

รายการอ้างอิง



ภาษาไทย

- กมลรัตน์ หล้าสูงษ์. จิตวิทยาการศึกษาฉบับปรับปรุงใหม่. กรุงเทพมหานคร : พิมพ์ที่ห้างหุ้นส่วนจำกัด ศรีเดชา, 2528.
- กานดา พูลลาภทวี. สถิติเพื่อการวิจัย. กรุงเทพมหานคร : ฟิสิกส์เซ็นเตอร์ การพิมพ์, 2530.
- ชูชีพ อ่อนโรคสูง. "เอกสารประกอบการเรียนวิชาจิตวิทยาการศึกษา" คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางเขน, 2518.
- เชิดศักดิ์ รมวาสีธุ์. การวัดผลการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2522.
- ทิตยา สุวรรณะชญ. "ความสัมพันธ์ระหว่างทัศนคติกับพฤติกรรม" พัฒนาบริหารศาสตร์ 4 (ตุลาคม 2520) : 602-606.
- บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์. บทานุกรมการวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพมหานคร : การพิมพ์พระนคร, 2532.
- _____ . ระเบียบวิธีการวิจัยทางสังคมศาสตร์. กรุงเทพมหานคร : ฟิสิกส์เซ็นเตอร์การพิมพ์, 2530.
- _____ . ระเบียบวิธีวิจัยการวิจัยทางสังคมศาสตร์. กรุงเทพมหานคร : ห้างหุ้นส่วนจำกัดการพิมพ์พระนคร, 2527.
- บุญเรียง ขจรศิลป์. วิธีวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : ฟิสิกส์เซ็นเตอร์, 2530.
- ประคอง กรรมสูตร. สถิติเพื่อการวิจัยทางสังคมศาสตร์. กรุงเทพมหานคร : ศรีสง่าพับลิชชิ่ง, 2530.
- ประภาเพ็ญ สุวรรณ. ทัศนคติ : การวัดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมอนามัย. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์โรเดียสเรตส์, 2526.

- ประสาร ทิพย์ธารา. คู่มือประกอบการศึกษาวิชาจิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : อักษรบัณฑิต, 2521
- ปาจารย์ วัชชวัลคุ. "อิทธิพลขององค์ประกอบด้านลักษณะของนักเรียน สภาพแวดล้อมทางบ้านและสภาพแวดล้อมทางโรงเรียน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษาใน กรุงเทพมหานคร." วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิจัยการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2527.
- พรธณี ช.เจนจิต. จิตวิทยาการเรียนการสอน ฉบับปรับปรุง. กรุงเทพมหานคร : อัมรินทร์การพิมพ์, 2528.
- ลัดดาวัลย์ หวังพานิช. สถิติเพื่อการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. กรุงเทพมหานคร : สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร, 2528.
- วิเชียร เกตุสิงห์. หลักการสร้างและวิเคราะห์เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิชย์, 2530.
- ศักดิ์สิน สมอู่จารย์. "การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่องกลไกของการสังเคราะห์แสงของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างการสอนตามหลักการของ Ausubel กับการสอนแนวหลักสูตรปัจจุบัน." วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาการมัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2529.
- ศึกษาธิการ, กระทรวง, กรมวิชาการ, สำนักงานทดสอบทางการศึกษา. รายงานการตรวจสอบคุณภาพการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ปีการศึกษา 2530. กรุงเทพมหานคร : สำนักงานทดสอบทางการศึกษา, 2531.
- _____. หน่วยศึกษานิเทศกรรมสามัญศึกษา. รายงานการประเมินคุณภาพการศึกษาโรงเรียนมัธยมศึกษา กรมสามัญศึกษา ปีการศึกษา 2530. กรุงเทพมหานคร : กองพัสดุและอุปกรณ์การศึกษา กรมสามัญศึกษา, 2532.

- _____ . คู่มือครูวิชาชีววิทยา ว 043. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภา
ลาดพร้าว, 2535.
- _____ . หนังสือเรียนชีววิทยา ว 043. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์
คุรุสภา ลาดพร้าว, 2535.
- _____ . ประมวลศัพท์บัญญัติทางวิชาการ. พระนคร : โรงพิมพ์คุรุสภา.
2499.
- สุชาติ ลีตระกูล. "องค์ประกอบบางประการที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จังหวัดนครสวรรค์.
ปริญญาานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2524.
- สุนีย์ สอนตระกูล. "การพัฒนาระบบการเรียนการสอนแบบจัดกรอบมโนทัศน์
สำหรับวิชาชีววิทยาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย". วิทยานิพนธ์ปริญา
ดุขฎิบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหา
วิทยาลัย, 2535.
- อดิษฐ์ ทุมวงษา. "ความสัมพันธ์ระหว่าง ความสามารถในการเชื่อมสัมพันธ์
มโนทัศน์วิทยาศาสตร์ กับ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เขตการศึกษา 6." วิทยานิพนธ์
ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย, 2531.
- อุบล เลี้ยววาริณ. "ความคิดเห็นของครูและนักเรียนเกี่ยวกับหลักสูตรชีววิทยา
ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย." วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชา
มัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2524.
- อุรี ลิ้มพิสุทธิ์. "ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบบางประการซึ่งไม่ใช่ความ
สามารถทางสติปัญญา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3". วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต
ภาควิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2525.

ภาษาต่างประเทศ

- Allport, Gordon W. "Attitudes." Cites by Attitude Theory and Measurement. Edited by Martin, Fishbein New York: John Wiley & Sons, Inc., 1967.
- Anastasi, Anne. Psychological Testing 4th ed. New York: Mcmillan Publishing Co., 1976.
- Ault, C.R. Concept Mapping as a Study Strategy in Earth Science. Journal of College Science Teaching 15 (October 1985) : 38-44.
- Ausubel, David P. The Psychology of Meaningful Verbal Learning. New York: Grune & Stration, Inc., 1963.
- Chisman, Forrest P. Attitude Psychology and the Study of Public Opinion, Pennsylvania : The Pennsylvania State University Press, 1976.
- Cliburn, J.W. "Helping Students Understand Physiologic Interaction : A Concept Mapping Activity." The American Biology Teacher 49 (October 1987) : 426-427.
- Cronbach, Lee J. Essential of Psychological Testing. 3 rd. ed. New York : Harper & Row Publishers Co., Inc. 1976.
- _____. Essentials of Psychological Testing. 3 rd ed. New York : Harper and Row Publisher Co., 1970.
- Edwards, Allen Louis. Techniques of Attitude Scale Construction. Bombay : Feffer and Simons Private Ltd., 1957.
- Gagne, Robert Mills. The Condition of Learning. 3 rd ed. New York : Macmillan Publishing Co., Inc., 1977.

- Gardner, P.L. "Logical Connetion in Science. A Summary of the Finding Research Education." Research in Science Education. 10 (1980) : 9-24.
- Good,Carter V. Dictionary of Education. New York: McGraw-Hill Book Co.,1959.
- Klausmeier, Herbent J. snd Goodwin, William. Learning and Human Abilities : Educational Psycology. 2 nd ed. New York : Harper & Row Publisher, 1966.
- Klausmeier,Herbert J. and Ripple,Richard E. Learning and Human Abilities : Educational Psychology. 3 rd ed. New York : Haper & Row Pubishers,1971.
- Lehman,J.D.,Carter,C., and Kahle,J.B. Concpt Mapping,Vee Mapping,and Achievement Results of a Field Study with Black High School Students. Journal of Research in Science Teaching 22 (1985): 663-673
- McGuire, William J. The Nature of Attitude and Attitude Change. Massachusetts : Addision-Wisley Publishing Co., 1969.
- Mehrens, William A. and Lehman, Irvin J. Measurement and Evaluation in Education and Psychology. 3rd ed. New York : Halt, Rinehart and Winston, 1984.
- Moreira, M.A. Concept Maps as Tools for Teaching. Journal of College Science Teaching 8 (May 1979) : 283-286.
- Murray, J.P. "Student Attitude as a Measure of Teacher Performance." American Biology Teacher. (April 1975) : 235-237.

- Novak, Joseph D. "Applying Learning Psychology and Philosophy of Science to Biology Teaching. "The American Biology Teacher 43 (1) (January 1984) 12-20.
- Novak, Joseph D., and Gowin, D. Bob. Learning How to Learn. London: Cambridge University Press, 1984.
- Novak, Joseph D., and Tyler, Ralph. Theory of Education. New York: Cornell University Press, 1977.
- Nunnally, Jum C. Jr. Test and Measurements. New York: McGraw-Hill Book Company Inc., 1959.
- Okebukola, P.A., and Jegede, O.J. Cognitive Preference and Learning Modes as Determinants of Meaningful Learning Through Concept Mapping. Science Education 72 (1988) : 489-500
- Oppenheim, A.N. Questionnaire Design and Attitude Measurement. New York: Basic Book, Inc., 1966.
- Remmers, H.H. Introduction to Opinion and Attitude Measurement. New York : Harper and Brothers Publishers, 1954.
- Robbins, Stephen P. Organizational Behavior Concepts, Controversies, and Applications. 2d ed. New Jersey: Prentice-Hall Inc., 1983.
- Rokeach, Milton. Beliefs, Attitude and Values. San Francisco : Jossey-Bass Inc. Publishers, 1970.
- Rubin, Zick and McNeil, Elton B. The Psychology of Being Human. London : Kingsport Press, 1981.
- Scott, William A. Attitude Measurement (Vol 2). Massachusetts : Addison - Wesley Publishing Co., 1968.

- Triandis, Harry C. Attitude and Attitude Change. New York:
John Wiley and Sons, Tnc., 1971.
- William F. Brown and Wayne H. Holtzman. SSHA Manual Survey
of Study Habits and Attitudes. New York :
Psychological Corporation, 1967.
- Wohlman, Benjamin B. Dictionary of Behavior Science.
New York: Lition Education Publishing, 1973.
- Zimbardo, Phillip G. and Ebbesen, Ebbe. Influencing
Attitude and Changing Behavior. Massachusetts :
Addison-Wisley Publishing Co., 1970.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาความตรงเชิงเนื้อหาของแบบวัดเจตคติต่อวิชาชีววิทยา

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชุตินา วัฒนศิริ ภาควิชาหลักสูตรและการสอน
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุภาสินี สุภธีระ ภาควิชาประถมศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย
ขอนแก่น
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิมพ์พันธ์ เตชะคุปต์ ภาควิชามัธยมศึกษา คณะครุศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาความตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาชีววิทยา เรื่องการสืบพันธุ์ของสิ่งมีชีวิต

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์พะเยาว์ ยินดีสุข โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
(ฝ่ายมัธยม)
2. อาจารย์นภาพร บรรพพงศ์ โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
3. อาจารย์เยาวภา รักการงาน ผู้ช่วยอาจารย์ใหญ่ฝ่ายวิชาการ
โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศิลปากร

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาแผนการสอนและกรอบมโนทัศน์วิชาชีววิทยา เรื่องการ
สืบพันธุ์ของสิ่งมีชีวิต

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์พะเยาว์ ยินดีสุข โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
(ฝ่ายมัธยม)
2. อาจารย์นภาพร บรรพพงศ์ โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
3. อาจารย์เยาวภา รักการงาน ผู้ช่วยอาจารย์ใหญ่ฝ่ายวิชาการ
โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศิลปากร

ภาคผนวก ข

หนังสือขอความร่วมมือในการวิจัย

ที่ ทม 0309/959

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถนนพญาไท กรุงเทพมหานคร 10330

9 กุมภาพันธ์ 2536

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิ
เรียน

เนื่องด้วย นางวิภา เกียรติชนะบำรุง นิสิตชั้นปริญญาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษากาลังดาเนินการวิจัยเพื่อเสนอเป็นวิทยานิพนธ์เรื่อง "ผลของการใช้เทคนิคการสอนแบบจัดกรอบมรณทัศน์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5" โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.จันทร์เพ็ญ เชื้อพานิช เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้ นิสิตขอเรียนเชิญท่านผู้เป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือวิจัยที่นิสิตสร้างขึ้น จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านได้โปรดพิจารณาตรวจสอบเครื่องมือวิจัยที่นิสิตสร้างขึ้นดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางวิชาการ และขอขอบคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ศาสตราจารย์ ดร.ถาวร วัชรากัย)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

แผนกมาตรฐานการศึกษา



ที่ ทม 0309/959

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถนนพญาไท กรุงเทพมหานคร 10330

28 กรกฎาคม 2536

เรื่อง ขอความร่วมมือในการวิจัย

เรียน อธิบดีกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

สิ่งที่ส่งมาด้วย 1. ครงร่างวิทยานิพนธ์
2. แบบวัดเจตคติฯ และแบบทดสอบฯ

เนื่องด้วย นางวิภา เกียรติชนะบำรุง นิสิตชั้นปริญญาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา กาลังดำเนินการวิจัยเพื่อเสนอเป็นวิทยานิพนธ์เรื่อง "ผลของการใช้เทคนิคการสอนแบบจัดกรอบมโนทัศน์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5" โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.จันท์เพ็ญ เชื้อพานิช เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้ นิสิตจำเป็นต้องการเก็บรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องโดยการนำแบบวัดเจตคติฯ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปทดลองกับนักเรียนชั้น ม.5 และ ม.6 ของโรงเรียนสามเสนวิทยาลัย ในสังกัดของกรมสามัญศึกษา

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านได้โปรดพิจารณาอนุญาตให้นางวิภา เกียรติชนะบำรุง ได้เก็บรวบรวมข้อมูลดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางวิชาการ และขอขอบคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ศาสตราจารย์ ดร.ถาวร วัชรารักษ์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

แผนกมาตรฐานการศึกษา

โทร. 2183530

ภาคผนวก ก

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีพวิทยาลัย

แบบวัดเจตคติต่อวิชาชีพวิทยาลัย

ตัวอย่างแผนการสอน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีพวิชา

เรื่อง การสืบพันธุ์

คำชี้แจงสำหรับการทำแบบทดสอบ

1. แบบทดสอบต่อไปเป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง การสืบพันธุ์ แบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก
2. แบบทดสอบมีทั้งหมด 16 หน้า จำนวน 60 ข้อ ให้เวลาทำ 50 นาที
3. ห้ามทำเครื่องหมาย ชี้ค เขียนใด ๆ ลงในแบบทดสอบ
4. เมื่อทำแบบทดสอบเสร็จแล้ว ให้ส่งแบบทดสอบคืนกรรมการคุมสอบให้ครบทุกแผ่น
5. เกณฑ์การให้คะแนน ตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน
6. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วทำเครื่องหมายกากบาท (x) ลงในกระดาษคำตอบที่แจกให้เท่านั้น (หากทำผิดคำสั่ง จะถือว่ากระดาษคำตอบฉบับนั้นเป็นโมฆะ)

ตัวอย่าง

สัตว์ที่กินเนื้อเป็นอาหารได้แก่สัตว์ในข้อใด	กระดาษคำตอบ
ก. เก้ง	ก
ข. กวาง	ข
ค. เสือ	ค
ง. กระจ่าง	ง

7. ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบใหม่ให้ทำดังนี้

สัตว์ที่กินเนื้อเป็นอาหารได้แก่สัตว์ในข้อใด	กระดาษคำตอบ
ก. เก้ง	ก
ข. กวาง	ข
ค. เสือ	ค
ง. กระจ่าง	ง

1. ถ้านักเรียนกำลังศึกษาการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสของเซลล์เยื่อหุ้ม นักเรียนควรจะนับจำนวนโครโมโซมในระยะใด

ก. แอนาเฟส

ข. เมทาเฟส

ค. อินเตอร์เฟส

ง. เทโลเฟส

2. ถ้ากำหนดให้

- 1 = การแยกโครโมโซมออกจากกัน
- 2 = การสร้างไซโตพลาสซึม
- 3 = การแบ่งไซโตพลาสซึมออกเป็น 2 ส่วน
- 4 = การสร้างโครโมโซมขึ้นอีก 1 ชุด

ข้อใดเป็นลำดับขั้นตอนของการแบ่งเซลล์จากแรกไปหลังสุด

ก. 1 → 2 → 4 → 3

ข. 2 → 3 → 4 → 1

ค. 2 → 4 → 1 → 3

ง. 4 → 3 → 2 → 1

3. ถ้าเซลล์เริ่มต้นมีโครโมโซม 8 แท่ง เซลล์ทั้งหมดที่ได้จากการแบ่งแบบไมโอซิสจะมีจำนวนโครโมโซมเท่าใด

ก. 4 คู่

ข. 4 แท่ง

ค. 8 คู่

ง. 16 แท่ง

4. นิคกับหนอย เป็นพี่น้องท้องเดียวกัน แต่ 2 คนนี้ มีลักษณะหลาย ๆ อย่าง ที่แตกต่างกัน ท่านคิดว่ามีสาเหตุมาจากข้อใด

ก. เกิด crossing over

ข. มีการเพิ่มจำนวนยีนส์อีกหนึ่งเท่าตัว

ค. มีการเพิ่มจำนวนโครโมโซมอีกหนึ่งเท่าตัว

ง. มีการลดจำนวนโครโมโซมเหลือครึ่งหนึ่ง (n)

5. เซลล์ที่ได้จากการแบ่งแบบไมโอซิสมีสมบัติตามข้อใด

ก. มีรูปร่างและขนาดเท่ากับเซลล์เริ่มต้น

ข. มีหน่วยพันธุกรรมเหมือนกันทุกประการ

ค. มีจำนวนชุดของโครโมโซมเป็นครึ่งหนึ่งของเซลล์เริ่มต้น

ง. ถูกทุกข้อ

6. โดยทั่วไปเหตุการณ์ต่อไปนี้จะเกิดขึ้นทั้งในระยะไมโอซิส I และไมโอซิส II ยกเว้นข้อใด
- ก. ซิโตไคเนซิส
 - ข. การเกิดเยื่อหุ้มนิวเคลียส
 - ค. การจำลองแบบโมเลกุล DNA
 - ง. โครโมโซมเรียงตัวที่บริเวณกลางเซลล์

7. นายนิพนธ์ทำการศึกษาการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส ระหว่างที่เซลล์กำลังแบ่งตัว นายนิพนธ์พบเหตุการณ์ 2 เหตุการณ์ คือ

- 2.1 เยื่อหุ้มนิวเคลียส จะค่อย ๆ ปรากฏให้เห็น
- 2.2 เยื่อหุ้มนิวเคลียส จะค่อย ๆ สลายไป

ถ้าท่านเป็นนายนิพนธ์ ท่านจะสรุปเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นอย่างไร

- ก. เหตุการณ์ 2.1 เกิดในระยะโพรเฟส
 - ข. เหตุการณ์ 2.2 เกิดในระยะโพรเฟส
 - ค. เหตุการณ์ 2.2 เป็นระยะโพรเฟส ส่วนเหตุการณ์ 2.1 เป็นระยะเทโลเฟส
 - ง. เหตุการณ์ 2.1 และ 2.2 จะเกิดขึ้นในระยะเทโลเฟส
8. เหตุการณ์ข้อใดที่จะเป็นเครื่องชี้บ่งว่า เซลล์ที่ท่านกำลังศึกษาอยู่เป็นเซลล์พืช
- ก. การสร้างเซลล์เพลท
 - ข. การสร้างไมโทติกลสปินเดิล
 - ค. การจำลองตัวเองของโครโมโซม
 - ง. การแยกออกจากกันของโครมาทิด

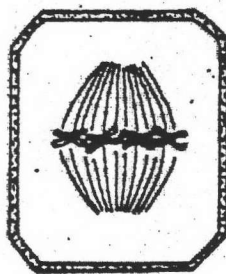
จากแผนภาพที่กำหนดให้ จงตอบคำถามข้อ 9 - 11



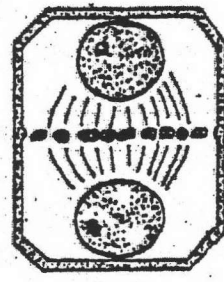
(1)



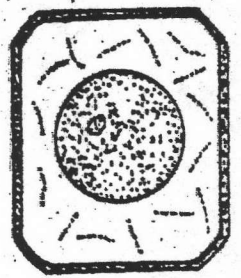
(2)



(3)



(4)



(5)

9. จากภาพเมื่อการแบ่งเซลล์สิ้นสุดลง แต่ละเซลล์จะมีจำนวนโครโมโซมกี่แท่ง

ก. 2

ข. 4

ค. 8

ง. 12

10. ระยะเวลาของการแบ่งเซลล์ที่ใช้เวลานานที่สุด

ก. 1

ข. 3

ค. 4

ง. 5

11. การแบ่งเซลล์ในระยะใดที่จะเห็นข้อแตกต่างระหว่างเซลล์พืชกับเซลล์สัตว์ได้อย่างชัดเจน

ก. 1

ข. 2

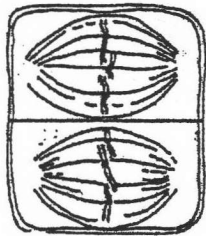
ค. 3

ง. 4

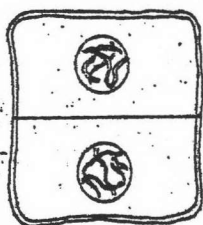
จากแผนภาพที่กำหนดให้จงตอบคำถามข้อ 12 - 13



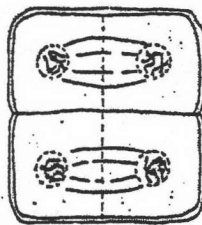
(1)



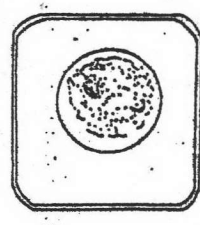
(2)



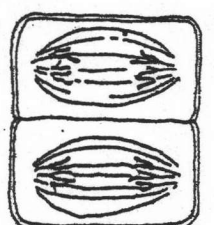
(3)



(4)



(5)



(6)

12. เซลล์ของสิ่งมีชีวิตในแผนภาพนี้ มีจำนวน Homologous Chromosome กี่คู่

ก. 3 คู่

ข. 6 คู่

ค. 9 คู่

ง. 12 คู่

13. จากภาพเมื่อสิ้นสุดการแบ่งเซลล์ แล้วจะได้จำนวนเซลล์เท่าใด และในในแต่ละเซลล์จะมีจำนวนโครโมโซมกี่แท่ง

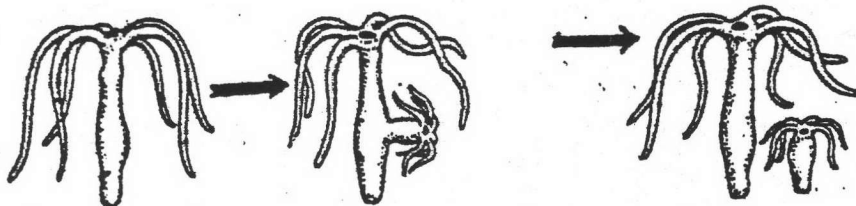
ก. 2 เซลล์ , 3 แท่ง

ข. 2 เซลล์ , 6 แท่ง

ค. 4 เซลล์ , 3 แท่ง

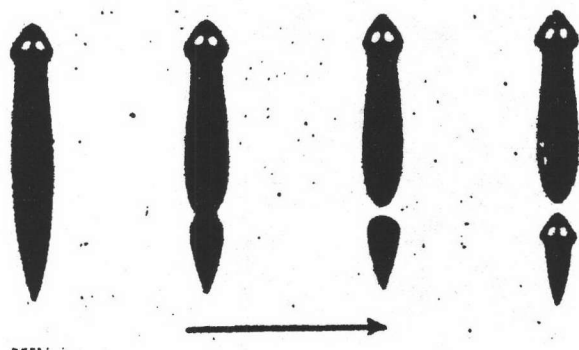
ง. 4 เซลล์ , 6 แท่ง

14. โคลชิซิน เป็นสารที่ยับยั้งการสร้างไมโทติคสปีนเดิล ถ้าแช่รากหอมในสารละลายโคลชิซินกระบวนการแบ่งเซลล์จะหยุดที่ระยะใด
- ก. โพรเฟส ข. เมทาเฟส
ค. แอนาเฟส ง. เทโลเฟส
15. จากความรู้เรื่องการแบ่งเซลล์ เราสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างไร
- ก. เพิ่มผลผลิตทางการเกษตรให้สูงขึ้นโดยการฉายรังสี
ข. นำไปใช้ในการรักษาโรคมะเร็งได้โดยการฉายรังสี
ค. สามารถผลิตพืชพันธุ์ใหม่ได้
ง. ถูกทุกข้อ
16. นิวเคลียสของเซลล์ของสิ่งมีชีวิต จะแบ่งแบบไมโทซิสหลาย ๆ ครั้ง ได้นิวเคลียสจำนวนมาก ต่อมาเกิดผนึกกันแต่ละนิวเคลียสเป็นเซลล์ใหม่ ถ้านำเซลล์ใหม่ที่เจริญเต็มที่แล้วไปไว้ในสภาพที่เหมาะสมก็จะเจริญเป็นสิ่งมีชีวิตใหม่ได้ แสดงว่า สิ่งมีชีวิตนี้จะมีวิธีการสืบพันธุ์แบบใด
- ก. การงอกใหม่ ข. การแตกหน่อ
ค. การสร้างสปอร์ ง. การแบ่งออกเป็นสองส่วน
17. การสืบพันธุ์ในข้อใดที่แตกต่างจากข้ออื่น ๆ มากที่สุด
- ก. Budding ข. Binary fission
ค. Fertilization ง. Regeneration



18. จากรูปการสืบพันธุ์โดยวิธีนี้เรียกว่า

- ก. Budding ข. Binary fission
ค. Regeneration ง. Conjugation



19. จากรูปเป็นการสืบพันธุ์โดยวิธีใด

ก. Budding

ข. Binary fission

ค. Regeneration

ง. Fragmentation

20. เนื้อเยื่อของพืชในข้อใดที่ไม่สามารถนำมาเพาะเลี้ยงได้

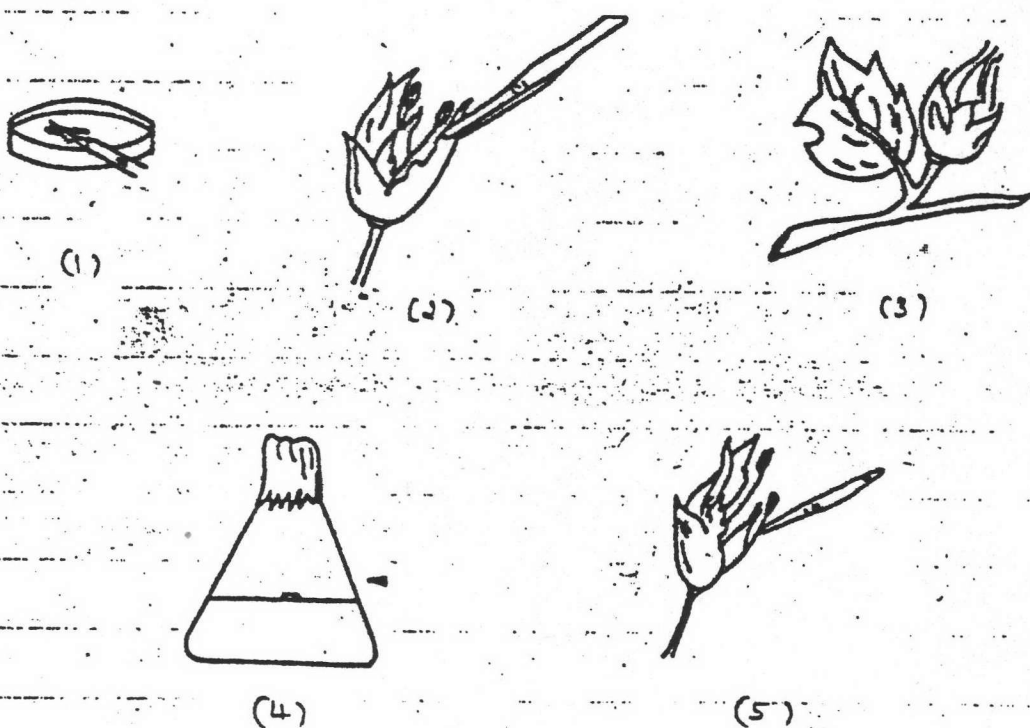
ก. เนื้อเยื่อแคมเบียมของลำต้น

ข. เนื้อเยื่อลำเลียงน้ำของพืช

ค. เนื้อเยื่อเจริญบริเวณปลายราก

ง. ชิ้นส่วนของใบ

จากรูปจงตอบคำถามข้อ 21



21. จากรูปแสดงขั้นตอนการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อของพืช ข้อใดเรียงลำดับขั้นตอนได้ถูกต้องที่สุด

ก. 5 → 2 → 1 → 4 → 3

ข. 3 → 2 → 5 → 1 → 4

ค. 4 → 1 → 3 → 2 → 5

ง. 2 → 5 → 1 → 4 → 3

22. นักเรียนควรจะเลือกใช้ฮอร์โมนใด ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชเพื่อให้ได้ต้นที่สมบูรณ์

ก. ออกซิน และไซโตคินิน

ข. ออกซิน และจิบเบอเรลลิน

ค. จิบเบอเรลลิน และเอธิลีน

ง. เอธิลีน และไซโตคินิน

23. Pollination หมายถึง

ก. การที่ละอองเรณูตกลงบนยอดเกสรตัวเมีย

ข. การที่ละอองเรณูงอกหลอดละอองเรณูที่ยอดเกสรตัวเมีย

ค. การที่ละอองเรณูตกลงบนยอดเกสรตัวเมีย แล้วงอกหลอดละอองเรณู

ง. การที่ละอองเรณูงอกหลอดละอองเรณู แล้วสเปิร์มนิวเคลียสเข้าผสมกับเซลล์ไข่

24. หลังจากการถ่ายละอองเรณูเสร็จสิ้นลง เหตุการณ์ที่จะเกิดตามมาคือ

1. เจเนอเรทิฟนิวเคลียสแบ่งตัวได้สเปิร์มนิวเคลียส 2 อัน

2. การรวมตัวของไข่กับสเปิร์มนิวเคลียส

3. การงอกของละอองเรณู

4. การแทงของหลอดละอองเรณูเข้าไปในอวาล

5. การเกิดเป็นหลอดละอองเรณู

ข้อใดเรียงลำดับเหตุการณ์ของการเปลี่ยนแปลงจากแรกสุดจนถึงหลังสุดถูกต้อง

ก. 5 → 3 → 2 → 1 → 4

ข. 3 → 5 → 1 → 4 → 2

ค. 2 → 3 → 1 → 5 → 4

ง. 1 → 3 → 5 → 4 → 2

25. Double fertilization ในพืชดอกหมายถึง

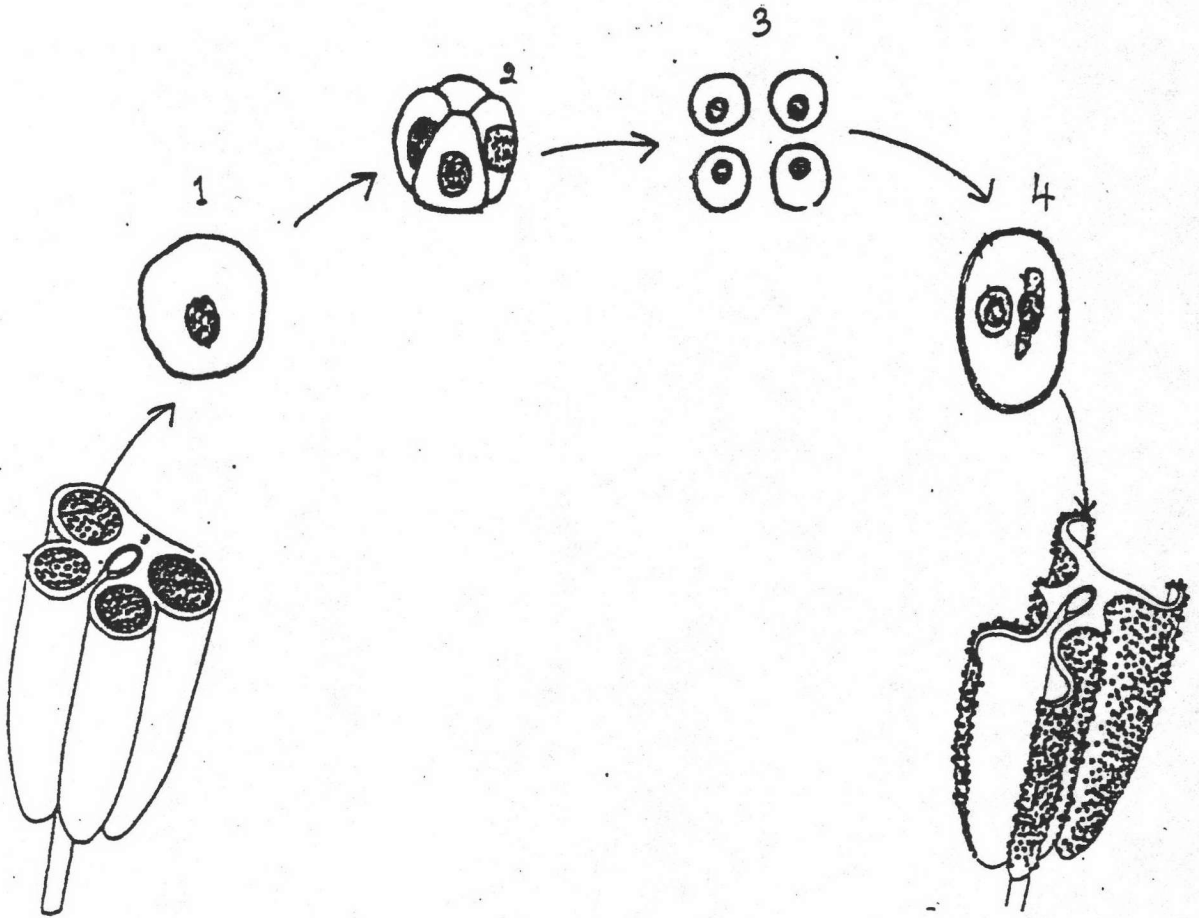
ก. การผสมระหว่าง 2 sperm nucleus กับ Egg

ข. การผสมระหว่าง Egg กับ sperm nucleus ที่เกิดขึ้น 2 ครั้ง

ค. การผสมระหว่าง sperm nucleus อันหนึ่งกับ Egg อีกอันหนึ่งกับ synergid

ง. การผสมระหว่าง sperm nucleus อันหนึ่งกับ Egg อีกอันหนึ่งกับ Polar nuclei

จากแผนภาพต่อไปนี้ จงตอบคำถามข้อ 26



26. จากภาพนักเรียนคิดว่ามีการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส และไมโอซิสเกิดขึ้นที่หมายเลขใด

ก. 1 และ 2

ข. 2 กับ 3

ค. 3 และ 4

ง. 3 กับ 1

27. เด็กหญิงสนใจ พบดอกไม้ชนิดหนึ่งข้างบ้านเมื่อสังเกตรายละเอียดของดอกไม้ พบว่าประกอบด้วย กลีบดอก 8 กลีบ stamen 12 อัน 6 ovules และ 1 ovary ถ้าดอกไม้ที่ได้รับการปฏิสนธิจะ กลายเป็นผลก็ผล และภายในมีกี่เมล็ด

ก. 6 ผล , 1 เมล็ด

ข. 1 ผล , 6 เมล็ด

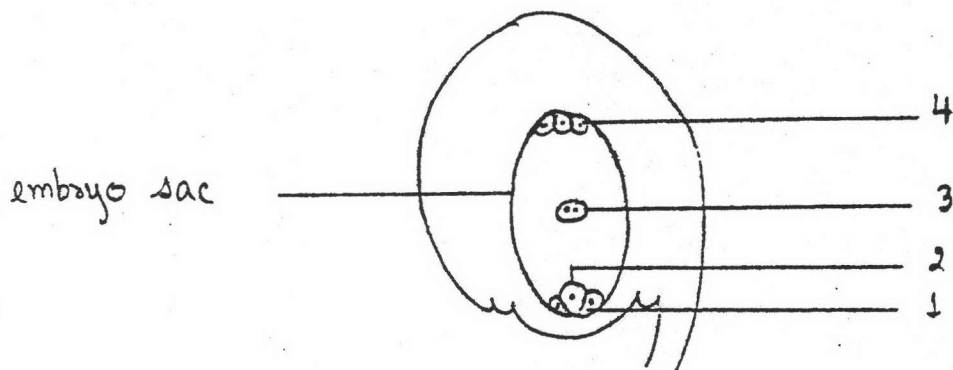
ค. 8 ผล , 12 เมล็ด

ง. 12 ผล , 6 เมล็ด

28. ข้อใดเป็นผลเดี่ยวทั้งหมด

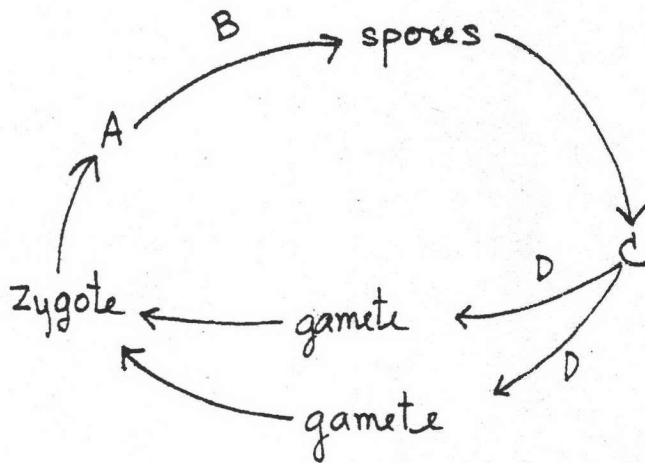
- ก. ส้ม , องุ่น , กล้วย
- ข. มะเขือเทศ , น้อยหน่า , มะม่วง
- ค. สาเก , ขนุน , ฝรั่ง
- ง. ทับทิม , มะเดื่อ , มะปราง

จากรูปจงตอบคำถามข้อ 29



29. หลังจากเกิดปฏิสนธิแล้วโครงสร้างหมายเลขใดจะเจริญไปเป็นต้นอ่อน (embryo) และเอนโดสเปิร์ม (endosperm) ตามลำดับ

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



30. จากไดอะแกรมข้างบน A, B, C และ D คืออะไร

- ก. sporophyte, mitosis, gametophyte, meiosis
- ข. sporophyte, meiosis, gametophyte, mitosis
- ค. gametophyte, mitosis, sporophyte, meiosis
- ง. gametophyte, meiosis, sporophyte, mitosis

31. พืชที่มีวงชีวิตแบบสลับ (Alternation of Generation) และมีแกมีตาไฟต์เป็นเจเนอเรชันที่เด่นคือ

- ก. มอส
- ข. เฟิน
- ค. ไลเคน
- ง. สาหร่าย

32. พืชที่มีวิวัฒนาการสูงขึ้นจะมีลักษณะอย่างไร

- ก. สبورอไรไฟต์เล็กกลอง แกมีตาไฟต์ใหญ่ขึ้น
- ข. สبورอไรไฟต์และแกมีตาไฟต์ขนาดเท่ากัน
- ค. สبورอไรไฟต์ใหญ่ขึ้น แกมีตาไฟต์เล็กกลอง
- ง. ทั้งสปอร์อไรไฟต์และแกมีตาไฟต์ขนาดเท่าเดิมไม่เปลี่ยนแปลง

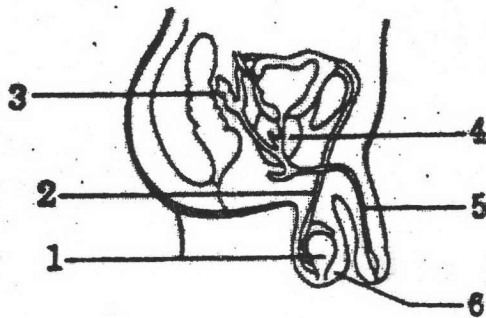
33. ใบเฟินที่นำมาปักแจกันเป็นเจเนอเรชัน ตามข้อใด

- ก. แกมีตาไฟต์ มีโครโมโซม n
- ข. แกมีตาไฟต์ มีโครโมโซม $2n$
- ค. สبورอไรไฟต์ มีโครโมโซม n
- ง. สبورอไรไฟต์ มีโครโมโซม $2n$

34. การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศมีข้อได้เปรียบมากกว่าการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศอย่างไร

- ก. ได้ลูกจำนวนมาก
- ข. กาจัดยีนที่ไม่ดีได้อย่างรวดเร็ว
- ค. เพิ่มความหลากหลายทางพันธุกรรม
- ง. เพิ่มสภาพไฮโมไซโกตภายในกลุ่มเดียวกัน

จากรูปจงตอบคำถามข้อ 35 - 38



35. ถ้าต้องการทำหมันจะมีการตัดและผูกอวัยวะหมายเลขใด

- ก. 1
- ข. 2
- ค. 4
- ง. 5

36. อวัยวะหมายเลขใดทำหน้าที่ปรับอุณหภูมิเพื่อที่เหมาะสมต่อการสร้างตัวอ่อน

- ก. 1
- ข. 2
- ค. 3
- ง. 6

37. เมื่อเพศชายอายุมากขึ้นอวัยวะหมายเลขใดจะมีปัญหาทำให้สืบสาวะลำบาก

- ก. 3
- ข. 4
- ค. 5
- ง. 6

38. หมายเลข 3 คืออวัยวะใด

ก. Seminal Vesicle

ข. Prostate Gland

ค. Cowper's gland

ง. Epididymis

39. โดยทั่วไปน้ำอสุจิสร้างมาจากอวัยวะใดมากที่สุด

ก. ต่อมลูกหมาก

ข. หลอดสร้างตัวอสุจิ

ค. ท่อน้ำอสุจิ

ง. ต่อมสร้างน้ำเลี้ยงอสุจิ

เมษายน						
อา	จ	อ	พ	พฤ	ศ	ส
	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30				

40. จากปฏิทิน ถ้าหญิงคนหนึ่งมีรอบประจำเดือน 28 วัน และมีรอบประจำเดือนมาวันแรกคือวันที่ 3

เมษายน ไข่จะสุกและตกออกมาจากรังไข่ครั้งต่อไปประมาณวันที่เท่าใด

ก. 10 เมษายน

ข. 16 เมษายน

ค. 25 เมษายน

ง. 30 เมษายน

41. จากข้อ 40 ถ้าหญิงคนนี้ต้องการตั้งครรภ์ จะต้องร่วมอยู่ร่วมกับสามีในช่วงใด จึงจะมีโอกาสตั้งครรภ์มากที่สุด

ก. 8-10 เมษายน

ข. 15-17 เมษายน

ค. 23-25 เมษายน

ง. 28-30 เมษายน

53. ในปัจจุบัน มีการนำวิธีการผสมเทียมมาใช้แทนการผสมพันธุ์แบบธรรมชาติ นักเรียนคิดว่าด้วยเหตุใด

- ก. เพื่อให้ได้พันธุ์ดี
- ข. เพื่อให้ได้ผลผลิตสูง
- ค. เพื่อป้องกันการติดเชื้อ
- ง. เพื่อต้องการถนอมแม่พันธุ์

- กำหนดให้
1. ทำการผสมไข่กับอสุจิของพ่อพันธุ์ที่ต้องการ
 2. ทำให้ไข่ตกหลาย ๆ ใบ พร้อมกันจากแม่พันธุ์ที่ดี
 3. นำไข่ที่ผสมแล้วกลับใบปากในมดลูกของแม่อีกตัวหนึ่ง
 4. ทำการชะล้างไข่ที่ผสมแล้ว
 5. เพิ่มจำนวนลูกจากแม่พันธุ์ที่มีสายพันธุ์ดี

54. ข้อใดเรียงลำดับขั้นตอนการถ่ายฝากตัวอ่อนได้ถูกต้องที่สุด

- ก. 5 → 1 → 2 → 4 → 3
- ข. 1 → 2 → 3 → 4 → 5
- ค. 2 → 1 → 4 → 3 → 5
- ง. 1 → 4 → 3 → 2 → 5

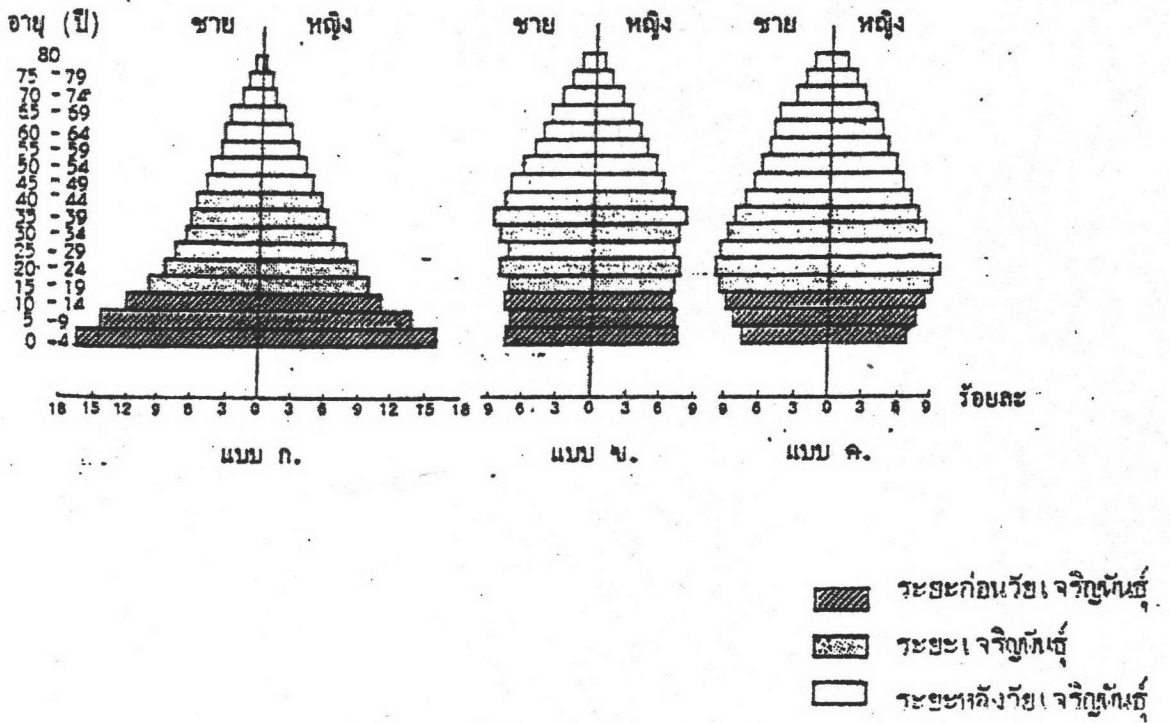
55. เหตุใดห่วงอนามัยจึงป้องกันการตั้งครรภ์ได้

- ก. ปิดกั้นและทำลายตัวอสุจิ
- ข. ยับยั้งการเจริญเติบโตของไข่
- ค. ป้องกันไม่ทำให้ไข่มาฝังตัวที่ผนังมดลูก
- ง. ป้องกันไม่ทำให้เอ็มบริโอมาฝังตัวที่ผนังมดลูก

56. ข้อใดเป็นการป้องกันไม่ทำให้ไข่สุก

- ก. การตัดท่อนำไข่
- ข. การนับวันปลอดภัย
- ค. การใส่ห่วงอนามัย
- ง. การใช้ยาเม็ดคุมกำเนิด

จงศึกษาแผนภาพปิระมิดอายุ แสดงโครงสร้างอายุของประชากร แล้วตอบคำถามข้อ 57 - 59



57. ปิระมิดอายุแบบใด เป็นแบบที่แสดงว่าประชากรกำลังลดลง มีอัตราการเกิดต่ำกว่าอัตราการตาย

- ก. แบบ ก หรือ ข
- ข. แบบ ข หรือ ค
- ค. แบบ ข เท่านั้น
- ง. แบบ ค เท่านั้น

58. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับปิระมิดอายุแบบ ข

- ก. อัตราการเกิดสูง อัตราการตายต่ำ
- ข. อัตราการเกิดสูง อัตราการตายเริ่มลดลง
- ค. อัตราการเกิดต่ำเท่ากับอัตราการตาย
- ง. อัตราการเกิดต่ำกว่าอัตราการตาย

59. ปิระมิดอายุแบบใด ซึ่งเป็นแบบของประชากรที่มีอัตราการเกิดสูง และอัตราการตายเริ่มลดลง

- ก. แบบ ก
- ข. แบบ ข
- ค. แบบ ค
- ง. แบบ ก หรือ ข

60. ปริมาณธาตุของประเภทที่มีแนวโน้มของประชากรระดับคงที่ มีลักษณะสำคัญอย่างไร

- ก. ประชากรระยะก่อนสืบพันธุ์มีจำนวนมากกว่าระยะสืบพันธุ์เล็กน้อย แต่ระยะหลังสืบพันธุ์น้อยที่สุด
 - ข. ประชากรทั้งระยะก่อนสืบพันธุ์, ระยะสืบพันธุ์และระยะหลังสืบพันธุ์ มีจำนวนเท่ากันหมด
 - ค. ประชากรระยะก่อนสืบพันธุ์มีจำนวนน้อยกว่าระยะสืบพันธุ์
 - ง. ประชากรในระยะสืบพันธุ์มีจำนวนน้อยที่สุด
-

ตอนที่ 1 สถานภาพของผู้ตอบ

ชื่อ - สกุล.....ชั้น.....

ตอนที่ 2

คำชี้แจง

1. ต่อไปนี้เป็นข้อความที่ถามเกี่ยวกับความรู้สึก ความคิดเห็น และความสนใจ
ของนักเรียนที่มีต่อวิชาชีพวิชา จำนวน 30 ข้อ ใช้เวลาในการตอบประมาณ 20 นาที
2. ในการตอบข้อความ ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องเห็นด้วยอย่างยิ่ง
เห็นด้วย ไม่เห็นด้วย หรือไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ช่องใดช่องหนึ่งตามความเห็นหรือความรู้สึกที่แท้จริง
ของนักเรียน ซึ่งการตอบนี้ไม่มีความเห็นใดถือว่าถูกหรือผิด และไม่มีผลต่อการเรียนการสอนใด ๆ
ของโรงเรียนทั้งสิ้น
3. ขอให้นักเรียนแสดงความรู้สึกและความคิดเห็นทุกข้อ

ตัวอย่างการตอบ

ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
- ฉันชอบวิชาชีววิทยาเพราะเป็นวิชาที่เรียนแล้ว สนุกสนาน✓.....
- วิชาชีววิทยาเป็นวิชาที่มีความสำคัญน้อยมาก ในชีวิตประจำวัน✓.....



ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
1. วิชาชีพวิทยาเป็นวิชาที่มีค่าควรแก่ การศึกษา.....
2. วิชาชีพวิทยาทำให้ข้าพเจ้าเป็นผู้มีเหตุผล มากขึ้น.....
3. ความรู้ทางวิชาชีพวิทยาเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน น้อยมาก.....
4. นักเรียนที่เรียนโปรแกรมวิทยาศาสตร์ทุกแผน ควรเรียนวิชาชีพวิทยา.....
5. ความรู้ทางวิชาชีพวิทยาสามารถนำไปประยุกต์ใช้ ในชีวิตประจำวันได้.....

ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
6. วิชาชีววิทยาททำให้ข้าพเจ้าสามารถแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้.....
7. วิชาชีววิทยาเป็นวิชาที่ทันสมัย ทันเหตุการณ์.....
8. ข้าพเจ้าคิดว่าการศึกษาค้นคว้าทดลองทางด้านชีววิทยาสวนมากทำให้สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายโดยไม่คุ้มค่า.....
9. ข้าพเจ้ารู้สึกสนุกสนานต่อการเรียนวิชาชีววิทยา.....
10. ข้าพเจ้าอยากใช้เวลาที่จะเรียนวิชาชีววิทยาครั้งต่อไปมาถึงเร็ว ๆ.....
11. วิชาชีววิทยาเป็นวิชาที่เข้าใจยาก.....

ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
12. วิชาชีววิทยาเป็นวิชาที่น่าเบื่อหน่าย.....
13. ข้าพเจ้าขอไม่ให้ทางโรงเรียนจัดนิทรรศการ ที่เกี่ยวกับทางชีววิทยาบ่อย ๆ.....
14. ข้าพเจ้าชมรายการที่เกี่ยวกับสารคดีสิ่งมีชีวิต ทางโทรทัศน์อยู่เป็นประจำ.....
15. ข้าพเจ้าไม่ชอบอ่านบทความในหนังสือพิมพ์ หรือวารสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับทางด้าน ชีววิทยา
16. ข้าพเจ้ามักติดตามความก้าวหน้าทางชีววิทยา อยู่เสมอ.....

ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
17. ข้าพเจ้าชอบอ่านสารคดีต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับทางด้านชีววิทยา.....
18. ความรู้ทางชีววิทยาส่วนใหญ่ไม่น่าสนใจ.....
19. ข้าพเจ้าชอบฟังผู้ชำนาญมาบรรยายในเรื่องที่เกี่ยวกับทางด้านชีววิทยา.....
20. ถ้ามีโอกาสขอรับเป็นสมาชิกหนังสือ วารสาร ข้าพเจ้าจะเลือกหนังสือ วารสาร ที่เกี่ยวกับชีววิทยา.....
21. ข้าพเจ้าคิดว่าในห้องสมุดของโรงเรียนควรมีหนังสือที่เกี่ยวกับชีววิทยาให้มากกว่าที่เป็นอยู่.....

ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
22. การเรียนรู้จากหนังสือแบบเรียนชีววิทยาก็ เพียงพอแล้ว ไม่จำเป็นต้องค้นคว้าเพิ่มเติม.....
23. การเชิญวิทยากรมาบรรยายเพิ่มเติมจาก บทเรียนเป็นเรื่องยุ่งยาก.....
24. ในขณะที่เรียนในชั้นเรียน ข้าพเจ้าซักถาม หรือตอบคำถามครูผู้สอนในเรื่องเกี่ยวกับ ความก้าวหน้าทางชีววิทยาเสมอ.....
25. ถ้าทำคะแนนวิชาชีววิทยาในครั้งแรกไม่ค่อยดี ข้าพเจ้าจะพยายามแก้ตัวให้ได้ในการสอบ ครั้งต่อไป.....
26. ในการเรียนชีววิทยานั้น การฟังอธิบายก็ เพียงพอแล้ว ไม่จำเป็นต้องค้นคว้าเพิ่มเติม.....

ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
27. ถ้าโรงเรียนจัดตั้งชมรมชีววิทยาชั้น ข้าพเจ้าจะไม่เข้าร่วมเป็นสมาชิก.....
28. เมื่อมีการจัดนิทรรศการเกี่ยวกับชีววิทยาใน โรงเรียน ข้าพเจ้าให้ความร่วมมือเสมอ....
29. ข้าพเจ้าไม่เคยนำความรู้ทางชีววิทยาไปใช้ แก้ปัญหามานชีวิตประจำวันเลย.....
30. ถ้าข้าพเจ้าได้เป็นผู้นำประเทศ ข้าพเจ้าจะ ส่งเสริมงานด้านการค้นคว้าและวิจัยทางด้าน ชีววิทยา.....

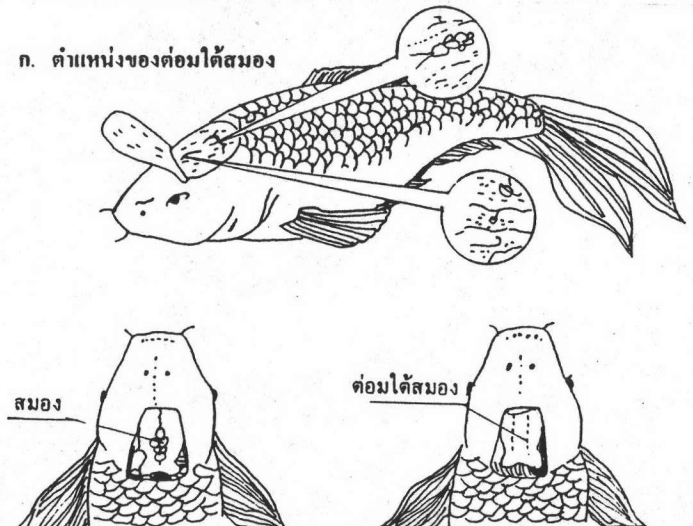
คาบที่	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	เนื้อหา	กิจกรรมการเรียนการสอน	สื่อการเรียนการสอน	การวัดและประเมินผล	หมายเหตุ
15-16	<p>เมื่อจบคาบนี้แล้วนักเรียนสามารถ</p> <ol style="list-style-type: none"> อธิบายความหมายของการผสมเทียมได้ อธิบายขั้นตอนการผสมเทียมได้ บอกประโยชน์ของการผสมเทียมได้ อธิบายขั้นตอนการผสมเทียมปลาได้ บอกชนิดของฮอร์โมนที่ใช้ในการผสมเทียมปลาได้ อธิบายการเตรียมฮอร์โมนจากต่อมใต้สมองได้ บอกข้อควรคำนึงในการใช้ฮอร์โมนในการผสมเทียมปลาได้ บอกประโยชน์ของการผสมเทียมปลาได้ 	<p><u>การผสมเทียม (Artificial Insemination)</u></p> <p>หมายถึงการทำให้เกิดการปฏิสนธิโดยไม่ต้องมีการร่วมเพศตามธรรมชาติ ทำได้โดยการนำน้ำเชื้อจากเพศผู้มาผสมกับไข่ของเพศเมีย การผสมเทียมในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม ที่นิยมทำกันอยู่แพร่หลาย คือ การผสมเทียม โค กระบือ แพะ</p> <p><u>ขั้นตอนการผสมเทียม</u> มีขั้นตอนการปฏิบัติ ดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> <u>การรีดน้ำเชื้อ</u> ทำได้โดยใช้กระบอกรีดน้ำเชื้อหรืออวัยวะเพศเมียเทียม ซึ่งมีลักษณะภายในคล้ายอวัยวะช่องคลอดของตัวเมีย เพื่อกระตุ้นให้ตัวผู้หลั่งน้ำเชื้อออกมา <u>การตรวจคุณภาพน้ำเชื้อ</u> ทำได้โดยใช้กล้องจุลทรรศน์ตรวจหาปริมาณตัวอสุจิและการเคลื่อนไหวของตัวอสุจิ เพื่อตรวจดูจำนวนและความแข็งแรงของตัวอสุจิ <u>การละลายน้ำเชื้อ</u> เพื่อเพิ่มปริมาณน้ำเชื้อให้มากขึ้น โดยการเติมน้ำยาเลี้ยงเชื้อลง 	<p><u>พินน้ำเข้าสู่ทวาร</u></p> <p>สัตว์ที่มีการปฏิสนธิภายในตัว พบว่าเพิ่มจำนวนลูกหลานได้น้อย เนื่องจากข้อจำกัดบางประการ ทำให้สัตว์ตั้งครรภ์ได้คราวละจำนวนน้อย นอกจากนี้ยังมีความต้องการในด้านการคัดเลือกพันธุ์ของลูกที่เกิดใหม่ให้มีคุณภาพดี จึงเกิดกระบวนการผสมเทียมขึ้น</p> <p><u>พินสอน</u></p> <ol style="list-style-type: none"> ครูอธิบายความหมายของการผสมเทียม, ขั้นตอนการผสมเทียม ครูและนักเรียนช่วยกันสร้างกรอบมโนทัศน์โดย <p>2.1 ระบุมโนทัศน์ที่สำคัญจากบทเรียนเรื่อง</p>	<ol style="list-style-type: none"> แผนภาพแสดงขั้นตอนการผสมเทียม ปลาตะเพียนขาว แผนภาพแสดงการถ่ายฝากตัวอ่อนของโต แผนภาพแสดงความต้องการในด้าน การผสมตามธรรมชาติ แผนภาพแสดงการผสมเทียม แผนภาพแสดงการถ่ายฝากตัวอ่อน 	<p>-จากการตอบคำถามของนักเรียน</p> <p>-จากการร่วมกิจกรรม</p> <p>-จากกรอบมโนทัศน์ที่นักเรียนสร้างขึ้นมา</p>	

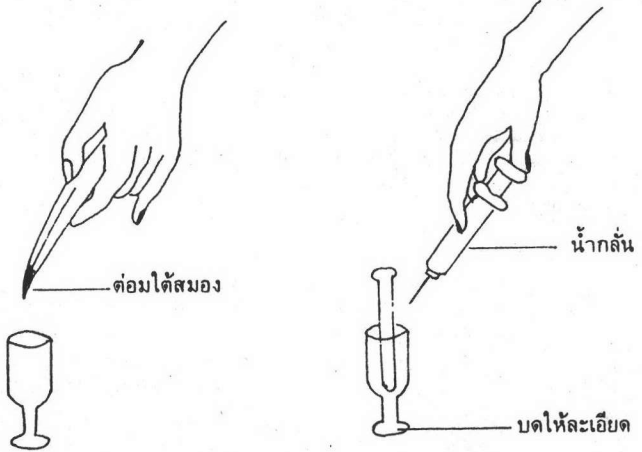
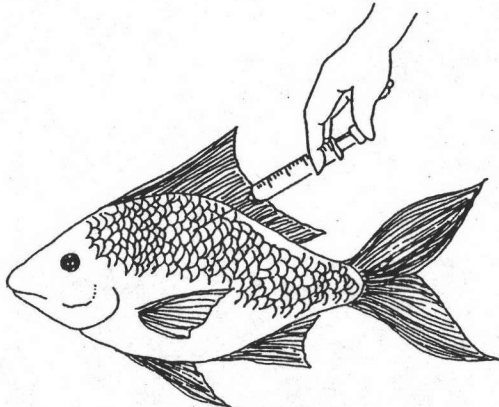
คาบที่	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	เนื้อหา	กิจกรรมการเรียนรู้	สื่อการเรียนรู้	การวัดและประเมินผล	หมายเหตุ
	<p>9. อธิบายความหมายของการถ่ายฝากตัวอ่อนได้</p> <p>10. เปรียบเทียบการผสมตามธรรมชาติ, การผสมเทียมและการถ่ายฝากตัวอ่อนได้</p> <p>11. บอกประโยชน์ของการถ่ายฝากตัวอ่อนได้</p>	<p>ไปในน้ำเชื้อ นํ้ายาเลี้ยงเชื้อ ประกอบด้วยสารละลายโพแทสเซียมซัลเฟต เพื่อรักษาความเป็นกรด-เบสของตัวอสุจิ ไข่แดงเพื่อเป็นอาหารแก่ตัวอสุจิ และสารปฏิชีวนะเพื่อทำลายเชื้อโรคต่างๆ ในน้ำเชื้อ จากนั้นจะบรรจุไว้ในหลอดเล็กๆ ด้วยปริมาณที่ต่างกันตามแต่นชนิดของสัตว์ คือ สุนัข หนู หนูทดลอง และแมว</p> <p>บรรจุหลอดละประมาณ 50 cm^3 โคนบรรจุหลอดละประมาณ 0.25 cm^3 และกระป๋องบรรจุหลอดละ 0.5 cm^3</p> <p>4. การเก็บรักษาน้ำเชื้อ ทำได้หลายวิธีเช่น</p> <p>1. น้ำเชื้อสด ถ้าเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 4-5°C น้ำเชื้อจะอยู่ได้นานเป็นเดือน แต่ถ้าเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 15-20°C จะเก็บได้นานประมาณ 4 วัน น้ำเชื้อที่เก็บโดยวิธีนี้ได้น้ำเชื้อของสุนัข</p> <p>2. น้ำเชื้อแช่แข็ง โดยการผสมน้ำเชื้อกับกลีเซอรอลเพื่อป้องกันไม่ให้ตัวอสุจิได้รับอันตรายจากเกล็ดน้ำแข็ง แล้วแช่ในไนโตรเจนเหลว เพื่อรักษาไว้ที่อุณหภูมิประมาณ -196°C จะเก็บน้ำเชื้อได้นานเป็นปี</p> <p>5. การฉีดน้ำเชื้อ ถ้าเป็นน้ำเชื้อสด</p>	<p>การผสมเทียม ซึ่งได้แก่</p> <ul style="list-style-type: none"> - การผสมเทียม - การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ - การปฏิสนธิภายใน - การปฏิสนธิภายนอก - รัศน้ำเชื้อ - ละลายน้ำเชื้อ - เก็บรักษาน้ำเชื้อ - ตัวเมียในระยะเป็นสัด - โคน - กระป๋อง - สุนัข - แพะ - ปลาบึก - ปลาสำวาย - ปลาตะเพียนขาว <p>2.2 ครูและนักเรียนช่วยกันจัดเรียงลำดับมโนทัศน์โดยมโนทัศน์ที่กว้างและครอบคลุมจะอยู่ด้านบน</p>			

คาบที่	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	เนื้อหา	กิจกรรมการเรียนรู้การสอน	สื่อการเรียนรู้การสอน	การวัดและประเมินผล	หมายเหตุ
		<p>สามารถฉีดได้ทันที ถ้าเป็นน้ำเชื้อแช่แข็งจะต้องทำให้ละลายก่อน โดยใช้ฝ่ามือกำโดยรอบ หรือน้ำหลอดบรรจุน้ำเชื้อแช่แข็งลงไปแช่ในน้ำอุ่นอุณหภูมิ 35°C นาน 45 วินาที การฉีดน้ำเชื้อให้กับตัวเมีย ต้องฉีดในระยะที่ไซสุก ซึ่งเป็นระยะที่ตัวเมียแสดงอาการที่เรียกว่า "เป็นสัด" ซึ่งจะสังเกตได้จากตัวเมียมึ้นน้ำเมือกไหลออกจากอวัยวะสืบพันธุ์ เบื่ออาหาร ร้องบ่อย และยอมให้ตัวผู้เข้าใกล้</p> <p><u>ประโยชน์ของการผสมเทียม มีดังนี้</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. สามารถป้องกันและลดโรคติดต่อทางอวัยวะสืบพันธุ์ได้ 2. ชยายระยะเวลาของพ่อพันธุ์ที่มีขีดจำกัด โดยเก็บน้ำเชื้อแช่แข็งไว้ได้นานถึงแม้พ่อพันธุ์บางตัวจะตายไปแล้วแต่ยังสามารถให้ลูกหลานได้ 3. ช่วยให้มีโอกาสชยายพันธุ์ได้จำนวนมาก เช่นตามปกติพ่อพันธุ์โค 1 ตัว สามารถผสมพันธุ์กับตัวเมียได้จำนวน 20-75 ตัว ต่อเวลา 1 ปี และให้ลูกอย่างมาก 200 ตัวในชีวิต แต่ถ้าใช้ 	<p>ส่วนมโนทัศน์ที่กว้างรองลงมาและมโนทัศน์ที่เฉพาะเจาะจงจะลดหลั่นลงมาตามลำดับ</p> <ol style="list-style-type: none"> 2.3 ครูและนักเรียนช่วยกันจัดกลุ่มมโนทัศน์ที่มีความสัมพันธ์กัน 2.4 ครูและนักเรียนช่วยกันหาค่าเชื่อมความสัมพันธ์แต่ละมโนทัศน์ แล้วลากเส้นเชื่อมโยงแต่ละมโนทัศน์ 3. ให้นักเรียนช่วยกันบอกถึงประโยชน์ของการผสมเทียม 4. ครูอธิบายการผสมเทียมปลา พร้อมทั้งเสนอแผนภาพการผสมเทียมปลาตะเพียนขาวประกอบ 5. ให้นักเรียนช่วยกันระดมโนทัศน์ที่สำคัญจากเรื่อง 			


คาบที่	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	เนื้อหา	กิจกรรมการเรียนรู้	สื่อการเรียนรู้	การวัดและประเมินผล	หมายเหตุ
		<p>วิธีผสมเทียม พ่อพันธุ์โค 1 ตัว สามารถขยายพันธุ์ได้ลูกจำนวน 3,055-200,000 ตัว ในระยะเวลา 1 ปี เป็นต้น</p> <p>4. ตัดปัญหาการเลี้ยงพ่อพันธุ์ และขนส่งพ่อพันธุ์ไปผสมในระยะทางไกลๆ</p> <p>5. สามารถผสมพันธุ์ระหว่างพ่อพันธุ์และแม่พันธุ์ที่มีขนาดต่างกันได้</p> <p>6. สามารถกำหนดลักษณะและควบคุมคุณภาพของลูกที่จะเกิดมาได้</p> <p>7. แก้ปัญหาการผสมติดยาก เช่น กรณีปากมดลูกคดหรือตีบ ช่องคลอดผิดปกติ เป็นต้น</p> <p>นอกจากจะมีการผสมเทียมในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนมแล้ว ยังมีการผสมเทียมในปลาบางชนิด เช่น ปลาบึก, ปลาสวาย, ปลาดู, ปลาตะเพียนขาว ซึ่งในธรรมชาติปลาเหล่านี้จะมีการเพิ่มจำนวนได้น้อย</p> <p><u>การผสมเทียมปลา</u></p> <p>โดยการรีดน้ำเชื้อจากปลาเพศผู้มาคลุกเคล้ากับไข่ของปลาเพศเมีย แล้วจึงนำไปฟักวิธีนี้เช่นนี้จะทำให้ไข่ได้รับการปฏิสนธิจำนวน</p>	<p>การผสมเทียมปลา</p> <p>6. ครูเสนอกรอบมโนทัศน์เรื่องการผสมเทียมปลาเพียงบางส่วนแล้วให้นักเรียนออกไปเติมกรอบมโนทัศน์ที่ว่างให้สมบูรณ์</p> <p>7. ครูเสนอกรอบมโนทัศน์เรื่องการผสมเทียมปลาที่ครูสร้างขึ้นมาให้ให้นักเรียนดู</p> <p>8. ให้นักเรียนช่วยกันบอกถึงประโยชน์ของการผสมเทียมปลา</p> <p>9. ครูอธิบายเรื่องการถ่ายฝากตัวอ่อนพร้อมทั้งเสนอแผนภาพประกอบ</p> <p>10. ให้นักเรียนเปรียบเทียบการผสมตามธรรมชาติ, การผสมเทียม, การถ่ายฝากตัวอ่อน จากแผนภาพที่ครูเสนอ</p> <p>11. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม</p>			

คาบที่	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	เนื้อหา	กิจกรรมการเรียนการสอน	สื่อการเรียนการสอน	การวัดและประเมินผล	หมายเหตุ
		<p>มากกว่าที่จะปล่อยให้เกิดการปฏิสนธิในธรรมชาติ แต่จะต้องทำให้พ่อพันธุ์และแม่พันธุ์อยู่ในสภาพที่พร้อมคือ ตัวเมียจะต้องมีไข่สุกเต็มที่ และเพศผู้มีน้ำเชื้อที่สมบูรณ์ การที่ตัวอสุจิจะแข็งแรง จะต้องอาศัยฮอร์โมนบางอย่างซึ่งผลิตจากต่อมใต้สมองปลาที่มีไข่หรือตัวอสุจิซึ่งเจริญไม่เต็มที่ ฮอรโมนนี้จะไปกระตุ้นไข่และอสุจิให้เจริญ</p> <p><u>ชนิดของฮอรโมน</u> ฮอรโมนที่ใช้ในการผสมเทียมปลามี 2 ชนิดคือ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ฮอรโมนจากต่อมใต้สมอง พบว่าต่อมใต้สมองของปลาในเป็นต่อมที่ดีที่สุด สามารถนำไปฉีดเร่งได้ผลกับปลาชนิดอื่นๆ เกือบทุกชนิด 2. ฮอรโมนสกัด เป็นฮอรโมนที่สกัดจากน้ำปัสสาวะของหญิงมีครรภ์ เพราะมีฮอรโมน H.C.G. (Human Chorionic Gonadotropin) แต่ไม่นิยมใช้เพราะมีราคาแพง <p><u>การเตรียมฮอรโมน</u> นำต่อมใต้สมองมาบดให้ละเอียด เติมน้ำกลั่นและบดซ้ำอีก แล้วใช้เข็มฉีดยาคูดเอาแต่น้ำใสๆ ไปใช้</p> <p>การใช้ฮอรโมนในการผสมเทียมปลาจะต้อง</p>	<p>ช่วยกันสร้างกรอบมโนทัศน์ เรื่องการถ่ายฝากตัวอ่อน โดย</p> <p>11.1 ให้นักเรียนช่วยกันระดมโนทัศน์ที่สำคัญจากบทเรียนเรื่องการถ่ายฝากตัวอ่อนซึ่งได้แก่</p> <ul style="list-style-type: none"> -การถ่ายฝากตัวอ่อน -ตัวให้ -ตัวรับ -แม่พันธุ์ -ฮอรโมน -ไข่สุกและตกพร้อมกัน หลายๆใบ -ผสมเทียม -ฉีดอสุจิเข้าไปในมดลูก -ผสมไข่กับอสุจิในหลอดแก้ว -ตัวอ่อน -ถ่ายฝากโดยตรง -ตรวจสอบเพศ 			

คาบที่	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	เนื้อหา	กิจกรรมการเรียนรู้	สื่อการเรียนรู้	การวัดและประเมินผล	หมายเหตุ
		<p>คำนึงถึง</p> <ol style="list-style-type: none"> ชนิดและปริมาณของฮอร์โมนที่ใช้ จำนวนครั้งที่ฉีดฮอร์โมน ช่วงระยะเวลาระหว่างการฉีดครั้งแรกและครั้งต่อไป ตำแหน่งที่จะทำการฉีดฮอร์โมน เช่น บริเวณใต้ครีบหลังเหนือเส้นข้างลำตัว, โคนครีบหู, โคนครีบหาง เป็นต้น <p>แผนภาพแสดงขั้นตอนการผสมเทียมปลาตะเพียนขาว</p> <p>ก. ตำแหน่งของต่อมใต้สมอง</p>  <p>ตำแหน่งสมองปลา</p> <p>ตำแหน่งของต่อมใต้สมองของปลา</p>	<p>-ผ่าแบ่งเอ็มบริโอ</p> <p>-ตัวรับ</p> <p>-ลูกจำนวนมากมาจากแม่พันธุ์ที่มีสายพันธุ์ดี</p> <p>-ลูกที่ทราบเพศตั้งแต่อยู่ในท้อง</p> <p>-ลูกผ่าแฝดเหมือนจากไข่ใบเดียว</p> <p>11.2 ให้นักเรียนเรียงลำดับความสำคัญของมโนทัศน์</p> <p>11.3 ให้นักเรียนจัดกลุ่มมโนทัศน์ที่มีความสัมพันธ์กัน</p> <p>11.4 ให้นักเรียนหาค่าเชื่อมความสัมพันธ์แต่ละมโนทัศน์เข้าด้วยกัน</p> <p>11.5 ให้นักเรียนเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของมโนทัศน์ลงในกระดาษแล้วเขียนลงในแผ่นใส</p> <p>12. ให้นักเรียนบางกลุ่มเสนอรอบมโนทัศน์ที่นัก-</p>			

คาบที่	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	เนื้อหา	กิจกรรมการเรียนรู้	สื่อการเรียนรู้	การวัดและประเมินผล	หมายเหตุ
		 <p>ข. นำต้อมได้สมองมาบดให้ละเอียด เติมน้ำกลั่นและบดซ้ำอีก แล้วใช้เข็มฉีดยาคัดแต่ของเหลวใส ๆ ไปใช้ แล้วนำไปฉีดให้กับปลาตะเพียนขาวตัวเมียที่ต้องการจะผสมพันธุ์</p> 	<p>เรียนรู้สร้างขึ้น</p> <p>13. ครูและนักเรียนช่วยกัน วิจารณ์และเสนอแนะแล้ว ครูเสนอรอบมโนทัศน์ที่ครู สร้างขึ้น</p> <p><u>ขั้นสรุป</u> โดยใช้กรอบมโนทัศน์</p>			


ก. การฉีดฮอร์โมนบริเวณกล้ามเนื้อใต้ครีบ โดยแทงเข็มเข้าใต้เกล็ด

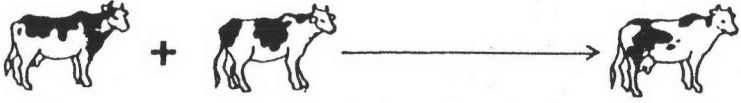
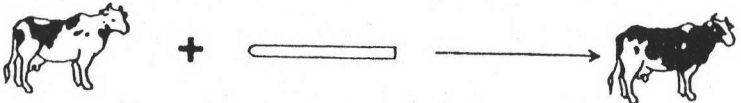
คาบที่	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	เนื้อหา	กิจกรรมการเรียนรู้ การสอน	สื่อการเรียนรู้ การสอน	การวัดและ ประเมินผล	หมายเหตุ
		 <p> 1. ใช้น้ำเช็ดตัวปลาให้ทั่วก่อน แล้วจึงรินน้ำสะอาด ลงในชามไข่ 2. รีดไข่ 3. ใช้ชามโกนให้ทั่วก่อน แล้วจึงรินน้ำสะอาด ลงในชามไข่ 4. รีดน้ำเชื้อ 5. กรวยผ้าสำหรับฟักไข่ปลา </p> <p>ง. การผสมไข่และน้ำเชื้อ</p>				

คาบที่	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	เนื้อหา	กิจกรรมการเรียนรู้	สื่อการเรียนรู้	การวัดและประเมินผล	หมายเหตุ
		<p><u>ประโยชน์ของการผสมเทียมปลา</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ได้ลูกปลาชนิดเดียวกัน 2. สามารถผลิตลูกปลาได้ก่อนฤดูกาล 3. ประหยัดเวลาและค่าใช้จ่าย 4. ได้ปริมาณพันธุ์ปลาเพียงพอกับความต้องการของประชาชน 5. สามารถขยายเป็นอุตสาหกรรมเลี้ยงปลาได้ <p><u>การถ่ายฝากตัวอ่อน (embryo transfer)</u> หมายถึงการนำตัวอ่อนที่เกิดจากการผสมเทียมของตัวให้ ไปฝากในมดลูกของตัวรับ และให้ตัวรับอุ้มท้องจนคลอดได้ลูกพันธุ์ดี</p> <p><u>ตัวให้</u> คือแม่พันธุ์ที่ได้รับการฉีดฮอร์โมนเข้า ไปกระตุ้นให้ผลิตไข่จำนวนมาก เพื่อจะได้ผสมกับอสุจิได้ตัวอ่อนจำนวนมากในเวลาเดียวกัน</p> <p><u>ตัวรับ</u> คือแม่พันธุ์หลายตัวที่ทำหน้าที่รับฝากตัวอ่อนและอุ้มท้องไปจนคลอด</p> <p>เทคนิคการถ่ายฝากตัวอ่อน เริ่มต้นตั้งแต่ การทำให้แม่พันธุ์มีไข่ตกหลาย ๆ เซลล์ในครั้งหนึ่งแล้วนำไปผสมกับน้ำอสุจิของพ่อพันธุ์ที่ต้อง</p>				



คาบที่	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	เนื้อหา	กิจกรรมการเรียนรู้	สื่อการเรียนรู้	การวัดและประเมินผล	หมายเหตุ
		<p>การหรือที่คัดเลือกไว้ แล้วนำไขที่รับการผสม แล้วกลับเข้าไปฝากในมดลูกของแม่อีกตัวหนึ่ง อาจจะฝากไขที่ผสมแล้วหนึ่งเซลล์ สองเซลล์ หรือสามเซลล์ หรือมากกว่านั้น เพื่อให้เกิดการตั้งท้อง ซึ่งอาจเกิดเป็นลูกตัวเดียวหรือลูกแฝดก็ได้</p> <p>ในปัจจุบันนี้มีการพัฒนาการถ่ายฝากตัวอ่อน ถึงขั้นสามารถตรวจสอบเพศของตัวอ่อน การผ่าแบ่งตัวอ่อน เพื่อให้ได้ลูกแฝดที่มาจากไขเซลล์เดียวกัน</p>				

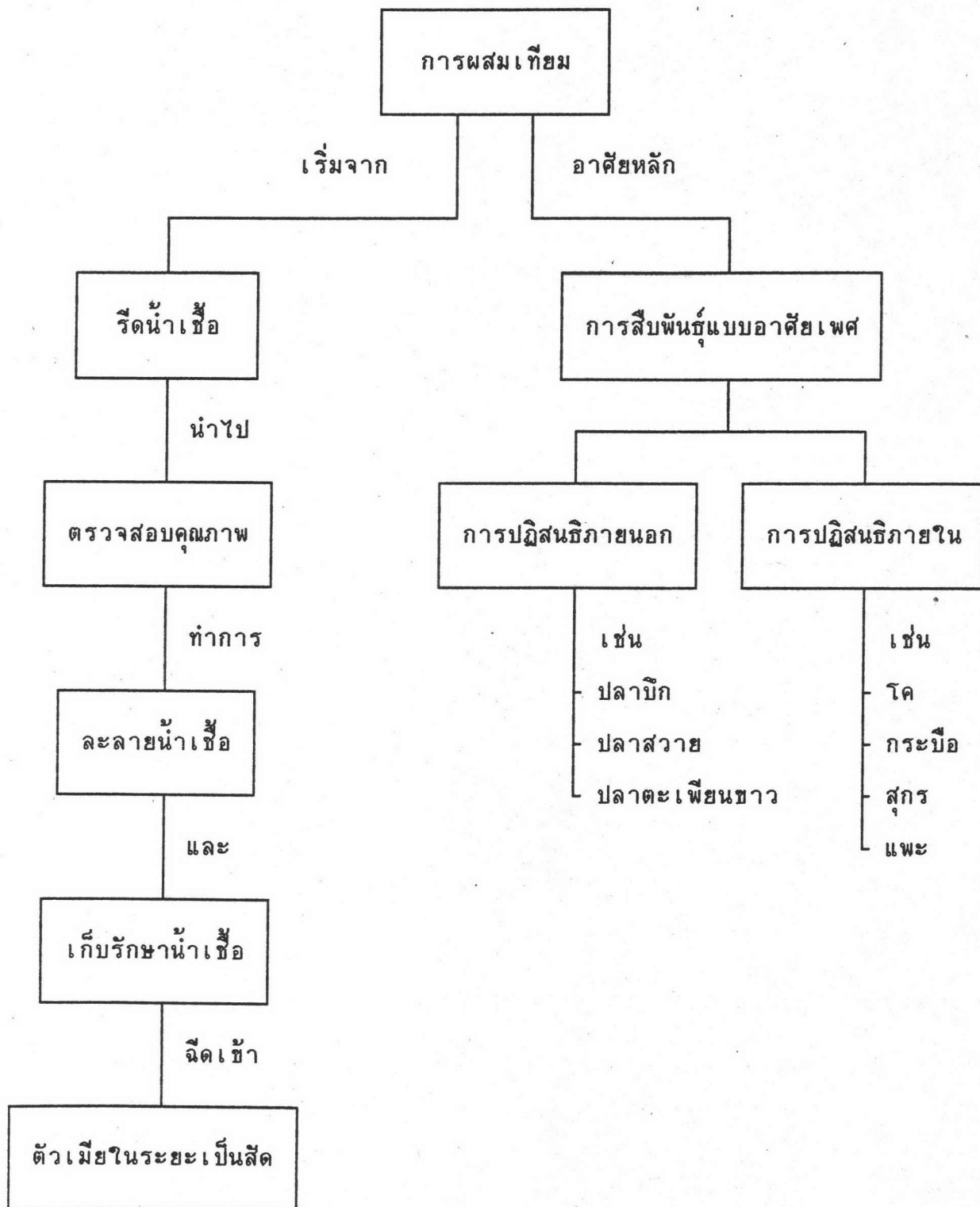
คาบที่	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	เนื้อหา	กิจกรรมการเรียนรู้	สื่อการเรียนรู้	การวัดและประเมินผล	หมายเหตุ
		<p>แผนภาพแสดงการถ่ายฝากตัวอ่อนของโค</p>  <pre> graph TD A[ทำให้ไข่ตกหลายใบพร้อมกันจากแม่พันธุ์ที่ดี] --> B[ทำการผสมไข่กับอสุจิ-ในหลอดจิ้งหรือในหลอดแก้ว] B --> C[ทำการชะล้างและเก็บไข่ที่ผสมแล้ว] C --> D[ถ่ายฝากโดยตรง] C --> E[ตรวจสอบเพศแล้วถ่ายฝาก] C --> F[ผ่าแบ่งเอ็มบริโอแล้วถ่ายฝาก] D --> G[ให้แม่ตัวรับ] E --> G F --> G G --> H[เพิ่มจำนวนลูกจากแม่พันธุ์ที่มีสายพันธุ์ดี] G --> I[ได้ลูกที่ทราบเพศตั้งแต่อยู่ในท้อง] G --> J[ได้ลูกฝาแฝดเหมือนจากไข่ใบเดียว] </pre>				

คาบที่	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	เนื้อหา	กิจกรรมการเรียนรู้	สื่อการเรียนรู้	การวัดและประเมินผล	หมายเหตุ
		<p>แผนภาพแสดงการเปรียบเทียบการผสมตามธรรมชาติ, การผสมเทียม และการถ่ายฝากตัวอ่อน</p> <p>แผนภาพแสดงการผสมตามธรรมชาติ</p> <div data-bbox="376 562 1351 745" style="border: 1px solid black; padding: 10px; text-align: center;">  <p>แม่วัวพันธุ์ดี + พ่อวัวพันธุ์ดี → โคลูกวัวพันธุ์ดี</p> </div> <p>แผนภาพแสดงการผสมเทียม</p> <div data-bbox="376 949 1351 1147" style="border: 1px solid black; padding: 10px; text-align: center;">  <p>แม่วัวพันธุ์ดี + น้ำเชื้อสุจิจากพ่อวัวพันธุ์ดี → โคลูกวัวพันธุ์ดี</p> </div>				

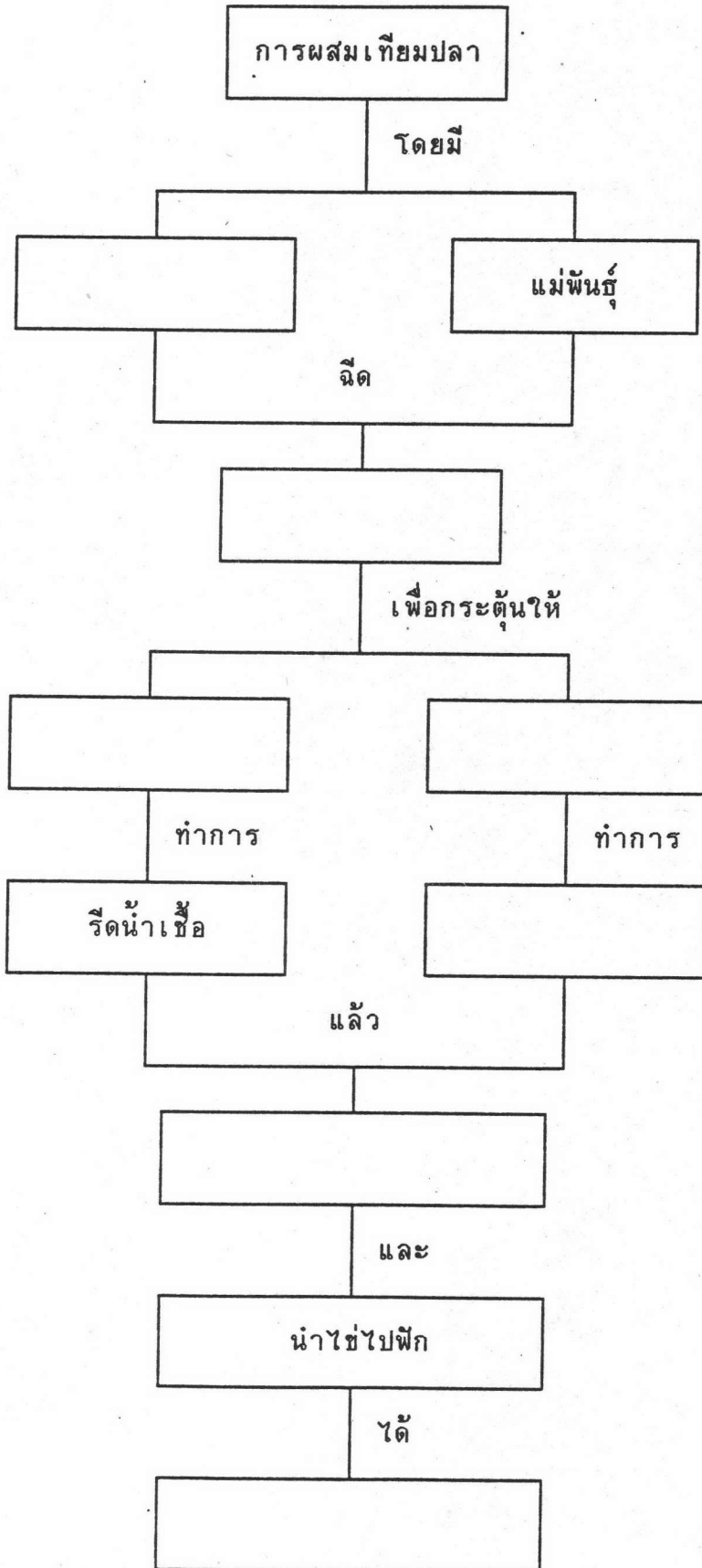
คาบที่	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	เนื้อหา	กิจกรรมการเรียนรู้การสอน	สื่อการเรียนรู้การสอน	การวัดและประเมินผล	หมายเหตุ
		<p>แผนภาพแสดงการถ่ายฝากตัวอ่อน</p> <p>แม่วัวพันธุ์ดี</p> <p>ใช้ฮอร์โมนกระตุ้นให้ผลิตไข่จำนวนมากแล้วทำการผสมเทียมกับน้ำเชื้ออสุจิของพ่อวัวพันธุ์ดี</p> <p>ลูกอ่อนอายุ 7 - 8 วันนำไปฝากใบแม่ตัวรับ</p> <p>โคสุกัวพันธุ์ดีหรือละหลายตัว</p>				

คาบที่	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	เนื้อหา	กิจกรรมการเรียนรู้	สื่อการเรียนรู้	การวัดและประเมินผล	หมายเหตุ
		<p><u>ประโยชน์ของการถ่ายฝากตัวอ่อน</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. สามารถเพิ่มจำนวนลูกที่มีลักษณะดีได้ในระยะเวลาอันสั้น 2. สามารถนำตัวอ่อนมาทำการคัดเลือกเพศได้ 3. สามารถนำตัวอ่อนมาผ่าแบ่งเพื่อให้เกิดลูกฝาแฝดเหมือนได้ 				

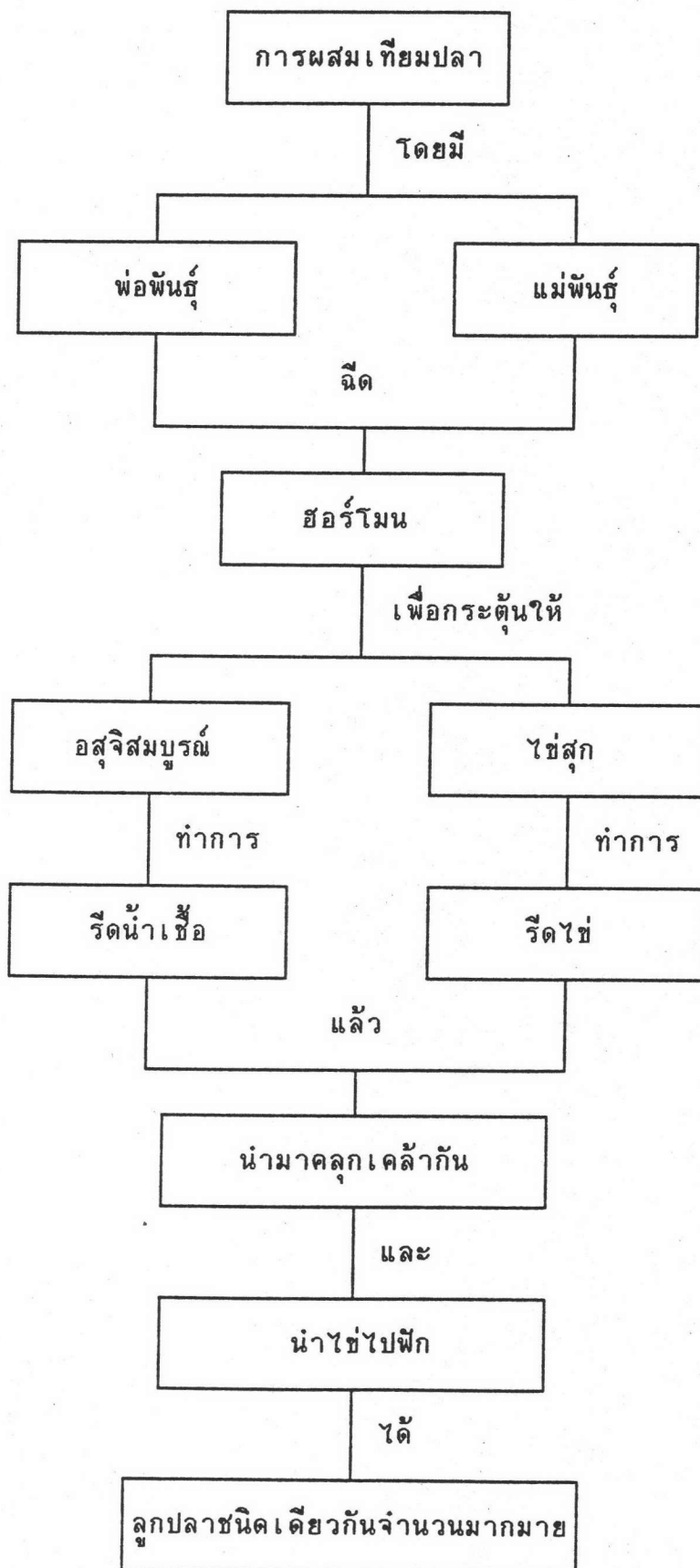
กรอบมโนทัศน์

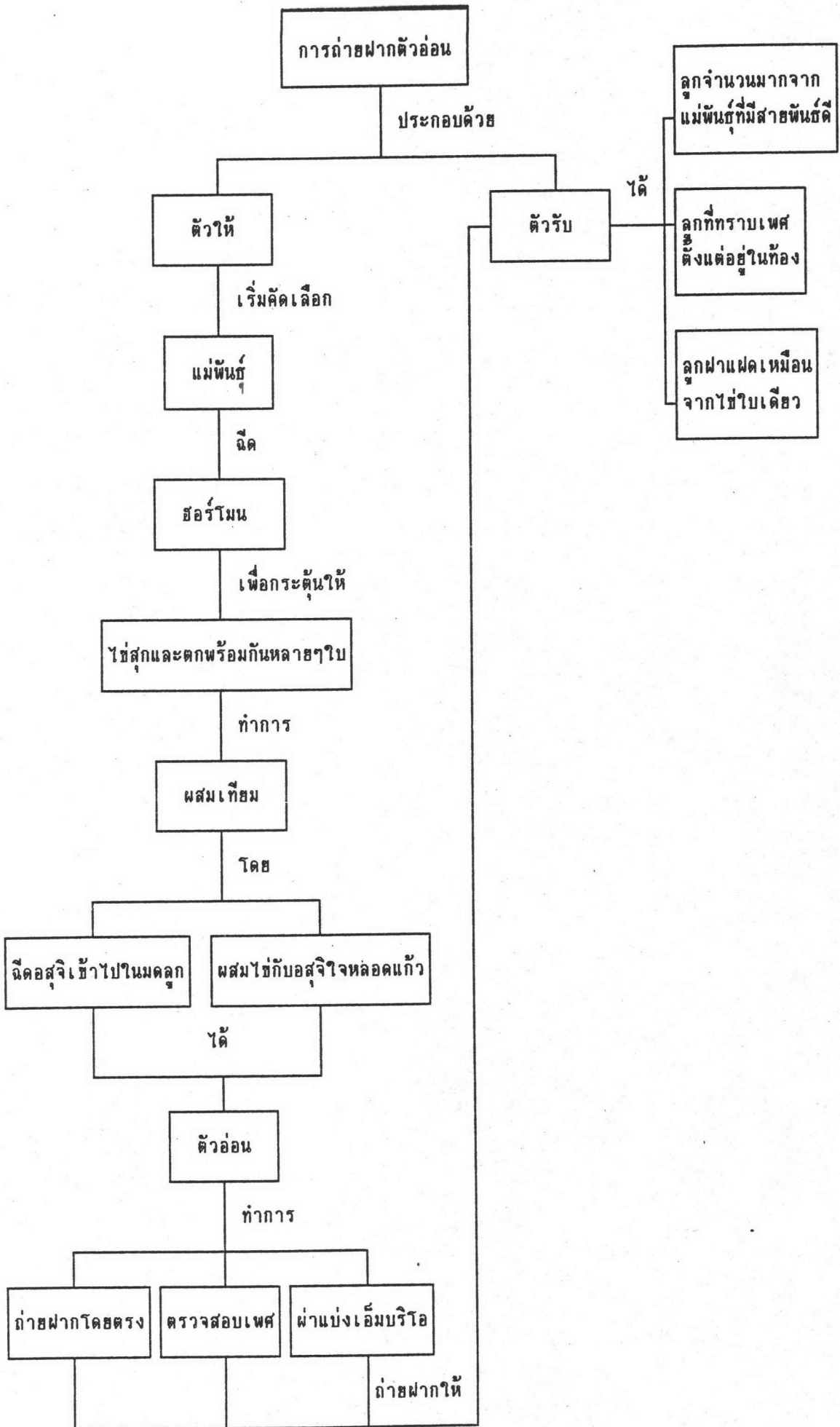


ให้นักเรียนเติมมนต์สั้นลงในกรอบมนต์สั้น เรื่องการผสมเทียมปลา ให้สมบูรณ์



ตัวอย่างกรอบมโนทัศน์ เรื่องการผสมเทียมปลา





ภาคผนวก ง

ค่าที่ (t) แสดงความสามารถของการจำแนกของแบบวัดเจตคติ

ต่อวิชาชีพวิทยาเป็นรายข้อ

ตารางที่ 9 ค่าที่ (t) แสดงความสามารถของการจำแนกของแบบวัดเจตคติต่อ
วิชาชีววิทยาเป็นรายข้อ

ข้อ	ค่าที่ (t)	ข้อ	ค่าที่ (t)
1	3.21	16	2.15
2	5.38	17	4.09
3	2.05	18	5.13
4	4.59	19	2.16
5	3.93	20	6.10
6	4.46	21	6.45
7	4.49	22	4.11
8	2.07	23	2.60
9	6.14	24	2.13
10	6.44	25	4.53
11	5.86	26	2.73
12	2.10	27	4.42
13	3.65	28	2.30
14	3.38	29	4.85
15	3.60	30	2.58

ภาคผนวก จ

ค่าระดับความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาจากการทดลองไข่
ครั้งที่ 1 และ ครั้งที่ 2

ค่าระดับความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาชีววิทยาจากการทดลองใช้ครั้งที่ 1 (n=203)

=====										
	(n=54)				(n=54)		(n=54)			
ข้อที่	กลุ่มสูง	กลุ่มต่ำ	P	D	ข้อที่	กลุ่มสูง	กลุ่มต่ำ	P	D	
1	48	16	0.59	0.59	41*	27	9	0.33	0.33	
2	49	20	0.64	0.54	42	46	19	0.60	0.50	
3*	52	36	0.81	0.30	43	51	32	0.77	0.35	
4	38	22	0.56	0.30	44	54	29	0.77	0.46	
5	47	18	0.60	0.54	45	53	23	0.70	0.56	
6	29	14	0.40	0.28	46*	20	19	0.36	0.02	
7	53	30	0.77	0.43	47	52	22	0.69	0.56	
8	38	16	0.50	0.41	48	50	23	0.68	0.50	
9	53	26	0.73	0.50	49	46	14	0.56	0.59	
10*	0	13	0.12	-0.24	50	50	33	0.77	0.32	
11	46	10	0.52	0.66	51	48	21	0.64	0.50	
12	25	17	0.39	0.15	52	51	20	0.66	0.57	
13	45	13	0.54	0.59	53	31	7	0.35	0.44	
14	53	22	0.69	0.57	54	36	15	0.47	0.39	
15	53	24	0.71	0.54	55	51	16	0.62	0.65	
16*	54	33	0.81	0.39	56	53	20	0.67	0.61	
17	45	18	0.58	0.50	57	52	30	0.76	0.41	
18	49	18	0.62	0.57	58	51	23	0.69	0.52	
19	53	22	0.69	0.57	59*	27	19	0.43	0.15	
20	52	21	0.68	0.57	60	49	34	0.77	0.28	
21	50	39	0.82	0.20	61	52	26	0.72	0.48	
22	48	13	0.56	0.65	62	42	18	0.56	0.44	

ค่าระดับความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาชีววิทยาจากการทดลองใช้ครั้งที่ 1 (n=203) (ต่อ)

(n=54) (n=54)					(n=54) (n=54)				
ข้อที่	กลุ่มสูง	กลุ่มต่ำ	P	D	ข้อที่	กลุ่มสูง	กลุ่มต่ำ	P	D
23	49	11	0.56	0.70	63	46	25	0.66	0.39
24	46	15	0.56	0.57	64	50	16	0.61	0.63
25*	42	32	0.69	0.19	65*	54	36	0.83	0.33
26	45	22	0.62	0.43	66	36	22	0.54	0.26
27	46	15	0.56	0.57	67	25	9	0.31	0.30
28	41	39	0.65	0.22	68*	18	11	0.27	0.13
29	53	31	0.78	0.41	69	53	28	0.75	0.46
30	51	22	0.68	0.54	70*	11	12	0.21	-0.02
31	32	14	0.43	0.33	71*	52	45	0.90	0.13
32	33	18	0.47	0.28	72	42	7	0.45	0.65
33	53	31	0.78	0.41	73	50	33	0.77	0.32
34*	40	30	0.65	0.19	74*	41	35	0.70	0.11
35	47	15	0.57	0.59	75*	43	33	0.70	0.18
36	36	8	0.41	0.52	76	44	20	0.59	0.44
37*	32	20	0.48	0.22	77	48	18	0.61	0.56
38	51	27	0.72	0.44	78	48	35	0.77	0.24
39*	54	43	0.90	0.20	79*	25	12	0.34	0.24
40	54	25	0.73	0.54	80*	45	35	0.74	0.18

หมายเหตุ * หมายถึง ข้อที่ตัดออก

ค่าระดับความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาชีววิทยาจากทดลองใช้ครั้งที่ 2 (n = 100)

ข้อที่	(n=27)		P	D	ข้อที่ (n=27)		P	D	
	กลุ่มสูง	กลุ่มต่ำ			กลุ่มสูง	กลุ่มต่ำ			
1	25	12	0.68	0.48	31	27	16	0.80	0.40
2	23	16	0.72	0.25	32	26	13	0.72	0.48
3	20	5	0.46	0.55	33	26	10	0.67	0.59
4	24	15	0.72	0.33	34	27	11	0.70	0.59
5	21	7	0.52	0.51	35	26	20	0.85	0.22
6	22	12	0.63	0.37	36	26	16	0.78	0.37
7	25	15	0.74	0.37	37	24	18	0.78	0.22
8	26	17	0.79	0.33	38	10	4	0.26	0.22
9	22	5	0.50	0.63	39	22	8	0.56	0.52
10	16	3	0.35	0.48	40	25	13	0.70	0.44
11	24	18	0.78	0.22	41	24	16	0.74	0.30
12	24	11	0.64	0.48	42	26	15	0.76	0.41
13	21	6	0.50	0.56	43	23	11	0.63	0.44
14	17	11	0.52	0.22	44	21	15	0.67	0.22
15	17	11	0.52	0.22	45	27	16	0.80	0.41
16	18	10	0.52	0.30	46	24	11	0.65	0.48
17	25	16	0.76	0.33	47	27	18	0.83	0.33
18	26	20	0.85	0.22	48	24	10	0.63	0.52
19	13	7	0.37	0.22	49	26	10	0.67	0.59
20	13	6	0.35	0.26	50	26	20	0.85	0.22
21	20	13	0.61	0.26	51	22	10	0.59	0.44

ค่าระดับความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาชีววิทยาจากการทดลองใช้ครั้งที่ 2 (n=100) (ต่อ)

(n=27)					(n=27)				
ข้อที่	กลุ่มสูง	กลุ่มต่ำ	P	D	ข้อที่	กลุ่มสูง	กลุ่มต่ำ	P	D
22	22	10	0.59	0.44	52	10	3	0.24	0.26
23	16	6	0.41	0.37	53	13	6	0.35	0.26
24	24	8	0.59	0.59	54	27	19	0.85	0.30
25	26	15	0.76	0.41	55	25	12	0.67	0.48
26	20	5	0.46	0.56	56	25	16	0.76	0.33
27	25	19	0.81	0.22	57	24	10	0.63	0.52
28	24	9	0.61	0.55	58	25	17	0.78	0.30
29	27	13	0.74	0.52	59	25	19	0.81	0.22
30	17	8	0.46	0.33	60	13	5	0.33	0.30

ภาคผนวก จ

**การทดสอบความแตกต่างระหว่างค่ามัธยฐานเลขคณิต
ของคะแนนชีววิทยา (ว 042) และการทดสอบความเป็นเอกพันธ์
ของความแปรปรวนของคะแนนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม**

การทดสอบความแตกต่างระหว่างค่ามัธยฐานเลขคณิตของคะแนนชีววิทยา

(ว 042) ระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนโดยใช้เทคนิคการสอนแบบ
จัดกรอบในทัศนกับกลุ่มควบคุมที่ได้รับการสอนตามแบบปกติ

ลำดับที่	กลุ่มทดลอง		กลุ่มควบคุม	
	X_1	X^2_1	X_2	X^2_2
1.	86	7,396	87	7,569
2.	85	7,225	84	7,056
3.	84	7,056	83	6,889
4.	82	6,724	81	6,651
5.	81	6,561	80	6,400
6.	79	6,241	80	6,400
7.	75	5,625	75	5,625
8.	71	5,041	75	5,625
9.	68	4,624	73	5,329
10.	67	4,489	70	4,900
11.	67	4,489	64	4,096
12.	66	4,356	64	4,096
13.	64	4,096	62	3,844
14.	63	3,969	60	3,600
15.	60	3,600	58	3,364
16.	57	3,249	57	3,249
17.	55	3,025	57	3,249
18.	55	3,025	55	3,025
19.	49	2,401	48	2,034
20.	41	1,681	44	1,936
รวม	1,355	94,873	1,357	95,117

$$\bar{X}_1 = \frac{1,355}{20} = 67.75$$

$$\bar{X}_2 = \frac{1,357}{20} = 67.85$$

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 > \mu_2$$

จากสูตร

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{S^2_p \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

$$S^2_p = \frac{(n_1 - 1)S^2_1 + (n_2 - 1)S^2_2}{n_1 + n_2 - 2}$$

$$S^2 = \frac{n \sum x^2 - (\sum x)^2}{n(n - 1)}$$

$$S^2_1 = \frac{(20 \times 94,873) - (1,355)^2}{20(20 - 1)}$$

$$= \frac{1,897,460 - 1,836,025}{380}$$

$$= \frac{61,435}{380}$$

$$= 161.67$$

$$\begin{aligned}
 S^2_2 &= \frac{(20 \times 95,117) - (1,375)^2}{20(20 - 1)} \\
 &= \frac{1,902,340 - 1,841,449}{380} \\
 &= \frac{60,891}{380} \\
 &= 160.24 \\
 S^2_p &= \frac{(20 - 1)161.67 + (20 - 1)160.24}{20+20 - 2} \\
 &= \frac{3,071.73 + 3,004.56}{38} \\
 &= \frac{6,116.29}{38} \\
 &= 160.96 \\
 t &= \frac{67.75 - 67.85}{\sqrt{\frac{160.69 \left(\frac{1}{20} + \frac{1}{20}\right)}{2}}} \\
 &= \frac{-0.1}{\sqrt{16.096}} \\
 &= \frac{-0.1}{4.01} \\
 &= -0.02
 \end{aligned}$$

ค่า t ที่ระดับนัยสำคัญ .05 $df = 38$ ได้ค่า $t_{.025(38)} = 2.042$
 $-t_{.025(38)} = -2.042$ ดังนั้นค่า t ที่ได้จากการคำนวณจึงมีค่ามากกว่า
 -2.042 ที่ได้จากรายง จึงยอมรับ H_0 แสดงว่าคะแนนความรู้พื้นฐานทาง

ชีววิทยาของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน

การทดสอบความเป็นเอกพันธ์ของความแปรปรวนของคะแนนจาก
คะแนนความรู้พื้นฐานทางชีววิทยาของนักเรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

$$\begin{aligned}
 \text{จากสูตร } F &= \frac{S^2_1}{S^2_2} \quad (\text{วิเชียร เกตุสิงห์ 2526:73}) \\
 &= \frac{161.67}{160.24} \\
 &= 1.009
 \end{aligned}$$

จากการเปิดตารางแจกแจง F ที่ระดับนัยสำคัญ .05 ได้ $F_{.05}(19,19)$ มีค่า 2.23 ดังนั้นค่า F ที่คำนวณได้มีค่าน้อยกว่า F จากตาราง จึงยอมรับ H_0 แสดงว่าความแปรปรวนของคะแนนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน

ภาคผนวก ข.

**การทดสอบความแตกต่างระหว่างค่ามัธยฐานเลขคณิต
ของคะแนนทดสอบก่อนเรียนและการทดสอบความเป็นเอกพันธ์
ของความแปรปรวนของคะแนนระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม**

การทดสอบความแตกต่างระหว่างค่ามัธยิมเลขคณิตของคะแนนทดสอบ
ก่อนเรียน ในวิชาชีววิทยา เรื่อง การสืบพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลอง
ที่สอนโดยใช้เทคนิคการสอนแบบจัดกรอบมโนทัศน์กับกลุ่มควบคุมที่ได้สอนตามแบบปกติ

ลำดับที่	กลุ่มทดลอง		กลุ่มควบคุม	
	X ₁	X ² ₁	X ₂	X ² ₂
1.	28	784	22	484
2.	27	729	24	576
3.	29	841	28	784
4.	24	576	28	784
5.	21	441	23	529
6.	24	576	28	784
7.	23	529	28	784
8.	28	784	21	441
9.	22	484	25	625
10.	20	400	28	784
11.	21	441	22	484
12.	26	676	22	484
13.	22	484	19	361
14.	21	441	19	361
15.	20	400	19	361
16.	24	576	24	576
17.	23	529	19	361
18.	24	576	28	784
19.	18	324	24	576
20	19	361	19	361
รวม	446	10,952	471	11,284

$$\bar{X}_1 = \frac{464}{20} = 23.2$$

$$\bar{X}_2 = \frac{470}{20} = 23.5$$

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 > \mu_2$$

จากสูตร

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{S^2_p \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

$$S^2_p = \frac{(n_1 - 1) S^2_1 + (n_2 - 1) S^2_2}{n_1 + n_2 - 2}$$

$$S^2 = \frac{n \sum x^2 - (\sum x)^2}{n(n - 1)}$$

$$S^2_1 = \frac{(20 \times 10,952) - (464)^2}{380}$$

$$= \frac{219,040 - 215,296}{380}$$

$$= \frac{3,744}{380}$$

$$= 9.85$$

$$S^2_2 = \frac{(20 \times 11,284) - (470)^2}{20(20-1)}$$

$$= \frac{225,680 - 220,900}{380}$$

$$= \frac{4,780}{380}$$

$$= 12.58$$

$$= 12.58$$

$$S^2_p = \frac{(20-1)(9.85) + (20-1)(12.58)}{20+20-2}$$

$$= \frac{187.15 + 239.02}{38}$$

$$= \frac{426.17}{38}$$

$$= 11.22$$

$$= 11.22$$

$$= 11.22$$

$$t = \frac{23.2 - 23.5}{\sqrt{11.22 \left(\frac{1}{20} + \frac{1}{20} \right)}}$$

$$= \frac{-0.3}{\sqrt{1.122}}$$

$$= \frac{-0.3}{1.06}$$

$$= -0.28$$

$$= -0.28$$

$$= -0.28$$

ค่า t ที่ระดับนัยสำคัญ .05 $df=38$ ได้ค่า $t_{.025(38)} = 2.042$
 $-t_{.025(38)} = -2.042$ ดังนั้นค่า t ที่ได้จากการคำนวณจึงมีค่ามากกว่า
 -2.042 ที่ได้จากรายง จึงยอมรับ H_0 แสดงว่าคะแนนในการทดสอบก่อน
เรียน ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน

การทดสอบความเป็นเอกพันธ์ของความแปรปรวนของคะแนนจากแบบ
ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Pre-test)

จากสูตร $F = \frac{S_1}{S_2}$ (วิเชียร เกตุสิงห์ 2526 : 73)

$$= \frac{12.58}{9.85}$$

$$= 1.28$$

จากการเปิดตารางแจกแจง F ที่ระดับนัยสำคัญ .05 ได้
F.05(19,19) มีค่า 2.23 ดังนั้นค่า F ที่คำนวณได้มีค่าน้อยกว่าค่า F
จากตาราง จึงยอมรับ H₀ แสดงว่าความแปรปรวนของคะแนนกลุ่มทดลองและ
กลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน

ภาคผนวก ข

**การทดสอบความแตกต่างระหว่างค่ามัธยฐานเลขคณิต
ของคะแนนทดสอบหลังเรียนและการทดสอบความเป็นเอกพันธ์
ของความแปรปรวนของคะแนนระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม**

การทดสอบความแตกต่างระหว่างค่ามัธยิม เลขคณิตของคะแนนทดสอบ
หลังเรียน ในวิชาชีววิทยา เรื่องการสืบพันธุ์ของสิ่งมีชีวิต ระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลอง
ที่สอนโดยใช้เทคนิคการสอนแบบจัดกรอบมโนทัศน์กับกลุ่มควบคุมที่สอนตามแบบปกติ

ลำดับที่	กลุ่มทดลอง		กลุ่มควบคุม	
	X ₁	X ² ₁	X ₂	X ² ₂
1.	52	2,704	55	3,025
2.	55	3,025	48	2,304
3.	51	2,601	46	2,116
4.	55	3,025	51	2,601
5.	49	2,401	49	2,401
6.	50	2,500	44	1,936
7.	51	2,601	48	2,304
8.	50	2,500	44	1,936
9.	55	3,025	47	2,209
10.	42	1,764	43	1,849
11.	48	2,304	46	2,116
12.	53	2,809	34	2,156
13.	42	1,764	48	2,304
14.	42	1,764	29	841
15.	42	1,764	32	1,024
16.	38	1,444	39	1,521
17.	36	1,296	43	1,849
18.	39	1,521	46	2,116
19.	48	2,304	41	1,681
20.	42	1,764	33	1,089
รวม	940	44,880	866	38,378

$$\bar{X}_1 = \frac{940}{20} = 47$$

$$\bar{X}_2 = \frac{866}{20} = 43.3$$

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 > \mu_2$$

จากสูตร

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S^2_p (1 + 1)}{n_1 n_2}}}$$

$$S^2_p = \frac{(n_1 - 1)S^2_1 + (n_2 - 1)S^2_2}{n_1 + n_2 - 2}$$

$$S^2 = \frac{n \sum X^2 - (\sum X)^2}{n(n-1)}$$

$$S^2_1 = \frac{(20 \times 44,880) - (940)^2}{20(20-1)}$$

$$= \frac{897,600 - 883,600}{380}$$

$$= \frac{14,000}{380}$$

$$= 36.84$$

$$\begin{aligned}
 S^2_2 &= \frac{(20 \times 38,378) - (866)^2}{20(20-1)} \\
 &= \frac{767,560 - 749,956}{380} \\
 &= \frac{17,604}{380} \\
 &= 46.33 \\
 Sp^2 &= \frac{(20 - 1)36.84 + (20 - 1)46.33}{20+20-2} \\
 &= \frac{699.96 + 880.27}{38} \\
 &= \frac{1,628.11}{38} \\
 &= 41.585
 \end{aligned}$$

$$t = \frac{47 - 43.3}{\sqrt{\frac{41.585(\underline{1} + \underline{1})}{20 \ 20}}}$$

$$= \frac{3.7}{2.039}$$

$$= 1.814$$

จากตารางค่า t ที่ระดับนัยสำคัญ .05 $df = 38$ มีค่า 1.684 (ทดสอบทางเดียว) ดังนั้นค่า t ที่คำนวณได้มากกว่าค่า t จากตาราง จึงปฏิเสธ H_0 ยอมรับ H_1 แสดงว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาเมื่อทดสอบหลังเรียน กลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม

การทดสอบความเป็นเอกพันธ์ของความแปรปรวนของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาเมื่อทดสอบหลังเรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

$$H_0 : \sigma^2_1 = \sigma^2_2$$

$$H_1 : \sigma^2_1 \neq \sigma^2_2$$

$$F = \frac{S^2_1}{S^2_2} \quad (\text{วิเชียร เกตุสิงห์ 2526 : 73})$$

เมื่อ S^2_1 และ S^2_2 เป็นความแปรปรวนจากกลุ่มตัวอย่าง โดย $S^2_1 > S^2_2$

แทนค่าในสูตร

$$F = \frac{46.33}{36.84} = 1.257$$

จากตารางค่า F ที่ระดับนัยสำคัญ .05 ได้ $F_{.05} (19, 19)$ มีค่า 2.16 ดังนั้นค่า F ที่คำนวณได้มีค่าน้อยกว่าค่า F จากตาราง จึงยอมรับ H_0 แสดงว่าความแปรปรวนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน



ประวัติผู้เขียน

นางวิภา เกียรติชนะบำรุง เกิดเมื่อวันที่ 14 เมษายน 2499 ที่จังหวัดหนองคาย สำเร็จการศึกษาวิทยาศาสตร์บัณฑิต (การศึกษาวิทยาศาสตร์-ชีววิทยา) จากคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เมื่อปีการศึกษา 2522 และเข้าศึกษาต่อในระดับปริญญาครุศาสตร์ มหาบัณฑิต สาขาการศึกษาวิทยาศาสตร์ (ชีววิทยา) ภาควิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปีการศึกษา 2534 ปัจจุบันรับราชการในตำแหน่งอาจารย์ระดับ 3 รรจ.เรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (ฝ่ายมัธยม) กรุงเทพมหานคร