

บรรณานุกรม



หนังสือ

ชวาล แพรัตกุล. เทคนิคการวัดผล. พระนคร: โรงพิมพ์วัฒนาพานิช, 2518.

วิรัช วิเชียรโชติ. จิตวิทยาการเรียนการสอนแบบสืบส่วน-สอบสวน. กรุงเทพมหานคร: อำนวยการพิมพ์, 2521.

ศึกษาธิการ, กระทรวง. กรมวิชาการ. แบบเรียนวิทยาศาสตร์ทั่วไประดับมัธยมศึกษาตอนต้น. เล่ม 1-4. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภา, 2519.

_____ แบบเรียนวิทยาศาสตร์กายภาพระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย. 6 เล่ม. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภา, 2519.

_____ คู่มือครูวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ. 6 เล่ม. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภา, 2519.

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. คู่มือครูการสอนวิชาวิทยาศาสตร์มัธยมศึกษาปีที่ 1 และ 2. (ฉบับร่าง) กรุงเทพมหานคร: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2518.

_____ เอกสารในการอบรมครูวิทยาศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2518.

สุวัชก์ นิยมกล้า. การสอนวิทยาศาสตร์แบบพัฒนาความคิด. กรุงเทพมหานคร: วัฒนาพานิช, 2517.

อุทุมพร ทองอุไทย. แผนวิเคราะห์ข้อมูลพฤติกรรมศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: แผนกวิชาวิจัยการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2519.

บทความ

ธีรชัย ปุณโธติ. " การสอนวิทยาศาสตร์สมัยใหม่." วารสารวิทยาศาสตร์. 8(สิงหาคม 2517) : 40-44.

นวลเพ็ญ วิเชียรโธติ. " การรู้จักคิด." ศูนย์ศึกษา 17 (มกราคม-กุมภาพันธ์ 2513): 59-75.

นিকা สะเพียรชัย. " การพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์." วารสารวิทยาศาสตร์ 24(มกราคม 2518) : 21.

สมหวัง พิธิยานุวัฒน์. " การปลูกฝังวิธีการคิดเชิงพัฒนา." วารสารครูศาสตร์ 3 (กุมภาพันธ์ มีนาคม 2516) : 501-651.

อรรถัย เศรษฐ์สักโก. " การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความคิดแบบสอบสวนกับแนวของความคิด และความคิดสร้างสรรค์." ศูนย์ศึกษา 17 (มกราคม-กุมภาพันธ์ 2513) : 8-9.

เอกสารอื่นๆ

กมล ภูประเสริฐ. " การศึกษาแบบการคิด (Cognitive Styles) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย." วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร, 2513.

จริยา สุจาวีกุล. " การศึกษาสมรรถภาพการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ของครู." กรุงเทพมหานคร : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2521.

จำรัส นองมาก. " การศึกษาแบบการคิด (Cognitive Styles) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนต้น." วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร, 2513.

ธงชัย ชิวปรีชา. " การศึกษาแบบการคิด (Cognitive Styles) ของนักเรียนฝึกหัดครู ระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา ชั้นปีที่ 1 และ 2." วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร, 2513.

เพ็ญพิไล จีรอิทธิวรรณ. "ความสัมพันธ์ระหว่างสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนกับแบบการใช้ความคิดของนักเรียนระดับประถมศึกษา โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย." วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต แผนกวิชาจิตวิทยา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2513.

วรภรณ์ ชัยโอกาส. "การสังเกตและวิเคราะห์ขบวนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบสวน-สอบสวน." วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2515.

สมศรี ตั้งมงคลเลิศ. "ผลของการฝึกตามระบบของแฟลนเคอร์สที่มีต่อกริยารวมทางวาจาของนักศึกษาฝึกสอนและนักเรียนในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์." วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต แผนกวิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2520.

สุมาลี พิศราภูล. "ความสัมพันธ์ระหว่างกริยารวมทางวาจากับการเรียนรู้ทักษะเชิงซ้อนของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา." วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต แผนกวิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2518.

สัจฉญา ทิพเสนา. "การเปรียบเทียบผลของการสอนแบบสืบสวน-สอบสวนโดยเน้นทักษะเบื้องต้นของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กับ การสอนแบบเดิมในวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป ระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา." วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2517.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Books

- Amidon, E.J., and Flanders, N.A. The Role of the Teacher in the Classroom. Minneapolis: Paul S. Amidon and Associates, 1963.
- Bloom, B.S., ed. Taxonomy of Educational Objectives; The Classification of Educational Hand Book I: Cognitive Domain. New York: McKay, 1956.
- Bloom, B.S.; Hastings, J.T.; and Madaus, G.F. Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning. New York: Mc Graw-Hill Book Co., 1971.
- Carin, A.A.; and Sund, R.B. Developing Questioning Techniques: A Self-Concept Approach. Ohio: Charles E. Merrill Publishing Co., 1971.
- Cunningham, R.T. "Developing Question-Asking Skills." Developing Teacher Competencies. Englewood Cliff, N.J.: Prentice-Hall, 1971.
- Flanders, N.A. "The Problem of Observer Training and Reliability." Interaction Analysis: Theory Research and Application. New York: Addison-Wesley Publishing Co., 1967.
- Guilford, J.P. Fundamental Statistics in Psychology and Education. 5th. ed. Tokyo: Mc Graw-Hill Book Co., 1973.
- Hunkins, F.P. Questioning Strategies and Technique. Boston: Allyn and Bacon., 1972.

Sanders, N.M. Classroom Question: What Kind ? New York: Harper and Row, 1966.

Suchman, J.P. Developing Inquiry. Chicago: Science Research Associates., 1966.

Sund, R.B., and Trowbridge, L.W. Teaching Science by Inquiry in The Secondary School. Ohio: Charles E. Merrill Publishing Co., 1967.

The American Association for the Advancement of Science. Science: A Process Approach, Commentary for Teacher. Washington D.C.: AAAS, 1970

Yamane, T. Statistics: An Introductory Analysis. 3d.ed. New York: Harper and Row., 1973.

Articles

Davis, O.L., and Tinsley, D.C. "Cognitive Objective Revealed by Classroom Question Asked by Studies Student Teachers." Peabody Journal of Education 45(1967): 21-26.

Esler, W.K. "Putting it all together-inquiry, process, science concepts, and the textbook." Science Education 57(1973):19-23.

Frust, N., and Hall, R.A. "Classroom Question." The Encyclopedia of Education 2(1971): 183-189.

Gall, M.D. "The Use of Question in Teaching." Review of Educational Research 40(1970): 707-721.

Ladd, G.T., and Anderson, A.O. "Determining the Level of Inquiry in Teachers' Questions." Journal of Research in Science Teaching 7(1970): 395-400.

Lamb, W.G. "Evaluation of A Self-Instructional Module for Training Science Teachers to Ask A Wide Cognitive Variety of Questions." Science Education 61(1977): 29-39.

Rashelson, S. "A Question of Balance: A Wholistic View of Scientific Inquiry," Science Education 61(1977): 109-116.

Rice, D.R. "The Effect of Question-Asking Instruction on Preservice Elementary Science Teachers," Journal of Research in Science Teaching 14(1977): 353-359.

Scott, N.C. "The Strategy of Inquiry and Styles of Categorization." Journal of Research in Science Teaching 4(1966): 153.

Other Materials

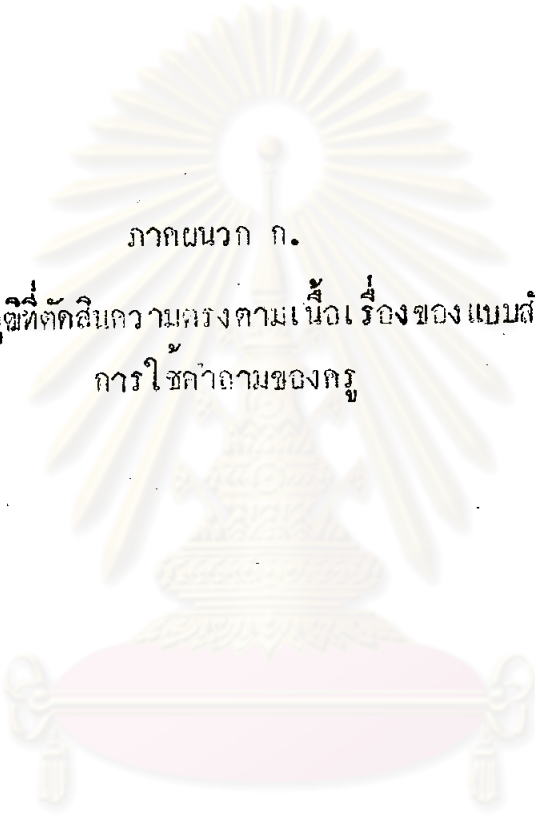
Anderson, D.L. "An Application of Flanders' Interaction Analysis System and Fluency in Asking Questions to Increase Student Achievement in a Data Processing Program." Dissertation Abstracts International: The Humanities and Social Science (October 1974), p.2113-A.

Sucharekul, J. "The Inquiry Behavior Preference and Performance of Thai Science Teachers." Doctoral Dissertation, Indiana University, 1978.



ภาคผนวก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ก.

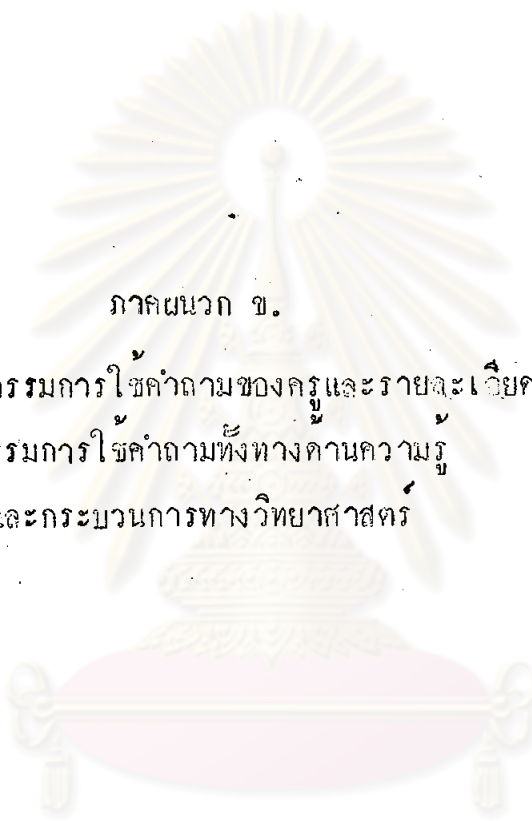
รายนามผู้ทรงคุณวุฒิที่ตัดสินความตรงตามเนื้อเรื่องของแบบสั่ง เกตพฤติกรรม
การใช้คำถามของครู

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิที่คัดสรรความตรงตามเนื้อเรื่องของแบบสังเกต

1. อาจารย์ อนันต์ จันทร์ทวี หัวหน้าสาขาวิจัยและประเมินผล สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
2. คร.ชงชัย ชิวปรีชา หัวหน้าสาขาวิชาเคมี สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
3. คร.พิศาล สร้อยชูหว่า หัวหน้าสาขาวิชาชีววิทยา สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
4. คร.ชัชชัย ชัยจิรฉายากุล ผู้เชี่ยวชาญประจำสาขาวิทยาศาสตร์ทั่วไป สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
5. คร.วีรยุทธ วิเชียรโชค หัวหน้าแผนกวิชาจิตวิทยา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง
6. รศ.สุวัชก์ นิยมคำ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ศูนย์วิจัยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ข.

แบบสั่ง เกตพฤติกรรมกรใช้คำถามของครูและรายละเอียดของ
พฤติกรรมกรใช้คำถามทั้งทางคานความรู้
และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบสังเกตพฤติกรรมการใช้คำถามของครู

เทปวันที่..... ระดับชั้นเรียน..... โรงเรียน.....
 สังเกตครั้งที่..... ชื่อผู้สังเกต..... วันที่สังเกต.....

ตอนที่ 1 ประเภทคำถามทางด้านความรู้

ประเภทคำถาม	ความถี่	รวม
1. ความจำ	๐๐๐๐๐ ๐๐๐๐๐ ๐๐๐๐๐ ๐๐๐๐๐ ๐๐๐๐๐ ๐๐๐๐๐	_____
2. ความเข้าใจ	๐๐๐๐๐ ๐๐๐๐๐ ๐๐๐๐๐ ๐๐๐๐๐ ๐๐๐๐๐ ๐๐๐๐๐	_____
3. การนำไปใช้	๐๐๐๐๐ ๐๐๐๐๐ ๐๐๐๐๐ ๐๐๐๐๐ ๐๐๐๐๐ ๐๐๐๐๐	_____
4. การวิเคราะห์	๐๐๐๐๐ ๐๐๐๐๐ ๐๐๐๐๐ ๐๐๐๐๐ ๐๐๐๐๐ ๐๐๐๐๐	_____
5. การสังเคราะห์	๐๐๐๐๐ ๐๐๐๐๐ ๐๐๐๐๐ ๐๐๐๐๐ ๐๐๐๐๐ ๐๐๐๐๐	_____
๕. การประเมินค่า	๐๐๐๐๐ ๐๐๐๐๐ ๐๐๐๐๐ ๐๐๐๐๐ ๐๐๐๐๐ ๐๐๐๐๐	_____

ตอนที่ 2 ประเภทคำถามทางด้านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ประเภทคำถาม	ความถี่	รวม
1. กระบวนการสังเกต	00000 00000 00000 00000 00000	_____
2. กระบวนการวัด	00000 00000 00000 00000 00000	_____
3. กระบวนการจัดประเภท	00000 00000 00000 00000 00000	_____
4. กระบวนการใช้ความสัมพันธ์ ของตำแหน่งที่อยู่และเวลา	00000 00000 00000 00000 00000	_____
5. กระบวนการใช้จำนวนเลข	00000 00000 00000 00000 00000	_____
6. กระบวนการสื่อความหมาย	00000 00000 00000 00000 00000	_____
7. กระบวนการสรุปอ้างอิง	00000 00000 00000 00000 00000	_____
8. กระบวนการพยากรณ์	00000 00000 00000 00000 00000	_____
9. กระบวนการตั้งสมมติฐาน	00000 00000 00000 00000 00000	_____
10. กระบวนการควบคุมตัวแปร	00000 00000 00000 00000 00000	_____
11. กระบวนการแปลผลจากข้อมูล	00000 00000 00000 00000 00000	_____
12. กระบวนการให้นิยามปฏิบัติการ	00000 00000 00000 00000 00000	_____
13. กระบวนการทดลอง	00000 00000 00000 00000 00000	_____

รายละเอียดของคำถามประเภทต่างๆทางความรู้

ประเภทและนิยาม ของคำถาม	ลักษณะคำถามของครู	ลักษณะคำตอบของนักเรียน
<p>1.00 คำถามชั้น ความจำ</p> <p>หมายถึงคำถามที่ต้องการให้ผู้ตอบใช้ความสามารถในการระลึก (recall) หรือจำ (recognition) เรื่องราวที่เคยได้เรียนรู้มาแล้ว</p>	<p>1.10 ครูถามให้นักเรียนบอก, กล่าวซ้ำ หรือให้นิยามเกี่ยวกับเนื้อเรื่องเฉพาะ กฎเกณฑ์ ตามที่เคยได้ศึกษากันไว้แล้ว โดย</p> <ul style="list-style-type: none"> - ให้ออกความหมาย คำแปล ของคำ หรือกลุ่มคำ เครื่องหมาย รูปภาพ คำย่อ และสัญลักษณ์ต่างๆ - ให้ออกเกี่ยวกับความจริงในเนื้อเรื่องได้แก่ ชื่อ วันเดือนปี เหตุการณ์ บุคคล สถานที่ ช่วงเวลา คุณสมบัติ จำนวน ชนิด หรือแบบ <p>1.20 ครูถามให้นักเรียนบอก บรรยาย หรือเล่า เกี่ยวกับความรู้ในวิธีดำเนินการ ตามที่เคยเรียนมาแล้วโดย</p> <ul style="list-style-type: none"> - ให้ออกเกี่ยวกับแบบแผนตามที่เคยฝึกปฏิบัติกันมาและยอมรับกันโดยทั่วไปแล้ว - ให้ออกถึงลำดับขั้นตอนของเหตุการณ์ - ให้ออกประเภทสิ่งของ เรื่องราว และเหตุการณ์ต่างๆที่จัดเข้าเป็น 	<p>1.10 นักเรียนบอก กล่าวซ้ำหรือให้นิยามเกี่ยวกับเนื้อเรื่องเฉพาะ กฎเกณฑ์ ตามที่เคยได้ศึกษากันไว้แล้ว</p> <p>1.20 นักเรียนบอก บรรยายหรือเล่าเกี่ยวกับความรู้ในวิธีดำเนินการ</p>

ประเภทและนิยาม ของคำถาม	ลักษณะคำถามของครู	ลักษณะคำตอบของนักเรียน
<p>2.00 คำถามชั้น ความเข้าใจ</p> <p>หมายถึงคำถามที่ให้ผู้ตอบไขความสามารถในการแปลความ การตีความและขยายความจากสื่อความหมายต่างต่างพฤติกรรมค่านิยมผู้ตอบจะต้องสามารถคิดแปลงแก้ไขสิ่งที่ยากให้เป็นสิ่งที่มีความหมายให้เข้าใจได้ชัดเจนขึ้นทั้งนี้ต้องมี ความหมายอยู่เฉพาะภายในเรื่องราวนั้น</p>	<p>หมวดหมู่ตามพื้นที่ ระดับ ชนิด ชุด เขต กลุ่มและพวก</p> <p>- ใ้บอกถึง เกณฑ์หรือหลักการที่ใช้ในการตัดสินเรื่องราวต่างๆ</p> <p>- ใ้บอกหรือบรรยายถึงวิธีการ ขบวนการ วิธีใช้เครื่องมือและเทคนิคต่างๆ</p> <p>1.3 ครูถามใ้ให้นักเรียนบอกถึง ข้อสรุปหรือความรู้รวมยอดในเนื้อเรื่องตามที่เคยได้เรียนรูมาแล้ว</p> <p>2.10 ครูถามใ้ให้นักเรียนแปลความเรื่องราวต่างๆ การแปลความนั้นเป็นความสามารถในการถ่ายทอดโดยการบอกเล่า เรื่องราว เรื่องหนึ่งที่ได้ประสบโดยใช้ภาษาของตนเองในการอธิบายใ้ใ้ได้ความแ่ียงคง รัชชา เค้าโครง เรื่อง เดิมอยู่ คั้งนี้</p> <p>- ใ้แปลคำออกเป็นตัวอย่างที่เป็นของจริง</p> <p>- ใ้แปลข้อความยาวๆใ้เป็นคำสั้นๆ หรือศัพท์เทคนิค หรือกลับกัน</p> <p>- ใ้แปลความหมายของแผนที่ ตาราง กราฟ รูปภาพ แผนภาพ ออกมา</p>	<p>1.30 นักเรียนบอกถึง ข้อสรุปหรือความรู้รวมยอดในเนื้อเรื่องตามที่เคยเรียน</p> <p>2.10 นักเรียนแปลความจากเรื่องราวที่ครูกำหนดใ้</p>

ประเภทและนิยาม ของคำถาม	ลักษณะคำถามของครู	ลักษณะคำตอบของนักเรียน
	<p>เป็นสามัญหรือกลับกัน</p> <p>2.20 ครูถามให้นักเรียนตีความเรื่อง ราวต่างๆ การตีความนี้เป็นความ สามารถในการนำเอาเรื่องราวเดิมมา คิดในแง่ใหม่โดยผู้ตอบจะต้องค้นหา ความสำคัญและความสัมพันธ์ของส่วน ย่อยๆภายในเรื่องราวนั้นการตีความ จะตีความเฉพาะในขอบเขตของเนื้อ เรื่องที่ตีความเท่านั้น ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> - ให้นักเรียนแปลและขยายเรื่องราว ต่างๆให้เป็นข้อสรุป - ให้ออกถึงความหมายที่ซ่อนอยู่ภายใน เรื่องราวหรือข้อความนั้น - ให้ความจากกราฟ สถิติ หรือภาพ <p>2.30 ครูถามให้นักเรียนขยายความจาก ข้อมูลที่กำหนดให้ การขยายความนี้ เป็นความสามารถในการทำนายหรือ คาดคะเนเหตุการณ์โดยอาศัยข้อมูล และแนวโน้มต่างๆโดยไม่มีเหตุผล ข้อมูลนั้นอาจจะเป็นระยะเวลา เหตุ การณ์ เรื่องราว หรือจำนวน โดย</p> <ul style="list-style-type: none"> - ให้นักเรียนคาดคะเนเรื่องราวก่อนที่ จะเกิดหรือหลังจากที่เกิดแล้ว หรือ รายละเอียดภายในขอบเขตของเรื่อง นั้น 	<p>2.20 นักเรียนตีความ เรื่องราวต่างๆตาม ที่ครูกำหนดให้</p> <p>2.30 นักเรียนขยายความ จากข้อมูลที่กำหนดให้</p>

ประเภทและนิยาม ของคำถาม	ลักษณะคำถามของครู	ลักษณะคำตอบของครู
<p>3.00 คำถามชั้นการนำไปใช้</p>	<p>3.10 ถามให้นักเรียนบอกถึงวิธีการหรือหลักการหรือกฎเกณฑ์ว่าจะใช้วิธีการหรือหลักการใดในการแก้ปัญหาใหม่ที่ไม่เคยพบมาก่อน</p> <p>3.20 ครูถามให้นักเรียนยกตัวอย่างสถานการณ์ที่จะต้องนำหลักการไปปฏิบัติจริงๆจากการนำหลักการที่เรียนความรู้อะไรหรือหลักการไปใช้มานี้ไปใช้</p> <p>3.30 ครูถามให้นักเรียนอธิบายว่าจะนำกฎเกณฑ์ หรือหลักการนี้ไปแก้ปัญหาในเรื่องนี้ได้อย่างไร</p>	<p>3.10 นักเรียนบอกถึงหลักการหรือกฎเกณฑ์ที่ได้นำไปใช้แก้ปัญหา</p> <p>3.20 นักเรียนยกตัวอย่างสถานการณ์จริงที่จะนำไปใช้แก้ปัญหาที่เรียนความรู้หรือหลักการไปใช้</p> <p>3.30 นักเรียนอธิบายถึงการนำเอากฎเกณฑ์หรือหลักการที่เรียนไปว่าจะนำไปใช้แก้ปัญหาที่พบใหม่นี้ได้อย่างไร</p>
<p>4.00 คำถามชั้นการวิเคราะห์</p>	<p>4.10 ครูถามให้นักเรียนแยกแยะถึงความสำคัญ โดยบอกถึงต้นเหตุหรือผลลัพธ์ที่สำคัญของเรื่องราวต่างๆโดย</p> <ul style="list-style-type: none"> - ให้จำแนกหาสาเหตุต่างๆ - ให้จำแนกคุณสมบัตินั้น - ให้จำแนกประเภท องค์ประกอบ 	<p>4.10 นักเรียนบอกถึงต้นเหตุหรือผลลัพธ์ของเรื่องราวต่างๆที่แยกแยะออกมาได้</p>

ประเภทและนิยาม ของคำถาม	ลักษณะคำถามของครู	ลักษณะคำตอบของนักเรียน
	<p>และระบุลักษณะของสิ่งต่างๆแต่ละประเภทในแต่ละองค์ประกอบ</p> <p>- ใ้บอกถึงวัตถุประสงค์หรือความมุ่งหมายของข้อความหรือเรื่องราวสั้นๆ</p> <p>4.20 ครูถามให้นักเรียนแยกแยะถึงความสัมพันธ์โดยบอกถึงความสัมพันธ์ของเรื่องราวต่างๆที่กำหนด</p> <p>4.3 ครูถามให้นักเรียนจำแนกให้เห็นถึงหลักการที่เรื่องนั้นยึดอยู่</p>	<p>4.20 นักเรียนบอกถึงความสัมพันธ์ของเรื่องราวต่างๆ</p> <p>4.30 นักเรียนบอกถึงหลักการที่เรื่องนั้นยึดอยู่</p>
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin-bottom: 10px;"> <p>5.00 คำถามชั้นการ สังเคราะห์</p> </div> <p>หมายถึงคำถามที่ใหญ่ ตอบใช้ความสามารถใน การรวบรวมหรือประกอบ ส่วนย่อยทั้งหลายให้เป็น ส่วนรวม โดยที่ส่วนรวม นี้จะมีแบบหรือโครงสร้าง ใหม่ที่มีคุณภาพหรือความ หมายมากกว่าเดิม</p>	<p>5.10 ครูถามให้นักเรียนสังเคราะห์ข้อความโดยการให้นำเอาความคิดรวบยอด ๒ ประการขึ้นไปมาเชื่อมโยงกันให้เป็นหลักการใหม่ หรือนำเอาหลักการที่มีอยู่มาสร้างให้เป็นโครงสร้างใหม่ ความรู้หรือทฤษฎีใหม่</p> <p>5.20 ครูถามให้นักเรียนสังเคราะห์แผนงานโดยให้นักเรียนวางโครงการหรือวางแผนต่างๆตลอดจนหาวิธีปรับปรุงสิ่งต่างๆหรือความคิดต่างๆ</p>	<p>5.10 นักเรียนบอกถึงหลักการใหม่จากการที่ได้นำเอาความคิดรวบยอดมาเชื่อมโยงกันหรือบอกถึงโครงสร้างหรือทฤษฎีใหม่จากการนำเอาหลักการที่มีอยู่มาสังเคราะห์ขึ้นใหม่</p> <p>5.20 นักเรียนอธิบายหรือเล่าถึงแผนงานหรือโครงการตลอดจนวิธีการปรับปรุงแนวความคิดหรือโครงการต่างๆ</p>

ประเภทและนิยาม ของคำถาม	ลักษณะคำถามของครู	ลักษณะคำถามของนักเรียน
	5.30 ครูถามให้นักเรียนสังเคราะห์ความสัมพันธ์โดยการนำเรื่องราวต่างๆ หรือสิ่งต่างๆ มาประพันธ์กวีสร้างสรรค์ให้เป็นสิ่งใหม่ขึ้นมา	5.30 นักเรียนอธิบายถึงการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆ เป็นข้อสรุปที่มีความหมายที่ลึกซึ้งกว่าเดิม
6.00 คำถามชั้นการประเมินค่า	<p>6.10 ครูถามให้นักเรียนตัดสินคุณค่าของสิ่งต่างๆ โดยอาศัยข้อเท็จจริงภายในเหตุการณ์ซึ่งนักเรียนจะตัดสินว่าสอดคล้องตามหลักการหรือทัศนคติตามเนื้อเรื่องนั้นหรือไม่</p> <p>6.20 ครูถามให้นักเรียนตัดสินถึงคุณค่าของเรื่องราวหรือสิ่งต่างๆ โดยอาศัยเกณฑ์จากภายนอกมาตัดสินโดยการนำเอาเรื่องราวนั้นไปเทียบกับเรื่องอื่นๆ ในทำนองเดียวกันและเป็นที่ยอมรับกันแล้วว่า โคน คอย ไรคา หรือมีค่าต่อสิ่งอื่นๆ และบุคคลอื่นๆ เท่าใด</p>	<p>6.10 นักเรียนบอกถึงคุณค่าของสิ่งต่างๆ หรือเรื่องราวใดโดยใช้เกณฑ์ภายในเหตุการณ์ของเรื่องนั้นเป็นเกณฑ์ในการตัดสิน</p> <p>6.20 นักเรียนตัดสินคุณค่าของสิ่งของหรือเรื่องราวใดๆ โดยอาศัยเกณฑ์จากภายนอกที่ได้รับการยอมรับแล้วมาเปรียบเทียบกัน</p>

6.00 คำถามชั้นการประเมินค่า

หมายถึงคำถามที่ลองการให้ตอบไม่ความสามารถของสิ่งต่างๆ โดยอาศัยข้อเท็จจริงในการตัดสินคุณค่าของสิ่งของหรือผลงานตลอดจนความคิดเห็นและทัศนคติได้อย่างมีหลักเกณฑ์

รายละเอียดของคำถามประเภทต่างๆทางทฤษฎีการทางวิทยาศาสตร์

ประเภทและนิยามของคำถาม	ลักษณะคำถามของครู	ลักษณะคำตอบของนักเรียน
<p>1. คำถามที่นำไปสู่กระบวนการสังเกต</p> <p>หมายถึงคำถามที่ต้องการให้ผู้ตอบไขปริศนาหรือค้นหาเพื่อรวบรวมข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์ปัญหาและแก้ปัญหาต่อไป คำตอบสำหรับคำถามประเภทนี้จะคงเป็นคำตอบที่ได้มาจากการสังเกตจริงล้วนๆไม่ว่าจะมาจากประสาทสัมผัสส่วนเดียวหรือหลายส่วนรวมกัน คำตอบจะต้องไม่ใช่ความคิดเห็นของผู้ตอบไปเลย</p>	<p>1. ครูถามให้นักเรียนบรรยายเกี่ยวกับรูปร่างลักษณะและคุณสมบัติทั่วไปของสิ่งที่พบเห็นโดยใช้ประสาทสัมผัสทาง ตา หู จมูก ลิ้น และผิวหนัง</p> <p>2. ครูถามให้นักเรียนบรรยายเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงที่สังเกตเห็นโดยไม่ได้ความคิดเห็นของตนเองลงไป</p>	<p>1. นักเรียนบรรยายรูปร่างลักษณะและคุณสมบัติทั่วไปของสิ่งที่พบเห็นจากการใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5</p> <p>2. นักเรียนบรรยายถึงการเปลี่ยนแปลงของสิ่งที่สังเกตได้</p>
<p>2. คำถามที่นำไปสู่กระบวนการวัด</p> <p>หมายถึงคำถามที่ต้องการให้ผู้ตอบใช้ความสามารถในการใช้เครื่องมือวัดเพื่อบอกปริมาณของสิ่งที่วัดออกมาเป็นตัวเลขและมีหน่วยมาตรฐานที่มีความหมายมากกว่าการกะประมาณอย่างคร่าวๆ</p>	<p>1. ครูถามให้นักเรียนบอกปริมาณเป็นตัวเลขโดยการนับจำนวนของสิ่งที่ต้องการวัดนั้น</p>	<p>1. นักเรียนบอกปริมาณเป็นตัวเลขโดยการนับ</p>

ประเภทและนิยาม ของคำถาม	ลักษณะคำถามของครู	ลักษณะคำตอบของนักเรียน
<p>คำตอบที่มาจากการวัดมีใช้ คำตอบว่าปริมาณมาก น้อย ขนาดใหญ่ เล็ก ซึ่งเป็นเพียงชั้นการสังเกต</p> <p>3. คำถามที่นำไปสู่กระบวนการจัดประเภท หมายถึงคำถามที่ต้องการให้ผู้ตอบใช้ความสามารถในการจำแนกวัตถุหรือปรากฏการณ์ต่างๆออกเป็นกลุ่มๆโดยใช้คุณสมบัติที่เหมือนกันหรือต่างกัน หรือความสัมพันธ์ของสิ่งนั้นๆ เป็นเกณฑ์ในการแบ่งกลุ่ม</p>	<p>2. ครูถามให้นักเรียนบอกปริมาณเป็นตัวเลข โดยใช้วัดจากเครื่องมือวัด</p> <p>1. ครูถามให้นักเรียนบอกถึงสิ่งของวัตถุหรือปรากฏการณ์ที่อยู่ในประเภทเดียวกันหรือต่างประเภทกันเมื่อกำหนดเกณฑ์ในการจัดให้</p> <p>2. ครูถามให้นักเรียนบอกถึงเกณฑ์ในการจัดประเภทเมื่อกำหนดถึงวัตถุสิ่งของหรือปรากฏการณ์ให้</p> <p>3. ครูให้นักเรียนจัดประเภทสิ่งของหรือปรากฏการณ์โดยกำหนดเกณฑ์ขึ้นเอง</p>	<p>2. นักเรียนบอกปริมาณเป็นตัวเลขโดยใช้เครื่องมือวัด</p> <p>1. นักเรียนบอกถึงสิ่งของ วัตถุ หรือปรากฏการณ์ที่อยู่ในประเภทเดียวกันและต่างกันจากเกณฑ์ที่ใดที่กำหนดให้</p> <p>2. นักเรียนบอกถึงเกณฑ์ในการจัดประเภท</p> <p>3. นักเรียนจัดประเภทสิ่งของวัตถุหรือปรากฏการณ์ต่างๆที่ใดที่กำหนดเกณฑ์ในการจัดขึ้นมาเอง</p>

ประเภทและนิยามของคำถาม	ลักษณะคำถามของครู	ลักษณะคำตอบของนักเรียน
<p data-bbox="213 419 515 661">4. คำถามที่นำไปสู่กระบวนการใช้ความสัมพันธ์ของตำแหน่งที่อยู่และเวลา</p> <p data-bbox="213 681 530 1110">หมายถึงคำถามที่ต้องการให้ตอบใช้ความสามารถและใช้ทักษะในการวัดและการสังเกตมาสัมพันธ์กันในการอธิบายถึงปรากฏการณ์หรือการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น</p>	<p data-bbox="545 681 999 1104">1. ครูถามให้นักเรียนบอกถึงความสัมพันธ์ระหว่างมิติต่างๆที่เกี่ยวกับสถานที่ รูปทรง ขนาด ทิศทาง ระยะทาง พื้นที่ กับเวลา ความสัมพันธ์ได้แก่ ความเร็ว หรือ อัตราการเปลี่ยนแปลงของปรากฏการณ์ต่างๆที่เกิดขึ้น</p>	<p data-bbox="1040 681 1357 1030">1. นักเรียนบอกถึงความสัมพันธ์ระหว่างมิติต่างๆหรือบอกถึงการเปลี่ยนแปลงของปรากฏการณ์ต่างๆเทียบกับเวลาที่ใช้ในการเปลี่ยนแปลงนั้น</p>
<p data-bbox="213 1145 515 1306">5. คำถามที่นำไปสู่กระบวนการใช้จำนวนเลข</p> <p data-bbox="213 1326 530 1634">หมายถึงคำถามที่ต้องการให้ตอบใช้ความสามารถในการคำนวณและแปลความหมายของจำนวนต่างๆได้อย่างถูกต้อง</p>	<p data-bbox="545 1326 999 1628">1. ครูถามให้นักเรียนบอกถึงปริมาณเป็นตัวเลขของสิ่งของหรือปรากฏการณ์ต่างๆที่ได้มาจากการคำนวณ เช่น การหาค่าเฉลี่ย หาปริมาตรพื้นที่ เป็นต้น</p>	<p data-bbox="1040 1326 1388 1548">1. นักเรียนบอกปริมาณเป็นตัวเลขของสิ่งของหรือปรากฏการณ์ต่างๆที่ได้มาจากการคำนวณ</p>

ประเภทและนิยาม ของคำถาม	ลักษณะคำถามของครู	ลักษณะคำตอบของนักเรียน
<p data-bbox="241 453 536 635">6. คำถามที่นำไปสู่ กระบวนการสื่อความ หมาย</p> <p data-bbox="264 645 582 1270">หมายถึงคำถามที่ต้องการ การให้คำตอบไขความ สามารถในการถ่าย ทอดสิ่งที่ได้พบเห็น ซึ่ง เป็นข้อมูลต่างๆมาจัด กระทำเสียใหม่ให้อยู่ ในรูปที่มีความหมาย หรือสัมพันธ์กันมากขึ้น เพื่อให้ง่ายต่อการแปล ความหมายในขั้นต่อไป</p>	<p data-bbox="574 635 1035 1078">1. ครูถามให้นักเรียนแสดงถึง ข้อมูล ที่ได้จกบันทึกมาจากการสังเกตและ การวัดให้อยู่ในรูปที่มีความหมาย นักเรียนอาจจะแสดงด้วยการ บรรยาย การเขียนตารางหรือกราฟ แผนภูมิ แผนที่ ภาพ สัญลักษณ์ และ การเขียนสมการทางคณิตศาสตร์</p>	<p data-bbox="1065 614 1428 1118">1. นักเรียนแสดงถึง ข้อมูล ที่ได้จากจกบันทึกมาจากการ สังเกตและการวัด ให้อยู่ ในรูปที่มีความหมายด้วย การบรรยาย การใช้ ตาราง แผนภูมิ ภาพ สัญลักษณ์ หรือสมการทาง คณิตศาสตร์</p>
<p data-bbox="279 1300 551 1421">7. คำถามที่นำไปสู่ กระบวนการสรุปอ้างอิง</p> <p data-bbox="279 1431 597 1935">หมายถึงคำถามที่ต้องการ การให้คำตอบไขความ สามารถในการอธิบาย สิ่งที่สังเกตได้โดยการ เชื่อมโยงสิ่งที่สังเกต กับความคิดเห็นที่ได้มา จากประสบการณ์แต่ก่อน เพื่อบอกวาข้อมูลนี้ให้</p>	<p data-bbox="597 1421 1081 1935">1. ครูถามให้นักเรียนสรุปจากสิ่งที่ สังเกตได้ ไปสู่สิ่งที่สังเกตไม่ได้โดย ตรง โดยให้สรุปอ้างอิงหลายๆแบบ จากข้อมูลที่สังเกตมาได้ 1 ชุด 2. ครูถามให้นักเรียนบ่งชี้ถึงผล ของการสังเกตที่สนับสนุนการสรุป อ้างอิงนั้น 3. ครูถามให้นักเรียนบ่งชี้ถึงการ</p>	<p data-bbox="1096 1401 1443 1935">1. นักเรียนสรุปจากสิ่งที่ สังเกตได้ไปสู่สิ่งที่สังเกต โดยตรงไม่ได้ 2. นักเรียนบ่งชี้ถึงผลของ การสังเกตที่สนับสนุนการ สรุปอ้างอิงนั้น 3. นักเรียนบ่งชี้ถึงการสรุป</p>

ประเภทและนิยาม ของคำถาม	ลักษณะคำถามของครู	ลักษณะคำตอบของนักเรียน
<p>ความหมายอะไรแก่เรา</p> <div data-bbox="232 606 545 741" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>8. คำถามที่นำไปสู่ กระบวนการพยากรณ์</p> </div> <p>หมายถึงคำถามที่ตอง การให้ผู้ตอบใช้ความ สามารถในการทำนาย ผลที่จะเกิดขึ้นในภาย หน้าจากข้อมูลที่มีอยู่แล้ว จากการสังเกต การวัด และการทดลองหาความ สัมพันธ์ของตัวแปรต่าง ๆ ที่ได้มาจากการลงสรูป อ้างอิง การพยากรณ์ เป็นการคาดคะเนว่าผล ที่สังเกตได้ในอนาคตจะ เป็นอย่างไร</p>	<p>สรูปอ้างอิงที่ควรยอมรับและไม่ ยอมรับหรือควรปรับปรุงภายหลัง จากที่ได้มีการสังเกตเพิ่มเติม</p> <p>1. ครูถามให้นักเรียนทำนายผลที่ จะเกิดขึ้นในระหว่างช่วงของค่าต่าง ๆ ที่สังเกตได้ ซึ่งจัดไว้ในตารางข้อมูล</p> <p>2. ครูถามให้นักเรียนทำนายผลที่จะ เกิดขึ้นโดยยึดความสัมพันธ์ของ ตัวแปรออกไปนอกเหนือขอบเขต ของตัวแปรออกไปนอกเหนือขอบเขต ค่าต่าง ๆ ที่สังเกตได้ และจัดไว้ใน ตารางข้อมูล</p> <p>3. ครูถามให้นักเรียนทำนายผลเมื่อ มีการเปลี่ยนแปลง เหตุ</p>	<p>ที่ควรและไม่ควรยอมรับ หลังจากการสังเกตเพิ่ม เติมแล้ว</p> <p>1. นักเรียนทำนายผลที่ เกิดขึ้นในระหว่างช่วง ของค่าต่าง ๆ ที่สังเกตได้</p> <p>2. นักเรียนทำนายผลที่ เกิดขึ้นนอกขอบเขตของ ค่าต่าง ๆ ที่สังเกตได้</p> <p>3. นักเรียนทำนายผล เมื่อมีตัวแปรเปลี่ยนแปลง เหตุ</p>
<div data-bbox="254 1574 567 1770" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>9. คำถามที่นำไปสู่ กระบวนการตั้งสมมติ ฐาน</p> </div> <p>หมายถึงคำถามที่มุ่งให้ ผู้ตอบใช้ความสามารถ ในการคาดการณ์หรือ</p>	<p>1. ครูถามให้นักเรียนตั้งสมมติฐาน จากข้อมูลที่กำหนดให้หรือจากผลการ ทดลองที่สรุปได้มาก่อนแล้ว</p>	<p>1. นักเรียนตั้งสมมติฐาน ข้อมูลที่กำหนดมาให้หรือ จากผลการทดลองที่ได้</p>

ประเภทและนิยาม ของคำถาม	ลักษณะคำถามของครู	ลักษณะคำตอบของนักเรียน
<p>คาดคะเนความสัมพันธ์ขององค์ประกอบที่มีอยู่ในปรากฏการณ์ต่างๆ อย่างมีเหตุผล ซึ่งสามารถพิสูจน์ได้โดยการทดลอง</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>10. คำถามที่นำไปสู่กระบวนการควบคุมตัวแปร</p> </div> <p>หมายถึงคำถามที่ต้องการให้ผู้ตอบไขความสงสัยในการวิเคราะห์ถึงความสัมพันธ์ของตัวแปรต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา และหาทางควบคุมตัวแปรแทรกซ้อนเหล่านั้นไม่ให้มีอิทธิพลต่อตัวแปรตาม</p>	<p>2. ครูถามให้นักเรียนบอกถึงเหตุผลเพื่อสนับสนุนหรือคัดค้านสมมติฐานที่ตั้งไว้แล้ว</p> <p>1. ครูถามให้นักเรียนบ่งชี้ว่าอะไรคือตัวแปรที่มีผลต่อการทดลองนอกเหนือจากตัวแปรต้น</p> <p>2. ครูถามให้นักเรียนบ่งชี้ว่าตัวแปรใดที่เป็นตัวแปรอิสระ ตัวแปรตาม หรือตัวแปรแทรกซ้อนที่ต้องการควบคุม</p> <p>3. ครูถามให้นักเรียนบอกถึงวิธีที่ ทำให้ตัวแปรแทรกซ้อนเป็นตัวคงที่</p> <p>4. ครูถามให้นักเรียนจำแนกว่าสถานการณ์อันไหนทำให้ตัวแปรที่มีค่าคงที่และสภาวะที่ทำให้ตัวแปรที่มีค่าไม่คงที่</p>	<p>2. นักเรียนบอกถึงเหตุผลเพื่อสนับสนุนหรือคัดค้านสมมติฐานที่ตั้งไว้</p> <p>1. นักเรียนบ่งชี้ถึงตัวแปรที่มีผลต่อผลการทดลอง</p> <p>2. นักเรียนบ่งชี้ว่าตัวแปรใดเป็นตัวแปรชนิดใด</p> <p>3. นักเรียนบอกถึงวิธีที่ทำให้ตัวแปรแทรกซ้อนเป็นตัวคงที่</p> <p>4. นักเรียนบอกถึงสถานการณ์ที่มีผลต่อตัวแปรที่ต้องการควบคุมและไม่ต้องการควบคุม</p>

ประเภทและนิยาม ของคำถาม	ลักษณะคำถามของครู	ลักษณะคำตอบของนักเรียน
<p data-bbox="247 431 536 620">11. คำถามที่นำไปสู่ กระบวนการแปลผล จากข้อมูล</p> <p data-bbox="247 633 536 1070">หมายถึงคำถามที่ ต้องการให้ผู้ตอบใช้ ความสามารถในการ บรรยายอธิบายสิ่งที่ เกิดขึ้นหรือสรุปผล การทดลองจากข้อมูล ที่ปรากฏอยู่</p>	<p data-bbox="565 633 1046 868">1. ครูถามให้นักเรียนอ่านตาราง ข้อมูลและอธิบายความหมายจาก กราฟ รูปภาพ กลุ่มตัวเลข สัญลักษณ์ จากข้อมูลที่ปรากฏอยู่</p> <p data-bbox="565 889 1046 1251">2. ครูให้นักเรียนเปรียบเทียบผล การทดลองที่เป็นข้อสรุปของนักเรียน ในกลุ่มต่างๆ เพื่อสังเกตความ แตกต่างและความคล้ายคลึงกันของ ผลการทดลอง จากการทดลองของ นักเรียนในกลุ่มต่างๆ</p>	<p data-bbox="1064 633 1407 868">1. นักเรียนอ่านตาราง ข้อมูลและอธิบายความ หมายจากกราฟกลุ่มตัวเลข และสัญลักษณ์ จากข้อมูล</p> <p data-bbox="1064 889 1407 989">2. นักเรียนเปรียบเทียบ ผลการทดลองในกลุ่มต่างๆ</p>
<p data-bbox="247 1264 536 1453">12. คำถามที่นำไปสู่ กระบวนการให้นิยาม ปฏิบัติการ</p> <p data-bbox="247 1473 536 1897">หมายถึงคำถามที่ตอง การให้ผู้ตอบให้ความ หมายหรือคำจำกัด ความในเชิงพฤติกรรม โดยระบุเป็นข้อความ หรือคำพูดที่รัดกุมชัดเจน บ่งให้ทราบถึงพฤติกรรม</p>	<p data-bbox="565 1473 1046 1695">1. ครูให้นักเรียนบอกความหมาย ของคำหรือกลุ่มคำที่แสดงถึงความ คิดรวบยอดที่ตอง เป็นความที่นำไป สู่การสังเกตหรือวัดได้</p>	<p data-bbox="1064 1473 1407 1634">1. นักเรียนบอกความ หมายของคำหรือกลุ่มคำ ในเชิงนิยามปฏิบัติการ</p>

ประเภทและนิยาม ของคำถาม	ลักษณะคำถามของครู	ลักษณะคำตอบของนักเรียน
<p>โดยระบุเป็นข้อความหรือคำพูดที่รัดกุมชัดเจน บ่งให้ทราบถึงพฤติกรรมว่าจะทำอะไรอย่างไร การให้นิยามปฏิบัติการจะต้องระบุถึงสิ่งที่สังเกตเห็นได้และระบุถึงสิ่งที่เป็นการกระทำประกอบกัน</p>	<p>2. ครูให้นักเรียนบ่งชี้ถึงคำที่ใช้ในการกำหนดนิยามปฏิบัติการ เมื่อกำหนดกลุ่มคำต่างๆให้</p> <p>3. ครูให้นักเรียนแยกนิยามปฏิบัติการ ออกจากส่วนที่ไม่ใช่นิยามปฏิบัติการ</p>	<p>2. นักเรียนบ่งชี้ถึงคำที่ใช้ในการกำหนดนิยามปฏิบัติการ</p> <p>3. นักเรียนแยกนิยามปฏิบัติการ ออกจากนิยามที่ไม่ใช่นิยามปฏิบัติการ</p>
<p>13. คำถามที่นำไปสู่กระบวนการทดลอง</p> <p>หมายถึงคำถามที่ต้องการให้ผู้ตอบใช้ความสามารถในการวางแผนการทดลอง เพื่อเป็นการพิสูจน์หรือยืนยันสมมติฐานที่ตั้งไว้ว่าจะเป็นตามนั้นหรือไม่</p>	<p>1. ครูถามให้นักเรียนบ่งบอกเพื่อแสดงให้เห็นลำดับขั้นตอนของการทดลอง เมื่อกำหนดปัญหาหรือสมมติฐานให้</p> <p>2. ครูถามให้นักเรียนบอกถึงเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง</p>	<p>1. นักเรียนบอกถึงลำดับขั้นตอนของการทดลองในการพิสูจน์สมมติฐาน</p> <p>2. นักเรียนบอกถึงเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง</p>



ตัวอย่างคำถามในแต่ละประเภททางด้านความรู้

1.00 คำถามชั้นความจำ เช่น

1. ความเร็วคืออัตราส่วนของอะไรกับอะไร
2. แหล่งกำเนิดไฟฟ้าควมพลังน้ำที่ใหญ่ที่สุดในประเทศไทยอยู่ในจังหวัดอะไร
3. สัญลักษณ์อะไรที่ใช้แทนขั้วบวก
4. ในวงชีวิตของแมลงจากไข่แล้วจะเจริญเป็นอะไร
5. ทิมบอกว่าน้ำนี้เป็นน้ำบริสุทธิ์ เพราะน้ำบริสุทธิ์มีคุณสมบัติอย่างไร
6. จากคำกล่าวที่ว่า "มวลสารใหญ่ยอมมีอิทธิพลต่อมวลสารเล็ก" คำกล่าวนี้เกี่ยวข้องกับกฎหรือทฤษฎีใด

2.00 คำถามชั้นความเข้าใจ เช่น

1. การต้มน้ำ การก่อไฟ การผสมสี การระบายสี ขบวนการคั่งกลาว ขบวนการใดเป็นการเกิดปฏิกิริยาเคมี
2. จากกราฟที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วกับเวลาที่รถแล่น รถใช้ความเร็วสูงสุดเมื่อแล่นไปแล้วกี่วินาทีจากจุดเริ่มต้น
3. เมื่อต้มน้ำบนภูเขาสูงปรากฏว่าน้ำเดือดที่อุณหภูมิ 96°C แสดงได้วาอย่างไร
4. จากตาราง แสดง อุณหภูมิที่เป็นจุดหลอมเหลวของธาตุชนิดต่างๆ ถ้าน้ำธาตุคั่งกลาวไปเผาให้หลอมเหลวที่อุณหภูมิหนึ่งหมดทุกชนิดแล้วปล่อยให้เย็นตัวลงธาตุใดจะแข็งตัวเป็นอันดับแรก
5. ถ้ามวลสารของก๊าซได้รับความร้อนคุณสมบัติในเรื่องใดต่อไปนี้จะเปลี่ยนแปลง ปริมาตร ความหนาแน่น ความดัน น้ำหนักหรือความจุ
6. จากการทดลอง เรื่องแสงหักเหในตัวกลางที่เป็นน้ำกับอากาศถ้าจะเปลี่ยนจากน้ำเป็นน้ำมันจะได้ผลเช่นเดียวกันหรือไม่อย่างไร

3.00 คำถามชั้นการนำไปใช้ เช่น

1. จากการทดลองเรื่องการทดสอบคุณสมบัติของสาร ถ้าต้องการทราบว่า น้ำมะนาว น้ำมะขาม และน้ำส้มป่อย มีคุณสมบัติเป็นกรดหรือเบส จะทราบได้อย่างไร
2. วัตถุก้อนหนึ่งมีมวล 5 กรัม มีปริมาตร 20 ลูกบาศก์เซนติเมตร วัตถุก้อนนี้จะมีมวลจำเพาะเท่าใด
3. ถ้าต้องการให้ผักคะน้ามีใบอวบใหญ่และเขียวสด ควรจะใส่ปุ๋ยที่มีธาตุใดผสมอยู่มาก
4. น้ำเค็มหนัก 100 กรัม เทใส่ในน้ำอุณหภูมิ 10°C หนัก 400 กรัม จะเกิดการถ่ายเทความร้อนจนอุณหภูมิผสมของน้ำเป็นเท่าใด

4.00 คำถามชั้นการวิเคราะห์ เช่น

1. อะไรเป็นสาเหตุสำคัญที่สุดที่ทำให้น้ำไหลจากที่สูงลงสู่ที่ต่ำ
2. สิ่งใดที่สำคัญที่สุดที่มนุษย์ต้องการจากพืช
3. ระหว่าง ปอด หัวใจ กระเพาะอาหาร สมอ อวัยวะส่วนใดมีความสัมพันธ์กันมากที่สุด
4. ค่าซึ่งเงินอาศัยหลักการอะไรในการชั่งน้ำหนัก
5. การที่นักวิทยาศาสตร์แบ่งหินออกเป็น 3 พวก คือ หินอัคนี หินตะกอน และหินแปรนั้น เขาแบ่งหินตามคุณสมบัติใด

5.00 คำถามชั้นการสังเคราะห์ เช่น

1. จะใช้กิจกรรมใดเพื่อแสดงว่าความร้อนเป็นพลังงาน
2. จะใช้ข้อความใดมาอธิบายเรื่องการเคลื่อนที่ของพลังงานความร้อนให้แจ่มชัดยิ่งขึ้น
3. จะมีวิธีป้องกันอันตรายอันเกิดจากการใช้ตะเกียงแอลกอฮอล์ได้อย่างไร
4. จะต้องวางแผนใช้จำนวนกระดางเท่าใดจึงจะเพียงพอกับการทดลองเรื่องการเจริญเติบโตของต้นข้าวโพดในดินชนิดต่างๆกัน

6.00 คำถามชั้นการประเมินค่า เช่น

1. จากการสรุปผลการทดลองที่ว่า สารทุกชนิดละลายในน้ำได้ในการทดลองเรื่องการละลายของสารชนิดต่างๆนั้น ถูกต้อง เหมาะสมแล้วหรือไม่ เพราะเหตุใด
2. พืชชนิดใดที่ท่านคิดว่าได้รับแสงอาทิตย์เป็นเวลานานที่สุด
3. จากคำตอบของเพื่อนที่ตอบมาเกี่ยวกับหลักการในการป้องกันการสีกร่อนและพัดพาโดยลมและน้ำนั้น ชัดเจน ถูกต้องเหมาะสมหรือไม่อย่างไร
4. จากข้อความที่ว่า น้ำ 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร 4°C มีมวล 1 กรัม นั้นค่ากลาวนี้จะพิสูจน์ได้ว่าเป็นความจริงนั้น จะเป็นโดยการทดลองหรือโดยทฤษฎี จงอธิบายและให้เหตุผลประกอบคำอธิบายนั้น

ตัวชี้แจงคำถามในแต่ละประเภททางคานกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1. คำถามที่นำไปสู่กระบวนการสังเกต เช่น
 1. นักเรียนเห็นอะไรบ้าง รูปร่างลักษณะเป็นอย่างไร รสเป็นอย่างไร มีกลิ่นหรือเปล่า กลิ่นเป็นอย่างไร เคาะดูได้ยินเสียงหรือเปล่า เสียงเป็นอย่างไร ตะคองใดหรือไม่ มีความรู้สึกอย่างไร มีสารเกิดขึ้นใหม่หรือไม่ รูปร่างลักษณะภายนอกและภายในเปลี่ยนแปลงหรือไม่
 2. เมื่อจุ่มหลอดจึกคยาลงในน้ำร้อนกานของหลอดจึกคยาลื่อนขึ้นหรือเลื่อนลง
2. คำถามที่นำไปสู่กระบวนการวัด เช่น
 1. จากกระดาษที่นักเรียนเพาะต้นถั่ว มีจำนวนต้นถั่วที่งอกแล้วกี่ต้น มีกลุ่มที่ถั่วไม่งอกเลยจำนวนกี่กลุ่ม
 2. ขณะที่น่าเคียด อานเทอร์โมมิเตอร์ใดอุณหภูมิเท่าใด
 3. น้ำในถ้วยควงมีปริมาตรเท่าใด

3. คำถามที่นำไปสู่กระบวนการจัดประเภท เช่น
 1. จากตัวอย่างของหินชนิดต่างๆที่นำมาให้ทดลอง ถ้าจะจำแนกหินเหล่านี้ตามลักษณะของสีจะจำแนกได้เป็นที่ประเภท อะไรบ้าง
 2. ถ้าจะจัดอันดับมวล มะพร้าว คนขาว ไวด้วยกันและมะม่วง กับชมพูไวพวกเดียวกัน เกณฑ์ที่ใช้ในการจัดประเภทครั้งนี้ใช้เกณฑ์อะไร
 3. จากตัวอย่างของหินที่นักเรียนสังเกตได้ จะจำแนกหินออกได้เป็นที่ประเภท อะไรบ้าง และใช้เกณฑ์ใดในการจำแนก
4. คำถามที่นำไปสู่กระบวนการใช้ความสัมพันธ์ของตำแหน่งที่อยู่และเวลา
 1. จากการทดลองเรื่องการละลายของสาร จะต้องใช้เวลาเท่าใดที่จะเขย่าน้ำตาล 1 กรัม ให้ละลายในน้ำ 5 ลูกบาศก์เซนติเมตรหมดพอดี
 2. จากการทดลองจับเวลาในการแกว่งของลูกตุ้มในเวลา 1 นาที ลูกตุ้มจะแกว่งได้กี่รอบ
5. คำถามที่นำไปสู่กระบวนการใช้จำนวนเลข เช่น
 1. ความสูงเฉลี่ยของคนถั่วที่วัดได้เป็นเท่าไรจากการทดลองเรื่องการเจริญเติบโตของคนถั่ว
 2. ความหนาแน่นของวัตถุเป็นเท่าไรเมื่อทราบว่าวัตถุมีมวล 20 กรัม ปริมาตร 50 ลูกบาศก์เซนติเมตร
6. คำถามที่นำไปสู่กระบวนการสื่อความหมาย เช่น
 1. ตารางแสดงผลการทดลองเรื่องการละลายของสาร จะต้องประกอบด้วยส่วนประกอบใดบ้างจึงจะแสดงให้เห็นว่าสารแต่ละชนิดที่มีมวลเท่ากันละลายในน้ำทำละลายชนิดเดียวกันใช้เวลาในการละลายแตกต่างกันอย่างไร
 2. จะแสดงผลการทดลองเรื่องการเจริญเติบโตของคนถั่วใดด้วยวิธีใดจึงจะแสดงได้ชัดเจน

7. คำถามที่นำไปสู่กระบวนการสรุปอ้างอิง เช่น
1. เมื่อไชน่าบอมมาลงขามปรากฏว่า ยังมีครายสูญติคอยู่ จากการสังเกตนี้จะให้ข้อสรุปอะไรไคบ่าง
 2. เพราะเหตุไคนักเรียนจึงสรุปวากาซที่นักเรียนสังเกตไคเป็นกาซคลอริน
 3. เมื่อนำคอปเปอร์ซัลเฟตสีฟ้ามาเผา พบวากจะกลายเป็นสีขาา จากผลการสังเกตนี้จะให้คำอธิบายไควากอย่างไร
8. คำถามที่นำไปสู่กระบวนการพยากรณ์
1. ถาระดับปรอทของบารอมิเตอร์ลดต่ำลงอย่างรวดเร็ว เราจะทำนายไควากบรรยากาศในขณะนั้นเป็นอย่างไร
 2. จากกราฟที่แสดงความสัมพันธ์ของระยะเวลาที่ระยะเวลาที่รถแล่นไควากความเร็วสม่ำเสมอ ถารถไคใช้เวลาแล่นถึง 8 ชั่วโมง รถจะแล่นไคระยะเวลาเพิ่มขึ้นเทาไร
 3. ถาหุ่ปากหลอคคิดคยาไมแนนผลการทดลองจะเป็นอย่างไร สำหรับในการทดลอง เรื่องความกดคันของอากาศ
9. คำถามที่นำไปสู่กระบวนการตั้งสมมติฐาน เช่น
1. จะตั้งสมมติฐานจากการทดลอง ไควากอย่างไรถาจุดเดือดของน้ำที่หาไคจากการทดลองมีอุณหภูมิ 96°C
 2. เพราะเหตุไคนักเรียนจึงตั้งสมมติฐานวากน้ำมีความหนาแน่นมากกว่าน้ำแข็ง
10. คำถามที่นำไปสู่กระบวนการควบคุมตัวแปร เช่น
1. ในการทดลอง เรื่องปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช การทดลองนี้มีสภาพแวดล้อมอะไรที่เหมือนกันและสภาพแวดล้อมอะไรที่ต่างกัน
 2. ถานักเรียนต้องการจะทดลองวากน้ำจุกความร้อนไคมากกว่าทรายและดิน นักเรียนจะตองควบคุมในเรื่องไคบ่าง

3. ขนาดของกระดาษที่ใส่คืนจะมีผลต่อการทดลอง เรื่อง การงอกของ เมล็ดหรือไม่
11. คำถามที่นำไปสู่กระบวนการแปลผลจากข้อมูล เช่น
 1. จากกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง เวลาและอุณหภูมิในการทดลอง หากจุดเคี้ยวของน้ำอุณหภูมิที่แสดง จุดเคี้ยวของน้ำเป็นเท่าไร ทราบได้อย่างไร
 2. จากผลการทดลอง ของนักเรียนทั้ง 10กลุ่ม แสดงว่าสารใดสามารถ นำความร้อนได้ดีที่สุด
 3. จะสรุปผลการทดลอง เรื่อง การคงมักได้ว่อย่างไร
 12. คำถามที่นำไปสู่กระบวนการให้นิยามปฏิบัติการ เช่น
 1. จากการทดลอง เรื่อง ความกดดันของอากาศนักเรียนจะให้ความหมายของคำว่า "ความดัน" ได้ว่อย่างไร
 2. คำว่า เข้าใจ ทราบซึ่ง บรรยาย อธิบายคำใดเป็นคำที่ใช้กำหนด ในการให้นิยามปฏิบัติการ
 3. ประโยคที่ว่า แม่เหล็กดูดเหล็กได้ กับ แม่เหล็กเป็นสารแม่เหล็ก ประโยคใดเป็นการกำหนดให้นิยามปฏิบัติการของคำว่า แม่เหล็ก
 13. คำถามที่นำไปสู่กระบวนการทดลอง เช่น
 1. จะมีวิธีการทดสอบใดอย่างไรว่าตัวการที่ทำให้สารละลายกัดเซาะไฮดรอกไซด์ซุน เกิดจากกาชอะไร
 2. นักเรียนจะดำเนินการทดลอง เพื่อพิสูจน์สมมติฐานว่าเมล็ดที่กำลังงอกไม่ต้องการแสงสว่างได้อย่างไร

ภาคผนวก ค.

แสดงความดีและสัปดาห์ของพฤติกรรมการใช้คำถามของครูในระดับชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 4 มัธยมศึกษาปีที่ 2 และมัธยมศึกษาปีที่ 1

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 20 แสดงความถี่และสัดส่วนของพฤติกรรมการใช้คำถามทางคานความรู้ของครู
ในระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4

โรงเรียน	M	C	Ap	An	S	E
1	38 .34	46 .41	6 .05	15 .13	2 .02	6 .05
2	58 .44	54 .41	5 .04	12 .09	3 .02	1 .01
3	35 .41	32 .38	7 .08	5 .06	4 .05	2 .02
4	97 .53	70 .38	10 .05	7 .04	-	-
5	115 .64	39 .22	6 .03	20 .11	-	-
6	131 .66	51 .26	4 .02	4 .02	-	3 .01
7	26 .57	12 .26	1 .02	6 .13	-	1 .02
8	42 .49	28 .33	5 .06	10 .12	-	1 .01
9	69 .58	27 .23	-	21 .18	3 .02	-
รวม	611 .54	359 .31	44 .04	100 .09	12 .01	14 .12

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 21 แสดงความถี่และสัดส่วนของพฤติกรรมการใช้ค่าผ่านทางถนนระบบการทาง
วิทยาศาสตร์ของครูในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

โรงเรียน	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	P ₅	P ₆	P ₇	P ₈	P ₉	P ₁₀	P ₁₁	P ₁₂	P ₁₃
1	37 .56	1 .02	-	-	1 .02	3 .05	3 .05	4 .06	-	6 .09	6 .09	3 .05	2 .03
2	24 .25	2 .02	10 .11	1 .01	1 .01	-	2 .02	9 .10	7 .08	6 .06	31 .33	-	-
3	38 .49	-	6 .08	1 .01	-	-	2 .03	8 .10	3 .04	4 .05	15 .19	-	1 .01
4	39 .41	-	6 .06	-	2 .02	-	3 .03	30 .31	1 .01	9 .10	4 .04	-	-
5	39 .53	-	4 .05	-	-	-	20 .27	6 .08	1 .01	1 .01	2 .03	-	1 .01
6	43 .36	26 .22	4 .03	-	-	-	3 .03	13 .11	-	1 .01	19 .16	-	9 .08
7	4 .4	-	1 .1	-	-	-	1 .1	1 .1	1 .1	-	2 .2	-	-
8	21 .43	2 .04	4 .08	2 .04	-	-	-	3 .06	3 .06	4 .08	9 .18	-	1 .02
9	19 .43	-	1 .02	-	-	-	7 .16	13 .30	-	-	3 .07	1 .02	-
รวม	264 .42	31 .05	36 .06	4 .01	4 .01	3 .004	41 .07	87 .14	16 .03	31 .05	91 .15	4 .01	14 .01

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 22 แสดงความถี่และสัดส่วนของพฤติกรรมการใช้คำถามทางคณิตศาสตร์
ในระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2

โรงเรียน	M	C	Ap	An	S	B
1	19 .30	37 .59	3 .05	4 .06	-	-
2	58 .36	78 .48	4 .02	17 .10	5 .03	-
3	88 .60	29 .20	24 .16	5 .03	-	-
4	125 .65	51 .27	9 .05	6 .03	1 .01	-
5	31 .27	56 .49	7 .06	18 .16	-	2 .02
6	77 .57	39 .29	4 .03	14 .10	1 .01	-
7	225 .64	87 .25	26 .07	12 .03	-	-
8	44 .51	35 .40	-	7 .08	-	1
9	42 .38	40 .36	5 .04	22 .20	1 .01	2 .02
รวม	709 .52	452 .33	82 .06	105 .08	8 .01	5 .004

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 23 แสดงความถี่และสัดส่วนของพฤติกรรมการใช้คำถามทางด้านกระบวนการทาง
วิทยาศาสตร์ ของครูในระดัับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

โรงเรียน	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	P ₅	P ₆	P ₇	P ₈	P ₉	P ₁₀	P ₁₁	P ₁₂	P ₁₃
1	15 .33	1 .02	1 .02	-	2 .04	-	11 .24	5 .11	4 .09	-	2 .04	3 .07	1 .02
2	15 .12	5 .04	25 .20	3 .02	-	-	1 .01	24 .19	1 .01	14 .11	33 .26	1 .01	3 .02
3	12 .22	4 .08	4 .08	-	16 .30	-	1 .02	3 .06	-	1 .02	12 .23	-	-
4	47 .37	14 .11	21 .17	-	5 .04	-	1 .01	9 .07	-	-	24 .19	1 .01	4 .03
5	33 .42	-	1 .01	-	-	-	10 .13	22 .28	3 .04	3 .04	2 .03	3 .04	2 .03
6	50 .61	-	7 .09	-	-	1 .01	10 .12	11 .13	1 .01	-	2 .02	-	-
7	30 .21	6 .04	10 .07	-	24 .16	-	5 .03	6 .04	-	4 .03	60 .41	-	1 .01
8	15 .32	-	9 .19	3 .06	-	1 .02	6 .13	1 .02	-	1 .02	11 .23	-	-
9	29 .36	1 .01	7 .09	-	1 .01	-	9 .11	6 .07	1 .01	9 .11	13 .16	3 .04	2 .02
รวม	246 .31	31 .04	85 .11	6 .01	48 .06	2 .002	54 .07	87 .11	10 .01	32 .04	159 .20	11 .01	13 .02

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 24 แสดงความถี่และสัดส่วนของพฤติกรรมการใช้คำถามทางด้านความรู้ของครู
ในระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1

โรงเรียน	M	C	Ap.	An	S	E
1	160 .66	48 .20	6 .02	22 .09	4 .02	3 .01
2	74 .68	21 .20	6 .06	7 .06	1 .01	-
3	42 .48	19 .22	3 .03	20 .23	-	3 .03
4	92 .60	50 .32	6 .04	6 .04	-	-
5	123 .52	82 .34	7 .03	23 .10	-	3 .01
6	105 .51	60 .29	10 .05	25 .12	1 .01	4 .02
7	45 .61	21 .28	5 .07	2 .03	1 .01	-
8	17 .49	13 .37	-	5 .14	-	-
9	37 .35	53 .50	6 .06	10 .09	1 .01	-
รวม	695 .56	367 .29	49 .04	120 .10	8 .01	13 .01

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 25 แสดงความถี่และสัดส่วนของพฤติกรรมการใช้คำถามทางคานกระบวนกร
ทางวิทยาศาสตร์ของครูในระดับชั้นมัธยมปีที่ 1

โรงเรียน	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	P ₅	P ₆	P ₇	P ₈	P ₉	P ₁₀	P ₁₁	P ₁₂	P ₁₃
1	79 .51	-	8 .05	-	1 .01	-	23 .15	18 .12	6 .04	4 .03	15 .10	-	1 .01
2	45 .63	-	1 .01	-	3 .04	-	2 .03	11 .15	4 .06	-	5 .07	-	-
3	15 .44	-	9 .26	-	-	-	1 .03	3 .09	4 .12	1 .03	-	1 .03	-
4	30 .33	7 .08	22 .24	-	1 .01	-	1 .01	4 .04	1 .01	1 .01	24 .26	-	1 .01
5	33 .24	-	23 .17	-	-	4 .03	22 .16	23 .24	5 .04	6 .04	9 .07	-	-
6	40 .35	1 .01	23 .20	-	1 .01	-	8 .07	27 .23	5 .04	-	10 .09	-	-
7	7 .22	1 .03	6 .19	-	3 .09	-	3 .09	2 .06	-	1 .03	8 .25	1 .03	-
8	21 .60	-	1 .03	-	-	-	8 .23	2 .06	-	-	1 .03	2 .06	-
9	20 .29	1 .01	17 .25	3 .04	-	-	2 .23	16 .23	2 .03	1 .01	6 .09	-	1 .01
รวม	290 .39	10 .01	110 .15	3 .004	9 .01	4 .01	70 .09	116 .16	27 .04	14 .02	78 .11	4 .01	3 .004

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติการศึกษา

นางสาว พรทิพย์ ไชยโส ได้รับปริญญาครุศาสตรบัณฑิต เกียรตินิยมอันดับสอง จากคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปีการศึกษา 2515 เข้าศึกษาต่อในสาขาวิชา มาตรฐานและประเมินผลการศึกษา แผนกวิชาวิจัยการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา 2520 ปัจจุบันรับราชการในตำแหน่งอาจารย์ โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย