

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

หนังสือ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. คณะวิทยาศาสตร์. ธรรมชาติวิทยา. กรุงเทพมหานคร :

คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2527.

จันทร์เพ็ญ เชื้อพานิช. "เทคนิคการใช้คำถาม." ใน เอกสารการสอนชุดวิชาการสอนวิทยาศาสตร์

หน่วยที่ 1-7. หน้า 308-318. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัย

สุโขทัยธรรมาธิราช, 2527.

หย่อม ดันมณี. "วิธีสอนวิทยาศาสตร์." ใน คู่มือการศึกษาวิธีสอนวิทยาศาสตร์ หน้า 41-70.

น้อมฤดี จงพุกหะ. บรรณาธิการ. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์มิตรสยาม, 2519.

โรจน์ จะโนภาษและคณะ. แบบจำลองทักษะการสอนจุลภาค : ทักษะการตั้งคำถาม.

กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2522.

ลาวัณย์ วิทยาจตุพิบูล และ ปราณี โทธิสุข. "การวิเคราะห์และการใช้หนังสือเรียนสังคมศึกษา."

ใน เอกสารการสอนชุดวิชาการสอนสังคมศึกษา. หน่วยที่ 5-9. หน้า 194-195.

กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2526.

วินิจ เกตุขำ. หลักการสอนและการเตรียมประสบการณ์ภาคปฏิบัติ. กรุงเทพมหานคร :

ม.ป.ท., 2525.

วีรยุทธ วิเชียรโชติ. จิตวิทยาการเรียนการสอนแบบสืบสวนสอบสวน. กรุงเทพมหานคร :

อำนวยการพิมพ์, 2521.

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. คู่มือครูวิชาฟิสิกส์ เล่ม 2.

กรุงเทพมหานคร: ครูสภา, 2519.

_____. หนังสือเรียนวิชาชีววิทยา เล่ม 1. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร: ครูสภา,

2527.

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. หนังสือเรียนวิชาชีววิทยา เล่ม 2.

พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: ศุภสภา, 2527.

____. หนังสือเรียนวิชาชีววิทยา เล่ม 3. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร: ศุภสภา, 2527.

____. หนังสือเรียนวิชาชีววิทยา เล่ม 4. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: ศุภสภา, 2526.

____. หนังสือเรียนวิชาชีววิทยา เล่ม 5. กรุงเทพมหานคร: ศุภสภา, 2526.

____. หนังสือเรียนวิชาชีววิทยา เล่ม 6. กรุงเทพมหานคร: ศุภสภา, 2526.

สมจิต สวอนไพบุลย์. วิทยาศาสตร์สำหรับครูประถม. กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาหลักสูตร และการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2529.

สุวัฒน์ นิยมคำ. การสอนวิทยาศาสตร์แบบพัฒนาความคิด. กรุงเทพมหานคร: วัฒนาพานิช, 2517.

อรจิต ภูแห. คำถามและการใช้คำถาม. กรุงเทพมหานคร: พันนี้พลับบลิชซิ่ง, 2529.

บทความ

ชาญชัย อาจินสมาจาร. "การตั้งคำถามและการตอบคำถาม." สารพัฒนาหลักสูตร อันดับที่ 52. (กรกฎาคม 2529): 7-10.

ดวงพร คันธโชติ. "เทคโนโลยีชีวภาพ." วารสารคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและ วิทยาศาสตร์ 4 (มิถุนายน 2528): 184-191.

พัชรา ทวีวงศ์ ณ อยุธยา. "การใช้คำถามในการสอนวิทยาศาสตร์." วารสารศึกษาศาสตร์ ปริทัศน์ 2 (1/2528): 31-42.

• สาลี งามศิริ และคณะ. "สภาพและปัญหาในการเรียนการสอนเกี่ยวกับการทดลองในวิชา วิทยาศาสตร์-ชีววิทยา ตามหลักสูตรชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย พ.ศ.2524." วิจัยสนเทศ 7.74 (พฤศจิกายน 2529): 6-14.

เสริมศรี เสวตามร และสาลี งามศิริ. "วิเคราะห์วิธีการสอนแบบ Inquity." วารสารคุุศาสตร์ 8 (ฉบับพิเศษกรกฎาคม-สิงหาคม 2521): 68-79.

เอกสารอื่น ๆ

- กัลยา เขียวขำ. "การศึกษาลักษณะคำถามและทักษะการใช้คำถามของครูวิทยาศาสตร์ ในชั้นประถมศึกษาปีที่ห้าและหก จังหวัดขอนแก่น." วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2524.
- จินตนา พุทธิพันธ์. "การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง "สมบัติของสาร" โดยใช้ระดับคำถามที่แตกต่างกัน." วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต วิชาเอกการสอนวิทยาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2523.
- ดวงกมล เหมะรัต. "การวิเคราะห์ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ในหนังสือแบบเรียนชีววิทยา ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี." วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2525.
- นงลักษณ์ จำปาเทศ. "ปัญหาและความต้องการสื่อการสอนวิชาชีววิทยาสำหรับหลักสูตรสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย เขตกรุงเทพมหานคร." วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2522.
- พรทิพย์ ไชยใส. "การวิเคราะห์พฤติกรรมการใช้คำถามของครูวิทยาศาสตร์." วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต แผนกวิชาวิจัยการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2521.
- เรา ทอดคุ้ม. "การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาระหว่างการสอนโดยเน้นการใช้คำถามประเภทแคบ กับการสอนโดยเน้นการใช้คำถามประเภทกว้าง." วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2523.
- ส่ง เสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. "แนวการสอนแผนใหม่." กรุงเทพมหานคร: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2522.
(อัครสำเนา)

- สาส์ ดั่งจิวางกูร. "การวิเคราะห์เนื้อหาแบบเรียนชีววิทยาระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ฉบับ พ.ศ.2516." ปรินญาณินพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการอุดมศึกษาและการฝึกหัดครู บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2517.
- อนันต์ จันทร์ทวี. "ผลการใช้คำถามของครูที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์และทัศนคติของนักเรียนชั้น ม.ศ.2 และ ม.2." ปรินญาณินพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2523.
- อุบล เลี้ยววาริณ. "ความคิดเห็นของครูและนักเรียนเกี่ยวกับหลักสูตรชีววิทยา ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย." วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2524.

ภาษาต่างประเทศ

หนังสือ

- Ashner, M. J. McCue. "Asking Questions to Trigger Thinking." In Strategies and Tactics in Secondary School Teaching, pp. 197-201. Edited by Leonard Clark. Fifth Printing. N.Y.: The Macmillan Publishing Co. Inc., 1970.
- Bloom, Benjamin S., and others. Taxonomy of Educational Objectives. The Classification of Education Goals. Handbook I: Cognitive Domain by Committee of College and University Examiners. N.Y.: David McKay Company Inc., 1956.
- Brown, George. Microteaching: A Programme of Teaching Skills. London: Butler and Tanner Ltd., 1975.
- Callahan, Joseph F. and Leonard H. Clark. Teaching in the Middle and Secondary Schools. 2nd ed. N.Y.: The Macmillan Publishing Co. Inc., 1982.

Cunningham, Roger T. "Developing Questioning-Asking Skills." In Developing Teacher Competencies, pp. 81-103. Edited by James E. Weigand. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice Hall, 1971.

Harley, Barry. A Synthesis of Teaching Methods. 2nd ed. Sydney: McGraw Hill Book Company, 1973.

Nacino-Brown, R. Festus E. Oke and Desmond P. Brown. Curriculum and Instruction. The Macmillan Press Ltd., 1982.

Points, W.M., and others. The teaching of science in secondary Schools. ASE, AME and AAM. 3rd ed. London: John Murray, 1970.

บทสรุป

Andre, Thomas. "Does Answering Higher-Level Questions While Reading Facilitate Productive Learning?" Review of Educational Research 49 (Spring 1979): 280-318.

Carrick, Tessa. "A Comparison of Recently Published Biology Textbooks of First Examination." Journal of Biology Education 11 (September 1977): 163-175.

Gallagher, Jame J. and Mary Jane Aschner. "A Preliminary Report of Analysis of Classroom Interaction." The Merrill Palmer Quarterly of Behavior and Development 9 (July 1963): 183-194.

Kaltsounis, Theodore. "Teach with Questions." Instructor 82 (May 1973): 43-45.

- Ladd, George T. and Hans O. Anderson. "Determining the Level of Inquiry in Teachers' Questions." Journal of Research in Science Teaching 7,4 (1970): 395-400.
- Lowery, Lawrence F. and William H. Leonard. "A Comparison of Questioning Styles Among Four Widely Used High School Biology Textbooks." Journal of Research in Science Teaching 15,1 (1978): 1-10.
- Newton, Beatryce T. "Theoretical Bases for Higher Cognitive Questioning-An Avenue to Critical Thinking." Education (US) 98 (March-April 1978): 286-291.
- Nichols, Arthur S. and Anna Ochoa. "Evaluating Textbooks for Elementary Social Studies: Criteria for the Seventies." Social Education 35 (March 1971): 290-294,304.
- Rosenthal, Dorothy B. "Evolution in High School Biology Textbooks: 1963-1983." Science Education 69 (May 1985): 637-648.

เอกสารอื่น ๆ

- Aagard, Stanley A. "Oral Questioning by the Teacher: Influence on Student Achievement in Eleventh Grade Chemistry." Dissertation Abstracts International 34 (August 1973): 631-632-A.
- Cartwright, Hyla Doyal. "The Effects of Level and Position of Questions on the Learning and Retentions of Prose Maternal with Good and Poor Readers at the Tenth Grade Level." Dissertation Abstracts International 38 (May 1978): 6491-A.

- Cohen, Ruth. "The Development and Validation of a Question Generating Program for Elementary School Students." Dissertation Abstracts International 34 (October 1973): 1764-A.
- Corindia, Nancy Susan. "An Investigation of the Relationship Among Students' Questioning Level, Their Cognitive Level, and Their Teacher's Questioning Level." Dissertation Abstracts International 43 (October 1982): 1104-A.
- Jones, Grace May-Ping. "Analysis and Evaluation of high School Biology Textbooks." Dissertation Abstracts International 39 (January 1979): 4165-A.
- Roadrangka, Vantipa. "A Comparative Content Analysis of Texas and Thai High School Biology Textbooks." Dissertation Abstracts International 42 (September 1981): 1087-A.
- Usaha, Suthep. "An Analysis of Knowledge Levels of Questions Appearing at the End of Each Chapter of Science Textbooks Used in Thai Lower Secondary Schools." Doctoral Dissertation, Department of Curriculum, Instruction and Media, Southern Illinois University at Carbondale, 1982.



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความถูกต้องและความครอบคลุมของ เกณฑ์ที่ใช้ในการ
วิเคราะห์คำถามค่านพหุทธิพิสัย

1. รองศาสตราจารย์ ดร.สำเร็จ บุญเรืองรัตน์ ผู้อำนวยการสำนักทดสอบทางการศึกษา
และจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร
2. ดร.อนันต์ จันทร์ทวี หัวหน้าสาขาวิจัยและประเมินผล
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และ
เทคโนโลยี
3. นางจิตต์ใส หงษ์รัตน์ ศึกษานิเทศก์ สำนักงานโครงการพิเศษ
กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความตรงในการวิเคราะห์คำถามค่านพหุทธิพิสัย
ในหนังสือเรียนวิชาชีววิทยาระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

1. รองศาสตราจารย์ ดร.สำเร็จ บุญเรืองรัตน์ ผู้อำนวยการสำนักทดสอบทางการศึกษา
และจิตวิทยา
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์กัลยา เล็กสกุล อาจารย์ประจำภาควิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
3. ดร.อนันต์ จันทร์ทวี หัวหน้าสาขาวิจัยและประเมินผล
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และ
เทคโนโลยี
4. ดร.สุเทพ อุสาหะ รองคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม
5. นางจิตต์ใส หงษ์รัตน์ ศึกษานิเทศก์ สำนักงานโครงการพิเศษ



ภาคผนวก ข

เกณฑ์การวิเคราะห์คำถามด้านพุทธิพิสัย

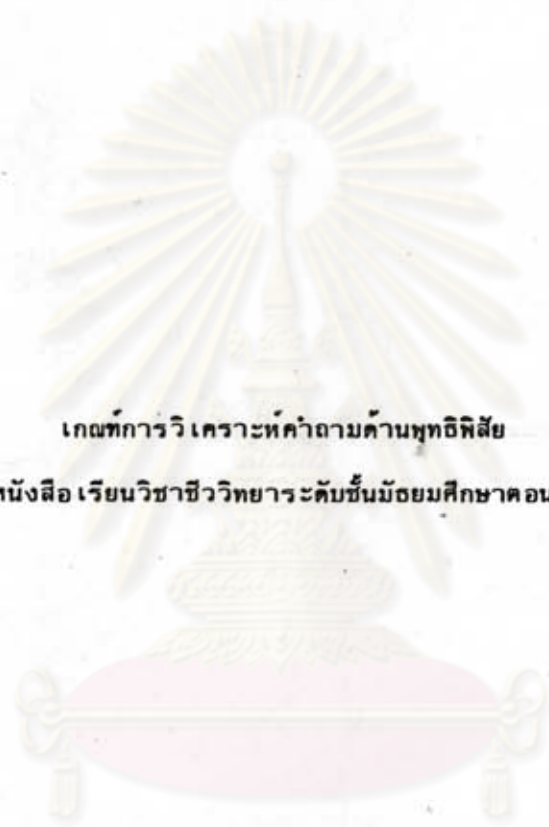
ในหนังสือเรียนวิชาชีววิทยา ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

และ

ตัวอย่างการวิเคราะห์คำถามด้านพุทธิพิสัย

ในหนังสือเรียนวิชาชีววิทยา ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



เกณฑ์การวิเคราะห์ค่าตามค่านพหุทธิพิสัย

ในหนังสือ เรียนวิชาชีววิทยาระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4 เกณฑ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์คำถามคำถามพหุวิธีหัยในหนังสือเรียนวิชาชีววิทยา
ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

ระดับพัฒนาการ คำถามพหุวิธีหัย	ความหมาย	เกณฑ์
<p>ความรู้ (Knowledge)</p>	<p>ความสามารถในการจดจำข้อเท็จจริงต่าง ๆ และระลึกได้อย่างถูกต้อง ความสามารถระดับนี้ แบ่งเป็น 3 ประเภท ได้แก่</p> <p>1. ความรู้เฉพาะสิ่ง (Knowledge of Specifics) เป็นความสามารถในการระลึกเกี่ยวกับข้อเท็จจริงที่เป็นส่วนย่อยหรือรายละเอียดของข้อมูลต่าง ๆ แยกเป็นส่วนย่อยได้ 2 ระดับ คือ</p> <p>1.1 ความรู้ศัพท์เฉพาะ (Knowledge of Terminology)</p> <p>1.2 ความรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริงเฉพาะสิ่ง (Knowledge of Specific Facts)</p> <p>2. ความรู้เรื่องวิถีและวิธีการจัดการกระทำกับสิ่งเฉพาะ (Knowledge of Ways and Means of Dealing with Specific) เป็นความสามารถที่จะบ่งบอกถึงเรื่องราวหรือเหตุการณ์นั้นว่าเป็นมาอย่างไร ใช้วิธีการใด โดยเฉพาะจำแนกเป็น 5 ระดับ คือ</p> <p>2.1 ความรู้เรื่องข้อตกลงหรือแบบแผนนิยม (Knowledge of Conventions)</p>	<p>1. คำถามที่ให้ออกศัพท์ นิยาม หรือสัญลักษณ์</p> <p>2. คำถามที่ให้ออกถึง เหตุการณ์ วันที่ บุคคล สถานที่ ขนาด จำนวน ข้อเท็จจริงต่าง ๆ</p> <p>3. คำถามที่ให้ออกข้อตกลง หรือแบบแผนที่ยึดถือปฏิบัติ</p>

ตารางที่ 4 (ต่อ)

ระดับพัฒนาการ ด้านพุทธิพิสัย	ความหมาย	เกณฑ์
	<p>2.2 ความรู้เรื่องแนวโน้มและลำดับเหตุการณ์ (Knowledge of Trend and Sequencies)</p> <p>2.3 ความรู้เรื่องการจัดจำพวกและประเภท (Knowledge of Classification and Catagories)</p> <p>2.4 ความรู้เรื่องเกณฑ์ (Knowledge of Criteria)</p> <p>2.5 ความรู้เรื่องระเบียบวิธี (Knowledge of Methodology)</p> <p>3. ความรู้ในเรื่องที่เป็นสากลและเรื่องนามธรรมในสาขาต่าง ๆ (Knowledge of the Universals and Abstractions in a field) เป็นความสามารถที่จะบอก</p>	<p>4. คำถามที่ให้ออกแนวโน้มของเหตุการณ์ที่นักเรียนได้เรียนมาแล้ว</p> <p>5. คำถามที่ให้ออกลำดับขั้นการเกิดก่อนหลังของเหตุการณ์ที่นักเรียนได้เรียนมาแล้ว</p> <p>6. คำถามที่ให้ออกถึงการจัดจำแนกหมวดหมู่ของสิ่งของหรือเหตุการณ์ที่ได้เคยจัดจำแนกมาแล้ว</p> <p>7. คำถามที่ให้ออกถึงเกณฑ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการวินิจฉัยตรวจสอบสภาพ สถานะ เหตุการณ์หรือปรากฏการณ์</p> <p>8. คำถามที่ให้ออกเทคนิควิธีดำเนินการต่าง ๆ ที่นักวิทยาศาสตร์ใช้กันอยู่ อันเป็นวิธีการที่นักเรียนได้เรียนมาแล้ว</p>

ตารางที่ 4 (ต่อ)

ระดับพัฒนาการ ด้านพุทธิพิสัย	ความหมาย	เกณฑ์
<p>ความเข้าใจ (Comprehension)</p>	<p>รูปแบบและแผนการสำคัญของปรากฏการณ์ หรือการจัดระบบความคิด การสรุปความจริง และหลักการใหญ่ ๆ ของเนื้อหาวิชาที่นัก วิทยาศาสตร์ต่าง ๆ ได้ค้นคว้าไว้แล้ว แบ่งเป็น 2 ระดับ คือ</p> <p>3.1 ความรู้เรื่องหลักและข้อสรุปทั่วไป (Knowledge of Principles and Generalization)</p> <p>3.2 ความรู้เรื่องทฤษฎีและโครงสร้าง (Knowledge of Theories and Structures)</p> <p>เป็นความสามารถในการบ่งบอกใจความ สำคัญของเรื่องราวต่าง ๆ โดยการแปลความ- หมาย แล้วเปรียบเทียบย่อเอาแต่ใจความ สำคัญ หรือผสมผสานสิ่งใหม่ที่พบเห็นเข้ากับ ประสบการณ์เดิม แยกเป็น 3 ระดับ คือ</p> <p>1. การแปลความ (Translation) เป็นการบอกเรื่องราวที่ได้ประสบโดยใช้ภาษา ของคนอธิบายแต่ยังรักษาเค้าโครงเรื่อง เดิม</p>	<p>9. คำถามที่ให้ออกกฎหรือสูตร ทางวิทยาศาสตร์</p> <p>10. คำถามที่ให้ออกหลักการ สำคัญ ซึ่งเป็นข้อสรุปทาง วิทยาศาสตร์</p> <p>11. คำถามที่ให้ออกทฤษฎีหรือ รูปแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์</p> <p>1. คำถามที่ให้แปลความหมาย ของข้อเท็จจริง คำศัพท์ Concept หลักการหรือ ทฤษฎี ที่อยู่ในรูปของ สัญลักษณ์หนึ่งไป เป็นรูป ของสัญลักษณ์อื่น</p>



ระดับพัฒนาการ ด้านพุทธิพิสัย	ความหมาย	เกณฑ์
	<p style="text-align: center;">2. การตีความ (Interpretation)</p> <p>เป็นความสามารถที่จะค้นหา เปรียบเทียบ ความสำคัญและความสัมพันธ์ของส่วนย่อย ๆ ภายในเรื่องราว</p>	<p>2. คำถามที่โอบรรยายสิ่งที่ได้ สังเกตพบ ด้วยคำพูดของ นักเรียนเอง</p> <p>3. คำถามที่ให้สื่อความหมาย ของข้อมูล โดยการเขียน กราฟ แผนภาพ แผนภูมิ</p> <p>4. คำถามที่ให้มีการตีความ จากข้อเท็จจริงที่ได้จาก การสังเกต</p> <p>5. คำถามที่ให้ตีความจาก ข้อมูลที่ไต่จากการทดลอง ซึ่งอาจเป็นตัวเลข กราฟ หรือแผนภูมิ</p> <p>6. คำถามให้ระบุข้อเท็จจริง วิธีการ กฎ หลักการ หรือ ทฤษฎี ซึ่งอยู่ในรูปแบบใหม่ ที่ต่างไปจากที่เคยเรียน</p> <p>7. คำถามที่ให้สรุปผลการ ทดลอง</p> <p>8. คำถามที่ให้ยกตัวอย่าง เรื่อง ราวใหม่ทำนองเดียวกับ หลักการหรือทฤษฎีที่เคย ได้เรียน</p>

ตารางที่ 4 (ต่อ)

ระดับพัฒนาการ ด้านซุทธิพิสัย	ความหมาย	เกณฑ์
การนำไปใช้ (Application)	<p>3. การขยายความ (Extrapolation) เป็นความสามารถในการขยายความคิดออกไป โดยอาศัยข้อเท็จจริงที่ปรากฏอยู่ เป็นการคิดจินตนาการอย่างมีเหตุผล</p> <p>เป็นความสามารถในการนำหลักการ กฎเกณฑ์ เงื่อนไข และวิธีดำเนินการต่าง ๆ ของเรื่องที่ได้เรียนรู้มาแล้ว ไปใช้แก้ปัญหาใหม่ที่เป็นทำนองเดียวกันโดยที่ยังไม่ทราบคำตอบมาก่อน</p>	<p>9. คำถามที่ให้เพิ่มเติมหรือขยายความข้อมูลอย่างมีเหตุผลโดยอาศัยข้อมูลที่สังเกตได้จริง</p> <p>1. คำถามที่ให้บอกวิธีการปฏิบัติที่เป็นการนำหลักการกฎเกณฑ์ เงื่อนไข และวิธีดำเนินการต่าง ๆ ไปใช้แก้ปัญหาใหม่</p> <p>2. คำถามถึงเหตุผลในการแก้ปัญหาใหม่</p> <p>3. คำถามที่ให้อธิบายปัญหาใหม่</p> <p>4. คำถามที่ให้นำเอากฎหรือสูตรมาใช้คิดหาคำตอบของปัญหาใหม่</p> <p>5. คำถามที่ให้คาดคะเนสิ่งที่จะเกิดขึ้นจากสถานการณ์ใหม่ที่กำหนดให้</p> <p>6. คำถามที่ให้นำความรู้ไปใช้ในวิทยาศาสตร์สาขาอื่น ๆ</p> <p>7. คำถามที่ให้นำความรู้ไปแก้ปัญหาอื่น ๆ นอกเหนือจากวิทยาศาสตร์</p>

ตารางที่ 4 (ต่อ)


ระดับพัฒนาการ ด้านพุทธิพิสัย	ความหมาย	เกณฑ์
การวิเคราะห์ (Analysis)	<p>เป็นความสามารถในการแยกแยะเรื่องราวที่สมบูรณ์ให้กระจายออกเป็นส่วนย่อย ๆ เพื่อค้นหาความจริงที่แฝงอยู่ว่ามีองค์ประกอบ ความสัมพันธ์ และหลักการอย่างไร โดยการแยกแยะนั้นต้องดำเนินไปตามหลักการ หรือกฎเกณฑ์ แบ่งออกเป็น 3 ระดับ คือ</p> <p>1. การวิเคราะห์องค์ประกอบ (Analysis of Elements) เป็นการแยกแยะองค์ประกอบที่มีอยู่ว่าส่วนใดเป็นส่วนใด เป็นสาเหตุ ผลลัพธ์ และความสำคัญของ เรื่องราวต่าง ๆ</p> <p>2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (Analysis of Relationship) เป็นความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบสำคัญว่าส่วนใดมีความสัมพันธ์กันแบบใด เช่น เป็นเหตุ เป็นผลกัน สอดคล้องกัน หรือขัดแย้งกัน</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. คำถามที่ให้แยกแยะหาสาเหตุของปัญหา 2. คำถามที่ให้พิจารณาหาผลลัพธ์ของ เรื่องต่าง ๆ 3. คำถามที่ให้บอกความสำคัญของเรื่องราว 4. คำถามที่ให้บอกความสัมพันธ์ระหว่างสมมติฐานและข้อมูลจากการทดลอง 5. คำถามที่ให้มีการเปรียบเทียบเรื่องราว 6. คำถามที่ให้บอกความแตกต่างของเรื่องราว 7. คำถามที่ให้หาความสัมพันธ์ระหว่างส่วนประกอบย่อย ๆ จากภาพ กราฟหรือแผนภูมิ 8. คำถามที่ให้ระบุถึงปรากฏการณ์ที่อธิบายได้ด้วยแบบจำลองทฤษฎี

ตารางที่ 4 (ต่อ)

ระดับพัฒนาการ ค่านพหุทธิพิสัย	ความหมาย	เกณฑ์
<p>การสังเคราะห์ (Synthesis)</p>	<p>3. การวิเคราะห์หลักการจกระเบียบ (Analysis of Organization Principles). เป็นความสามารถในการแยกแยะจนเห็นโครงสร้างและระบบของวัตถุ สิ่งของ เรื่องราว ว่าองค์ประกอบย่อย ๆ เหล่านั้น เกี่ยวข้องกันด้วยหลักการใด</p> <p>เป็นความสามารถในการผสมผสาน ส่วนประกอบย่อยต่าง ๆ เข้าด้วยกัน เพื่อให้ กลายเป็นสิ่งสำเร็จรูปใหม่ ที่มีคุณลักษณะ บางประการ เปลี่ยนแปลงไปจากคุณลักษณะ ของส่วนประกอบย่อยเดิม แฉ่งออกเป็น</p> <p>3 ระดับ คือ</p> <p>1. ผลผลิตที่เป็นการสื่อความหมาย เฉพาะ (Production of a Unique Communication) เป็นการนำเอาความรู้ ประสบการณ์ ความคิด หลักการต่าง ๆ มา ผสมผสานกัน แสดงออกมาในรูปสิ่งสื่อสาร เฉพาะ ซึ่งอาจ เป็นข้อความ การพูด ภาพ การแสดง เป็นพฤติกรรมอย่างหนึ่งอย่างใด ที่สามารถสื่อความหมายได้</p> <p>2. ผลผลิตที่เป็นแผนงานหรือชุดเสนอ ปฏิบัติการ (Production of a Plan or Proposed Set of Operations) เป็น ความสามารถในการกำหนดแนวทางและ และขั้นตอนการปฏิบัติใด ๆ ล่วงหน้า เพื่อให้</p>	<p>9. คำถามที่ให้ระบุถึง หลักการของเรื่องราว ต่าง ๆ</p> <p>1. คำถามที่ให้อภิปรายแสดง ความคิด เห็น</p> <p>2. คำถามที่ให้สรุปหลักการ จากข้อมูลหลาย ๆ ข้อมูล</p> <p>3. คำถามที่ให้กำหนดปัญหา</p> <p>4. คำถามที่ให้ตั้งสมมติฐาน</p> <p>5. คำถามที่ให้ออกแบบวิธี ตรวจสอบสมมติฐาน</p> <p>6. คำถามที่ให้ออกแบบ เครื่องมือปฏิบัติการ</p>

ตารางที่ 4 (ต่อ)

ระดับพัฒนาการ ด้านพุทธิพิสัย	ความหมาย	เกณฑ์
การประเมินค่า (Evaluation)	<p>บรรลุเป้าหมาย โดยกำหนดความสัมพันธ์ เข้ากับ องค์ประกอบย่อย ๆ ให้สอดคล้องกัน</p> <p>3. การได้มาซึ่งชุดของความสัมพันธ์เชิง นามธรรม (Derivation of a Set of Abstraction Relations) เป็นความ สามารถในการนำความสัมพันธ์ และหลักการ ต่าง ๆ มาผสมผสานให้เป็นเรื่องเดียวกัน สำเร็จ เป็นสิ่งใหม่</p> <p>เป็นความสามารถในการวินิจฉัย ตัดสิน คุณค่าอย่างมีหลักเกณฑ์ แยกเป็น 2 ระดับ คือ</p> <p>1. ประเมินโดยใช้เกณฑ์ภายใน (Internal Criteria) เป็นความสามารถ ในการวินิจฉัย ตัดสินโดยใช้ข้อเท็จจริงเท่าที่ มีอยู่ ในเรื่องราวนั้นเป็นหลักในการพิจารณาว่า มีความตรงตามเกณฑ์หรือไม่ องค์ประกอบมี ความสอดคล้อง เป็นอันหนึ่งเดียวกันหรือไม่</p> <p>2. ประเมินโดยใช้เกณฑ์ภายนอก (External Criteria) เป็นความสามารถ ในการวินิจฉัย ตัดสินโดยใช้เกณฑ์ภายนอก เรื่องราวที่กำลังตัดสิน และต้องเป็นเกณฑ์ที่ เป็นที่ยอมรับกันทั่วไป</p>	<p>7. คำถามที่ให้สร้างแบบ จำลองทฤษฎีใหม่</p> <p>8. คำถามที่ให้ปรับปรุงแก้ไข เพิ่มเติมแบบจำลองทฤษฎี</p> <p>9. คำถามที่ให้สร้างหลักการ ใหม่จากข้อมูลหลาย ๆ การทดลอง</p> <p>10. คำถามที่ให้สร้างสูตรใหม่</p> <p>1. คำถามที่ให้ตัดสินความ สมเหตุสมผลของข้อความ</p> <p>2. คำถามที่ให้ตัดสินโดยการ เปรียบเทียบ 2 สิ่ง</p> <p>3. คำถามที่ให้บอกเหตุผล ในการตัดสิน</p> <p>4. คำถามที่ให้ตัดสินประเมินค่า โดยใช้ข้อมูลที่มีอยู่</p> <p>5. คำถามที่ให้ตัดสินประเมิน ค่าโดยใช้เกณฑ์อื่น ๆ นอก เหนือจากข้อมูลที่มีอยู่ แต่ เป็นที่ยอมรับ</p> <p>6. คำถามที่ให้ตัดสิน ประเมินค่า โดยใช้ เกณฑ์ที่นัก เรียนตั้งขึ้นเอง</p>



ตัวอย่างการวิเคราะห์คำถามด้านพุทธพิธีในหนังสือเรียนวิชาชีววิทยา
ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

คำชี้แจง เกี่ยวกับประเภทของคำถาม

- 1 หมายถึง คำถามประเภทความรู้
- 2 หมายถึง คำถามประเภทความเข้าใจ
- 3 หมายถึง คำถามประเภทการนำไปใช้
- 4 หมายถึง คำถามประเภทการวิเคราะห์
- 5 หมายถึง คำถามประเภทการสังเคราะห์
- 6 หมายถึง คำถามประเภทการประเมินค่า

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5 ตัวอย่างการวิเคราะห์คำถามค่านพหุทธิพิสัยในหนังสือเรียนวิชาชีววิทยา ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

บทที่	หน้า	บรรทัด	คำถาม	ประเภทของคำถาม						เหตุผล	หมายเหตุ
				1 x	2 c	3 p	4	5	6		
1	3	1/4	นักเรียนเห็นด้วยหรือไม่กับคำกล่าวของออนไลน์ที่ว่า "การตั้งปัญหาย่อมสำคัญกว่าการแก้ปัญหา เพราะการแก้ปัญหาอาศัยเพียงทักษะทางคณิตศาสตร์และการทดลองเท่านั้น ส่วนการตั้งคำถามใหม่ ๆ และการกำหนดแนวทางที่อาจเป็นไปได้จากปัญหาเก่า ๆ ในทัศนะอันใหม่ ย่อมต้องอาศัยความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งถือจำเป็น ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์อย่างแท้จริง" เพราะเหตุใด						/	เป็นคำถามที่ให้คิดวิเคราะห์ ประเมินค่าโดยใช้เกณฑ์ที่นักเรียนตั้งขึ้นเอง	
1	3	2/1	นักเรียนดูภาพที่ 1-1 แล้วอธิบายว่า อะไรคือข้อเท็จจริง		/					เป็นคำถามที่ให้ตีความข้อเท็จจริงที่ได้จากการสังเกต	
1	3	2/2	อะไรคือปัญหา						/	เป็นคำถามที่ให้กำหนดปัญหา	

ตารางที่ 5 (ต่อ)

บทที่	หน้า	บรรทัด	คำถาม	ประเภทของคำถาม						เหตุผล	หมายเหตุ
				1	2	3	4	5	6		
1	3	2/3	ลองตั้งสมมติฐานให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้สำหรับ คอมพิวเตอร์นี้					/		เป็นคำถามที่ให้ตั้ง สมมติฐาน	
1	4	7	ให้นักเรียนตั้งสมมติฐานโดยใช้คำว่า "ถ้า...คังนั้น..." จากข้อเท็จจริงและปัญหาต่อไปนี้ ข้อเท็จจริงที่ได้จากการสังเกต - ต้นหญ้าได้คืนไม้ใหญ่มักจะไม่งอกงาม - ต้นหญ้าที่อยู่ใต้หลังคามักจะไม่งอกงาม - ต้นหญ้าบริเวณใกล้เคียงคังกล่าว แต่ได้รับ แสงสว่างเต็มที่เจริญงอกงามดี ปัญหา - แสงสว่าง เกี่ยวข้องกับการ เจริญงอกงาม ของหญ้าหรือไม่ ให้นักเรียนอ่านข้อความต่อไปนี้อย่างรอบคอบ แล้วตอบ คำถามท้ายข้อความ					/		เป็นคำถามที่ให้ตั้ง สมมติฐาน	

บทที่	หน้า	บรรทัด	คำถาม	ประเภทของคำถาม						เหตุผล	หมายเหตุ
				1	2	3	4	5	6		
			<p>"เมื่อประมาณหนึ่งร้อยปีมาแล้ว มีนายแพทย์ทหารเรือชาวญี่ปุ่นผู้หนึ่ง ได้สังเกตเห็นว่ามีโรคชนิดหนึ่งที่มักเป็นกับทหารเรือ เขาจึงสั่งให้ทำความสะอาดเรือทุกลำอย่างเข้มงวดกวัดขัน แต่ก็ยังปรากฏว่า ทหารเรือยังเป็นโรคชนิดนี้เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ นอกจากนี้เขายังพบว่าคนที่อยู่ในเมืองใหญ่ หรือที่ตัวจังหวัด เป็นโรคชนิดนี้มากกว่าคนที่อยู่ในชนบท และไม่ปรากฏรายงานว่ามีโรคชนิดนี้กับลูกเรือคนใดในเรือรบอังกฤษเลย แต่กลับ เป็นกับลูกเรือชาวเอเชียเท่านั้น</p> <p>นายแพทย์ชาวญี่ปุ่น ได้เสนอผู้บังคับบัญชาอนุญาตนำเรือสองลำที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันออกทะเลในเวลาเท่า ๆ กัน และให้มีคนเรือที่มีสุขภาพแข็งแรงจำนวนเท่ากัน ยกเว้นอาหารที่บริโภคในเรือทั้งสองลำแตกต่างกัน ให้ทหารเรือในลำหนึ่งบริโภคอาหารชนิดเดียวกับลูกเรือชาวอังกฤษ ส่วนอีกลำหนึ่งให้อาหารตามธรรมดาของญี่ปุ่น คือข้าวเจ้า"</p>								

บทที่	หน้า	บรรทัด	คำถาม	ประเภทของคำถาม						เหตุผล	หมายเหตุ
				1	2	3	4	5	6		
			จากข้อความข้างต้นนี้ ถ้านักเรียน เป็นแพทย์ชาวญี่ปุ่น คนนั้น								
1	4	25	ก. จงกำหนดปัญหา					/		เป็นคำถามที่กำหนด ปัญหา	
1	4	25	ตั้งสมมติฐานโดยใช้คำว่า "ถ้า...ดังนั้น..."					/		เป็นคำถามที่ให้ตั้ง สมมติฐาน	
1	4	26	ข. บอกข้อเท็จจริงที่ใช้ในการกำหนดปัญหา	/						เป็นคำถามที่ให้บอกข้อเท็จจริงของเรื่องราว	
1	5	1/2	การที่นักเรียนวัดปริมาตรของออกซิเจนในขวด ก็เพราะนักเรียนตั้งสมมติฐานไว้ว่า แมลงสาบคาย เพราะขาดออกซิเจน แต่ถ้านักเรียนตั้งสมมติฐานว่าแมลงสาบคาย เพราะก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่แมลงสาบหายใจออกมา นักเรียนจะพิสูจน์สมมติฐานนี้ได้อย่างไร					/		เป็นคำถามที่ให้ออกแบบวิธีตรวจสอบสมมติฐาน	

บทที่	หน้า	บรรทัด	คำถาม	ประเภทของคำถาม						เหตุผล	หมายเหตุ
				1	2	3	4	5	6		
1	5	1/7	นักเรียนเห็นด้วยกับคำกล่าวที่ว่า "นักวิทยาศาสตร์คือผู้ค้นหาข้อเท็จจริง" หรือไม่ เพราะเหตุใด						/	เป็นคำถามที่ให้คิดลึกลับ โดยใช้เกณฑ์นักเรียน ตั้งขึ้น	
1	5	1/11	สมมติว่านักเรียนได้ตั้งสมมติฐานว่า "แสงสว่างจำเป็นต่อการดำรงชีวิตของพืช" แล้ว นักเรียนตรวจสอบสมมติฐานนี้โดยการปลูกพืชทั้งหมดในที่สว่าง ปรากฏว่าพืชเหล่านั้นงอกงามดี นักเรียนสรุปได้หรือยังว่าแสงสว่างช่วยให้พืชงอกงาม เพราะเหตุใด						/	เป็นคำถามที่ให้คิดลึกลับใจ โดยใช้ข้อมูลที่มีอยู่	
1	5	1/18	นักเรียนคงเคยเห็นพืชที่ได้รับแสงสว่างแต่ไม่งอกงาม อาจจะเป็นไปได้หรือไม่ว่าแสงสว่างไม่เกี่ยวข้องกับ การเจริญเติบโตของพืช					/		เป็นคำถามที่ให้ออกความ สัมพันธ์ระหว่างสมมติฐาน และข้อมูลจากการทดลอง	
1	5	2/8	ถ้านักเรียนนำเอาพืชชนิดเดียวกันเป็นจำนวนมาก ขาแบ่งออกเป็นสองพวก แต่ละพวกมีจำนวนและขนาดเท่า ๆ กัน ปลูกในกระถางที่ใส่ทรายสะอาดเหมือนกัน ใช้น้ำและปุ๋ยอย่างเดียวกัน และมีปริมาณเท่ากัน ตั้งอยู่ในที่มีอุณหภูมิ						/	เป็นคำถามที่ให้คิดลึกลับ โดยใช้ข้อมูลที่มีอยู่	

ตารางที่ 5 (ต่อ)

บทที่	หน้า	บรรทัด	คำถาม	ประเภทของคำถาม						เหตุผล	หมายเหตุ
				1	2	3	4	5	6		
			เท่า ๆ กัน แต่พวกหนึ่งได้รับแสงสว่าง ส่วนอีกพวกหนึ่ง ไม่ได้รับแสงสว่าง ผลปรากฏว่าพืชในที่สว่าง เจริญเติบโต ส่วนพืชในที่มืดไม่เจริญเติบโตอย่างพวกแรก และตายใน ที่สุด นักเรียนสรุปได้หรือไม่ว่า แสงสว่างจำเป็นต่อการ เจริญเติบโตของพืช เพราะเหตุใด								
1	5	2/10	ถ้ามีพืชที่ปลูกในที่สว่างบางคนตายไป นักเรียนจะอธิบาย สาเหตุของการตายนั้นว่าอย่างไร				/			เป็นคำถามที่ให้หาสาเหตุ ของปัญหา	
1	5	2/15	ถ้าเราไม่ควบคุมปัจจัยอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง เราจะตัดสิน ว่าสมมติฐานที่ตั้งไว้ นั้นสมเหตุสมผลได้หรือไม่ เพราะเหตุ ใด				/			เป็นคำถามที่ให้หาความ สัมพันธ์ระหว่างส่วน ประกอบย่อย ๆ ของ เรื่องราว	
1	5	8	ให้นักเรียนสังเกตการทดลองตั้งแต่การเตรียมสาร การจัดเครื่องมือ ตลอดจนการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น แล้วตั้งปัญหา ซึ่งเป็นปัญหาที่อยู่ในขอบเขตของข้อเท็จจริง ที่ได้จากปฏิบัติการเท่านั้น				/			เป็นคำถามที่ให้กำหนด ปัญหา	

บทที่	หน้า	บรรทัด	คำถาม	ประเภทของคำถาม						เหตุผล	หมายเหตุ
				1	2	3	4	5	6		
1	5	12	เมื่อตั้งปัญหาแล้วจง เขียนสมมติฐาน เพียงข้อเดียว ต้องสัมพันธ์กับปัญหาด้วย โดยพยายามใช้คำว่า "ถ้า...ดังนั้น..." นักเรียนควรตั้งสมมติฐาน โดย คำนึงถึงแนวทางที่จะพิสูจน์สมมติฐานนั้นด้วย					/		เป็นคำถามที่ให้สร้าง สมมติฐาน	
1	6	2	ให้นักเรียนวางแผนการทดลอง เพื่อรวบรวมข้อมูลที่จะ ใช้ในการตรวจสอบสมมติฐาน ในการวางแผน เพื่อหา ข้อมูลนักเรียนควรจะคำนึงถึงการวัด เพราะจะช่วย ให้นักเรียนได้ทราบปริมาณที่แน่นอน					/		เป็นคำถามที่ให้ออกแบบ วิธีการตรวจสอบสมมติ- ฐาน	
1	6	2/29	นักเรียนพอจะอธิบายพร้อมทั้งยกตัวอย่างได้หรือไม่ว่า ความรู้ส่วนที่เป็นข้อเท็จจริง และความคิดเห็นคือ อย่างไร		/					เป็นคำถามที่ท้าทาย ตัวอย่างเรื่องราว	
1	6	2/31	กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความรู้ทาง วิทยาศาสตร์ มีความสัมพันธ์กันอย่างไร					/		เป็นคำถามที่ให้บอก ความสัมพันธ์	

ตารางที่ 5 (ต่อ)

บทที่	หน้า	บรรทัด	คำถาม	ประเภทของคำถาม						เหตุผล	หมายเหตุ	
				1	2	3	4	5	6			
16	62	6	จากปฏิบัติการที่ 16.1 เม็คเลือกเคลื่อนที่ไปในทิศทางเดียวกันหรือไม่	/							เป็นคำถามให้บอกข้อเท็จจริงต่าง ๆ	
16	62	7	การเคลื่อนที่ของ เม็คเลือกในเส้นเลือกที่เคลื่อนไปทางด้านหัวกับทางด้านหางมีความเร็วเท่ากันหรือไม่	/							เป็นคำถามให้บอกข้อเท็จจริงต่าง ๆ	
16	62	8	นักเรียนคิดว่าความเร็วของ เม็คเลือกที่เคลื่อนที่สวนทางกันนั้น สัมพันธ์กับขนาดของเส้นเลือกอย่างไร				/				เป็นคำถามให้หาความสัมพันธ์ของส่วนประกอบย่อย	
16	64	2/1	นักเรียนคิดว่าระบบหมุนเวียนเลือกแต่ละระบบ เหมาะแก่สิ่งมีชีวิตที่มีลักษณะอย่างไร				/				เป็นคำถามให้หาความสัมพันธ์ของส่วนประกอบย่อย	
16	64	2/3	ในกรณีของสัตว์ชั้นสูง เช่น คน จะมีระบบหมุนเวียนเลือกแบบวงจรเปิดได้หรือไม่ เพราะเหตุใด				/				เป็นคำถามให้หาความสัมพันธ์ของส่วนประกอบย่อย	
16	65	11	นักเรียนคิดว่า เส้นเลือกที่ผิวรอบนอกของหัวใจทำหน้าที่อะไร				/				เป็นคำถามให้บอกความสำคัญของเรื่องราว	

ตารางที่ 5 (ต่อ)

บทที่	หน้า	บรรทัด	คำถาม	ประเภทของคำถาม						เหตุผล	หมายเหตุ	
				1	2	3	4	5	6			
16	65	12	ลึนที่กั้นระหว่างหัวใจห้องบนและห้องล่างมีลักษณะอย่างไร		/						เป็นคำถามที่ให้บรรยายสิ่งที่สังเกตพบ	
16	65	12	ลักษณะของลึนที่กั้นระหว่างหัวใจห้องบนและห้องล่างบอกทิศทางการไหลของเลือดอย่างไร		/						เป็นคำถามที่ให้ตีความจากข้อเท็จจริงที่ได้จากการสังเกต	
16	65	13	ลึนที่โคนเส้นเลือดมีลักษณะอย่างไร		/						เป็นคำถามที่ใ้บรรยายสิ่งที่สังเกตพบ	
16	65	13	ลึนที่โคนเส้นเลือดดังกล่าวบอกทิศทางการไหลของเลือดอย่างไร		/						เป็นคำถามที่ให้ตีความข้อเท็จจริงที่ได้จากการสังเกต	
16	65	14	ความหนาของผนังห้องหัวใจทั้ง 4 ห้องแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร		/						เป็นคำถามที่ใ้บรรยายสิ่งที่สังเกตพบ	
16	65	14	ลักษณะของความหนาของผนังห้องหัวใจดังกล่าวบอกถึงความแรงของการบีบตัวอย่างไร		/						เป็นคำถามที่ให้ตีความจากข้อเท็จจริงที่ได้จากการสังเกต	

บทที่	หน้า	บรรทัด	คำถาม	ประเภทของคำถาม						เหตุผล	หมายเหตุ	
				1	2	3	4	5	6			
16	67	12	นักเรียนบอกได้หรือไม่ว่ามีเส้นอาร์เคอร์ใดที่ไม่ได้รับเลือกที่มีออกซิเจนสูง		/						เป็นคำถามที่ให้ตีความจากข้อมูล	
16	67	13	นักเรียนบอกได้หรือไม่ว่าเส้นเวโนโตบางที่ไม่ได้รับเลือกที่มีคาร์บอนไดออกไซด์สูง		/						เป็นคำถามที่ให้ตีความจากข้อมูล	
16	68	13	จากปฏิบัติการ 16.3 เหตุใดเมื่อมัดคั้นแขนแล้ว เส้นเลือดจึงปรากฏชัดเจนขึ้น				/				เป็นคำถามที่ให้หาสาเหตุของปัญหา	
16	68	4	การไหลของเลือดในเส้นเลือดที่ทดลองน่าจะมาจากปลายแขนไปยังคั้นแขน หรือจากคั้นแขนไปยังปลายแขน		/						เป็นคำถามที่ให้ตีความจากข้อเท็จจริงที่ได้จากการทดลองและสังเกต	
16	68	7	ก่อนปล่อยนิ้ว ข ลักษณะของเส้นเลือดเป็นอย่างไร		/						เป็นคำถามที่ให้บรรยายสิ่งที่ได้สังเกตพบ	
16	68	8	เมื่อปล่อยนิ้ว ข ลักษณะของเส้นเลือดเป็นอย่างไร		/						เป็นคำถามที่ให้บรรยายสิ่งที่ได้สังเกตพบ	

บทที่	หน้า	บรรทัด	คำถาม	ประเภทของคำถาม						เหตุผล	หมายเหตุ
				1	2	3	4	5	6		
16	68	8	เพราะเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น				/			เป็นคำถามที่ให้หาสาเหตุของปัญหา	
16	68	10	เมื่อปล่อยนิ้ว ก ลักษณะของเส้นเลือดเป็นอย่างไร		/					เป็นคำถามที่ให้บรรยายสิ่งที่ได้สังเกตพบ	
16	68	11	นักเรียนจะอธิบายทิศทางการไหลของเลือดในเส้นเลือดที่ทดลองว่าอย่างไร		/					เป็นคำถามที่ให้สรุปผลการทดลอง	
16	68	2/2	นักเรียนคิดว่า การค้นพบเส้นเลือดฝอยของมัลพิกิมีความสำคัญอย่างไร				/			เป็นคำถามให้บอกความสำคัญของเรื่องราว	
16	70	1/17	นักเรียนคิดว่า โครงสร้างของเส้นเวนนาคใหญ่ที่มีลิ้นอยู่ภายในเป็นระยะ จะช่วยในการไหลเวียนของเลือดในเส้นเวนอย่างไร				/			เป็นคำถามที่ให้บอกความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล	
16	70	1/24	นักเรียนคิดว่าอริยาบพของร่างกาย ไค้แก่ นิ่ง นอนมีส่วนเกี่ยวข้องกับการไหลของเลือดในเส้นเวนอย่างไร				/			เป็นคำถามที่ให้บอกความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล	

ตารางที่ 5 (ต่อ)

บทที่	หน้า	บรรทัด	คำถาม	ประเภทของคำถาม						เหตุผล	หมายเหตุ
				1	2	3	4	5	6		
16	70	1/10	การที่เส้นเลือดย่อยมีพื้นที่ผิวมากมาย มีผลต่อการแลกเปลี่ยนสาร เข้าและออกจากเส้นเลือดอย่างไร				/			เป็นคำถามที่ให้ออกความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล	
16	70	1/12	นักเรียนคิดว่า การที่ผนังเส้นเลือดย่อยไม่มีกล้ามเนื้อสำหรับบีบคั้นเลือดทำให้เลือดไหลไปช้า ๆ เช่นนี้ ช่วยในการแลกเปลี่ยนสารอย่างไร				/			เป็นคำถามที่ให้ออกความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล	
16	73	8	เซลเม็ดเลือดมีรูปร่างอย่างไรบ้าง		/					เป็นคำถามให้บรรยายสิ่งที่สังเกตพบ	
16	73	9	เซลที่มีขนาดใหญ่มีลักษณะอย่างไร มีจำนวนมากหรือน้อยกว่าเซลที่มีขนาดเล็ก		/					เป็นคำถามที่ให้บรรยายสิ่งที่สังเกตพบ	
16	74	1/22	นักเรียนพอจะบอกได้หรือไม่ว่า เม็ดเลือดแดงมีหน้าที่อย่างไร		/					เป็นคำถามที่ทดสอบความจากข้อมูล	
16	75	2/8	นักเรียนทราบหรือไม่ว่า เหตุใดจึงไม่สามารถผลิตวัคซีนสำหรับป้องกันโรคทุกชนิด				/			เป็นคำถามให้หาสาเหตุของปัญหา	



บทที่	หน้า	บรรทัด	คำถาม	ประเภทของคำถาม						เหตุผล	หมายเหตุ
				1	2	3	4	5	6		
16	75	2/9	เหตุใดจึงไม่สามารถฉีควัคซีนหลาย ๆ ชนิดให้กับคนปกติ เพื่อป้องกันโรคลวงหน้า				/			เป็นคำถามที่ให้หาสาเหตุของปัญหา	
16	78	2/9	ถ้าผู้รับมี เลือดหมู่ A ได้รับเลือดหมู่ B แอนติ เจนและแอนติบอดีทั้งของผู้ให้และผู้รับจะทำปฏิกิริยากัน ฉะนั้นคนนี้ควรรับ เลือดหมู่ใด				/			เป็นคำถามที่ให้บอกวิธีปฏิบัติที่เป็นการนำเอาหลักการ กฎเกณฑ์และเงื่อนไขไปใช้แก้ปัญหาใหม่	
16	78	2/12	ถ้าผู้รับมี เลือดหมู่ B จะรับเลือดหมู่ AB ได้หรือไม่ เพราะเหตุใด				/			เป็นคำถามให้อธิบายปัญหาใหม่	
16	78	2/14	ถ้าผู้รับมี เลือดหมู่ O จะรับเลือดหมู่ใดได้บ้าง				/			เป็นคำถามที่ให้นำหลักการไปใช้แก้ปัญหาใหม่	
16	79	1/33	จากที่กล่าวมานี้ นักเรียนพอจะสรุปข้อแตกต่างระหว่างน้ำเหลืองกับน้ำเลือดได้อย่างไรบ้าง				/			เป็นคำถามให้บอกข้อแตกต่าง	
16	79	2/33	นักเรียนจะสรุปหน้าที่ของโครงสร้างแต่ละอย่างที่ใช้ในการลำเลียงว่าอย่างไร		/					เป็นคำถามให้สรุปเรื่องราว	



ภาคผนวก ค

ตัวอย่างการคำนวณ

ค่าความตรงในการวิเคราะห์ (Validity)

ค่าความเที่ยงในการวิเคราะห์ (Reliability)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตัวอย่างการคำนวณ

1. การคำนวณหาค่าร้อยละ

$$\text{ร้อยละ} = \frac{\text{จำนวนของคำถามแต่ละประเภท} \times 100}{\text{จำนวนคำถามทั้งหมด}}$$

$$\begin{aligned} \text{จำนวนของคำถามประเภทความรู้ในหนังสือเรียนวิชาชีววิทยา เล่ม 1} &= 18 \text{ คำถาม} \\ \text{จำนวนของคำถามทั้งหมดในหนังสือเรียนวิชาชีววิทยา เล่ม 1} &= 260 \text{ คำถาม} \\ \therefore \text{ค่าความประเภทความรู้ในหนังสือเรียนวิชาชีววิทยา เล่ม 1} &= \frac{18 \times 100}{260} \\ &= 6.92 \% \end{aligned}$$

2. การคำนวณหาค่าความตรงในการวิเคราะห์ (Validity)

$$\text{ร้อยละ} = \frac{\text{จำนวนของคำถามที่ผู้วิจัยและผู้ทรงคุณวุฒิวิเคราะห์ตรงกัน} \times 100}{\text{จำนวนคำถามทั้งหมด}}$$

$$\begin{aligned} \text{จำนวนของคำถามที่ผู้วิจัยและผู้ทรงคุณวุฒิท่านที่ 1 วิเคราะห์ตรงกัน} &= 55 \text{ คำถาม} \\ \text{จำนวนของคำถามทั้งหมด} &= 56 \text{ คำถาม} \\ \therefore \text{ค่าความตรงในการวิเคราะห์ระหว่างผู้วิจัยกับผู้ทรงคุณวุฒิท่านที่ 1} &= \frac{55 \times 100}{56} \\ &= 98.2 \% \end{aligned}$$

3. การคำนวณหาค่าความเที่ยงในการวิเคราะห์ (Reliability)

$$\text{ร้อยละ} = \frac{\text{จำนวนของคำถามที่ผู้วิจัยวิเคราะห์ได้ตรงกันทั้งสองครั้ง} \times 100}{\text{จำนวนของคำถามทั้งหมด}}$$

$$\begin{aligned} \text{จำนวนของคำถามที่ผู้วิจัยวิเคราะห์ได้ตรงกันทั้งสองครั้ง} &= 28 \text{ คำถาม} \\ \text{จำนวนของคำถามทั้งหมด} &= 29 \text{ คำถาม} \\ \therefore \text{ค่าความเที่ยงในการวิเคราะห์ของผู้วิจัย} &= \frac{28 \times 100}{29} \\ &= 96.55\% \end{aligned}$$

ตารางที่ 6 ค่าความตรงในการวิเคราะห์ ระหว่างผู้วิจัยกับผู้ทรงคุณวุฒิแต่ละท่าน คิดเป็นร้อยละ

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ	ความตรงในการวิเคราะห์ (%)
รศ.ดร. สำเริง บุญเรืองรัตน์	98.2
ผศ.กัลยา เล็กสกุล	100.0
ดร.อนันต์ จันทร์ทวี	100.0
ดร.สุเทพ อูสาทะ	94.6
นางจิตต์ไส มดุงรัตน์	94.6

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียน

นางสาวชไมพร คญวัฒนา เกิดเมื่อวันที่ 23 สิงหาคม พ.ศ. 2506 ที่อำเภอ
สองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี สำเร็จปริญญาการศึกษามัธยมศึกษา จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ปทุมวัน เมื่อปีการศึกษา 2527 และเข้าศึกษาต่อในสาขาวิชาการศึกษาวិทยาศาสตร์ (ชีววิทยา)
ภาควิชามัธยมศึกษา มัธยมศึกษาวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2528



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย