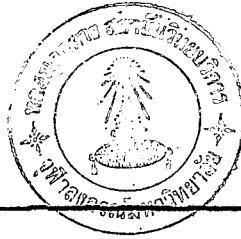
คาบที่ 1 - 2

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	กิจกรรม	คำถาม
<p>1. เมื่อครูให้นักเรียนดูรูป(ก) แล้วสามารถบอกได้ว่ารูปนี้ แสดงแนวความคิดว่าสิ่งมีชีวิต เกิดจากสิ่งไม่มีชีวิต</p> <p>2. เมื่อครูให้นักเรียนดูรูป(ข) แล้วสามารถบอกได้ว่ารูปนี้ แสดงแนวความคิดว่าสิ่งมีชีวิต ชนิดหนึ่งกลายเป็นสิ่งมีชีวิตอีก ชนิดหนึ่ง</p>	<p>ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อน เรียนเรื่องการสืบพันธุ์ และการเจริญของสิ่งมีชีวิตเป็นข้อ สอบแบบเติมคำ 30 ข้อ ใช้ เวลา 50 นาที</p> <p><u>ขั้นนำ</u></p> <p>ครูเขียนบนกระดานคำว่า "สิ่งมีชีวิตมาจากไหน"ให้นักเรียนตอบ เขียนคำตอบบนกระดานคำ</p> <p><u>ขั้นสอน</u></p> <p>ครูตีกรุปแสดงแนวความคิด 3 แบบเกี่ยวกับการเกิดชีวิตใหม่</p> <p>(ก) เป็นรูปโคลนกลายเป็นกบ ปลา</p> <p>(ข) เป็นรูปเพรียงคอต้าน กลายเป็นห่าน</p> <p>(ค) เป็นรูปสุนัขและลูกสุนัข</p>	<p>- นักเรียนมีความคิดเห็นอย่างไรเกี่ยวกับการเกิดของสิ่งมีชีวิตในรูป(ก)</p> <p>- นักเรียนมีความคิดเห็นอย่างไรเกี่ยวกับการเกิดของสิ่งมีชีวิตในรูป(ข)</p>

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	กิจกรรม	คำถาม
<p>3. เมื่อนักเรียนดูรูป(ค)แล้วสามารถบอกได้ว่ารูปนี้แสดงแนวความคิดว่าสิ่งมีชีวิตเกิดจากพ่อแม่ที่เหมือนตัวเอง</p> <p>4. เมื่อครูอธิบายการทดลองของเฮลมอนท์แล้วนักเรียนสามารถบอกได้ว่า การทดลองนี้สนับสนุนแนวความคิดแบบสปอนเตเนียสเจเนเรชัน</p>	<p>ครูอธิบายแนวความคิดแบบรูป(ก),(ข) เรียกว่าสปอนเตเนียสเจเนเรชันของอริสโตเติล คำบรรยายของพาราเซลซัส การทดลองของแวนเฮลมอนท์</p>	<p>- นักเรียนมีความคิดเห็นอย่างไรเกี่ยวกับการเกิดของสิ่งมีชีวิตในรูป (ค)</p> <p>- เพราะเหตุใดแนวความคิดเกี่ยวกับสปอนเตเนียสเจเนเรชันของอริสโตเติลจึงดำรงอยู่ได้นานนับพันปี</p> <p>- นักเรียนเห็นว่าการทดลองของเฮลมอนท์มีข้อบกพร่องอะไรบ้าง</p> <p>- ถ้านักเรียนเป็นผู้ดำเนินการทดลองเองจะทำการทดลองอย่างไรเพื่อพิสูจน์ว่าหนูไม่ได้เกิดจากน้ำสกปรกและข้าวสาลี</p>
<p>5. เมื่อครูอธิบายการทดลองของเรคแล้วนักเรียนสามารถสรุปแนวความคิดแบบไบโอเจเนซิส</p>	<p>ครูอธิบายแนวความคิดแบบ(ค) เรียกว่าไบโอเจเนซิส อธิบายการทดลองของเรค(ตีกรุปแสดงการทดลอง) ในตอนต้น</p>	<p>- ถ้านักเรียนเป็นผู้ทำการทดลองนี้ นักเรียนจะสรุปผลการเกิดของแมลงวันในขวดชุกที่ 2 ว่าอย่างไร</p> <p>- ถ้าผู้ที่เชื่อตามแนวความคิดแบบสปอนเตเนียสเจเนเรชันแย้งว่าขวดชุกแรกปิดสนิททำให้</p>

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	กิจกรรม	คำถาม
<p>6. เมื่อครูยกตัวอย่างกรณีการเกิดของสิ่งมีชีวิต นักเรียน - สามารถบอกได้อย่างถูกต้องว่ากรณีนั้นๆ เป็นแนวความเชื่อแบบใด</p>	<p>ครูอธิบายการทดลองของเรดิ - ทอนต่อมา</p> <p>ครูอธิบายว่านิกแฮมได้ทดลองต้มเนื้อในภาชนะที่ปิดสนิทแล้วทิ้งไว้ให้เน่า ปรากฏว่ามีจุลินทรีย์เกิดขึ้น เขาเชื่อว่า จุลินทรีย์ทุกชนิดจะต้องมีพลังชีวิต ต่อมาสปอลแลนซานี้ได้ทำการ -</p>	<p>อากาศเข้าไม่ได้ เป็นภาวะที่ไม่เหมาะสมที่จะเกิดสิ่งมีชีวิตได้ นักเรียนจะแก้ไข - การทดลองนี้อย่างไร</p> <p>- ถ้านักเรียนทำการทดลองได้ เช่นนี้นักเรียนจะสรุปผลการทดลองว่าอย่างไร</p> <p>- นักเรียนจะนำข้อสรุปนี้ไปยืนยันหรืออ้างอิงเกี่ยวกับแนวความคิดเกี่ยวกับการเกิดของสิ่งมีชีวิตว่าอย่างไร</p> <p>- นักเรียนคงเคยได้ยินผู้ที่เลื่อมใสในวิชาไสยศาสตร์พูดว่าคนที่มีความแก่กล้าอาจเสกใบมะขามเป็นตัวต่อได้ นักเรียนมีความคิดเห็นอย่างไรเกี่ยวกับแนวความเชื่อนี้</p> <p>- นิกแฮมมีความเชื่อเกี่ยวกับการเกิดของสิ่งมีชีวิตเป็นแบบใด</p>

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	กิจกรรม	คำถาม
	<p>ทดลองต้มเนื้อเช่นกันแต่ใช้เวลา นานและอุณหภูมิสูงปรากฏว่าไม่ เกิดจุลินทรีย์ขึ้นเลย แต่นิคแฮม ก็คำนวณว่าการต้มนานๆและอุณหภูมิ สูงเป็นการทำลายพลังชีวิต</p> <p>ครูอธิบายว่า หลุยส์ ปาสเตอร์ ได้สร้างภาชนะพิเศษ(มีรูประ กอบ) มีรูเปิดเล็กๆและคอของ ภาชนะงอเป็นรูปตัว ไซ้ต้ม- น้ำสำเหล้าในภาชนะนี้โดยถูก- อากาศก่อนต้มออกก่อนแล้วทิ้ง- ไว้ปรากฏว่าไม่มีจุลินทรีย์เกิดขึ้น แล้วนำขวดไปเปิดให้ถูกอากาศ บนภูเขาแอลป์ปิดขวดใหม่ นำ- ลงมาข้างล่าง ทิ้งไว้ก็ปรากฏว่า ไม่มีจุลินทรีย์เกิดขึ้น</p> <p>ครูยกตัวอย่างว่านักชีววิทยาผู้- หนึ่งบันทึกไว้ว่า "มีเรือดำใหญ่ ชื่อคริสโตเฟอร์ ได้ทอดสมอถึง 3 ปีที่หมู่เกาะเฮบริดิส เมื่อมี- ผู้ลากเข้าฝั่งก็พบว่าส่วนที่จมอยู่ ในน้ำกลายเป็นรูและมีหนอนใน รู บางตัวก็ยังไม่เจริญ และไม่</p>	<p>การทดลองของหลุยส์ ปาส- เทอร์สนับสนุนแนวความคิด แบบใด</p> <p>ผู้บันทึกมีความเชื่อเกี่ยวกับ การเกิดของสิ่งมีชีวิตว่า - อย่างไร</p>



วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	กิจกรรม	คำถาม
	<p>เหมือนนก แต่บางตัวก็เหมือนนกแท้ๆ"</p> <p>ครูยกตัวอย่างการทดลองของโจโบลท์ที่ต้มฟางในภาชนะ 2 ใบขนาดเท่ากัน ก่อนที่น้ำต้มฟางจะเย็นก็ปิดฝาภาชนะใบหนึ่ง -</p> <p>ต่อมาปรากฏว่าใบที่เปิดไว้มีสิ่งมีชีวิตเล็กๆเกิดขึ้น ส่วนใบที่ปิดไว้ไม่มีเลย</p> <p>ครูอธิบายกระบวนการสืบพันธุ์ซึ่งแบ่งเป็น</p> <ol style="list-style-type: none">1) การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ2) แบบสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ	<p>- การที่โจโบลท์ทำการทดลองเช่นนี้ เขาตั้งสมมุติฐานว่าอย่างไร</p> <p>- ถ้านักเรียนเป็นผู้ทำการทดลองนี้นักเรียนจะสรุปว่าอย่างไร</p>
<p>7. เมื่อนักเรียนดูรูปแสดงการแบ่งตัวของยูกลีนา พารามี - เชียม อมีบ่า โปรโตคอคคัส และสไปโรไจรา แล้วนักเรียนสามารถสรุปสมบัติที่สำคัญของการสืบพันธุ์โดยวิธีแบ่งตัวออกเป็น 2 ส่วนเท่าๆกันได้</p>	<p>ครูตีกรุปแสดงการแบ่งตัวออกเป็น 2 ส่วนเท่าๆกันของอมีบ่า พารามี เชียมและยูกลีนา</p>	<p>- ลักษณะของพารามี เชียมเหมาะสมอย่างไรในการแบ่งตัวตามแนวขวาง</p> <p>- ลักษณะของยูกลีนาเหมาะสมอย่างไรในการแบ่งตัวตามยาว</p> <p>- ลักษณะของอมีบ่าเหมาะสมอย่างไรในการแบ่งแนวใดก็ได้</p>

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	กิจกรรม	คำถาม
	<p>ครูตีกรุปแสดงการแบ่งเซลล์ของโปรโตคอคคัส และ สไปโรไจรา</p> <p><u>สรุป</u> ค่ายคำถามให้นักเรียนเตรียมการทดลองที่ 14.3 ไว้เพื่ออภิปรายผลในการเรียนครั้งต่อไป</p>	<ul style="list-style-type: none"> - การแบ่งตัวของโปรโตคอคคัส และ สไปโรไจราต่างจากชนิดแรกอย่างไร - จงสรุปสมบัติที่สำคัญของการสืบพันธุ์โดยวิธีแบ่งตัวแบบ ไมนารีพิชชัน - ทำไมจึงถือว่าการแบ่งตัวออกเป็น 2 ส่วนเท่าๆกันเป็นการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	กิจกรรม	คำถาม
<p>8. เมื่อนักเรียนดูราคาจากกล่องจุดทัศน์แล้วสามารถบรรยายลักษณะส่วนประกอบต่างๆของราคาได้</p>	<p><u>ขั้นนำ</u> ให้นำขนมปังที่มีราคาและที่ไม่มีราคาให้นักเรียนสังเกต</p> <p><u>ขั้นสอน</u> ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มดูราคาด้วยกล่องจุดทัศน์ วาครูและบรรยายลักษณะ</p>	<p>- นักเรียนคิดว่าราคาที่ยื่นบนขนมปังนี้มาจากไหน</p> <p>- อุณหภูมิมีส่วนเกี่ยวข้องกับการเกิดราบนขนมปัง - อย่างไร</p> <p>- ถ้าใช้ขึ้นหมุแทนขนมปังนักเรียนคิดว่าราที่เกิดขึ้นน่าจะเหมือนหรือต่างจากที่เห็นในกล่องจงให้เหตุผล</p>
<p>9. เมื่อครูสาธิตการเตรียมการทดลองเกี่ยวกับราคา นักเรียนสามารถรายงานและสรุปได้ว่าราคาเจริญมาจากสปอร์ของราที่มีอยู่แล้ว</p>	<p>ครูตีกรุปแสดงราคา ชี้ให้นักเรียนรู้จักส่วนที่เรียกว่าไฮฟาไรซอย ก้านชูอับสปอร์ อับสปอร์ และสปอร์ที่กำลังงอก อธิบายการสร้างสปอร์ของรา</p> <p>ครูสาธิตโดยเตรียมอาหารวัน 8 หลอดมา</p> <p><u>หลอดที่ 1</u> ใส่ราคาไม่ปิดหลอดแล้วนำไปประกบกับ<u>หลอดที่ 2</u> ที่ไม่ใส่ราคาและไม่ปิดหลอด</p>	<p>- นักเรียนคาดว่าหลอดที่ 1-2 จะเป็นอย่างไร, เพราะเหตุใด</p>

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	กิจกรรม	คำถาม
	<p>หลอดที่ 3 ใส่ราคำ ปิดหลอด แล้วนำไปประกบกับหลอดที่ 4 ที่ไม่ใส่ราคำ, ปิดหลอด</p> <p>หลอดที่ 5 ไม่ใส่ราคำไม่ปิด หลอดนำไปประกบกับหลอดที่ 6 ที่ไม่ใส่ราคำและไม่ปิดหลอด</p> <p>หลอดที่ 7 ไม่ใส่ราคำปิดหลอด นำมาประกบกับหลอดที่ 8 ที่ไม่ใส่ราคำและปิดหลอด แล้วครูให้นักเรียนสังเกตผลการทดลองนี้ต่อไปอีก 5 วัน แล้วเขียนรายงานส่ง</p>	<p>- นักเรียนคาดว่าหลอดคู่ 3-4 จะเป็นอย่างไร</p> <p>- เพราะเหตุใด</p> <p>- นักเรียนคาดว่าหลอดที่ 5-6 จะเป็นอย่างไร</p> <p>- เพราะเหตุใด</p> <p>- นักเรียนคาดว่าหลอดที่ 7-8 จะเป็นอย่างไร</p> <p>- เพราะเหตุใด</p>
<p>10. เมื่อนักเรียนดูน้ำสับปะรด แหน, ไฮคร่า และต้นตายใบเป็น แล้วสามารถสรุปสมบัติสำคัญของการสืบพันธุ์โดยวิธีแตกหน่อได้</p>	<p>ครูนำน้ำสับปะรดที่เก็บไว้ 5 วัน แล้วให้นักเรียนตรวจดูด้วย กล้องจุลทรรศน์ วาดรูปบรรยาย ลักษณะสิ่งที่สังเกตได้</p> <p>ให้นักเรียนสังเกต วาดรูป บรรยายลักษณะของ แหน, ไฮคร่า และต้นตายใบเป็น</p> <p>ครูยกตัวอย่างการแตกหน่อของ สิ่งมีชีวิตชนิดอื่น</p>	<p>- ลักษณะการแตกหน่อของพืช และสัตว์แตกต่างกันอย่างไร</p> <p>- ทำไมจึงถือว่าการแตกหน่อเป็นการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ</p> <p>- จากความแตกต่างระหว่างการแตกหน่อกับการแบ่งตัว ออกเป็น 2 ส่วนเท่าๆกัน นักเรียนคิดว่าแบบใดมีผลคือ การดำรงพันธุ์มากกว่ากัน</p> <p>จงให้เหตุผล</p>

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	กิจกรรม	คำถาม
	ครูอธิบายวิธีเตรียมน้ำส้มประค มาแล้วสรุปสมบัติที่สำคัญ ของ การแตกหน่ออีกครั้งหนึ่ง	- ทำไมยีสต์จึงเจริญได้ทั้ง ๆ ที่ปิดฝาขวดได้



 ศูนย์วิทยพัทยากร
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	กิจกรรม	คำถาม
<p>11. เมื่อครูให้นักเรียนสังเกตผลจากการตัดพลาณาเรียบร้อยแล้ว นักเรียนสามารถบอกได้ว่า - พลาณาเรียสามารถงอกใหม่ได้</p> <p>12. หลังจากอภิปรายแล้ว นักเรียนสามารถระบุได้ว่า การงอกใหม่ลักษณะใดที่เป็น การสืบพันธุ์</p>	<p><u>ชั้นนำ</u></p> <p>ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มรายงานผลการสังเกตพลาณาเรีย</p> <p><u>ขั้นสอน</u></p> <p>ครูอธิบายและยกตัวอย่างการงอกใหม่ของสิ่งมีชีวิตชนิดอื่นๆ</p> <p><u>สรุป</u></p> <p>การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ ทั้ง 4 วิธีและสรุปว่าการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ เกี่ยวข้องกับการแบ่งเซลล์แบบ mitosis และสิ่งมีชีวิตใหม่ที่เกิดขึ้น มีลักษณะทางพันธุกรรมเหมือนชีวิตเดิม</p>	<p>- ปัจจัยอะไรบ้างที่มีผลต่อการงอกใหม่ของพลาณาเรีย</p> <p>- การงอกใหม่ลักษณะใดที่ถือว่าเป็นการสืบพันธุ์</p>
<p>13. เมื่อครูให้นักเรียนศึกษาลักษณะของดอกไม้แล้วนักเรียนสามารถบรรยายลักษณะ และหน้าที่ของส่วนประกอบต่างๆ ของดอกไม้ได้</p>	<p>ครูแจกดอกไม้, แวนชยาย, มีดโกน ให้แต่ละกลุ่มศึกษาโครงสร้างของดอกตามปฏิบัติการที่ 14.4 แล้วรายงานผล แล้วครูบอกชื่อของชิ้นต่างๆ - ลักษณะของดอกไม้ที่เรียกว่า</p>	<p>- จากสี, รูปร่าง ตำแหน่งของชิ้น สรุปได้ว่าชั้นกลีบเลี้ยงมีประโยชน์ต่อดอกไม้อย่างไร</p> <p>- จากสี, รูปร่าง และตำแหน่งของชั้นสรุปได้ว่าชั้นกลีบดอกมีประโยชน์ต่อดอกไม้อย่างไร</p>

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	กิจกรรม	คำถาม
<p>14. เมื่อครูอธิบายลักษณะของดอกแล้วนักเรียนสามารถบอกความแตกต่างระหว่างดอกสมบูรณเพศกับดอกกรับได้ และความแตกต่างระหว่างดอกไม้สมบูรณเพศกับดอกไม้กรับได้</p>	<p>ดอกกรับ ดอกไม้กรับ ดอก - สมบูรณเพศ ดอกไม้สมบูรณเพศ ดอกเดี่ยวและดอกช่อ</p> <p><u>ครูสรุป</u> ลักษณะของชั้นต่าง ๆ ดอกชนิดต่าง ๆ</p>	<ul style="list-style-type: none"> - จากสี, รูปร่าง ตำแหน่งของชั้นเกสรตัวผู้มีประโยชน์ต่อดอกไม้อย่างไร - จากสี, รูปร่าง ตำแหน่งของชั้นเกสรตัวผู้ที่มีประโยชน์ต่อดอกไม้อย่างไร - ดอกสมบูรณเพศต่างจากดอกกรบอย่างไร - ดอกไม้สมบูรณเพศต่างจากดอกไม้กรบอย่างไร

คาบที่ 7 - 8

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	กิจกรรม	คำถาม
<p>15. เมื่อครูอธิบายการสร้างเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้ของพืชดอกแล้วนักเรียนสามารถบอกได้ว่าแกมีโทไฟต์เพศผู้มีจำนวนโครโมโซมเป็นอย่างไร</p>	<p><u>ขั้นนำ</u> ครูนำดอกไม้ชนิดต่างๆมาให้ นักเรียนดูแล้วมีกไว้ที่แจกัน หน้าห้อง</p> <p><u>ขั้นสอน</u> ให้นักเรียนดูละอองเรณูจาก กลีบดอกที่ต้นและรูปภาพ ครูอธิบาย(มีรูปประกอบ)การ สร้างเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้ของพืช ดอก</p>	<ul style="list-style-type: none"> - นักเรียนคิดว่ารูปร่างลักษณะของละอองเรณูมีประโยชน์ต่อการสืบพันธุ์อย่างไร - ถ้าพืชชนิดหนึ่งมีโครโมโซม 22 แท่งในขบวนการสร้างเซลล์สืบพันธุ์ตอนใดที่ใน 1 เซลล์มีโครโมโซม 11 แท่ง - แกมีโทไฟต์เพศผู้ของพืชชนิดนี้มี chromosome กี่แท่ง
<p>16. เมื่อครูอธิบายการสร้างเซลล์สืบพันธุ์เพศเมียของพืชดอกแล้วนักเรียนสามารถบอกได้ว่าแกมีโทไฟต์เพศเมียมีจำนวนโครโมโซมเป็นอย่างไร</p>	<p>ครูอธิบายการสร้างเซลล์สืบพันธุ์เพศเมียของพืชดอก</p> <p>ครูสรุปว่าการสร้างเซลล์สืบพันธุ์เกี่ยวข้องกับการแบ่งตัวแบบไมโอซิสเป็นสำคัญ</p>	<ul style="list-style-type: none"> - ถ้าพืชชนิดหนึ่งมี chromosome 22 แท่ง แกมีโทไฟต์เพศเมียที่โตเต็มที่มีโครโมโซมกี่แท่ง - การที่นิวเคลียสของเซลล์สืบพันธุ์ของพืชดอกมีโครโมโซมชุดเดียว มีประโยชน์ต่อพืชอย่างไร

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	กิจกรรม	คำถาม
<p>17. เมื่อเรียนจบแล้วนักเรียนสามารถสรุปลักษณะของแกมีโตไฟต์เพศผู้และแกมีโตไฟต์เพศเมียได้ด้วยคำพูดของตนเอง</p>		<ul style="list-style-type: none"> - นักเรียนจงสรุปลักษณะของแกมีโตไฟต์ เพศผู้ - นักเรียนจงสรุปลักษณะของแกมีโตไฟต์ เพศเมีย



 ศูนย์วิทยทรัพยากร
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	กิจกรรม	คำถาม
<p>18. เมื่อนักเรียนทราบความหมายของการถ่ายละอองเรณูแล้วสามารถบอกปัจจัยที่ช่วยในการถ่ายละอองเรณูได้</p> <p>19. เมื่อมีการอภิปรายแล้วนักเรียนสามารถบอกลักษณะของการปฏิสนธิชั้นได้</p> <p>20. เมื่อครูอธิบายการสร้างเซลล์สืบพันธุ์ของสัตว์ชั้นสูงแล้วนัก</p>	<p><u>ชั้นนำ</u> ครูทศรูปดอกไม้กับแมลง</p> <p><u>ชั้นสอน</u> ครูทบทวนความหมายของการถ่ายละอองเรณู</p> <p>ครูอธิบายการปฏิสนธิชั้นของพืชดอก มีรูปจำลองและภาพประกอบ</p> <p>ครูทศรูปและอธิบายการสร้าง</p>	<ul style="list-style-type: none"> - สิ่ง чтоช่วยให้เกิดการถ่ายละอองเรณูมีอะไรบ้าง - ดอกไม้ลักษณะใดที่มีการถ่ายละอองเรณูภายในดอกเดียวกัน - ดอกไม้ลักษณะหรือกรณีใดที่ไม่มีการถ่ายละอองเรณูภายในดอกเดียวกัน - ถ้าดอกไม้ชนิดหนึ่งมีโครโมโซม 22 แท่งแต่ละเซลล์ของแอนโดสเปิร์มจะมีโครโมโซมกี่แท่ง - ไซโกตของดอกไม้ชนิดนี้จะมีโครโมโซมกี่แท่ง - ทำไมจึงเรียกว่าปฏิสนธิชั้น - การปฏิสนธิชั้นในพืชดอกมีความสำคัญต่อมนุษย์อย่างไร <p>- อสุจิและการสร้างไข่ของสัตว์</p>

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	กิจกรรม	คำถาม
<p>21. เมื่อนักเรียนดูภาพ และ อภิปรายแล้วนักเรียนสามารถ บอกได้ว่าจำนวนลูกของสัตว์ ชั้นสูงที่มีแต่ละครั้งขึ้นกับจำนวน ไข่</p> <p>22. เมื่อครูอธิบายการปฏิสนธิ ของสัตว์ชั้นสูงแล้วนักเรียน - สามารถบอกลักษณะการ เกิดลูก แผลเหมือนและแผลไม่เหมือนได้</p>	<p><u>ชั้นนำ</u> ครูตีรูปแสดงคนมีลูก 1 คน, หมู- มีลูกเป็นครอกและนกมีไข่หลาย- ฟองในรัง</p> <p><u>ขั้นสอน</u> ครูอธิบายการ ปฏิสนธิของสัตว์ ชั้นสูง</p> <p><u>ครูสรุป</u> ความสำคัญของการ สืบพันธุ์แบบ</p>	<p>การที่สัตว์แต่ละชนิดมีลูกแต่ละครั้งจำนวนมากน้อยต่างกันนั้นเป็นเพราะอะไร</p> <p>นักเรียนคิดว่าคนที่มีลูกแฝดหรือมีลูกครั้งละหลายคนเกิดจากอะไร</p> <p>ลูกแฝดที่เกิดจากไข่ใบเดียวกัน เด็กทั้งสองจะมีลักษณะ- อย่างไร</p> <p>การที่ไข่โคต 1 เซลล์เกิดเป็นหลายตัวได้นั้นจะเกิดขึ้นได้ อย่างไร</p> <p>ลูกแฝดที่ส่วนของร่างกายติดกันมาแต่กำเนิด เกิดขึ้นได้ อย่างไร</p> <p>นักเรียนคิดว่า การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศมีผลดีต่อสิ่งมีชีวิต- อย่างไร</p> <p>ในแง่ของวิวัฒนาการ การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศน่าจะเหมาะสม</p>

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	กิจกรรม	คำถาม
<p>23. เมื่อครูให้ดูรูปและอธิบายวงชีวิตของมอสแล้วนักเรียนสามารถบอกลักษณะและหน้าที่ของแกมีโตไฟต์และสปอโรไฟต์ของมอสได้</p>	<p>อาศัยเพศของสัตว์ชั้นสูง ครุติกรูปและอธิบายความหมายของวงชีวิตแบบสลับ ยกตัวอย่างมอส เฟิร์น พืชดอก</p>	<p>กับสิ่งมีชีวิตชั้นสูงอย่างไร - หน้าที่ของแกมีโตไฟต์กับสปอโรไฟต์ของมอสเกี่ยวกับการสืบพันธุ์ต่างกันอย่างไร - จากรูปร่างลักษณะโครงสร้างของแกมีโตไฟต์ที่เด่นชัดกว่าสปอโรไฟต์ นักเรียนคิดว่าเหมาะสมหรือไม่เหมาะสมอย่างไรต่อการดำรงพันธุ์ของมอส</p>
<p>24. เมื่อครูให้นักเรียนดูรูปและอธิบายวงชีวิตแบบสลับของเฟิร์นแล้วนักเรียนสามารถบอกได้ว่าโครงสร้างของเฟิร์นช่วงสปอโรไฟต์เจริญมากกว่าช่วงแกมีโตไฟต์</p>	<p>ครุติกรูปแสดงการเปรียบเทียบเทียบช่วงแกมีโตไฟต์และสปอโรไฟต์ของมอส, เฟิร์นและพืชดอก</p>	<p>- ปกติต้นเฟิร์นที่เราปลูกไว้ตามบ้าน เรามักไม่เห็นต้น gametophyte เพราะเหตุใด - จงสรุปลักษณะโครงสร้างของช่วงแกมีโตไฟต์ของเฟิร์น - จงสรุปลักษณะโครงสร้างของช่วงสปอโรไฟต์ของเฟิร์น - ถ้าถือว่าเป็นแนวทางวิวัฒนาการของพืชมีแนวทางจากมอสไปสู่พืชดอก วิวัฒนาการของสปอโรไฟต์เป็นอย่างไร - วิวัฒนาการของแกมีโตไฟต์</p>

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	กิจกรรม	คำถาม
<p>25. เมื่อนักเรียนจบแล้วสามารถอธิบายวงชีวิตแบบสลับของสรุปได้ว่าการที่มีช่วงคิปลอยค-แมงกระพรุนสลับกับช่วงแฮปพลอยคของอาศัยการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ</p>	<p>ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน เรื่องการสืบพันธุ์</p>	<p>เป็นอย่างไร</p> <p>-- นักเรียนคิดว่าพืชในยุคแรกๆ ที่เพิ่งเริ่มมีการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศระหว่างช่วงสปอโรไฟต์กับช่วงแกมีโตไฟต์ช่วงใดน่าจะเด่นชัดกว่ากัน</p> <p>- แนวโน้มของวงชีวิตแบบสลับของสิ่งมีชีวิตมีวิวัฒนาการอย่างไร</p> <p>- นักเรียนมีความคิดเห็นอย่างไรเกี่ยวกับคำว่า "วงชีวิตแบบสลับ"</p>

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	กิจกรรม	คำถาม
<p>1. เมื่อนักเรียนดูรูปแสดงการเจริญเติบโตของกบ, นก และพืชดอกแล้วนักเรียนสามารถกล่าวถึงกระบวนการซึ่งเป็นส่วนประกอบของการเจริญเติบโตได้ครบทั้ง 3 ประการ</p>	<p><u>ชั้นนำ</u> ครูตีกรุปแสดงการเจริญเติบโตของกบ, นก, และพืชดอก (เป็นรูปแสดงวงชีวิต แต่ปิดส่วนที่เป็นการสร้างเซลล์พันธุ์)</p> <p><u>ขั้นสอน</u> ครูอธิบายความหมายของการเจริญ</p>	<p>ในแต่ละภาพระยะต่าง ๆ แตกต่างกันอย่างไบบ้าง</p> <p>การปลูกพืชด้วยวิธีปักชำควร จะเรียกว่าการเจริญหรือไม่ ผลที่ได้จากการตัดปลานาเรีย เป็นท่อนๆ ถือว่าเป็นการเจริญหรือไม่</p>
<p>2. เมื่อนักเรียนปฏิบัติภารกิจที่ 15.1 แล้วนักเรียนสามารถระบุส่วนประกอบต่างๆ ของเมล็ด และเอมบริโอได้อย่างถูกต้อง</p>	<p>ให้นักเรียนศึกษาโครงสร้างเมล็ดถั่ว ละหุ่ง ข้าวโพดตามปฏิบัติภารกิจที่ 15.1 และรายงานผล</p>	<p>จากลักษณะความหนา จำนวน ชั้นนักเรียนคิดว่าเปลือกหุ้มเมล็ดมีหน้าที่อะไร</p> <p>การที่เปลือกหุ้มเมล็ดของพืชแต่ละชนิดต่างก็มีผลต่อพืชชนิดนั้น ๆ กันไบบ้าง</p> <p>การที่เมล็ดแต่ละชนิดมีเอนโดสเปิร์มไม่เท่ากันมีผลต่อพืชชนิดนั้น ๆ อย่างไร</p> <p>การที่เมล็ดบางชนิดไม่มีเอนโดสเปิร์มมีผลต่อพืชชนิดนั้น ๆ</p>

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	กิจกรรม	คำถาม
	<p style="text-align: center;">ครูสรุป</p> <p>โครงสร้างของเมล็ด, ต้นอ่อน</p>	<p>อย่างไร</p> <ul style="list-style-type: none"> - จากลักษณะและตำแหน่งของใบเลี้ยงนักเรียนคิดว่ามันน่าจะมีหน้าที่อะไร - จากลักษณะและตำแหน่งของเอพิคอติล นักเรียนคิดว่ามันน่าจะเจริญไปเป็นอะไร - ไฮโปคอติลน่าจะเจริญไปเป็นอะไร - เรคิเคิลน่าจะเจริญไปเป็นอะไร - ใบเลี้ยงกับเอนโดสเปิร์มเกี่ยวข้องกับอย่างไร - ตำแหน่งของเอมบริโอเหมาะจะสมกับการเจริญของพืชอย่างไร

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	กิจกรรม	คำถาม
<p>3. เมื่อนักเรียนดูรูปการเจริญเติบโตของข้าวโพดแล้วสามารถบอกได้ว่าการเจริญของเอมบริโอ ข้าวโพดไม่สามารถแยกกระบวนการทั้ง 3 ออกจากกันได้โดยเด็ดขาด</p> <p>4. เมื่อนักเรียนดูรูปการเจริญของเอมบริโอกะหล่ำปลีแล้วสามารถบอกได้ว่าการเปลี่ยนแปลงของเอมบริโอกะหล่ำปลีเกิดจากการที่แต่ละบริเวณ มีอัตราการแบ่งเซลล์เร็วช้าต่างกัน</p> <p>5. เมื่อนักเรียนปฏิบัติภารกิจที่ 15.2 แล้วนักเรียนสามารถหาคำอธิบายการที่ 15.2</p>	<p><u>ชั้นนำ</u> ครูให้นักเรียนดูเมล็ดของข้าวโพด เปรียบเทียบกับต้นอ่อนที่งอกจากเมล็ด</p> <p><u>ขั้นสอน</u> ครูตีกรุปแสดงการเจริญเติบโตของเอมบริโอของข้าวโพด</p> <p>ครูตีกรุปแสดงการเจริญของเอมบริโอกะหล่ำปลี</p>	<p>จากรูป การเจริญของเอมบริโอข้าวโพดกระบวนการใดเกิดขึ้นก่อน</p> <p>กระบวนการทั้ง 3 อย่างของการเจริญเกิดขึ้นตามลำดับอย่างไร</p> <p>จากรูป ช. ถึง ค. ทำไมส่วนยอดของรูป ช. จึงเปลี่ยนแปลงเป็นค. ได้</p> <p>จากรูป ค. ถึง ง. การเกิดบริเวณ 1 กับ 2 เกิดขึ้นได้อย่างไร</p> <p>นักเรียนคิดว่า การเปลี่ยนแปลงรูปร่างของเอมบริโอเกิดจากอะไร</p> <p>ทำไมคำร้อยละของการงอกของพืชทั้ง 3 ชนิดจึงไม่เท่ากัน</p>

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	กิจกรรม	คำถาม
<p>ละของการงอกของเมล็ดได้และสามารถระบุวิธีเก็บรักษาเมล็ดไว้ไม่ให้งอกได้</p> <p>6. เมื่อครูอธิบายความหมายของคำว่าสภาพพักตัวของเอมบริโอและอภิปรายแล้วนักเรียนสามารถสรุปได้ว่าปัจจัยที่มีผลต่อสภาพพักตัวของเอมบริโอได้</p>	<p>ครูอธิบายความหมายของคำว่าสภาพพักตัวของเอมบริโอ</p>	<ul style="list-style-type: none"> - ทำไมจึงต้องเอาเมล็ดแช่น้ำก่อนนำมาเพาะ - การเก็บเมล็ดพันธุ์พืชไว้ปลูกในปิดไปเราควรเก็บไว้อย่างไร - สภาพของเมล็ดเองมีผลทำให้เอมบริโอมีผลอย่างไร - นักเรียนจะนำความรู้เกี่ยวกับเปลือกหุ้มเมล็ดและสารเคลือบเมล็ดไปช่วยเร่งให้เมล็ดงอกเร็วขึ้นได้อย่างไร - สภาพแวดล้อมอะไรบ้างที่ทำให้เกิดสภาพพักตัวของเอมบริโอ - สภาพแวดล้อมเหล่านั้นทำให้เกิดสภาพพักตัวอย่างไร - ทำไมจึงปลูกแอปเปิลในประเทศไทยไม่ค่อยได้ผลดี - สภาพแวดล้อมมีผลต่อการกระจายพันธุ์อย่างไร - เมล็ดขนุน มะละกามีระยะพักตัวสั้นมาก นักเรียนคิดว่ามีข้อดีข้อเสียอย่างไรบ้าง

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	กิจกรรม	คำถาม
	<p style="text-align: center;"><u>ครูสรุป</u> ด้วยคำถาม</p>	<ul style="list-style-type: none"> - อายุของ เมล็ดก็นั้นขึ้นกับ อะไรบ้าง - ปัจจัยที่มีผลต่อสภาพพักตัว อันเนื่องมาจากลักษณะของ เมล็ดเองมีอะไรบ้าง - สภาพแวดล้อมอะไรบ้างที่ มีผลต่อสภาพพักตัวของ- เอมบริโอ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	กิจกรรม	คำถาม
<p>7. เมื่อนักเรียนดูรูปแสดงบริเวณปลายยอดคูดุสโลกแสดงบริเวณปลายราก และดูท่อนไม้ที่เห็นวงปีชัดเจนแล้วสามารถระบุบริเวณที่มีเนื้อเยื่อเจริญของลำต้นได้</p>	<p><u>ขั้นนำ</u> ครูศึกษารูปแสดงสรีระของคน, รูปแมลง, โครงสร้างของต้นไม้ใหญ่ และต้นไม้ดอก</p> <p><u>ขั้นสอน</u> ครูให้นักเรียนดูสไลด์แสดงปลายรากให้สังเกตเซลล์ที่กำลังแบ่งตัวว่าอยู่บริเวณใด และให้ดูท่อนไม้ที่เห็นวงปีชัดเจนเปรียบเทียบกับในรูป</p> <p>ครูให้นักเรียนดูพืชสดของคน รูปการเจริญของเอมบริโอคน, อธิบายชั้นที่เรียกว่า คลิวเอจ</p>	<p>การเจริญของพืชและสัตว์ต่างกันอย่างไร</p> <p>จากรูปนี้แสดงให้เห็นว่าเนื้อเยื่อเจริญของลำต้นอยู่บริเวณใด</p> <p>นักเรียนคิดว่ากาารที่รากพืชเจริญและยาวขึ้นเนื่องจากอะไร</p> <p>นักเรียนคิดว่าวงปีที่เราเห็นจากลำต้นเกิดขึ้นได้อย่างไร</p> <p>นักเรียนดูลักษณะวงปีจากท่อนไม้ที่ตัดมาแล้วนักเรียนจะได้ความรู้อะไรบ้างเกี่ยวกับต้นไม้ต้นนั้น ๆ</p> <p>สรุปแล้วลำต้นพืชมีเนื้อเยื่อเจริญบริเวณใดบ้าง</p> <p>ลักษณะของไข่มุกที่นักเรียนเคยเห็นเป็นอย่างไร</p> <p>จากรูป ข. คลิวเอจลักษณะแบบนี้</p>

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	กิจกรรม	คำถาม
<p>8. เมื่อนักเรียนดูรูปและอภิปรายการเจริญของเอมบริโอกับและไข่ไก่แล้วสามารถบอกความแตกต่างของการเจริญของเอมบริโอกับและไข่ได้</p>	<p>ครูตีกรุปแสดงภาคตัดขวางของบริเวณกลางลำตัวของเอมบริโอกับ</p> <p>ครูให้นักเรียนดูตารางแสดงการสรุปอวัยวะที่สำคัญที่เจริญมาจากเนื้อเยื่อชั้นต่างๆ</p> <p>ครูตีกรุปแสดงส่วนประกอบของไข่ไก่ ซึ่งให้ดูส่วนต่างๆของไข่ไก่ และดูรูปแสดงการเจริญของคลิว</p> <p>ให้นักเรียนดูรูปเอมบริโอไก่แสดงเส้นเลือด, ถุงอัลแลนตอยส์ และถุงไข่แดงที่อยู่ติดกับเปลือกไข่</p> <p><u>ครูสรุป</u> เนื้อเยื่อเจริญของพืชและความแตกต่างของการเจริญของเอมบริโอกับกับไข่</p>	<p>เกิดขึ้นได้อย่างไร</p> <p>นักเรียนคาดว่าเนื้อเยื่อชั้นเอนโดเดิร์มน่าจะเจริญไปเป็นอวัยวะอะไรบ้าง</p> <p>เนื้อเยื่อชั้นเมโซเดิร์มน่าจะเจริญไปเป็นอวัยวะอะไรบ้าง</p> <p>เนื้อเยื่อชั้นเอกโตเดิร์มน่าจะเจริญไปเป็นอวัยวะอะไรบ้าง</p> <p>การเจริญของเอมบริโอไก่และกบระยะแรกๆแตกต่างกันอย่างไร ให้เหตุผลว่าทำไมจึงเป็นเช่นนั้น</p> <p>ถ้าไข่ไก่มีไข่แดงน้อยมากจะมีผลต่อเอมบริโออย่างไร</p> <p>การที่มีเส้นเลือดกระจายอยู่รอบๆเอมบริโอ เส้นเลือดเหล่านี้มีหน้าที่อะไร</p> <p>โครงสร้างอะไรบ้างที่พอจะช่วยลดการสูญเสียน้ำของเอมบริโอไก่</p> <p>จงสรุปข้อแตกต่างระหว่างการเจริญของเอมบริโอไก่กับกบ</p>

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	กิจกรรม	คำถาม
<p>9. เมื่อนักเรียนได้ศึกษาการเจริญของเอมบริโอคนแล้ว-สามารถระบุความสำคัญของอวัยวะบางอย่างที่แตกต่างจากของไก่ได้</p>	<p><u>ขั้นนำ</u> ครูเขียนตัวเลขแสดงขนาดของเซลล์ไซของคนและไข่ไก่</p> <p><u>ขั้นสอน</u> ครูศึกษารูปแสดงการเจริญของเอมบริโอคนภายในมดลูก ครูอธิบายโครงสร้างต่างๆ เช่น รก, เส้นเลือด, สายสะดือ, ถุงอัลแลนทอยด์, ถุงไข่แดง</p>	<p>ทำไมเซลล์ไซของคนจึงมีไข่แดงน้อย</p> <p>ทำไมถุงอัลแลนทอยด์ของคนจึงมีขนาดเล็กเมื่อเทียบกับของไก่</p>
<p>10. เมื่อนักเรียนดูตัวอย่างสัตว์ต่างที่ตั้งสาธิตและได้ติดตามผลการเลี้ยงแมลงแล้วนักเรียนสามารถแบ่งลักษณะการเจริญของสัตว์เหล่านั้นออกเป็น 3 พวกต่างกันได้</p>	<p>ครูนำตัวอย่างใหม่ระยะตัวหนอน-คักแค และผีเสื้อมาตั้งสาธิตให้ดูแล้วให้นักเรียนรายงานผลการเลี้ยงผีเสื้อ, ตักแตน(หรือแมลงสาบ) และตัวสามง่ามที่เลี้ยงมา</p> <p>1 เดือนครูศึกษารูปแสดงการเจริญของตักแตน, แมลงวัน, มุงค้าย</p> <p>ครูอธิบายความหมายของเมตามอร์โฟซิสและชนิดของเมตามอร์โฟซิส ยกตัวอย่าง</p> <p><u>สรุป</u> หน้าที่ของอวัยวะสำคัญของพืชสัตว์คน และเมตามอร์โฟซิส ชนิดสมบูรณ์แบบ และไม่สมบูรณ์แบบ</p>	<p>ถ้าจะแบ่งลักษณะการเจริญของสัตว์เหล่านี้ออกเป็น 3 พวกต่างกันนักเรียนจะแบ่งอย่างไร</p> <p>นักเรียนใช้อะไรเป็นเกณฑ์ในการแบ่ง</p>

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	กิจกรรม	คำถาม
11. เมื่อนักเรียนได้ศึกษาการเจริญของเอมบริโอของสัตว์ชนิดต่าง ๆ แล้วสามารถบอกได้ว่าสิ่งที่มีผลต่อขนาดของเอมบริโอคือไข่แดง, ระยะเวลาการตั้งครรภ์	<p><u>ขั้นนำ</u></p> <p>ครูศึกษารูปหนังมีครรภ, ไก่-ไข่, และรูปสัตว์อื่นๆ เลี้ยงลูกอ่อน</p> <p><u>ขั้นสอน</u></p> <p>ครูศึกษารูปและอธิบายการเจริญของหอยเม่น, ทบพวนการเจริญของกบ, ไก่ บอกขนาดของไข่-ไก่-คน, ขนาดของลูกไก่-ลูกคน</p>	<p>- นักเรียนดูรูปเหล่านี้แล้วรู้สึกอย่างไร</p> <p>- ปริมาณไข่แดงเกี่ยวข้องกับขนาดของเอมบริโออย่างไร</p> <p>- เพราะเหตุใดระยะเอมบริโอของหอยเม่นจึงสั้นเมื่อเทียบกับกบและไก่</p>
12. เมื่อนักเรียนได้ศึกษาการเจริญของสัตว์ต่างๆ แล้ว - สามารถระบุลักษณะการค้ำค้ำของสัตว์ได้	<p>ครูแสดงตารางระยะเวลาคุ้มท้องของหนู สุนัข จิ้งจอก คน</p> <p>ครูอธิบายการเจริญของจิ้งจอก</p> <p>ครูอธิบายการค้ำค้ำของปลาฉลาม</p> <p>ครูอธิบายการวางไข่ของปลา</p>	<p>- ระยะเวลาการตั้งครรภ์เกี่ยวข้องกับขนาดของที่ที่สัตว์อย่างไร</p> <p>- สัตว์แต่ละชนิดมีเครื่องค้ำค้ำลูกอ่อนแตกต่างกันอย่างไร</p> <p>- เอมบริโอขนาดใหญ่ได้เปรียบเอมบริโอขนาดเล็กอย่างไร</p> <p>- จำนวนไข่เป็นเครื่องประกันความอยู่รอดของพันธุ์อย่างไร</p> <p>- สัตว์พวกใดที่มีสัญชาตญาณการเลี้ยงลูกอ่อน</p> <p>- พฤติกรรมเป็นเครื่องประกันการอยู่รอดของพันธุ์อย่างไร</p>

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	กิจกรรม	คำถาม
	<p><u>ครูสรุป</u> การค้ำภัยของสัตว์และพืช ให้นักเรียนทำแบบทดสอบ หลังเรียนเรื่องการเจริญ ของสิ่งมีชีวิต</p>	<p>- จงเล่าถึงลักษณะการค้ำภัย ของเอมบริโอพืช</p>

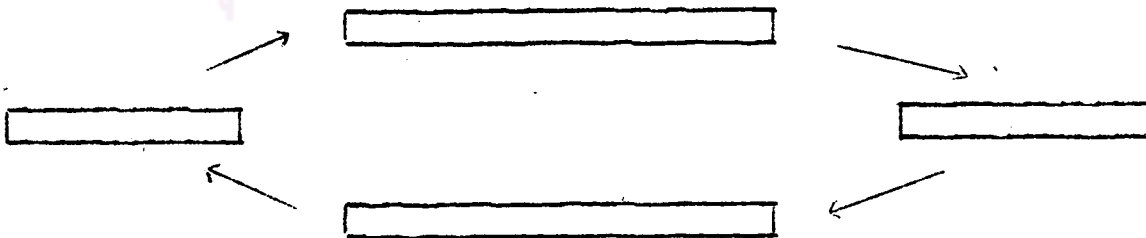
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนเรื่องการสืบพันธุ์
 คำสั่ง จงเติมคำหรือข้อความลงในช่องว่างให้ได้ความพอเข้าใจ

1. แนวความคิดแบบไมโอเจเนซิสเชื่อว่า
2. การสืบพันธุ์คือ
3. จงบอกวิธีสืบพันธุ์แบบไม้อาศัยเพศมา 4 แบบ
 1. 2.
 3. 4.
4. ส่วนที่ถือว่าเป็นอวัยวะสืบพันธุ์ของพืชดอกคือ
5. การสร้างเซลล์สืบพันธุ์ได้จากการแบ่งเซลล์แบบ
6. เซลล์ที่แบ่งตัวแล้วได้ไมโครสปอร์ เรียกว่า
7. ละอองเรณู (Pollen grain) อาจเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า
8. ภายในโอวุลมีเซลล์ขนาดใหญ่เซลล์หนึ่งที่จะแบ่งตัวแบบไมโอซิสเรียกว่า
9. ภายในเมกะสปอร์นิวเคลียสแบ่งตัวโดยสมบูรณ์แล้วได้นิวเคลียส
10. สปอร์มาโทโกเนียมและโอโอโกเนียมเจริญมาจากเซลล์ที่เรียกว่า
11. ในขบวนการสร้างตัวอสุจิของสัตว์ชั้นสูง เซลล์ที่พร้อมที่จะแบ่งตัวแบบไมโอซิสเรียกว่า

12. ในขบวนการสร้างไข่ของสัตว์ชั้นสูง เซลล์ที่พร้อมที่จะแบ่งตัวแบบไมโอซิสเรียกว่า

13. จงเติมคำลงในช่อง แสดงวงชีวิตแบบสลับ



14. วงชีวิตแบบสลับของมอสมีช่วง เคนซีกกว่าช่วง...
15. สปอร์ของเฟิร์นเมื่อตกอยู่ในที่ที่เหมาะสมจะเจริญโดยแบ่งเซลล์แบบ

แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนเรื่องการเจริญของสิ่งมีชีวิต
คำสั่ง จงเติมคำหรือข้อความลงในช่องว่างให้ได้ความพอเข้าใจ

1. การเจริญของสิ่งมีชีวิตประกอบด้วยขบวนการ 3 ขบวนการคือ
 1. 2. 3.
2. เมล็ดพืชโดยทั่วไปมีส่วนประกอบสำคัญ 3 ส่วนคือ
 1. 2. 3.
3. จงบอกส่วนประกอบของเอมบริโอพืชมา 4 ชื่อ
 1. 2.
 3. 4.
4. สภาพพักตัวของเอมบริโอพืชคือ
5. จงบอกลักษณะของเมล็ดที่ทำให้เกิดสภาพพักตัวมา 2 ลักษณะ
 1. 2.
6. จงบอกสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อสภาพพักตัวของเมล็ดมา 3 อย่าง
 1. 2. 3.
7. ส่วนประกอบของลายเนื้อไม้ที่เรียกว่า วงปี เป็นเนื้อเยื่อที่เรียกว่า
8. ระยะเอมบริโอของโกทหมายถึงระยะตั้งแต่ จนกระทั่งถึง
9. ในการเจริญของเอมบริโอการเปลี่ยนแปลงอย่างแรกที่เกิดขึ้นคือ
10. กิ่งอัลแลนตอยส์ของเอมบริโอโกมีหน้าที่ และ
11. สายที่หุ้มรอบเส้นเลือดใหญ่สำหรับติดต่อกันระหว่างเอมบริโอกับรกคือ
12. การเจริญของเอมบริโอหอยเม่นมีระยะสั้นมากเพราะ
13. การที่สัตว์มีระยะเวลาการอุ้มท้องนานมีผลดีต่อลูกอ่อนคือ
14. การรับอาหาร การแลกเปลี่ยนก๊าซและการขับถ่ายของเสียของเอมบริโอจึงจำเป็น
ขอบเขตจำกัดเพราะ
15. ส่วนที่ทำหน้าที่คุ้มภัยให้แก่เอมบริโอพืชได้แก่

ข้อสอบวิชาชีววิทยา เรื่องการสืบพันธุ์และการเจริญของสิ่งมีชีวิต

- ข้อสอบมีทั้งหมด 50 ข้อ
- ให้นำข้อสอบลงในกระดาษคำตอบ
- วิธีทำให้กาเครื่องหมาย ~~X~~ ทับอักษร ก ข ค หรือ ง ในช่องที่ 1 ตรงกับคำตอบที่เหมาะสมที่สุดเพียงข้อเดียว
- หลังจากตอบคำถามแต่ละข้อแล้วให้กาเครื่องหมาย ลงในช่องที่ 2 ทับคำว่า
 เคา เมื่อนักเรียนเคาคำตอบ หรือ
 จำ เมื่อนักเรียนจำได้จากที่เคยเรียนมาแล้ว หรือ
 คิด เมื่อนักเรียนใช้ความคิดเพิ่มเติมจากที่เคยเรียนมา
 ตัวอย่างเช่น นักเรียนทำข้อสอบโดยนักเรียนคิดเพิ่มเติมจากที่เคยได้เรียนมาแล้ว
 เห็นว่าคำตอบข้อ ค ถูกก็ทำดังนี้

ช่องที่ 1				ช่องที่ 2		
00	ก	ข	ค	ง	เคา	จำ คิด

1. มีผู้ใหญ่บางคนไม่เคยเรียนวิชาชีววิทยามาก่อนเชื่อว่าปลาไหลเมื่อแก่
 มาก ๆ จะค่อย ๆ งอกหางและซากกลายเป็นฟองพอน แนวความคิดแบบนี้มีมานานหลาย-
 ศตวรรษแล้ว เรียกว่า

ก. Law of Use and Disuse

ข. Origin of Species

ค. Struggle of Servival

ง. Spontancous Generation

2. สิ่งมีชีวิตไม่ว่าจะเป็นพืชหรือสัตว์หรือจุลินทรีย์ก็ตามมีสมบัติที่นับว่าสำคัญที่สุดคือ

ก. การสืบพันธุ์

ข. การเคลื่อนไหว

ค. การล่าเหยื่ออาหาร

ง. การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม

3. ข้อใดของการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศคือ
- ทำให้มีการปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อมดีกว่า
 - เซลล์สืบพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตแต่ละตัวมีสมบัติทางพันธุกรรมแตกต่างกัน
 - มีความซับซ้อนในการผลิตลูกหลาน
 - ทำให้ผสมพันธุ์ภายในได้
4. เพราะเหตุใดการเพิ่มความแปรผันทางพันธุกรรมจึงถือว่าเป็นประโยชน์ต่อการสืบพันธุ์ของสิ่งมีชีวิต
- ทำให้สิ่งมีชีวิตมีขนาดใหญ่ขึ้น
 - ทำให้ปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมเพื่อการอยู่รอดได้
 - ทำให้เกิดมีสิ่งมีชีวิตชนิดใหม่
 - ทำให้จำนวนประชากรของสิ่งมีชีวิตคงที่
5. สิ่งมีชีวิตจากข้อใดที่ลูกหลานมีโอกาสแตกต่างจากพ่อแม่มากที่สุด
- การแตกหน่อของไฮคร้า
 - การตอนกิ่งมะม่วง
 - การเพาะถั่วงอก
 - การงอกใหม่ของปลานาเรีย
6. การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของยูกลิ่น่าต่างจากพารามีเซียมคือ
- ยูกลิ่น่าสร้างเกราะหุ้มตัวก่อนแล้วจึงมีการแบ่งเซลล์เกิดขึ้นภายหลัง
 - ยูกลิ่น่าแบ่งเซลล์ตามยาวลำตัวจาก 1 เป็น 2
 - ยูกลิ่น่าแบ่งเซลล์ตามยาวลำตัวจาก 1 เป็น 4
 - ยูกลิ่น่าแบ่งเซลล์ตามขวางลำตัวจาก 1 เป็น 2
7. ถ้า (1) หมายถึง การสืบพันธุ์แบบแยกตัวออกเป็น 2 ส่วนเท่า ๆ กัน
- " การสืบพันธุ์แบบแตกหน่อ
 - " การสืบพันธุ์แบบสร้างสปอร์
 - " การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ

นิวเคลียสของเซลล์บางเซลล์แบ่งแบบไมโทซิสหลายครั้งได้นิวเคลียสจำนวนมาก
ต่อมาเกิดผนังกันแต่ละนิวเคลียสเป็นเซลล์ใหม่ ถ้านำเซลล์ใหม่ที่เจริญเต็มที่แล้วไปไว้ในสภาพ
ที่เหมาะสมก็เจริญเป็นชีวิตใหม่ได้แสดงว่าสิ่งมีชีวิตชนิดนี้มีการสืบพันธุ์แบบใด

ก. (1)

ข. (2)

ค. (3)

ง. (4)



8. การแบ่งเซลล์ของสไปโรไจรากับยีสต์ต่างกันอย่างไร

ก. สไปโรไจราแบ่งแบบไมโทซิส ยีสต์แบ่งแบบไมโอซิส

ข. การแบ่งเซลล์ของสไปโรไจราไม่ใช้การสืบพันธุ์ การแบ่งเซลล์ของยีสต์เป็นการสืบพันธุ์

ค. การแบ่งเซลล์ของสไปโรไจราได้เซลล์ขนาดเท่ากัน การแบ่งเซลล์ของยีสต์ได้เซลล์ขนาดไม่เท่ากัน

ง. สไปโรไจราแบ่งเซลล์แล้วแยกออกจากกัน ยีสต์แบ่งแล้วยังติดกันอยู่ระยะหนึ่ง

9. ถ้าส่วนประกอบของร่างกายพวกกุ้ง ปู ปลาตายไปแล้วสามารถสร้างส่วนนั้นขึ้นมาใหม่ได้ปัจจัยที่ควบคุมคือ

ก. นิวเคลียส

ข. สภาพแวดล้อม

ค. นิวเคลียสและไซโทพลาสซึม

ง. นิวเคลียส ไซโทพลาสซึม และสภาพแวดล้อม

10. การสืบพันธุ์แบบมีเพศคือขบวนการที่

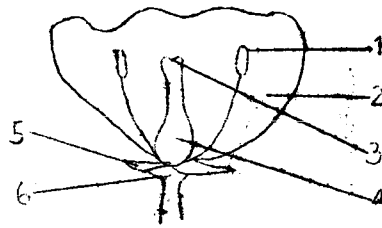
ก. เซลล์แบ่งตัวได้เซลล์สืบพันธุ์ 2 เซลล์

ข. เซลล์มีการแบ่งตัวหลายครั้ง

ค. นิวเคลียสจากเซลล์สืบพันธุ์ 2 เซลล์รวมกันเป็นเซลล์เดียว

ง. สิ่งมีชีวิตสร้างลูกหลานให้มีลักษณะเหมือนพ่อแม่ทุกประการ

11.



จากรูป ถ้าต้องการดูแกมีโทไฟ จะดูได้ภายใน

- ก. 1 และ 2
- ข. 3 และ 4
- ค. 4 และ 5
- ง. 5 และ 6

12. จากรูปข้อ 11 จะดูการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิสได้จากส่วนใด

- ก. 1 และ 4
- ข. 2 และ 6
- ค. 3 และ 4
- ง. 1 และ 2

13. นิวเคลียสของไมโครสปอร์แบ่งแบบใด

- ก. อะไมโทซิส
- ข. ไมโทซิส
- ค. ไมโอซิส
- ง. แบ่งแบบใดก็ได้แล้วแตชนิดของพืช

14. พืชชนิดหนึ่งมีโครโมโซม 20 แห่ง โพลาร์นิวเคลียสแต่ละอันมีโครโมโซม

กี่แห่ง

- ก. 10 แห่ง
- ข. 20 แห่ง
- ค. 30 แห่ง
- ง. 40 แห่ง

15. พิจารณาข้อ 14 เมื่อสเปิร์มนิวเคลียสผสมกับโพลาร์นิวเคลียสแล้วจะได้เซลล์ที่มีโครโมโซมกี่แท่ง

- ก. 20 แท่ง
- ข. 30 แท่ง
- ค. 40 แท่ง
- ง. 60 แท่ง

16. สเปิร์มและเซลล์ไข่ของคนมีสิ่งเหมือนกันและต่างกันอย่างไร

- ก. เหมือนกันที่จำนวนและชนิดของโครโมโซม
- ข. เหมือนกันที่ปริมาณและคุณสมบัติของไซโทพลาสซึม
- ค. ต่างกันที่ปริมาณและคุณสมบัติของไซโทพลาสซึม
- ง. ต่างกันที่ขนาดของนิวเคลียส

17. จะเรียงลำดับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในการตั้งครรภ์ว่า

- (1) หมายถึง การสร้างรก
- (2) " การปฏิสนธิ
- (3) " การแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส
- (4) " การสร้างถุงน้ำคร่ำ
- (5) " การฝังตัวที่ผนังมดลูก

- ก. (2), (5), (4), (3), (1)
- ข. (3), (2), (5), (1), (4)
- ค. (2), (3), (5), (4), (1)
- ง. (3), (2), (5), (4), (1)

18. ชื่อใดที่มีโครโมโซมชุดเดียว

- ก. สเปิร์มมาติด
- ข. สเปิร์มมาโตไซท์ระยะแรก
- ค. ไพรเมอร์เคียดเจอร์มเซลล์
- ง. สเปิร์มมาโตโกเนียม

19. เด็กหญิงแรกเกิด เซลภายในรังไข่จะอยู่ในระยะใด

- ก. โอโอโกเนียม
- ข. โอโอไซค์ระยะแรก
- ค. โพรมอร์เคียลเจอร์มเซลล์
- ง. โอโอไซค์ระยะที่ 2

20. ไข่ที่ผสมแล้วของสัตว์ชนิดหนึ่งมีโครโมโซม 40 แท่ง เซลรังไข่ของสัตว์ชนิดนี้ จะมีโครโมโซมกี่แท่ง

- ก. 20 แท่ง
- ข. 40 แท่ง
- ค. 60 แท่ง
- ง. 80 แท่ง

21. วงชีวิตที่เรียกว่า Alternation of Generation มีลักษณะตรงกับ

ข้อใด

- ก. มี Sporangium ($2n$) กับ Gametangium (n) สลับกัน
- ข. มี Anteridium ($2n$) กับ Sporangium (n) สลับกัน
- ค. มี Gametophyte ($2n$) กับ Sporophyte (n) สลับกัน
- ง. มี Sporophyte ($2n$) กับ Gametophyte (n) สลับกัน

22. วงชีวิตแบบสลับ เกิดขึ้นในพืชจำพวกใดบ้าง

- ก. พืชที่มีท่อลำเลียงทุกชนิด
- ข. สาหร่ายสีเขียวบางชนิด
- ค. พืชที่สังเคราะห์อาหารเองได้บางชนิดและพืชที่มีระบบท่อลำเลียง
- ง. สาหร่าย รวบางชนิด พืชชั้นต่ำและพืชมีท่อลำเลียงทุกชนิด

23. วงชีวิตแบบสลับของเฟิร์นมีลักษณะตรงกับข้อใด

- ก. มีสปอโรไฟต์ ($2n$) สลับกับ แกมีโตไฟต์ (n)
- ข. มีสปอโรไฟต์ (n) สลับกับแกมีโตไฟต์ ($2n$)

- ค. มีแอนเชอริเดียม ($2n$) สลับกับอาร์ซีโกเนียม (n)
 ง. มีสปอแรงเกียม (n) สลับกับแกมีแทงเกียม ($2n$)
24. ไบเพิร์นที่ใช้ปักแจกันคือช่วงใดของวงชีวิต
- ก. สปอโรไฟต์ (n)
 ข. แกมีโตไฟต์ (n)
 ค. สปอร์โรไฟต์ ($2n$)
 ง. แกมีโตไฟต์ ($2n$)
25. แกมีโตไฟต์ เพศเมียของพืชดอกคือส่วนใด
- ก. โอดูล
 ข. รัยไข่
 ค. ไซโกต
 ง. ถุงเอมบริโอ
26. พืชที่มีวิวัฒนาการสูงขึ้นจะมีสภาพอย่างไร
- ก. ขนาดของแกมีโตไฟต์ลดความเด่นชัดลง
 ข. ขนาดของสปอโรไฟต์ลดความเด่นชัดลง
 ค. ขนาดของรังไข่ใหญ่ขึ้น
 ง. ขนาดของคอกใหญ่ขึ้น
27. การเปลี่ยนแปลงในข้อใดที่ไม่ถือว่าเป็นการเติบโตของเซลล์
- ก. การที่เซลล์แบ่งออกเป็น 2 ส่วน
 ข. การที่เซลล์สร้างโปรตีนเพิ่มขึ้น
 ค. การที่เซลล์มีขนาดใหญ่ขึ้นตามอายุ
 ง. การที่เซลล์คูกน้ำจมนใหญ่ขึ้น
28. ขบวนการที่รวมอยู่ในการเจริญของสิ่งมีชีวิตคือ
- ก. การปฏิสนธิ การเปลี่ยนแปลงสภาพเซลล์
 ข. การปฏิสนธิ การแบ่งเซลล์ การเปลี่ยนแปลงสภาพของเซลล์

ค. การเปลี่ยนแปลงสภาพของเซลล์ การเติบโตของเซลล์

ง. การแบ่งเซลล์ การเติบโต การเปลี่ยนแปลงสภาพของเซลล์

29. ถ้า
1. หมายถึง การสร้างอวัยวะ
 2. " การเพิ่มขนาดของเซลล์
 3. " การเพิ่มจำนวนเซลล์
 4. " การเปลี่ยนแปลงรูปร่างและหน้าที่ของเซลล์

ในสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์ข้อใดเกิดขึ้นก่อน

- ก. 1
- ข. 2
- ค. 3
- ง. 4

30. ข้อใดมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของเอมบริโอน้อยที่สุด

- ก. อัตราการแบ่งเซลล์ไม่เท่ากันหมดทุกส่วน
- ข. ขนาดของเซลล์ที่แบ่งได้ไม่เท่ากัน
- ค. เซลล์ได้รับอาหารเพิ่มขึ้น
- ง. การเปลี่ยนแปลงของส่วนประกอบภายในเซลล์

31. ถ้าเราแกะเปลือกหุ้มเมล็ดมะม่วงโดยเอมบริโอไม่เป็นอันตรายแล้วนำไปเพาะในที่ที่เหมาะสมแต่ก็ยังไม่งอก ทั้งนี้เพราะเหตุใด

- ก. เอมบริโอขาดอาหาร
- ข. เมล็ดนั้นเก็บไว้นานเกินไป
- ค. การแกะเปลือกทำให้การงอกชะงักงัน
- ง. เอมบริโอไม่พร้อมที่จะงอก

32. ภาวะใดที่ไม่จำเป็นต่อการงอกของเมล็ดพืชเป็นส่วนใหญ่

- ก. มีออกซิเจนเพียงพอสำหรับหายใจ
- ข. มีน้ำเพียงพอสำหรับปฏิกิริยาเอนไซม์

- ค. มีแสงเพียงพอสำหรับใบเลี้ยง
- ง. มีอุณหภูมิพอเหมาะสำหรับปฏิกิริยาเอนไซม์
33. ระหว่างการงอกของเมล็ดถั่ว เอ็มบริโอได้อาหารจาก
- ก. ใบเลี้ยง
- ข. เอนโดสเปิร์ม
- ค. เอพิคอติล
- ง. น้ำและแร่ธาตุในดิน
34. เมื่อจะเพาะเมล็ดมะละกอหรือมะเขือเทศ ให้นำเมล็ดไปฝังลงในดินที่อุณหภูมิคงที่และเสียบก่อนจึงนำไปเพาะ เพื่ออะไร
- ก. เพื่อให้เวลาเมล็ดเตรียมตัวและเวลาเตรียมตัวของเมล็ดพอดีกับเวลาที่วันแห่ง
- ข. เพื่อเป็นการเร่งให้เมล็ดงอกก่อนเวลาในธรรมชาติ เพราะวันเป็นสารยับยั้งการงอก
- ค. เพื่อทำลายอาหารของจูลินทรีย์ เพราะวันเป็นอาหารของจูลินทรีย์
- ง. เพื่อช่วยให้วันเปลี่ยนไปเป็นอาหารที่เมล็ดดูดซึมได้และเวลาที่วันแห่งเป็นเวลาที่ได้อาหารเพียงพอในการงอก
35. ข้อความใดถูกต้อง
- ก. เมล็ดที่ไม่มีระยะพักตัวจะได้เปรียบในการเจริญเติบโตมากกว่าเมล็ดที่ไม่มีระยะการพักตัว
- ข. เมล็ดที่งอกเร็วจะมีการเจริญเติบโตได้เต็มที่มากกว่าเมล็ดที่งอกช้า
- ค. อายุของเมล็ดขึ้นกับชนิดและความสมบูรณ์ของเมล็ดด้วย
- ง. เมล็ดพืชทุกชนิดมีระยะการพักตัวเหมือนกันหมด
36. ไม้ยืนต้นที่มีอายุหลายปี การเจริญในแนวรัศมีลำต้น เกิดจากการแบ่งเขตของ
- ก. Apical meristem
- ข. Procambium

ค. Promeristem

ง. Cambium

37. วาสคูลาร์แคมเปียมแบ่งนิวเคลียสแบบใด

ก. อะไมโทซิส

ข. ไมโทซิส

ค. ไมโอซิส

ง. แบบใดก็ได้แล้วแต่ชนิดของพืช

38. การเจริญของสิ่งมีชีวิตเริ่มต้นจากไหนถึงไหน

ก. เซลล์สืบพันธุ์ถึงไซโกต

ข. เอ็มบริโอถึงตัวเต็มวัย

ค. เซลล์สืบพันธุ์ถึงตัวเต็มวัย

ง. ไซโกตถึงตัวเต็มวัย

39. ข้อความใดที่ถูกต้องที่สุด

ก. วิธีการแบ่งเซลล์ของไซโกตกบและไก่คล้ายกัน

ข. เอ็มบริโอของพวกนกวิวัฒนาการมาโดยมีโครงสร้างของถุงอัลแลนทอยด์ เพื่อแก้ปัญหาการแลกเปลี่ยนก๊าซ

ค. อัมบริโอของสัตว์เลื้อยคลานมีถุงน้ำคร่ำเป็นที่เก็บของเสียพวกกรดยูริก

ง. เอ็มบริโอของคนมีโครงสร้างของรกทำหน้าที่เชื่อมถุงน้ำคร่ำกับเอมบริโอ

40. อวัยวะที่มีอัตราการเจริญเติบโตน้อยที่สุดภายหลังเกิดคือ

ก. กระดูก

ข. หัวใจ

ค. สมอง

ง. รั้งไข

41. สัตว์ที่มีวิวัฒนาการในการเจริญเติบโตในระดับสูงสุดคือสัตว์ในข้อใด

ก. มีรก

ข. ออกไข่

- ค. เป็นสัตว์เลือดอุ่น
- ง. ตัวอ่อนได้อาหารจากไข่แดง
42. การเปลี่ยนแปลงในข้อใดที่ไม่เกี่ยวกับเมตามอร์โฟซิสของผีเสื้อ
- ก. ไข่ฟักตัวออกมาเป็นหนอน
- ข. หนอนสร้างปลอกหุ้มลำตัว
- ค. คักแคสร้างปีกแต่ยังอยู่ภายในปลอกหุ้มลำตัว
- ง. ตัวอ่อนมีสีเข้มขึ้น
43. การเปลี่ยนแปลงในข้อใดที่ไม่เกี่ยวกับเมตามอร์โฟซิสของกบ
- ก. การเกิดปอดขึ้นแทนที่บริเวณที่เป็นเหงือกอยู่เดิม
- ข. กระดูกอ่อนเจริญเป็นกระดูก
- ค. หางค่อย ๆ หดสั้นเข้า
- ง. ลำไส้ค่อย ๆ ยาวออก
44. โครงสร้างคู่ใดของเอมบริโอที่มีหน้าที่เหมือนกัน
- ก. อัลแลนทอยด์ - ปอด
- ข. อัลแลนทอยด์ - รก
- ค. อัลแลนทอยด์ - ถุงน้ำคร่ำ
- ง. รก - ถุงน้ำคร่ำ
45. เอนโคสเปิร์มทำหน้าที่เทียบได้กับอะไร
- ก. รก
- ข. ถุงน้ำคร่ำ
- ค. ไข่แดง
- ง. อัลแลนทอยด์
46. ไข่แดงของไข่ไก่คือ
- ก. อานาบริเวณที่เอมบริโอจะเติบโตก่อนการฟัก
- ข. แหล่งอาหารสำหรับการเจริญของไข่
- ค. อานาบริเวณที่มีของเสียที่ไข่ขับออกมาก่อนฟัก

- ง. พันธุ์ที่เอมบริโอใช้ในการสร้างรูปร่างของมัน
47. การปฏิสนธิภายในเป็นการปรับตัวที่เหมาะสมที่สุดกับ
- การดำรงชีวิตในน้ำ
 - การดำรงชีวิตบนบก
 - การเลี้ยงลูกด้วยนม
 - การเพิ่มจำนวนประชากรอย่างรวดเร็ว
48. ฐานที่อยู่รอบไข่มุกทำหน้าที่
- ป้องกันไข่ไม่ได้รับอันตราย
 - ป้องกันตัวไรน้ำไม่ให้เข้าไปกินไข่
 - ป้องกันไม่ให้ไข่แต่ละใบเบียดเสียดกันมาก
 - เป็นอาหารเอมบริโอขณะเจริญเติบโต
49. ถ้า (1) หมายถึง สิ่งมีชีวิตที่ไข่มีขนาดเล็ก พักในตัวแม่
- " ไข่มีขนาดเล็ก เปลือกอ่อนนุ่ม ออกลูกเป็นไข่
 - " ไข่มีขนาดใหญ่ เปลือกแข็ง ออกลูกเป็นไข่
 - " ไข่มีขนาดเท่าชนิดที่(3)แต่มีไข่แดงมากกว่าออกลูกเป็นไข่
- สิ่งมีชีวิตใดที่มีช่วงการเป็นเอมบริโอยาวนานที่สุด
- (1)
 - (2)
 - (3)
 - (4)
50. จากข้อมูลในข้อ 49 สิ่งมีชีวิตชนิดใดมีการคุมกำเนิดที่สุด
- (1)
 - (2)
 - (3)
 - (4)

ตารางที่ 6

ตารางวิเคราะห์แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนเรื่องการสืบพันธุ์

ข้อที่	จำนวนผู้ตอบถูกใน		P _{high}	P _{low}	อำนาจจำแนก	ความยากง่าย
	กลุ่มสูง	กลุ่มต่ำ				
1	11	5	.1	.45	.55	.72
2	10	7	.91	.64	.27	.77
3	8	5	.73	.45	.27	.59
4	11	6	.1	.55	.45	.77
5	8	4	.73	.36	.36	.55
6	10	5	.91	.45	.45	.68
7	8	4	.73	.36	.36	.55
8	7	2	.64	.18	.45	.41
9	9	6	.82	.55	.27	.68
10	8	5	.73	.45	.27	.59
11	10	6	.91	.55	.36	.73
12	10	7	.91	.64	.27	.77
13	10	7	.91	.64	.27	.77
14	9	5	.82	.45	.36	.62
15	10	7	.91	.64	.27	.77

ตารางที่ 7

ตารางวิเคราะห์แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนเรื่องการเจริญของสิ่งมีชีวิต

ข้อที่	จำนวนผู้ตอบถูกใน		P _{high}	P _{low}	อำนาจจำแนก	ความยากง่าย
	กลุ่มสูง	กลุ่มต่ำ				
1	10	7	.91	.64	.27	.77
2	11	6	1	.55	.45	.77
3	11	5	1	.45	.55	.72
4	7	4	.64	.36	.27	.50
5	11	6	1	.55	.45	.77
6	10	7	.91	.64	.27	.77
7	10	5	.91	.45	.45	.68
8	10	5	.91	.45	.45	.68
9	10	7	.91	.64	.27	.77
10	7	1	.64	.09	.55	.36
11	7	4	.64	.36	.27	.50
12	7	3	.64	.27	.36	.45
13	9	4	.82	.36	.45	.59
14	9	6	.82	.55	.27	.68
15	10	7	.91	.64	.27	.77

ตารางที่ 8

ตารางวิเคราะห์แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีพวิทยาลัย

ข้อที่	จำนวนผู้ตอบถูกใน		P _{high}	P _{low}	อำนาจจำแนก	ความยากง่าย	เปอร์เซ็นต์นักเรียนที่ระบุว่า			ประเภท คำถาม
	กลุ่มสูง	กลุ่มต่ำ					เดา	จำ	คิด	
1	19	13	.95	.65	.30	.80	3	90	7	แคบ
2	19	10	.95	.50	.45	.73	6	31	63	กว้าง
3	16	2	.80	.10	.70	.45	20	18	62	กว้าง
4	17	13	.85	.65	.20	.75	24	9	67	กว้าง
5	12	8	.60	.40	.20	.50	18	24	58	กว้าง
6	15	8	.75	.40	.35	.58	19	66	15	แคบ
7	15	9	.75	.45	.30	.60	17	43	40	แคบ
8	15	5	.75	.25	.50	.50	43	19	38	กว้าง
9	13	9	.65	.45	.20	.55	25	18	57	กว้าง
10	20	9	1	.45	.55	.73	12	54	34	แคบ
11	17	13	.85	.65	.20	.75	10	55	35	แคบ
12	20	12	1	.60	.40	.80	14	43	43	กว้าง
13	13	9	.65	.45	.20	.55	14	72	14	แคบ
14	10	5	.50	.25	.25	.38	25	15	60	กว้าง
15	11	3	.55	.15	.40	.35	18	18	64	กว้าง
16	18	8	.90	.40	.50	.65	6	68	26	แคบ
17	12	4	.60	.20	.40	.40	14	38	48	กว้าง
18	17	8	.85	.40	.45	.63	10	71	19	แคบ
19	14	6	.70	.30	.40	.50	19	71	10	แคบ
20	7	3	.35	.15	.20	.25	24	19	57	กว้าง

ตารางที่ 8 (ต่อ)

ข้อที่	จำนวนผู้ตอบถูกใน		P _{high}	P _{low}	อำนาจจำแนก	ความยากง่าย	เปอร์เซ็นต์นักเรียนที่ระบุว่า			ประเภทคำตอบ
	กลุ่มสูง	กลุ่มต่ำ					เดา	จำ	คิด	
21	20	4	1	.20	.80	.60	14	76	10	แคบ
22	13	7	.65	.35	.30	.50	35	35	30	แคบ
23	20	7	1	.35	.65	.68	24	66	10	แคบ
24	19	6	.95	.30	.65	.63	19	52	29	แคบ
25	13	3	.65	.15	.50	.40	10	85	5	แคบ
26	17	9	.85	.45	.40	.65	10	80	10	แคบ
27	15	14	.75	.70	.55	.48	26	5	69	กว้าง
28	20	8	1	.40	.60	.70	16	68	16	แคบ
29	15	6	.75	.30	.45	.53	30	20	50	กว้าง
30	11	4	.65	.20	.35	.38	33	14	53	กว้าง
31	17	7	.85	.35	.50	.60	10	50	40	แคบ
32	20	17	1	.85	.45	.78	10	42	48	กว้าง
33	16	6	.80	.30	.50	.55	14	72	14	แคบ
34	20	10	1	.50	.50	.75	19	57	24	แคบ
35	12	7	.60	.35	.25	.48	21	58	21	กว้าง
36	19	7	.95	.35	.60	.65	14	67	19	แคบ
37	19	7	.95	.35	.60	.65	19	52	29	แคบ
38	19	8	.95	.40	.55	.68	24	48	28	แคบ
39	15	7	.75	.35	.40	.55	38	38	24	แคบ
40	11	6	.65	.30	.25	.43	43	19	38	กว้าง

ตารางที่ 8 (ต่อ)

ข้อที่	จำนวนผู้ตอบถูกใน		P _{high}	P _{low}	อำนาจจำแนก	ความยากง่าย	เปอร์เซ็นต์นักเรียนที่ระบุนว			ประเภท คำถาม
	กลุ่มสูง	กลุ่มต่ำ					เดา	จำ	คิด	
41	20	7	.1	.35	.65	.68	24	33	38	กว้าง
42	7	3	.35	.15	.20	.25	33	24	43	กว้าง
43	14	6	.70	.30	.40	.50	29	19	43	กว้าง
44	15	4	.75	.20	.55	.48	20	40	52	กว้าง
45	19	11	.95	.65	.40	.75	10	40	48	กว้าง
46	18	12	.90	.60	.30	.75	5	52	42	แคบ
47	15	1	.75	.05	.70	.40	42	10	33	กว้าง
48	18	11	.90	.65	.35	.73	10	50	48	แคบ
49	9	3	.45	.15	.30	.30	14	5	81	กว้าง
50	18	13	.90	.65	.25	.78	5	19	76	กว้าง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 9

ตารางหาค่ามีชัณมีเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนจากการทดลอง
ใช้แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่องการสืบพันธุ์เพื่อหาค่าความเที่ยง

X	f	fX	x	x ²	fx ²
15	1	15	4.8	23.04	23.04
14	1	14	3.8	14.44	14.44
13	13	169	2.8	7.84	101.92
12	2	24	1.8	3.24	6.48
11	5	55	0.8	0.64	3.2
10	2	20	-0.2	1.44	7.2
9	5	45	-1.2	1.44	7.2
8	4	32	-2.2	4.84	19.36
7	1	7	-3.2	10.24	10.24
6	1	6	-4.2	17.64	17.64
5	1	5	-5.2	27.04	27.04
4	4	16	-6.2	38.44	153.76
	N=40	fX=408		148.88	fx ² =384.4

$$\bar{X} = \frac{\sum fX}{N} = \frac{408}{40} = 10.2$$

$$s_x^2 = \frac{\sum fx^2}{N} = \frac{384.4}{40} = 9.61$$

$$r_{XX} = \frac{n}{n-1} \left(1 - \frac{\bar{X}(n - \bar{X})}{n \cdot s_x^2} \right) = \frac{15}{15-1} \left(1 - \frac{102(15-10.2)}{15 \times 9.61} \right)$$

$$= 0.71$$

ตารางที่ 10

ตารางหาค่ามัธยฐานเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนจากการทดลอง
ใช้แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนเรื่องการเจริญของสิ่งมีชีวิตเพื่อหาค่าความเที่ยง

X	f	fX	x	x ²	fx ²
14	4	56	3.55	12.6025	50.41
13	8	104	2.55	6.5025	52.02
12	6	72	1.55	2.4025	14.415
11	3	33	0.55	0.3025	0.9075
10	3	30	- .45	0.2025	0.6075
9	4	36	-1.45	2.1025	8.41
8	5	40	-2.45	6.0025	30.0125
7	6	42	-3.45	11.9025	71.415
5	1	5	-5.45	29.7025	29.7025
	N=40	fX=418			fx ² =2579

$$\bar{X} = \frac{\sum fX}{N} = \frac{418}{40} = 10.45$$

$$s_x^2 = \frac{\sum fx^2}{N} = \frac{257.9}{40} = 6.45$$

$$r_{XX} = \frac{n}{n-1} \left(1 - \frac{\bar{X}(n-\bar{X})}{n \cdot s_x^2} \right) = \frac{15}{15-1} \left(1 - \frac{10.45(15-10.45)}{15 \times 6.45} \right)$$

$$= 0.55$$

ตารางที่ 11

ตารางหาค่ามัธยฐานเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนจากการทดลอง
ใช้แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาเพื่อหาค่าความเที่ยง

X	f	fX	x	x^2	fx^2
44	1	44	13.53	183.0609	183.0609
42	1	42	11.53	132.9409	132.9409
41	2	82	10.53	110.8809	221.7618
40	1	40	9.53	90.8209	90.8209
39	4	156	8.53	72.7609	291.0436
38	4	152	7.53	56.7009	226.8036
36	1	36	5.53	30.5809	30.5809
35	5	175	4.53	20.5209	102.6045
34	6	204	3.53	12.4609	74.7654
33	3	99	2.53	6.4009	19.2027
32	7	224	1.53	2.3409	16.3863
31	4	124	0.53	0.2809	1.1236
30	4	120	-0.47	0.2209	0.8836
29	4	116	-1.47	2.1609	8.6436
28	4	112	-2.47	6.1009	24.4036
27	3	81	-3.47	12.0409	36.1227
26	1	26	-4.47	19.9809	19.9809
25	5	125	-5.47	29.9209	149.6045
24	5	120	-6.47	41.8609	209.3045

ตารางที่ 11 (ต่อ)

X	f	fX	x	x ²	fX ²
22	3	66	-8.47	71.7409	215.2227
21	3	63	-9.47	89.6809	269.0427
20	3	60	-10.47	109.6209	328.8627
18	1	18	-12.47	155.5009	155.5009
	N=75	fX=2285			fX ² =2808.67

$$\bar{X} = \frac{\sum fX}{N} = \frac{2285}{75} = 30.47$$

$$s_x^2 = \frac{\sum fX^2}{N} = \frac{2808.67}{75} = 37.45$$

$$r_{XX} = \frac{n(1-\bar{X}(n-\bar{X}))}{n-1} = \frac{50}{50-1} \frac{(1-30.47(50-30.47))}{50 \times 37.45}$$

$$= 0.69$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ตารางที่ 12

ตารางหาค่ามัธยฐานเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับคะแนนวิชาชีววิทยา
ของนักเรียนกลุ่มที่ 1

X	f	fX	x	x ²	fx ²
1	8	8	-0.94	.8836	7.0688
2	66	132	.06	.0036	0.2376
3	3	9	1.06	1.1236	3.3708
	N=77	fX=149			fx ² =106772

จากข้อมูลในตาราง หามัธยฐานเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับ
คะแนนของกลุ่มที่ 1 ได้ดังนี้

หามัธยฐานเลขคณิต จากสูตร

$$\begin{aligned}M_1 &= \frac{\sum fX}{N} \\ &= \frac{149}{77} \\ &= 1.94\end{aligned}$$

หาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากสูตร

$$\begin{aligned}SD_1 &= \sqrt{\frac{fx^2}{N}} \\ &= \sqrt{\frac{10.6772}{77}} \\ &= \sqrt{0.1387} \\ &= 0.37\end{aligned}$$

ตารางที่ 13

ตารางหาค่ามัธยิมเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับคะแนนวิชาชีววิทยา
ของนักเรียนกลุ่มที่ 2

x	f	fX	x	x ²	fx ²
1	11	11	-0.86	.7396	8.1356
2	66	132	0.14	.0196	1.2936
	N=77	fX=143			fx ² =9.4292

จากข้อมูลในตาราง หาค่ามัธยิมเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับ
คะแนนของกลุ่มที่ 2 ได้ดังนี้

หาค่ามัธยิมเลขคณิต

$$\begin{aligned}
 \text{จากสูตร } M_2 &= \frac{\sum fX_2}{N} \\
 &= \frac{143}{77} \\
 &= 1.86
 \end{aligned}$$

หาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$$\begin{aligned}
 \text{จากสูตร } SD_2 &= \sqrt{\frac{fx^2}{N}} \\
 &= \sqrt{\frac{9.4292}{77}} \\
 &= \sqrt{0.12} \\
 &= 0.35
 \end{aligned}$$

ทดสอบความมีนัยสำคัญของผลต่างของมัธยิมเลขคณิตของระดับคะแนนวิชาชีววิทยาประจำภาคต้นของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม ใช้สูตร

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 : \quad t = \frac{M_1 - M_2}{SE_D}$$

เมื่อ

$$SE_D = \sqrt{\frac{SD_1^2}{N_1} + \frac{SD_2^2}{N_2}}$$

แทนค่า

$$SE_D = \sqrt{\frac{(.37)^2}{77} + \frac{(.35)^2}{77}}$$

$$= \sqrt{\frac{0.14}{77} + \frac{0.12}{77}}$$

$$= \sqrt{\frac{0.26}{77}}$$

$$= 0.06$$

แทนค่า

$$t = \frac{1.94 - 1.86}{0.06}$$

$$= 1.33$$

ที่ระดับความมีนัยสำคัญ .05 df. (77 + 77 - 2) ค่า t มีค่า 1.98 ค่า t จากการคำนวณ 1.33 < 1.98 หมายความว่าผลต่างระหว่างมัธยิมเลขคณิตไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 14

ตารางเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน
เรื่องการสืบพันธุ์และการเจริญของสิ่งมีชีวิตของนักเรียนกลุ่มที่สองโดยเน้นการใช้คำถาม
ประเภทกว้าง

คนที่	คะแนน		ความแตกต่าง	x	x ²
	ก่อนเรียน	หลังเรียน			
1	3	28	25	8.4	70.56
2	4	26	22	5.4	29.16
3	4	25	21	4.4	19.36
4	6	29	23	6.4	40.96
5	8	24	16	-0.6	.36
6	10	28	18	1.4	1.96
7	8	26	18	1.4	1.96
8	8	25	17	0.4	.16
9	8	23	15	-1.6	2.56
10	9	27	18	1.4	1.96
11	10	23	13	-3.6	12.96
12	7	27	20	3.4	11.56
13	17	26	9	-7.6	57.76
14	12	27	15	-1.6	2.56
15	11	27	16	-0.6	0.36
16	9	28	19	2.4	5.76
17	5	26	21	4.4	19.36
18	2	24	22	5.6	29.16

ตารางที่ 14 (ต่อ)

คนที่	คะแนน		ความแตกต่าง	x	x ²
	ก่อนเรียน	หลังเรียน			
19	3	20	17	0.4	0.16
20	1	22	21	4.4	19.36
21	6	28	22	5.4	29.16
22	7	25	18	1.4	1.96
23	4	26	22	5.4	29.16
24	5	17	12	-4.6	21.16
25	4	23	19	2.4	5.76
26	2	20	18	1.4	1.96
27	6	13	7	-9.6	92.16
28	6	28	22	5.4	29.16
29	4	27	23	6.4	40.96
30	4	29	25	8.4	70.56
31	1	23	22	5.4	29.16
32	3	29	26	9.4	88.36
33	2	28	26	9.4	88.36
34	5	25	20	3.4	11.56
35	1	26	25	8.4	70.56
36	1	12	11	-5.6	31.36
37	2	23	21	4.4	19.36
38	5	13	8	-8.6	73.96
39	4	17	13	-3.6	12.96

ตารางที่ 14 (ต่อ)

คนที่	คะแนน		ความแตกต่าง	x	x ²
	ก่อนเรียน	หลังเรียน			
40	4	12	8	-8.6	73.96
41	3	15	12	-4.6	21.16
42	2	14	12	-4.6	21.16
43	2	9	7	-9.6	92.16
44	6	13	7	-9.6	92.16
45	7	20	13	-3.6	12.96
46	2	19	17	6.4	0.16
47	3	21	18	1.4	1.96
48	5	21	16	-0.6	0.36
49	1	15	14	-2.6	6.76
50	2	17	15	-1.6	2.56
51	5	22	17	0.4	0.16
52	3	15	12	-4.6	21.16
53	4	21	17	0.4	0.16
54	1	23	22	5.4	29.16
55	4	14	10	-6.6	43.56
56	3	15	12	-4.6	21.16
57	1	15	14	-2.6	6.76
58	1	13	12	-4.6	21.16
59	1	10	9	-7.6	57.76
60	1	23	22	5.4	29.16

ตารางที่ 14 (ต่อ)

คนที่	คะแนน		ความแตกต่าง	x	x ²
	ก่อนเรียน	หลังเรียน			
61	2	17	15	-1.6	2.56
62	4	24	20	3.4	11.56
63	5	20	15	-1.6	2.56
64	3	14	11	-5.6	31.36
65	6	12	6	-10.6	112.36
66	5	22	17	0.4	0.16
67	1	18	17	0.4	0.16
68	6	16	10	-6.6	43.56
69	3	18	15	-1.6	2.56
70	1	19	18	1.4	1.96
71	6	25	19	2.4	5.76
72	8	24	16	-0.6	0.36
73	1	24	23	6.4	40.96
74	2	19	17	0.4	0.16
75	5	22	17	0.4	0.16
76	4	21	17	0.4	0.16
77	3	16	13	-3.6	12.96
	343	1621	1278		1640.56

ทดสอบความมีนัยสำคัญของความแตกต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มที่ 1

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 :$$

$$\text{Mean}_D = \frac{1278}{77}$$

$$= 16.6$$

$$\text{SD}_D = \sqrt{\frac{x^2}{n-1}}$$

$$\text{SD}_D = \sqrt{\frac{1640.56}{76}}$$

$$= 4.65$$

$$\text{SE}_{M_D} = \frac{\text{SD}}{\sqrt{N}}$$

$$= \frac{4.65}{\sqrt{77}}$$

$$= \frac{4.65}{8.77}$$

$$= 0.53$$

$$t = \frac{D - 0}{\text{SE}_{M_D}}$$

$$= \frac{16.6 - 0}{0.53}$$

$$= 31.32$$

ที่ระดับความมีนัยสำคัญ .05 df 76 ค่า t เทวกั้ม 2.00 ค่า t จากการคำนวณมีค่า 31.32 > 2.00 ดังนั้น ค่าเฉลี่ยของคะแนนการทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน ของกลุ่มที่ 2 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 การทดสอบทางเดียว ค่า t = 2.39 ค่า t จากการคำนวณ 31.32 > 2.39 ดังนั้นค่าเฉลี่ยของคะแนนการทดสอบหลังเรียนมากกว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนการทดสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ตารางที่ 15

ตารางเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน
เรื่องการสืบพันธุ์และการเจริญของสิ่งมีชีวิตของนักเรียนกลุ่มที่สอนโดยเน้นการใช้คำถาม
ประเภทแคบ

คนที่	คะแนน		ความแตกต่าง	x	x ²
	ก่อนเรียน	หลังเรียน			
1	5	27	22	6.51	42.3801
2	5	14	9	-6.49	42.1201
3	2	27	25	9.51	90.4401
4	4	26	22	6.51	42.3801
5	3	17	14	-1.49	2.2201
6	5	25	20	4.51	20.3401
7	2	16	14	-1.49	2.2201
8	5	27	22	6.51	42.3801
9	3	11	8	-7.49	56.1001
10	3	25	22	6.51	42.3801
11	3	26	23	7.51	56.4001
12	3	23	20	4.51	20.3401
13	4	26	22	6.51	42.3801
14	1	20	19	3.51	12.3201
15	3	26	23	7.51	56.4001
16	5	22	17	1.51	2.2801
17	5	18	13	-2.49	6.2001
18	7	28	21	5.51	30.3601

ตารางที่ 15 (ต่อ)

คนที่	คะแนน		ความแตกต่าง	x	x ²
	ก่อนเรียน	หลังเรียน			
19	1	22	21	5.51	30.3601
20	4	25	21	5.51	30.3601
21	6	26	20	4.51	20.3401
22	3	27	24	8.51	72.4201
23	6	17	11	4.49	20.1601
24	4	24	20	4.51	20.3401
25	3	19	16	0.51	.2601
26	1	13	12	3.49	12.1801
27	5	20	15	0.49	0.2401
28	4	13	9	6.49	42.1201
29	4	16	12	3.49	12.1801
30	2	26	24	8.51	72.4201
31	4	15	11	4.49	20.1601
32	8	16	8	7.49	56.1001
33	2	17	15	0.49	0.2401
34	1	21	20	4.51	20.3401
35	3	22	19	3.51	12.3201
36	2	17	15	0.49	0.2401
37	4	24	20	4.51	20.3401
38	7	27	20	4.51	20.3401
39	3	9	6	9.49	90.0601

ตารางที่ 15 (ต่อ)

คนที่	คะแนน		ความแตกต่าง	x	x ²
	ก่อนเรียน	หลังเรียน			
40	5	17	12	+3.49	12.1801
41	7	16	9	-6.49	42.1201
42	6	17	11	+4.48	20.1601
43	4	20	16	0.51	0.2601
44	3	18	15	-0.49	0.2401
45	2	20	18	2.51	6.3001
46	6	20	14	+1.49	2.2201
47	2	25	23	7.51	56.4001
48	5	24	19	3.51	12.3201
49	3	13	10	-5.49	30.1401
50	2	13	11	+4.49	20.1601
51	4	24	20	4.51	20.3401
52	2	20	18	2.51	6.3001
53	1	19	18	2.51	6.3001
54	4	15	11	+4.49	20.1601
55	5	21	16	0.51	0.2601
56	3	19	16	0.51	0.2601
57	0	2	2	-13.49	181.9801
58	1	10	9	-6.49	42.1201
59	1	6	5	10.49	110.0401
60	3	14	11	+4.49	20.1601

ตารางที่ 15 (ต่อ)

ข้อที่	คะแนน		ความแตกต่าง	x	x ²
	ก่อนเรียน	หลังเรียน			
61	4	15	11	-4.49	20.0704
62	2	13	12	-3.49	12.1801
63	3	19	16	0.51	0.2601
64	2	15	13	-2.49	6.2001
65	4	16	12	-3.49	12.1801
66	4	24	20	4.51	20.3401
67	4	22	18	2.51	6.3001
68	2	14	12	-3.49	12.1801
69	6	14	8	-7.49	56.1001
70	4	18	14	-1.49	2.2201
71	3	22	19	3.51	12.3201
72	2	16	14	-1.49	2.2201
73	2	17	15	-0.49	0.2401
74	3	6	3	-12.49	156.0001
75	2	24	22	6.51	42.3801
76	3	8	5	-10.49	110.0401
77	3	23	20	4.51	20.3401
	266	1459	1193		2285.2477

ทดสอบความมีนัยสำคัญของความแตกต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มที่ 2

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2 :$$

$$\begin{aligned} \text{Mean}_D &= \frac{1193}{77} \\ &= 15.49 \\ \text{SD}_D &= \sqrt{\frac{\sum x^2}{n-1}} \\ &= \sqrt{\frac{2285.2477}{76}} \\ &= 5.48 \\ \text{SD}_{M_D} &= \frac{\text{SD}}{\sqrt{N}} \\ &= \frac{5.48}{\sqrt{77}} \\ &= \frac{5.48}{8.77} \\ &= 0.62 \\ t &= \frac{D-0}{\text{SE}_{M_D}} \\ &= \frac{15.49 - 0}{0.62} \\ &= 24.98 \end{aligned}$$

ที่ระดับความมีนัยสำคัญ .05 df 76 ค่า t เท่ากับ 2.00 ค่า t จากการคำนวณ มีค่า $24.98 > 2.00$ ดังนั้น ค่าเฉลี่ยของคะแนนการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มที่ 2 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 การทดสอบทางเดียว ค่า $t = 2.39$ ค่า t จากการคำนวณ $24.98 > 2.39$ ดังนั้นค่าเฉลี่ยของคะแนนการทดสอบหลังเรียนมากกว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนการทดสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ตารางที่ 16

ตารางหาค่ามัธยฐานเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาชีววิทยาของนักเรียนกลุ่มที่ 1

X	f	fX	x	x^2	fx^2
45	1	45	14.18	201.0724	201.0724
44	1	44	13.18	173.7124	173.7124
43	1	43	12.18	148.3524	148.3524
42	1	42	11.18	124.9924	124.9924
41	2	82	10.18	103.6324	207.2648
40	1	40	9.18	84.2724	84.2724
39	4	156	8.18	66.9124	267.6496
38	4	132	7.18	51.5524	206.2096
36	1	36	5.18	26.8324	26.8324
35	5	175	4.18	17.4724	87.362
34	6	204	3.18	10.1124	60.6744
33	3	99	2.18	4.7524	14.2572
32	7	224	1.18	1.3924	9.7468
31	4	124	0.18	0.0324	0.1296
30	4	120	-0.82	0.6724	2.6896
29	4	116	-1.82	3.3124	12.2496
28	4	112	-2.82	7.9524	31.8096
27	3	81	-3.82	14.5924	43.7772
26	1	26	-4.82	23.2324	23.2324

ตารางที่ 16 (ต่อ)

X	f	fX	x	x ²	fx ²
25	5	125	-5.82	33.8724	169.362
24	5	120	-6.82	46.5124	232.562
22	3	66	-8.82	77.7924	233.3772
21	3	63	-9.82	96.4324	289.2872
20	3	60	-10.82	117.0724	351.2172
18	1	18	-12.82	164.3524	164.3524
	N=77	fX=2373			fx ² = 3167.45

$$M_1 = \frac{\sum fX_1}{N_1} = \frac{2373}{77} = 30.28$$

$$SD_1 = \sqrt{\frac{fx_1^2}{N_1}} = \sqrt{\frac{3167.45}{77}} = 6.41$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 17

ตารางหาค่ามัธยฐานเลขคณิตและ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาชีววิทยาของนักเรียนกลุ่มที่ 2

X	f	fX	x	x ²	fx ²
38	1	38	11.95	142.8025	142.8025
37	1	37	10.95	119.9025	119.9025
36	1	36	9.95	99.0025	99.0025
33	4	132	6.95	48.3025	193.21
32	3	96	5.95	35.4025	106.2075
31	4	124	4.95	24.5025	98.01
30	7	210	3.95	15.6025	109.2175
29	9	261	2.95	8.7025	78.3225
28	5	140	1.95	3.8025	19.0125
27	5	135	.95	0.9025	4.5125
26	4	104	-0.05	0.0025	0.01
25	6	150	-1.05	1.1025	6.615
24	1	24	-2.05	4.2025	4.2025
23	6	138	-3.05	9.3025	55.815
22	3	66	-4.05	16.4025	49.2075
21	4	84	-5.05	25.5025	102.01
20	4	80	-6.05	36.6025	146.41
19	1	19	-7.05	49.7025	49.7025
18	5	90	-8.05	64.8025	324.6125
14	3	42	-12.05	145.2025	435.6075
	N=77	fX=2006			fx ² = 2143.49

$$\begin{aligned}M_2 &= \frac{\sum fx_2}{N_2} \\ &= \frac{2006}{77} \\ &= 26.05\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}SD_2 &= \sqrt{\frac{\sum fx_2^2}{N_2}} \\ &= \sqrt{\frac{2143.79}{77}} \\ &= \sqrt{27.84} \\ &= 5.28\end{aligned}$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 18

การหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนภาคต้น (x) กับคะแนนผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนวิชาชีววิทยา (y)

X \ Y	1	2	3	f _Y	Y'	fY'	fY' ²	ΣX'	ΣXY'
49-45			1	1	4	4	16	1	4
44-40		5	1	6	3	18	54	1	3
39-35		16	1	17	2	34	68	1	2
34-30		42		42	1	42	42	0	0
29-25	3	40		43	0	0	0	-3	0
24-20	8	23		31	-1	-31	31	-8	8
19-15	6	4		10	-2	-20	40	-6	12
14-10	2	2		4	-3	-12	36	-2	6
f _X	3	132	19	154		35	287	-16	35
X'	-1	0	1						
fX'	-19	0	3	-16					
fX' ²	19	0	3	22					
ΣY'	-26	52	9	35					
ΣXY'	26	0	9	35					

หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์จากสูตร

$$r_{XY} = \frac{\frac{\sum XY}{N} - c_x c_y}{\sigma_x \sigma_y}$$

$$c_x = \frac{-16}{154} = -.10$$

$$c_y = \frac{35}{154} = 0.23$$

$$c_x^2 = .01$$

$$c_y^2 = .05$$

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{22}{154} - .01}$$

$$= \sqrt{.14 - .01}$$

$$= \sqrt{.13}$$

$$= .36$$

$$\sigma_y = \sqrt{\frac{287}{154} - .05}$$

$$= \sqrt{1.86 - .05}$$

$$= \sqrt{1.81}$$

$$= 1.34$$

แทนค่าในสูตร $r_{XY} = \frac{\frac{35}{154} - (-0.1)(0.23)}{(0.36)(1.34)}$

$$= 0.52$$

ทดสอบความมีนัยสำคัญของผลต่างระหว่างคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา
ของนักเรียนกลุ่มที่ 1 กับกลุ่มที่ 2

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

$$M_1 = 30.82$$

$$M_2 = 26.05$$

$$SE_D = \sqrt{(S_{M_{x_1}}^2 + S_{M_{x_2}}^2)(1 - r_{XY}^2)}$$

เมื่อ

$$S_{M_{x_1}}^2 = \frac{SD_1^2}{N_1}$$

$$= \frac{41.14}{77}$$

$$= 0.53$$

$$S_{M_{x_2}}^2 = \frac{SD_2^2}{N_2}$$

$$= \frac{27.84}{77}$$

$$= 0.36$$

$$r_{XY} = 0.52$$

แทนค่าในสูตร $SD_D = \sqrt{(0.53 + 0.36)(1 - 0.52^2)}$

$$= \sqrt{0.89 \times 0.7296}$$

$$= \sqrt{0.6493}$$

$$= 0.81$$

แทนค่าในสูตร $t = \frac{30.82 - 26.05}{0.81}$

$$= 5.89$$

ค่าที่ได้จากการคำนวณ 5.89 มากกว่าค่าที่ ที่ระดับความมีนัยสำคัญ .05
 $df (77 + 77 - 2) = 152$ ซึ่งเท่ากับ 1.98 ดังนั้นคะแนนเฉลี่ยจากการทำ
 แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่มแตกต่างกัน
 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 การทดสอบทางเดียว ค่า $t = 2.33$ ค่า t
 จากการคำนวณ $5.89 > 2.33$ ดังนั้นคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์
 ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของกลุ่มที่ 1 มากกว่ากลุ่มที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ
 .05



ศูนย์วิทยทรัพยากร
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียน



นางสาว เรชา ทองคุ้ม เกิดเมื่อวันที่ 26 กรกฎาคม พ.ศ. 2498
ที่อำเภอพรานกระต่าย จังหวัดกำแพงเพชร ได้รับปริญญาครุศาสตรบัณฑิต คณะครุศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา 2519 ปัจจุบันเป็นอาจารย์สอนที่โรงเรียน
กำแพงเพชรพิทยาคม อำเภอเมือง จังหวัดกำแพงเพชร

ศูนย์วิทยพัชร์พยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย