



รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

กมล สุคประเสริฐ และคณะ. การวิจัยทางด้านประวัติศาสตร์และการวิจัยทางด้าน
ชาติพันธุ์วิทยาที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา ซึ่งใช้วิธีการวิจัยเชิงคุณภาพ. ใน
รายงานการสัมมนาเรื่อง การวิจัยเชิงคุณภาพกับปัญหาการศึกษา. หน้า 110.
กรุงเทพมหานคร: หจก.การพิมพ์พระนคร, 2523.

กิติศักดิ์ ศรีน้อย. การศึกษาการใช้คำถามเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้น
พื้นฐานและชั้นบูรณาการในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ที่มีต่อความคิด
สร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของ
นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2527.

กิติศักดิ์ เสมอธรรมานนท์. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการสอน
วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยการสอนแบบสืบเสาะ
หาความรู้โดยใช้บทเรียนโปรแกรม สไลด์-เทปประกอบ กับที่เรียนด้วยการสอน
ตามหนังสือคู่มือครู. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2530

คณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน. การศึกษาปัญหาขนาดของชั้นเรียน
โดยการวิเคราะห์หลายระดับ. มปท., 2532.

จรัญ จันทลักขณา. สถิติวิธีวิเคราะห์และวางแผนงานวิจัย. กรุงเทพมหานคร:
บริษัทสำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช จำกัด, 2527.

_____ และ อนันต์ชัย เชื้อธรรม. สถิติเบื้องต้นแบบประยุกต์.

กรุงเทพมหานคร: บริษัทสำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช จำกัด, 2529.

กนอมจิตต์ เสนมา. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี ของนักเรียนซึ่ง
เรียนด้วยเทคนิคการสอนแบบสืบสอบ แบบจัดกิจกรรมอภิปรายระหว่างครูกับ
นักเรียน และระหว่างนักเรียนด้วยกัน. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2525.

- ปราโมทย์ แก้วสุข. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแนวการคิด แก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นทักษะการตั้งสมมติฐานและการพยากรณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2527.
- พรพิมล ชาญชัยเข้าวิวัฒน์. ผลการสอนแบบสืบสอบ ชนิดที่ครูและนักเรียนช่วยกันถามกับชนิดที่ครูเป็นผู้ถามที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และทัศนคติทางวิทยาศาสตร์. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2525.
- สมนึก ขวัญเมือง. การเปรียบเทียบผลการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ที่ใช้และไม่ใช้หลักการเรี้นรู้เพื่อรอบรู้ในด้านผลสัมฤทธิ์ และความสนใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2528.
- สมสมัย สมทรัพย์. การทดลองสอนวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยวิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นคำถามต่างกัน. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2529.
- สิริอรวัลค์ พุฒนาชัย. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ แบบสืบสอบของนักเรียนระหว่างกลุ่มที่ร่วมมือกับกลุ่มที่แข่งขัน. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2523.
- สุวิทย์ธรรมมาธิราช, มหาวิทยาลัย. เอกสารประกอบการสอนชุดวิทยาการการสอน. กรุงเทพมหานคร: รุ่งศิลป์การพิมพ์, 2526.
- สุจิน วรรณวี. การเปรียบเทียบทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์และความคงทนในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยการจัดกลุ่มย่อยแบบต่าง ๆ. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2528.
- สุมาลี พลราชฎ์. ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรี้นด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้หนังสือประกอบการ์คู่กับที่เรี้นตามหนังสือคู่มือครู. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2528.

- สุรวุฒิ สุชินโรชนัน. การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนซึ่งเรียนด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ที่มีคำแนะนำและไม่มีคำแนะนำปฏิบัติการ. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2523.
- สุวัฒน์ นิยมคำ. ทฤษฎีและทางปฏิบัติในการสอนวิทยาศาสตร์ แบบสืบเสาะหาความรู้ เล่ม 1-2. กรุงเทพมหานคร: บริษัท เจเนอรัลบุ๊คส์ เซ็นเตอร์ จำกัด, 2531.
- วิชากร, กรม. รายงานการวิจัยการติดตามนักเรียนที่จบ ป.6 วันแรกของหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 ในระดับมัธยมศึกษาาระยะที่ 1 ปีการศึกษา 2526-2529. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์การศาสนา, ม.ป.ป.
- รายงานการวิจัยการติดตามนักเรียนที่จบ ป.6 วันแรกของหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 ในระดับมัธยมศึกษาาระยะที่ 2 ปีการศึกษา 2530-2532. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์การศาสนา, 2534.
- หอมนวล ใจชื่อ. การศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้เทคนิคการอภิปรายระหว่างนักเรียนกับนักเรียน และระหว่างครูกับนักเรียน. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2529.
- อารายา แสงไชย. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยจัดกิจกรรมแบบกำหนดแนวทางและไม่กำหนดแนวทาง. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2529.

ภาษาอังกฤษ

- Abruscato, J. Teaching Children Science. New Jersey: Prentice-Hall, Inc., 1982.
- Bigge, M.L. Learning Theories for Teachers. New York: Harper & Row, Publishers, 1982.

- Brown, G. and Atkins, M. Effective Teaching in Higher Education.
London: Methaen & Co., Ltd., 1988.
- Carin, A. and Sund, R.B. Teaching Science Through Discovery.
3rd Edition Ohio: Bell & Howell Co., 1975.
- Carin, A.A. and Sund, R.B. Teaching Modern Science. 3rd. ed.
Columbus: Charles E. Merrill Publishing Co., 1980.
- Charron, E. Toward a Cocial=Contexts Frame of Reference for
Science Education Research. Journal of Research in Science
Teaching 28(July 1991): 609-618.
- Cohen, H.G. The Effects of two Teaching Strategies Utilizing
Manipulatives on the Development of Logical Thought.
Journal of Research in Science Teaching 21(August 1984):
769-778.
- Cohn, M.M. Kottkamp, R.B. and Provenso, E.F. Jr. To Be a Teacher :
Casey : Concepts, Observation Guides. New York: Random
Howse, 1987.
- Dewey, J. How We Think : a Restatement of the Relation of Reflective
Thinking to the Educative Process. Lexington, Mas., D.C.
Health, 1933.
- Dunkin, M. and Biddle, B. The Study of Teaching. New York: Holt,
Rinehart and Winstor, 1974.
- Ellis, C. and Howey. Introduction to the Foundation of Education.
New York: Prentice-Hall, 1991.
- Eggen, P.D. Strategies for Teacher. New York: Prentice-Hall,
Inc., 1979.
- Esler, W.K. and Esler, M.K. Teaching Elementary Science. Belmont:
Wedsworth Publishing Company, 1985.

- Fensham, P. (Edited) Development and Dilemmas in Science Education.
London: The Falmer Press, 1988.
- Frenud, J.E. Statistics A First Course. 3rd ed. New Jersey:
Prentice-Hall, Inc., 1981.
- Good, C.V. Ed. Dictionary of Education. 3rd ed. New York: McGraw-
Hill Book Company, 1973.
- Hawkins, J. and Pea, R.D. Tools for Bridging the Cultures of
Everyday and Scientific Thinking. Journal of Research in
Science Teaching 24(April 1987): 291-307.
- Hosford, Phillip L. An Instructional Theory : A beginning.
New Jersey: Pentice-Hall Inc., 1976.
- Hyman, R.T. Ways of Teaching. New York: Harper & Row, Publishers,
1974.
- Jacobson, W.J. and Bergman, A.B. Science for Children : A Book
for Teacher. 2nd Edtion. New York: Prentice-Hall
International, Inc., 1987.
- Jacobsen, D., Eggen, P. and Kauchak, D. Methods for Teaching A
Skill Approach. 3rd ed. Ohio: Merrill Publishing
Company, 1989.
- Joyce, Bruce and Weil, Marsha. Models of Teaching. New Jersey:
Prentice-Hall Inc., 1980.
- Kanis, I.B. An Analysis of the Science Process Practical
Examination Administered to Grade Five and Grade Nine
Students in the United States of America. Dissertation
Abstracts International 50(August 1989): 404-A.
- Kuebler, R.R. and Smith, H.Jr. Statistics A Beginning. New York:
John Wiley & Sons, Inc., 1976

- Kuslan, L.I. and Stone, A.H. Teaching Children Science : An Inquiry Approach. Belmont: Wedsworth Publishing Company, Inc., 1968.
- Lazarowitz, R., Barufaldi, J. and Huntsberger, P.J. Student Teachers Characteristics and Favorable Attitudes Toward Inquiry. Journal of Research in Science Teaching. 15(June 1978): 559-566.
- Levin, R.I. Statistics for Management. 4th ed. New Jersey: Prentice-Hall, Inc., 1987.
- Lin, B.S. and Crawley, F.E. Classroom climate and Science-Related Attitude of Junior High School Students in Taiwan. Journal of Research in Science Teaching 24(June 1987): 579-591.
- Massialas, B.G. Special Journal Feature on Teaching and Learning Through Inquiry. Today's Education (May 1969): 41.
- Martin, R.E. and Others. An Introduction of Teaching : A Question of Commitment. Massachusetts: Allyn and Bacon, Inc., 1988.
- Massialas, B.G. and Zevin, E. Creative Encounters in the Classroom : Teaching and Learning Through Discover. New York: John Wiley & Sons, Inc., 1967.
- Miller, R. (Edite) Doing Science : Images of Science in Science Education. London: The Falmer Press, 1989.
- Morse, W.C. and Wingo, G.M. Psychology and Teaching. Bombay: D.B. Taraporewala Sons, & Co., Private Ltd., 1968.
- Mouly, G.J. Psychology for Teaching. Boston: Allyn and Bacon, Inc., 1982.
- Narode, R. and Others. Teaching Thinking Skills : Science. Washington, D.C.: National Education Association Publication, 1987.

- Ober, R.L.; Bentley, E.L. and Miller, E. Systematic Observation of Teaching. New Jersey: Prentice-Hall Inc., 1971.
- Okagaki, L. and Stenberg, R.J. Teaching Thinking Skills : We're Getting the Context Wrong. In Development Perspectives on Teaching and Learning Thinking Skills. ed Kuhn, D. (Darger, 1990), pp.68-75.
- Orlich, D.C. and Others. Teaching Strategies. Lexington: D.C. Health and Company, 1985.
- Paton, R.C. Some Investigations into the Use and Meaning of System in Biological Education. Dissertation Abstracts International 50(December 1989): 1618-A.
- Raddon, R. and Dix, P. Planning Learning Centres in Schools and Cooleges. Aldershot: Gower Publishing Company Limited, 1989.
- Renner, J.W. and Sfattord, D.G. Teaching Science in the Secondary School. New York: Harper & Row Publishers, Inc., 1972.
- Rakow, S.J. Prediction of the Science Inquiry Skill of Seventeen-Yer-Olds : A Test of the Model of Educational Productivity. Journal of Research in Science Teaching (April 1985): 289-302.
- Romey, W.D. Inquiry Techniques for Teaching Science. New Jersey: Prentice-Hall, Inc., 1968.
- . Inquiry Technique for Teaching Science. New Jersey: Prentic-Hall, Inc., 1971.
- Rowntree, D. Educational Technology in Curriculum Development. New York: Harper & Row, Publisher, 1982.
- Saylor, J.G. and Alexander, W.M. Planning Curriculum for Schools. New York: Holt, Rinehart and Winston, Inc., 1966.

- Saylor, J.G. and Alexande, W.M. Planning Curriculum for Schools. New York: Holt, Rinehart and Winston, 1974.
- Schauble, L. and Glasser, R. Scientific Thinking in Children and Adult. in Development Perspectives on Teaching and Learning Thinking Skills. ed. Kuhn, D. (Karger, 1990), pp.11-25.
- Schrag, F. Thinking in School and Society Routledge. New York: 1988.
- Shavelso, R.J. and Baxter, G.P. What We' Learned about Assessing Hands-On Science. Educational Leadership 49(May 1992): 20-25.
- Spodek, B. Teaching in the Early Years. New York: Prentice-Hall, Inc., 1972.
- Steel, R.G.D. and Torrie, J.H. Principles and Procedures of Statistics A Biometrical Approach. Singapore: Fong and Sons Printer Pte.Ltd., 1986.
- Sund, R.B. and Trowbridge, L.W. Teaching Science by Inquiry in the Secondary School. 2nd ed. Ohio: Charles E. Merrill Publishing Co., 1973.
- Tisher, R.P., Power, C.N. and Endean, L. Fundamental Issues in Science Education. Sydney: John Wiley & Sons, Inc., 1972.
- Tobin, K.; Kahle, J.B. and Fraser, B.J. (Edited) Windows in to Science Classroom : Problems Associated with Higher-Level Cognitive Learning. London: The Falmer Press, 1990.
- Trojcak, Doris A. Science With Children. New York: McGraw-Hill Book Company, 1979.

Washton, N.S. Teaching Science Creatively in the Secondary School.

London: W.B. Saunders Company, 1967.

Wassermann, S. and Ivany, J.W. Teaching Elementary Science :

Who's Afraid of Spiders. New York: Harper & Row Publishers,

1988.

Walberg, H.J. Improving School Science in Advance and Developing

Country. Review of Educational Research 61(Spring 1991):

25-69.

Yore, L.D. The Effects of Cognitive Development and Age on

Elementary Student's Science Achievement for Structured

Inductive and Semi-Deductive Inquiry Strategies. Journal

of Research in Science Teaching 7(October 1984): 745-753.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ

ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบแบบสอบถามนักเรียน ได้แก่

ดร.พรพรรณ ไวกายากร

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบแบบวิเคราะห์รูปแบบของกระบวนการเรียนการสอน
แบบสืบสอบ ในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์

1. รองศาสตราจารย์ ดร.ธีระชัย ปุณณโชติ
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิมพันธ์ เคชะคุปต์
โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (ฝ่ายมัธยม)
3. ดร.พรพรรณ ไวกายากร
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบแบบวัดความสามารถทางการสืบสวน

1. ดร.สนั่นก์ สังข์อ่อง
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
2. ดร.สมสุข ธีระนิจิตร
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
3. ดร.พงษ์จันทร์ จันทยศ
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร



ภาคผนวก ข

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แบบสังเกตสภาพโรงเรียน

แบบสังเกตนี้ ประกอบด้วย รายการในการสังเกตดังนี้

1. สภาพที่ตั้งและชุมชนแวดล้อม
2. สภาพภายในโรงเรียน
3. สภาพปัจจุบันด้านบุคลากร

แบบสังเกตชั้นเรียน

แบบสังเกตนี้ ประกอบด้วยรายการในการสังเกตดังนี้

1. พฤติกรรมหรือการกระทำ และคำพูดของครูและนักเรียนระหว่างการเรียนการสอน
2. ประเภท ลักษณะ และจำนวนอุปกรณ์การทดลอง สื่อ และสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ที่ใช้ระหว่างการเรียนการสอน
3. เนื้อหาวิชาศาสตร์และข้อความเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนการสอนจากเอกสารที่ใช้ระหว่างการเรียนการสอน

แบบสัมภาษณ์ผู้บริหารโรงเรียน

แบบสัมภาษณ์นี้ ประกอบด้วย ประเด็นหลัก 5 ด้าน ดังนี้

1. การส่งเสริมความรู้และทักษะเกี่ยวกับการเรียนการสอนของครูวิทยาศาสตร์
2. การมอบหมายงานและเวลาการทำงานของครูวิทยาศาสตร์
3. การกำหนดการใช้อาคารสถานที่เกี่ยวกับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์
4. การจัดแหล่งวิชาการ สื่อ อุปกรณ์ และสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ เกี่ยวกับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์
5. การจัดโปรแกรมหรือกิจกรรมพิเศษเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์

ขั้นตอนการสัมภาษณ์

1. นัดหมายบุคคลผู้ให้สัมภาษณ์
2. เตรียมอุปกรณ์จัดบันทึกและอุปกรณ์บันทึกเสียง
3. เริ่มการสัมภาษณ์โดยการแนะนำตนเอง บอกวัตถุประสงค์ในการสัมภาษณ์ และขออนุญาตจัดบันทึก หรือบันทึกเสียง
4. ถามคำถามตรงประเด็นหลักทั้ง 5 ด้าน โดยไม่เรียงลำดับและมีการใช้คำถามย่อย ชักถามรายละเอียดของข้อมูลที่เกี่ยวข้อกับประเด็นนั้น ๆ แล้วจัดบันทึก หรือบันทึกเสียงตามที่ผู้ให้สัมภาษณ์อนุญาต
5. จบการสัมภาษณ์โดยขอบคุณผู้ให้สัมภาษณ์
6. ภายหลังการสัมภาษณ์แต่ละครั้ง บันทึกบรรยากาศการสัมภาษณ์และรายละเอียด ซึ่งไม่สามารถบันทึกขณะสัมภาษณ์ได้

แบบสัมภาษณ์ครูวิทยาศาสตร์

แบบสัมภาษณ์นี้ ประกอบด้วย ประเด็นหลัก ดังนี้

- (1) สถานภาพส่วนตัว
- (2) ประวัติการศึกษา
- (3) ประวัติการทำงาน
- (4) การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์
- (5) การส่งเสริมความรู้และทักษะเกี่ยวกับการเรียนการสอนของครูวิทยาศาสตร์
- (6) การมอบหมายงานและเวลาการทำงานของครูวิทยาศาสตร์
- (7) การกำหนดการใช้อาคารสถานที่เกี่ยวกับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์
- (8) การจัดแหล่งวิชาการ สื่อ อุปกรณ์ และสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ เกี่ยวกับ

การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

- (9) การจัดโปรแกรมหรือกิจกรรมพิเศษเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์

ขั้นตอนการสัมภาษณ์

1. พิจารณาบรรยากาศขณะอยู่ในสนามวิจัยแล้วสัมภาษณ์อย่างไม่เป็นทางการในประเด็นต่าง ๆ โดยไม่เรียงลำดับ ใช้คำถามย่อยเพื่อซักถามรายละเอียดของข้อมูล
2. จัดบันทึกหรือบันทึกเสียงตามที่ครูวิทยาศาสตร์อนุญาตในขณะสัมภาษณ์
3. ภายหลังการสัมภาษณ์แต่ละครั้ง บันทึกบรรยากาศการสัมภาษณ์และรายละเอียดซึ่งไม่สามารถบันทึกขณะสัมภาษณ์ได้
4. พิจารณาข้อมูลเพื่อทบทวนตรวจสอบกับข้อมูลเดิม หรือพิจารณาความครอบคลุมของข้อมูล หรือตั้งข้อสังเกตจากข้อมูล แล้วสัมภาษณ์เพื่อเก็บข้อมูลเพิ่มเติมหรือยืนยันหรือประกอบกับข้อมูลเดิม

แบบสอบถามนักเรียน

คำชี้แจง ให้นักเรียนเติมข้อความลงในช่องว่างหรือทำเครื่องหมาย / ในช่อง [] ตามความจริง

ก. ข้อมูลเกี่ยวกับตัวนักเรียน

1. การศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น

- จะไม่ศึกษาต่อ
- จะศึกษาต่อในสาขาที่ไม่มีการเรียนวิทยาศาสตร์
- จะศึกษาต่อในสาขาที่มีการเรียนวิทยาศาสตร์

2. การเรียนพิเศษวิชาวิทยาศาสตร์ขณะอยู่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

- ไม่เคยเรียนพิเศษ
- เคยเรียนพิเศษ

3. กิจกรรมที่นักเรียนเคยทำขณะอยู่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

3.1 กิจกรรมที่จัดโดยโรงเรียน (โปรดระบุชื่อหรือประเภทของกิจกรรม)

.....

.....

.....

3.2 กิจกรรมที่นักเรียนทำเองตามความสนใจ (โปรดระบุชื่อหรือประเภทของกิจกรรม)

.....

.....

.....

ข. ข้อมูลเกี่ยวกับสภาพครอบครัวของนักเรียน

4. ระดับการศึกษาสูงสุดของบิดาหรือผู้ปกครองชาย (ให้ขีดคำว่า บิดา ออกถ้าไม่ได้อยู่กับบิดา)
- | | |
|-------------------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> ประถมศึกษา | <input type="checkbox"/> ปริญญาตรี |
| <input type="checkbox"/> มัธยมศึกษา | <input type="checkbox"/> ปริญญาโท |
| <input type="checkbox"/> อนุปริญญา | <input type="checkbox"/> ปริญญาเอกหรือสูงกว่า |
5. อาชีพของบิดาหรือผู้ปกครองชาย
- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> กรรมกรหรือหาบเร่ | |
| <input type="checkbox"/> ลูกจ้างบริษัทหรือส่วนราชการ (โปรดบอกลักษณะงาน) | |
| <input type="checkbox"/> เจ้าของกิจการร้านค้า (โปรดบอกลักษณะกิจการ) | |
| <input type="checkbox"/> รับราชการ (โปรดบอกตำแหน่งหน้าที่การงาน) | |
6. รายได้ของบิดาหรือผู้ปกครองชายต่อ 1 เดือน บาท (โดยประมาณ)
(โปรดเขียนเป็นตัวหนังสือ) บาท
7. ระดับการศึกษาสูงสุดของมารดาหรือผู้ปกครองหญิง (ให้ขีดคำว่า มารดา ออกถ้าไม่ได้อยู่กับมารดา)
- | | |
|-------------------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> ประถมศึกษา | <input type="checkbox"/> ปริญญาตรี |
| <input type="checkbox"/> มัธยมศึกษา | <input type="checkbox"/> ปริญญาโท |
| <input type="checkbox"/> อนุปริญญา | <input type="checkbox"/> ปริญญาเอกหรือสูงกว่า |
8. อาชีพของมารดาหรือผู้ปกครองหญิง
- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> กรรมกร หาบเร่ หรือแม่บ้าน | |
| <input type="checkbox"/> ลูกจ้างบริษัทหรือส่วนราชการ (โปรดบอกลักษณะงาน) | |
| <input type="checkbox"/> เจ้าของกิจการร้านค้า (โปรดบอกลักษณะกิจการ) | |
| <input type="checkbox"/> รับราชการ (โปรดบอกตำแหน่งหน้าที่การงาน) | |
9. รายได้ของมารดาหรือผู้ปกครองหญิงต่อ 1 เดือน บาท (โดยประมาณ)
(โปรดเขียนเป็นตัวหนังสือ) บาท
10. ที่บ้านมีห้องหรือที่สำหรับการทำงานด้านการเรียนโดยเฉพาะ
- | |
|--------------------------------|
| <input type="checkbox"/> มี |
| <input type="checkbox"/> ไม่มี |

- 11.ที่บ้านมีหนังสือเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ที่นอกเหนือจากหนังสือเรียน
- มี (โปรดระบุชื่อหรือประเภทหนังสือ)
- ไม่มี
- 12.ที่บ้านมีโทรทัศน์
- มี (โปรดระบุรายการที่เคชม)
- ไม่มี
- 13.ที่บ้านมีเครื่องเล่นวีดีโอ
- มี (โปรดระบุรายการวีดีโอที่เคชม)
- ไม่มี
- 14.ที่บ้านมีอุปกรณ์อื่น ๆ ที่ใช้ประโยชน์ในการเรียนได้ (โปรดระบุชนิดและประโยชน์ที่ใช้)
-
-
15. สิ่งที่คุณปกครองเคยกระทำขณะนักเรียนอยู่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
- ชักถามถึงการเรียนของนักเรียน
- พาไปชมพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์
- พาไปชมสวนสัตว์
- พาไปชมท้องฟ้าจำลอง
- พาไปทัศนศึกษาที่ต่าง ๆ (โปรดระบุสถานที่)
- ให้รางวัลหรือชมเชยเมื่อนักเรียนมีผลการเรียนดี
- ให้กำลังใจนักเรียนเกี่ยวกับการเรียน
- ทำโทษเมื่อนักเรียนมีผลการเรียนไม่ดี
- ให้นักเรียนตัดสินใจบางเรื่องด้วยตนเอง (โปรดยกตัวอย่าง)
-

แบบวิเคราะห์รูปแบบของกระบวนการเรียนการสอนแบบสืบสอบในชั้นเรียน

วิทยาศาสตร์

แบบวิเคราะห์รูปแบบของกระบวนการเรียนการสอนแบบสืบสอบในชั้นเรียน

วิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย

1. ระบบการจำแนกลักษณะกิจกรรมและบทบาทของครูและนักเรียน
 2. แบบจำแนกลักษณะกิจกรรมและบทบาทของครูและนักเรียน
- ระบบการจำแนกลักษณะกิจกรรมและบทบาทของครูและนักเรียน

ขั้นตอนสำคัญ	ลักษณะกิจกรรม	รหัสของกิจกรรม	รหัสบทบาทของผู้ดำเนินกิจกรรม		
			ครู	ครูและนักเรียน	นักเรียน
1. การเสนอปัญหา	1.1 ระบุข้อความที่เป็นปัญหา				
	1.2 เสนอสถานการณ์ปัญหา				
	1.3 เสนอสถานการณ์ปัญหาโดยใช้สื่อประกอบ	A	T	T & S	S
	1.4 เสนอสถานการณ์โดยมีการสาธิตหรือปฏิบัติการ				
2. การกำหนดแนวทางแก้ปัญหาคำตอบ	2.1 เสนอแนวทางหรือสมมติฐาน 1 แนวทาง				
	2.2 เสนอแนวทางหรือสมมติฐานหลายแนวทาง	B	T	T & S	S

ขั้นตอนสำคัญ	ลักษณะกิจกรรม	รหัสของกิจกรรม	รหัสบทบาทของผู้ดำเนินกิจกรรม		
			ครู	ครูและนักเรียน	นักเรียน
3. การเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล	3.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล โดยไม่มีการปฏิบัติการทดลอง	C ₁	T	T & S	S
	3.2 เก็บรวบรวมข้อมูลโดยมีการปฏิบัติการทดลอง	C ₂	T	T & S	S
4. การสรุปคำตอบหรือวิธีแก้ปัญหา	4.1 สรุปคำตอบ 1 คำตอบหรือวิธีแก้ปัญหา 1 วิธี	D	T	T & S	S
	4.2 สรุปคำตอบหรือวิธีแก้ปัญหา แล้วมีการพิจารณาข้อมูลเพื่อตั้งปัญหาหรือสมมติฐานใหม่				

แบบจำแนกลักษณะกิจกรรมและบทบาทของครูและนักเรียน

โรงเรียน

สังเกตครั้งที่

หัวข้อเรื่อง

วันที่

เหตุการณ์การเรียนการสอน	รหัสกิจกรรมและบทบาท ของครูและนักเรียน

วิธีใช้แบบวิเคราะห์รูปแบบของกระบวนการเรียนการสอนแบบสืบสอบในชั้นเรียน
วิทยาศาสตร์

1. อ่านข้อมูลเหตุการณ์การเรียนการสอนในชั้นเรียนที่ได้จากการสังเกตชั้นเรียน
แต่ละครั้ง จำแนกข้อมูลที่เป็นกิจกรรมสำคัญของแต่ละขั้นตอน เขียนข้อมูลและลงรหัสลักษณะ
กิจกรรมและบทบาทของครูและนักเรียนลงในแบบจำแนกลักษณะกิจกรรมและบทบาทของครูและ
นักเรียน การลงรหัสพิจารณาตามเกณฑ์ในระบบจำแนกลักษณะกิจกรรมและบทบาทของครูและ
นักเรียน
2. คิดคะแนนบทบาทของครูและนักเรียนในการดำเนินกิจกรรมแต่ละขั้นตอนตาม
เกณฑ์ต่อไปนี้

ขั้นตอนสำคัญ	คะแนนบทบาทในแต่ละขั้นตอนสำคัญ		
	ถ้าปรากฏ รหัส T	ถ้าปรากฏ รหัส T & S	ถ้าปรากฏ รหัส S
1. การเสนอปัญหา	1	2	3
2. การกำหนดแนวทางแก้ปัญหาหรือ หาคำตอบ	1	2	3
3. การเก็บรวบรวมข้อมูลและ วิเคราะห์ข้อมูล	1	2	3
4. การสรุปคำตอบหรือวิธีแก้ปัญหา	1	2	3
คะแนนรวม	4	8	12

3. สรุปผลการวิเคราะห์รูปแบบของกระบวนการเรียนการสอนแบบสืบสอบในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ ลงในแบบจำแนกลักษณะกิจกรรมและบทบาทของครูและนักเรียน โดยพิจารณาตามเกณฑ์ต่อไปนี้

ถ้าปรากฏชั้นตอน A B C D ไม่ครบ 4 ชั้นตอน หมายความว่า การเรียนการสอนนั้นไม่ใช่กระบวนการเรียนการสอนแบบสืบสอบในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์

ถ้าปรากฏชั้นตอน A B C D ครบ พิจารณาลักษณะการเก็บรวบรวมข้อมูล และคะแนนรวมบทบาทของครูและนักเรียนแล้วตัดสิน ตามตารางต่อไปนี้

ลักษณะการเก็บรวบรวมข้อมูล	คะแนนรวมบทบาทของครูและนักเรียน	รูปแบบที่
C_1	4 ถึง 6	1
C_1	7 ถึง 9	2
C_1	10 ถึง 12	3
C_2	4 ถึง 6	4
C_2	7 ถึง 9	5
C_2	10 ถึง 12	6

แบบวัดความสามารถทางการสืบสอบของนักเรียน

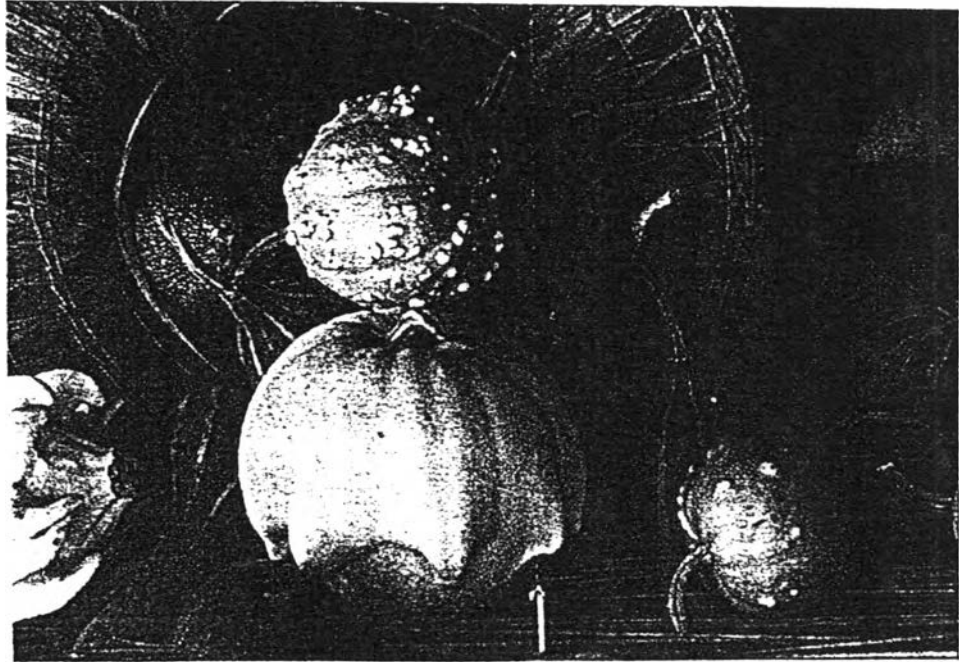
แบบวัดความสามารถทางการสืบสอบของนักเรียน ประกอบด้วย กิจกรรม 4 เรื่อง ดังนี้

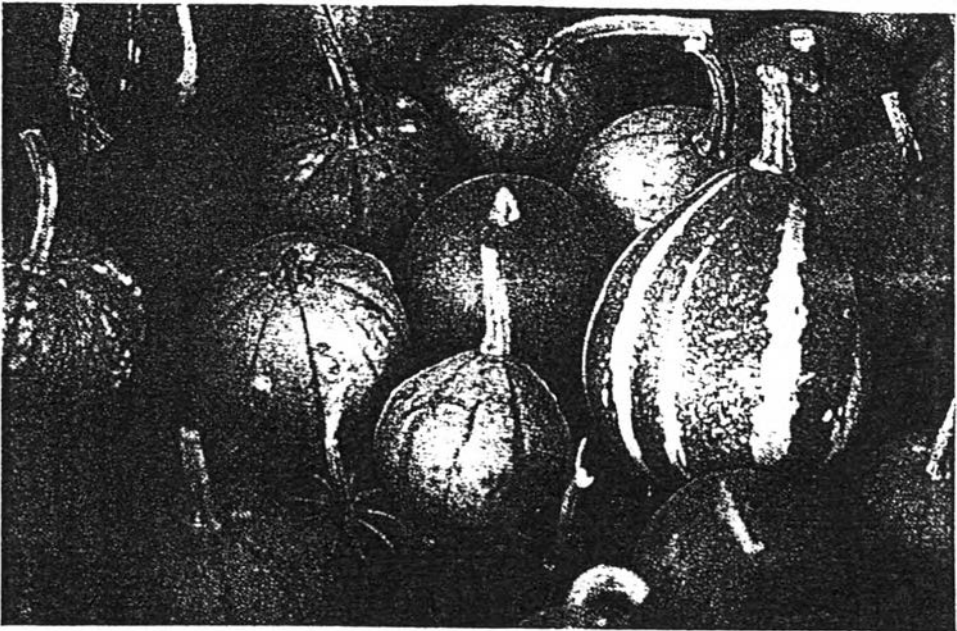
1. กิจกรรมเรื่องฟักทอง

คำชี้แจง

1. กิจกรรมนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวัดความสามารถทางการตั้งปัญหาหรือตั้งคำถามของนักเรียน
2. ให้นักเรียนพิจารณารูปภาพและข้อความประกอบรูปภาพ แล้วตั้งคำถามหรือปัญหาที่เกี่ยวข้องกับเรื่องนี้ ให้ได้จำนวนคำถามให้มากที่สุด ในเวลา 10 นาที แล้วเขียนคำถามหรือปัญหา ลงในกระดาษที่กำหนดให้

"ในงานฤดูหนาวปี 2532 ของจังหวัดเชียงใหม่ มีฟาร์มแห่งหนึ่งนำผักทองซึ่งปลูก
ในฟาร์มแห่งนั้นมาแสดง ดังรูปข้างบนนี้"





กระดาษคำตอบ

โรงเรียน

กลุ่มที่ สมาชิกกลุ่ม 1. เลขที่

2. เลขที่

3. เลขที่

4. เลขที่

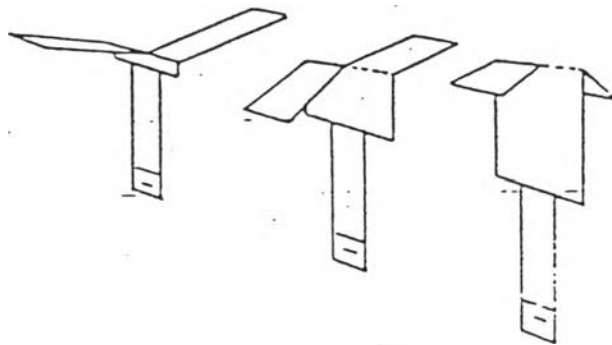
5. เลขที่

<p>ให้นักเรียนเขียนคำถามหรือปัญหาลงในช่องว่าง ข้างล่างนี้</p>	<p>ช่องนี้ไม่ต้องเขียน</p>

2. กิจกรรมเรื่อง เสิลคอปเตอร์

คำชี้แจง

1. กิจกรรมนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวัดความสามารถทางการตั้งปัญหาหรือตั้งคำถาม
ของนักเรียน
2. ให้นักเรียนปฏิบัติและสังเกตเหตุการณ์ต่อไปนี้ แล้วตั้งปัญหาหรือคำถาม
เกี่ยวกับเหตุการณ์ให้ได้มากที่สุดในเวลา 10 นาที แล้วเขียนปัญหาหรือคำถามในกระดาษ
คำตอบที่กำหนดให้



"ให้นักเรียนตัวแทนกลุ่มละ 3 คน ชูกระดาษคนละชิ้นให้สูงระดับเคี้ยวกัน โดงให้
กระดาษตั้งในแนวตั้งตั้งรูป แล้วปล่อยให้กระดาษตกลงในแนวตั้ง"



กระดาษคำตอบ

โรงเรียน

กลุ่มที่ สมาชิกกลุ่ม 1. เลขที่

2. เลขที่

3. เลขที่

4. เลขที่

5. เลขที่

ให้นักเรียนเขียนคำถามหรือปัญหาลงในช่องว่าง ข้างล่างนี้	ช่องนี้ไม่ต้องเขียน

การให้คะแนนความสามารถในการตั้งปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนด คำเนิการ
ดังนี้

1. สังเกตการปฏิบัติการของนักเรียนเพื่อพิจารณาร่วมกับการตรวจกระดาษ
คำตอบของนักเรียน
2. ตรวจกระดาษคำตอบของนักเรียนแต่ละกลุ่มโดยพิจารณาให้คะแนนตาม
หลักเกณฑ์ต่อไปนี้

คะแนนความสามารถในการตั้งปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนด พิจารณาจาก

- (1) จำนวนปัญหา
- (2) ประเภทของปัญหา

ดังมีรายละเอียด ดังนี้

- (1) การพิจารณาจำนวนปัญหา

พิจารณาปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ที่กำหนดให้แล้วให้คะแนนดังนี้

จำนวนปัญหา	คะแนน
0	0
ต่ำกว่า 5	1
5 - 10	2
มากกว่า 10	3

- (2) การพิจารณาประเภทของปัญหา

พิจารณาปัญหาประเภทต่าง ๆ ที่มีลักษณะตามเกณฑ์ ต่อไปนี้

ประเภทของปัญหา	ลักษณะของปัญหา
<p>ปัญหาประเภทที่ 1 คือ ปัญหาที่ไม่ต้องสืบสอบ</p>	<p>ปัญหาที่มีคำตอบแน่นอนคำตอบเดียว โดยการหาคำตอบของปัญหาประเภทนี้ ไม่ต้องการกระทำหรือปฏิบัติการเพื่อแสวงหาข้อมูลมาจัดกระทำด้วยวิธีการใด ๆ ปัญหาประเภทที่ 1 นี้แบ่งย่อยได้เป็น 2 พวก คือ (1) ปัญหาที่มีคำตอบเป็นข้อเท็จจริงที่สามารถสังเกตได้โดยตรง หรือรับรู้คำตอบจากแหล่งต่าง ๆ ได้โดยตรง เช่น ปัญหาหรือคำถามที่ให้บอกชื่อ บอกลักษณะ บอกปริมาณ ของสิ่งของ หรือเหตุการณ์ที่แน่นอน</p> <p>(2) ปัญหาที่ถามความรู้สึกหรือความนิยม ซึ่งชอบของบุคคลหรือกลุ่มบุคคล</p>
<p>ปัญหาประเภทที่ 2 คือ ปัญหาแบบแคบที่มีวิธีการสืบสอบแนวทางเดียว</p>	<p>ปัญหาที่มีคำตอบแนวทางเดียว โดยการหาคำตอบของปัญหาประเภทนี้ ต้องมีการกระทำหรือปฏิบัติการเพื่อแสวงหาข้อมูลมาจัดกระทำด้วยวิธีการแนวทางเดียว เช่น ปัญหาหรือคำถามที่ให้ศึกษาเปรียบเทียบ ให้บอกวิธีการหรือกระบวนการซึ่งมีแนวทางเดียว ให้อ้างอิงหรืออ้างหลักฐานหรือหลักการที่แน่นอนในการอธิบายสิ่งใดสิ่งหนึ่ง เป็นต้น</p>
<p>ปัญหาประเภทที่ 3 คือ ปัญหาแบบกว้างที่มีวิธีการสืบสอบหลายแนวทางหรือปัญหาที่มีคำตอบที่อ้างเหตุผลหรืออ้างหลักฐานได้หลายแนวทาง</p>	<p>ปัญหาที่มีหลายคำตอบ โดยการหาคำตอบของปัญหาประเภทนี้ต้องการกระทำหรือปฏิบัติการเพื่อแสวงหาข้อมูลมากระทำการด้วยวิธีการต่าง ๆ ได้หลายแนวทาง หรือปัญหาที่มีคำตอบที่อ้างเหตุผลหรือหลักฐานได้หลายแนวทาง เช่น ปัญหาหรือคำถามที่ให้ตั้งสมมติฐานได้หลายแนวทาง ให้บอกวิธีการหรือกระบวนการที่หลากหลายให้วิเคราะห์ ให้สังเคราะห์ ให้ประเมิน หรือตัดสินใจหรือบอกคุณค่าโดยอ้างเหตุผล ให้ริเริ่ม ออกแบบ วางแผน สร้าง หรือประดิษฐ์ได้อย่างหลากหลาย เป็นต้น</p>

ในการตรวจกระดาษคำตอบ

ถ้าเป็นคำถามประเภทที่ 1 คิดคะแนนคำถามละ 1 คะแนน

ถ้าเป็นคำถามประเภทที่ 2 คิดคะแนนคำถามละ 2 คะแนน

ถ้าเป็นคำถามประเภทที่ 3 คิดคะแนนคำถามละ 3 คะแนน

เมื่อตรวจทุกคำถามแล้ว คิดคะแนน ประเภทของปัญหาจากสูตรต่อไปนี้

$$\text{คะแนนประเภทของปัญหา} = \frac{(n_1 \times 1) + (n_2 \times 2) + (n_3 \times 3)}{n_1 + n_2 + n_3}$$

โดย n_1 = จำนวนคำถามประเภทที่ 1

n_2 = จำนวนคำถามประเภทที่ 2

n_3 = จำนวนคำถามประเภทที่ 3

(3) คิดคะแนนความสามารถในการตั้งปัญหาจากสถานการณ์ของกิจกรรมแต่ละเรื่องดังนี้

คะแนน	จำนวนปัญหา	คะแนนประเภทของปัญหา	คะแนนรวม
0		0	0
↓		↓	↓
3		3	6

3. กิจกรรมเรื่องกระดาษขี้บ

โรงเรียน

กลุ่มที่ สมาชิกกลุ่ม

1.	.....	เลขที่	.....
2.	.....	เลขที่	.....
3.	.....	เลขที่	.....
4.	.....	เลขที่	.....
5.	.....	เลขที่	.....

คำชี้แจง

1. กิจกรรมนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวัดความสามารถทางการปฏิบัติการศึกษาคำตอบของปัญหาที่กำหนดให้ของนักเรียน

2. สิ่งที่กำหนดให้

2.1 ปัญหาที่ต้องการหาคำตอบคือ "กระดาษขี้บชนิดใด ขี้บนำเข้าได้ดีที่สุด และรองลงมาตามลำดับ"

2.2 อุปกรณ์ที่กำหนดให้

- (1) กระดาษขี้บ 3 ชนิด คือ ชนิดที่ 1 2 และ 3
- (2) ถ้วยพลาสติก 1 ใบ
- (3) จานพลาสติก 3 ใบ
- (4) หลอดหยด 1 อัน
- (5) หลอดฉีดยามีสเกล 1 อัน
- (6) กรรไกร 1 อัน
- (7) อุปกรณ์เครื่องเขียนที่นักเรียนมีใช้ตามปกติ

3. สิ่งที่นักเรียนต้องปฏิบัติ

3.1 เขียนความหมายของคำว่า "การนำเข้าได้ดีของกระดาษขี้บ" (ใช้เวลา 5 นาที)

การนำเข้าได้ดีของกระดาษขี้บ หมายถึง

.....

ช่องว่างส่วนนี้
นักเรียนไม่ต้อง
เขียนข้อความ

การให้คะแนนการทำกิจกรรมเรื่องกระดาษซับ คำนึงการดังนี้

1. สังเกตการปฏิบัติการของนักเรียนโดยใช้แบบสังเกตการปฏิบัติการทดลองเรื่องกระดาษซับ เพื่อพิจารณาร่วมกับการตรวจรายงานการทำกิจกรรมของนักเรียน
2. ตรวจรายงานการทำกิจกรรมของนักเรียนแต่ละกลุ่ม โดยพิจารณาร่วมกับการสังเกต แล้วให้คะแนนตามหลักเกณฑ์ต่อไปนี้

คะแนนรวมของกิจกรรมเรื่องกระดาษซับ คิดจาก

- (1) แนวทางการหาค่าตอบ
- (2) การปฏิบัติการที่สำคัญสำหรับปัญหาที่ศึกษา
- (3) การจัดกระทำข้อมูล
- (4) การสรุปค่าตอบ

ดังมีรายละเอียดต่อไปนี้

- (1) การคิดคะแนนแนวทางการหาค่าตอบ พิจารณาลักษณะของวิธีการ คำนึงการ และเหตุผล แล้วคิดคะแนนดังนี้

ลักษณะแนวทางการหาค่าตอบ	คะแนน
ไม่มีการเสนอแนวทางการหาค่าตอบ	0
เสนอแนวทางการหาค่าตอบที่ไม่มีเหตุผล	1
เสนอแนวทางการหาค่าตอบที่มีเหตุผล	2

- (2) การคิดคะแนนการปฏิบัติการที่สำคัญสำหรับปัญหาที่ศึกษา

พิจารณาจากการปฏิบัติการที่สำคัญที่อาจปรากฏดังนี้

การตัดกระดาษให้มีขนาดเท่ากัน การหาปริมาณน้ำก่อนใส่จาน การหาปริมาณน้ำที่เหลือจากการซับ การนับจำนวนหยดน้ำ การจับเวลาในการซับน้ำจนทั่วแผ่น การสังเกตความเร็วของการซึมของน้ำขณะหยดบนกระดาษซับ การวัดความยาวของเส้นผ่านศูนย์กลางของการซึมของหยดน้ำ วิธีการอื่น ๆ

ความถูกต้องเหมาะสมของการปฏิบัติการ

ลักษณะ	คะแนน
ไม่มีการ ชั่ง ตวง วัด นับ จับเวลา	0
มีการ ชั่ง ตวง วัด นับ และจับเวลา โดยไม่มีการควบคุม ตัวแปร	1
มีการ ชั่ง ตวง วัด นับ จับเวลาโดยการควบคุมตัวแปร	2

(3) การคิดคะแนนการจัดกระทำข้อมูล พิจารณาลักษณะการจัดกระทำ และ
ความสอดคล้องกับแนวทาง คิดคะแนนดังนี้

ลักษณะการจัดกระทำข้อมูล	คะแนน
ไม่มีการจัดกระทำข้อมูล	0
จัดกระทำข้อมูลไม่ถูกต้อง	1
จัดกระทำข้อมูลได้ถูกต้องเหมาะสม	2

(4) การคิดคะแนน การสรุปคำตอบ พิจารณาความถูกต้องของคำตอบ และ
หลักฐานหรือเหตุผลในการตอบ แล้วคิดคะแนนดังนี้

ลักษณะคำตอบ	คะแนน
ไม่ถูกต้อง	0
ถูกต้องแต่ไม่อ้างเหตุผลหรืออ้างเหตุผลถูกต้องแต่ คำตอบไม่ถูกต้อง	1
ถูกต้องและอ้างเหตุผลถูกต้อง	2

(5) การคิดคะแนนรวมในการทำกิจกรรมเรื่องกระดาษขยับ คิดดังนี้

แนวทางการหาคำตอบ	การปฏิบัติที่สำคัญ	การจัดกระทำข้อมูล	การสรุปคำตอบ	คะแนนรวม
0	0	0	0	0
1	1	1	1	↓
2	2	2	2	8

4. กิจกรรมเรื่องกล่องลึกลับ

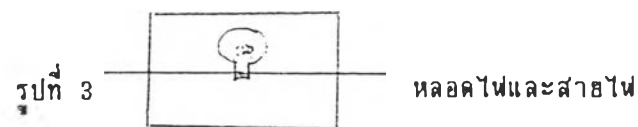
โรงเรียน

กลุ่มที่ สมาชิกกลุ่ม

1.	เลขที่
2.	เลขที่
3.	เลขที่
4.	เลขที่
5.	เลขที่

คำชี้แจง

1. กิจกรรมนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวัดความสามารถทางการปฏิบัติการศึกษาคำตอบของปัญหาที่กำหนดให้ของนักเรียน
2. ปัญหาที่ต้องการคำตอบคือ ภายในกล่องที่กำหนดให้มีลักษณะดังรูปใด



การให้คะแนนการทำกิจกรรมเรื่องกล่องลิ้น

1. สังเกตการปฏิบัติการของนักเรียนใช้แบบสังเกตการปฏิบัติการทดลองเรื่องกล่องลิ้น เพื่อพิจารณาว่าร่วมกับการตรวจรายงานการทำกิจกรรมของนักเรียน

2. ตรวจรายงานการทำกิจกรรมของนักเรียนแต่ละกลุ่ม โดยพิจารณาว่าร่วมกับการสังเกตแล้วให้คะแนน ตามหลักเกณฑ์ต่อไปนี้

คิดคะแนนรวมของการปฏิบัติการโดยคิดจาก

- (1) การตั้งสมมติฐานหรือแนวทางการหาคำตอบ
- (2) การปฏิบัติการ
- (3) การสรุปคำตอบ

ดังมีรายละเอียดต่อไปนี้

(1) การคิดคะแนนการตั้งสมมติฐานหรือแนวทางการหาคำตอบ พิจารณาลักษณะของสมมติฐานและเหตุผล แล้วคิดคะแนนดังนี้

สมมติฐานหรือแนวทางการหาคำตอบ		เหตุผลหรือหลักการของแนวทาง		คะแนนรวม
ลักษณะ	คะแนน	ลักษณะ	คะแนน	
ไม่มีการเสนอ	0	ไม่มีการเสนอ	0	↓ 6
มีสมมติฐานหรือแนวทาง เดียว	1	เหตุผลไม่ถูกต้อง	1	
มีหลายสมมติฐานหรือหลาย แนวทางแต่ยังไม่ครอบคลุม ปัญหา	2	เหตุผลถูกต้องบางส่วน	2	
มีสมมติฐานหรือแนวทางที่ ครอบคลุมปัญหา	3	เหตุผลถูกต้องสมบูรณ์	3	

(2) การคิดคะแนนการปฏิบัติการ พิจารณาวิธีการต่ออุปกรณ์ต่าง ๆ ภายนอก
กล่อง แล้วคิดคะแนนดังนี้

วิธีการปฏิบัติ	
ลักษณะ	คะแนน
ไม่มีการต่ออุปกรณ์ภายนอกกล่อง	0
มีการต่ออุปกรณ์อย่างถูกต้องบางส่วน	1
มีการต่ออุปกรณ์อย่างถูกต้องสมบูรณ์	2

(3) การคิดคะแนนการสรุปคำตอบ พิจารณาความถูกต้องของคำตอบ และ
หลักฐานหรือเหตุผลในการตอบ แล้วคิดคะแนนดังนี้

คำตอบ		หลักฐานหรือเหตุผลในการตอบ		คะแนนรวม
ลักษณะ	คะแนน	ลักษณะ	คะแนน	
ไม่ถูกต้อง	0	ไม่อ้างหลักฐานหรือ เหตุผล	0	0
ถูกต้องบางส่วน	1	อ้างไม่ถูกต้องโดย สิ้นเชิง	1	
ถูกต้องสมบูรณ์	2	อ้างได้ถูกต้องบางส่วน	2	
		อ้างได้ถูกต้องสมบูรณ์	3	5

(4) การคิดคะแนนรวมในการทำกิจกรรมเรื่องกล่องลิกลับ

การตั้งสมมติฐาน	การปฏิบัติการ	การสรุปคำตอบ	คะแนนรวม
1	1	1	0
2		2	↓
3			
4		3	
5		4	
6	2	5	13

การให้คะแนนความสามารถทางการสืบสอบของนักเรียน ดำเนินการดังนี้

(1) คิดคะแนนความทางการสืบสอบของนักเรียนแต่ละกลุ่ม ดังนี้

กิจกรรมเรื่อง ฟักทอง	กิจกรรมเรื่อง เฮลิคอปเตอร์	กิจกรรมเรื่อง กระดาษขี้บ	กิจกรรมเรื่อง กล่องลิกลับ	รวม (คะแนน)
0	0	0	0	0
↓	↓	↓	↓	↓
6	6	8	13	33

(2) คิดคะแนนความสามารถทางการสืบสอบของนักเรียนแต่ละห้อง โดยรวม
คะแนนของทุกกลุ่มในห้องเดียวกัน

(3) หาค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถทางการสืบสอบ

ภาคผนวก ค

ตัวอย่างการวิเคราะห์ข้อมูล

เกี่ยวกับรูปแบบของกระบวนการเรียนการสอนแบบสืบสอบ

ตารางที่ 32 บทบาทของครูและนักเรียน และรูปแบบของกระบวนการเรียนการสอนแบบ
สืบสอบ ที่ปรากฏในชั้นเรียน ก จากการสังเกตแต่ละครั้ง

สังเกตครั้งที่	บทบาทของครูและนักเรียนในชั้นเรียนที่สำคัญ				รูปแบบ
1	A.T	B.T	C _e .T & S	D.S	5
	A.T	B.T	C _e .T & S	D.S	5
2	A.T	B.T	C _e .T & S	D.S	5
3	A.T	B.T	C _e .T & S	D.S	5
	A.T	B.T	C _e .T & S	D.S	5
4	A.T	B.T	C _e .T & S	D.T	4
5	A.T	B.T	C _e .T & S	D.S	5
	A.T	B.T	C _e .T & S	D.S	5
6	A.T	B.T	C _e .T & S	D.T & S	4
	A.T	B.T	C _e .T & S	D.T & S	4
	A.T	B.T	C _e .T & S	D.T & S	4
7	-	-	-	-	-
8	A.T	B.T	C _e .T & S	D.S	5
	A.T	B.T	C _e .T & S	D.T	4
9	A.T	B.T	C _e .T & S	D.T	4
	A.T	B.T	C _e .T & S	D.T	4

ตารางที่ 33 บทบาทของครูและนักเรียน และรูปแบบของกระบวนการเรียนการสอนแบบ
สืบสอบ ที่ปรากฏในชั้นเรียน ข จากการศึกษาสังเกตแต่ละครั้ง

สังเกตครั้งที่	บทบาทของครูและนักเรียนในขั้นตอนสำคัญ				รูปแบบ
1	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-
3	A.T	D.T	B.T	C ₂ .T & S	4
4	A.T	B.T & S	C ₂ .T & S	D.T	4
5	-	-	-	-	-
6	-	-	-	-	-
7	A.T	B.T	C ₂ .T & S	D.T	4
	A.T	B.T & S	C ₂ .T	D.T	4
8	-	-	-	-	-
9	-	-	-	-	-

ตารางที่ 34 บทบาทของครูและนักเรียน และรูปแบบของกระบวนการเรียนการสอนแบบ
สืบสอบ ที่ปรากฏในชั้นเรียน ค จากการสังเกตแต่ละครั้ง

สังเกตครั้งที่	บทบาทของครูและนักเรียนในขั้นตอนสำคัญ				รูปแบบ
1	A.T	B.T	C _e .T & S	D.T & S	4
2	A.T	B.T & S	C _e .T & S	D.T	4
	A.T	B.T & S	C _e .T & S	D.T	4
3	A.T	B.S	C ₁ .T & S	D.T	2
	A.T	B.T & S	C ₁ .T & S	D.T	1
4	A.T	B.T	C _e .T & S	D.T	4
5	A.T	B.T	C _e .T & S		
6				D.T	4
	A.S	B.T & S	C _e .S	D.T	5
7	A.T	B.T	C _e .T & S	D.S	5
	A.T	B.T	C _e .T & S	D.T & S	4
8	A.T	B.T	C _e .T & S	D.T & S	5
	A.T	B.T	C _e .T & S	D.T	4
9	A.T	B.T	C _e .T & S	D.T & S	4

ตารางที่ 35 บทบาทของครูและนักเรียน และรูปแบบของกระบวนการเรียนการสอนแบบ
สืบสอบ ที่ปรากฏในชั้นเรียน ง จากการสังเกตแต่ละครั้ง

สังเกตครั้งที่	บทบาทของครูและนักเรียนในชั้นเรียนสำคัญ				รูปแบบ
1	A.T	B.T & S	C ₁ .T & S	D.T	1
	A.T	D.T	B.T & S	C ₁ .T	1
2	A.T	B.T	C ₂ .T	D.T	4
	A.T	D.T	B.T	C ₂ .T & S	4
3	A.T	D.T	B.T	C ₂ .T & S	4
	A.T	B.T	D.T	C ₂ .T & S	4
4	A.T	B.T & S	C ₂ .T & S	D.T	4
5	A.T	D.T	B.T & S	C ₂ .T & S	4
6	A.T	B.T & S	D.T	C ₂ .T & S	4
7	-	-	-	-	-
8	-	-	-	-	-
9	-	-	-	-	-

ตัวอย่าง

การจำแนกลักษณะกิจกรรมและบทบาทของครูและนักเรียน

แบบจํานนกลักษณะกิจกรรมและบทบาทครูและนักเรียน

โรงเรียน ก

สัปดาห์ที่ 2

หัวข้อเรื่อง กิจกรรม 16.4 การต่อวงจรไฟฟ้า

วันที่

เหตุการณ์การเรียนการสอน	รหัสกิจกรรมและบทบาทครูและนักเรียน
<p>เมื่อนักเรียนเข้าชั้นเรียนอาจารย์แจกเอกสาร ให้ ทุกกลุ่ม หนังสือเรียนมีข้อความอธิบายสถานการณ์ปัญหา สรุปได้ ดังนี้</p> <p>สะพานไฟ นิวส์ และสวิตช์ เป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้ในการ ตัดต่อวงจรไฟฟ้า นักเรียนคิดว่าเมื่อมีการตัดวงจรไฟฟ้าทั้งหมดหรือ บางส่วน กระแสไฟจะไหลอย่างไร</p> <p>ในเอกสารที่อาจารย์แจกนักเรียนเขียนจุดประสงค์การ ทดลองไว้ดังนี้</p> <p>(1) เพื่อให้นักเรียนสามารถต่อวงจรไฟฟ้า โดสใช้ อุปกรณ์ตัดต่อวงจรอย่างง่ายได้</p> <p>(2) เพื่อให้นักเรียนอธิบายการไหลของกระแสไฟฟ้า ในส่วนต่าง ๆ ของวงจรได้</p> <p>อาจารย์จัดเตรียมอุปกรณ์ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มดังนี้ หม้อแปลงแห่งวงจรไฟฟ้าที่มีสายไฟต่ออยู่สำหรับให้ นักเรียนถอดและประกอบใหม่ได้ ไชควง และภาพแสดงการต่อ วงจรไฟฟ้า เมื่ออาจารย์แจกอุปกรณ์แล้วอาจารย์อธิบายวิธีทดลอง</p> <p>นักเรียนทำการทดลองตามวิธีที่อาจารย์อธิบายแล้ว บันทึกข้อมูลในเอกสารที่อาจารย์แจก ซึ่งมีข้อความที่เว้นช่องว่าง</p>	<p>A.T</p> <p>B.T</p> <p>C2.T & S</p>

เหตุการณ์การเรียนการสอน	รหัสกิจกรรมและบทบาท ครูและนักเรียน																				
<p>ไว้ให้นักเรียนบันทึกผล</p> <p>นักเรียนซึ่งเป็นตัวแทนของกลุ่มจำนวน 3 คน ออกไป รายงานผลการทดลองและข้อสรุป โดยไม่มีการอ่านจากเอกสาร ขณะรายงาน</p> <p>สรุปผลการวิเคราะห์รูปแบบ</p> <table data-bbox="388 907 776 1202"> <tr> <td>A.T</td> <td>=</td> <td>1</td> <td>คะแนน</td> </tr> <tr> <td>B.T.</td> <td>=</td> <td>1</td> <td>คะแนน</td> </tr> <tr> <td>C2.T & S</td> <td>=</td> <td>2</td> <td>คะแนน</td> </tr> <tr> <td>D.S.</td> <td>=</td> <td>3</td> <td>คะแนน</td> </tr> <tr> <td>รวม</td> <td></td> <td>7</td> <td>คะแนน</td> </tr> </table> <p>เป็นรูปแบบที่ 5</p>	A.T	=	1	คะแนน	B.T.	=	1	คะแนน	C2.T & S	=	2	คะแนน	D.S.	=	3	คะแนน	รวม		7	คะแนน	D.S
A.T	=	1	คะแนน																		
B.T.	=	1	คะแนน																		
C2.T & S	=	2	คะแนน																		
D.S.	=	3	คะแนน																		
รวม		7	คะแนน																		

แบบจำแนกลักษณะกิจกรรมและบทบาทของครูและนักเรียน

โรงเรียน ช

สังเกตครั้งที่ 7

หัวข้อเรื่อง เครื่องยนต์ดีเซล

กิจกรรม 17.10 ความเื้ออของวัตถุ

กิจกรรม 17.11 จุดศูนย์ถ่วงและการทรงตัว

วันที่

เหตุการณ์การเรียนการสอน	รหัสกิจกรรมและบทบาท ครูและนักเรียน
<p>อาจารย์บอกนักเรียนว่า จะทบทวนเรื่องที่เรียนมาแล้ว โดยใช้คำถามให้นักเรียนตอบดังนี้</p> <p>อาจารย์ : บอกข้อแตกต่างของกลจักรก๊าซโซลีนกับ ดีเซล มา 2 ข้อ</p> <p>นักเรียน : กลจักรก๊าซโซลีนมีหัวเทียน ดีเซลไม่มี</p> <p>อาจารย์ : มีอีกไหม มีตั้งหลายข้อ</p> <p>นักเรียน : ก๊าซโซลีนมีคาบูเรเตอร์ ดีเซลไม่มี</p> <p>อาจารย์ : การทำงานเป็นอย่างไร ก๊าซโซลีนใช้ น้ำมันอะไร</p> <p>นักเรียน : เบนซิน</p> <p>อาจารย์ : ดีเซลใช้ น้ำมันอะไร</p> <p>นักเรียน : ดีเซล</p> <p>อาจารย์ : น้ำมันอะไรราคาถูกกว่า</p> <p>นักเรียน : ดีเซล</p> <p>อาจารย์ : แล้วก็มี ...</p> <p>นักเรียน : ประสิทธิภาพ</p> <p>อาจารย์ : คิดว่าด้วย</p>	

เหตุการณ์การเรียนการสอน	รหัสกิจกรรมและบทบาทครูและนักเรียน
<p>อาจารย์อธิบายเกี่ยวกับจังหวะต่าง ๆ ของการทำงานของกลจักรทั้ง 2 ชนิด แล้วยกตัวอย่างเครื่องจักรเครื่องยนต์ที่เป็นกลจักรทางโซ่ลิ้น และกลจักรดีเซล รวมทั้งเปรียบเทียบลักษณะของกลจักรทั้ง 2 ประเภทด้วย</p> <p>อาจารย์บอกว่า จะมีแบบฝึกหัดเรื่องนี้ให้ทำเพิ่มเติมด้วย</p> <p>อาจารย์เขียนความหมายของความเฉื่อยบนกระดานดำ หัวข้อเรื่องความเฉื่อยของวัตถุ ในหนังสือเรียน</p> <p>มีข้อความอธิบายสถานการณ์ปัญหา สรุปได้ดังนี้</p> <p>การใช้ยานพาหนะในการขนส่งควรคำนึงถึงความปลอดภัยที่เกิดจากการเลือกใช้ยานพาหนะ และสัมภาระที่บรรทุกด้วย แม้จะมีการควบคุมเกี่ยวกับการขนส่งแต่ก็ยังมีอุบัติเหตุเกิดขึ้น นักเรียนคิดว่า อะไรเป็นสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุจากการขนส่งบาง</p> <p>อาจารย์สมมติเหตุการณ์นักเรียนขึ้นบนรถเมล์ แล้วใช้คำถามให้นักเรียนตอบดังนี้</p> <p>อาจารย์ : นักเรียนขึ้นบนรถประจำทาง รถกระชากออกไปอย่างแรง ตัวนักเรียนจะมีลักษณะอย่างไร</p> <p>นักเรียน : หกล้ม, เซ</p> <p>อาจารย์ : เซไปข้างหน้าหรือข้างหลัง</p> <p>ใครว่าข้างหน้า ใครว่าข้างหลัง ทำการทดลองที่ 17.10 แล้วจะได้คำตอบ</p> <p>อาจารย์อธิบายการทดลองที่ 17.10</p>	<p>A.T(1)</p> <p>B.T(1)</p>

เหตุการณ์การเรียนการสอน	รหัสกิจกรรมและบทบาทครูและนักเรียน
<p>นักเรียนแต่ละกลุ่มรับอุปกรณ์ไปทำการทดลอง ขณะนักเรียนทดลอง อาจารย์เขียนตารางบันทึกข้อมูลบนกระดานดำ โดยเว้นที่ว่างสำหรับบันทึกผล</p> <p>เมื่อนักเรียนทำการทดลองเสร็จแล้ว เก็บอุปกรณ์ อาจารย์ถามถึงข้อมูล นักเรียนตอบแล้วอาจารย์เขียนข้อมูลในตารางที่เขียนไว้แล้ว เมื่อได้ข้อมูลครบ อาจารย์อธิบายลักษณะของความเอนเอียงตามกรณีที่นักเรียนทดลอง</p> <p>อาจารย์ให้นักเรียนเปิดหนังสือเรียนหน้า 78 อ่านคำถามท้ายการทดลอง แล้วให้นักเรียนตอบ</p> <p>อาจารย์สนมคิดกรณีต่าง ๆ ขึ้นแล้วถามนักเรียนว่ากรณีเหล่านั้นเกี่ยวกับความเอนเอียงหรือไม่ นักเรียนตอบได้ถูกต้อง แล้วอาจารย์อธิบายเพิ่มเติมทุกกรณี</p> <p>อาจารย์อธิบายการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันในกรณีต่าง ๆ เช่น การบรรทุกของ การลงจากรถขณะรถแล่น</p> <p>อาจารย์บอกนักเรียนว่า มีค่าอีกค่าหนึ่งที่นักเรียนควรรู้ คือ ค่าว่าโมเมนต์ แล้วอาจารย์เขียนสูตรบนกระดานดำ ดังนี้</p> $\text{โมเมนต์} = \text{มวล} \times \text{ความเร็ว}$ <p>อาจารย์อธิบายเกี่ยวกับโมเมนต์ การเกิดอุบัติเหตุเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงโมเมนต์ แล้วสนมคิดตัวเลขแสดงค่าน้ำหนักคน 2 คน ถามว่าเมื่อชนกันเป็นอย่างไร นักเรียนตอบว่าคนที่น้ำหนักน้อยจะกระเด็น</p> <p>อาจารย์สนมคิดตัวเลขแสดงค่าน้ำหนักและความเร็วของวัตถุ แล้วเขียนบนกระดานแสดงการคิดค่าโมเมนต์ จำนวน 2 ข้อ แล้วอธิบายว่าคนน้ำหนักน้อย อาจทำให้คนน้ำหนักมาก เเซได้ ถ้า</p>	<p>C2.T&S(1)</p> <p>D.T(1)</p>

เหตุการณ์การเรียนการสอน	รหัสกิจกรรมและบทบาทครูและนักเรียน
<p>เขาวิ่งชนด้วยความเร็วมากกว่า</p> <p>อาจารย์ให้นักเรียนตอบคำถามในหนังสือเรียนหน้า 79</p> <p>เมื่อนักเรียนตอบแล้วอาจารย์อธิบายเพิ่มเติม</p> <p>อาจารย์ถามว่า "จุดศูนย์กลางคืออะไร" นักเรียนตอบว่า "จุดที่รวมน้ำหนักของวัตถุ" แล้วอาจารย์เขียนข้อความนั้นบนกระดานดำ</p> <p>หัวข้อเรื่องจุดศูนย์กลางและการทรงตัวในหนังสือเรียนมีข้อความปัญหาว่า จุดศูนย์กลางของแท่งไม้สี่เหลี่ยมอยู่ตรงบริเวณใด นักเรียนคิดว่าจุดศูนย์กลางของยานพาหนะมีผลต่อความปลอดภัยในการใช้ยานพาหนะหรือไม่</p> <p>อาจารย์อธิบายวิธีการหาจุดศูนย์กลางของแปรงลบกระดาน แล้วเขียนบนกระดานดำ ดังนี้</p> <p>(1) วัตถุที่มีรูปทรงเรขาคณิต</p> <p>อาจารย์อธิบาย วิธีการหาจุดศูนย์กลางของรูปสี่เหลี่ยม รูปสามเหลี่ยม โดยการขีดเส้นทะแยงมุม และเส้นมัธยฐานตัดกัน</p> <p>อาจารย์เขียนบนกระดานดำดังนี้</p> <p>(2) วัตถุไม่มีรูปทรงเรขาคณิต</p> <p>อาจารย์อธิบายลักษณะของวัตถุที่ไม่มีรูปทรงเรขาคณิต และวิธีการหาจุดศูนย์กลางโดยใช้เส้นด้ายแขวนเพื่อหาจุดตัดของแนวเส้นด้ายในตำแหน่งต่าง ๆ แล้วสั่งให้นักเรียนทุกคนไปทำมาส่งคราวต่อไป</p> <p>อาจารย์อธิบายวิธีทดสอบจุดศูนย์กลางโดยแขวนวัตถุ โดยยึดจากจุดศูนย์กลาง วัตถุจะวางตัวแนวระดับจะไม่เอียง</p>	<p>A.T(2)</p> <p>B.T&S(2)</p>

เหตุการณ์การเรียนการสอน	รหัสกิจกรรมและบทบาท ครูและนักเรียน
<p>อาจารย์ให้นักเรียนอ่านการทดลองที่ 17.11 ในหน้า 80 อาจารย์ออกไปจากห้องแล้วกลับมาพร้อมกับ แท่งไม้รูปทรงสี่เหลี่ยม</p> <p>อาจารย์สาธิตการทดลองที่ 17.11 ให้นักเรียนดู ให้นักเรียนสังเกตผลการสาธิต</p> <p>อาจารย์กล่าวว่า "ถ้าเส้นที่ลากจากจุดศูนย์กลางลงมา ยังไม่ออกนอกฐานไม้จะไม่ล้ม"</p> <p>อาจารย์ยกตัวอย่างกรณีหอเอนปิซ่า ว่าไม่ล้มเพราะแนวของจุดศูนย์กลางยังไม่ออกจากฐาน อาจารย์ยกตัวอย่างกรณีรถ 2 ชั้น กับรถชั้นเดียว แล้วอธิบายถึงความปลอดภัย</p> <p>อาจารย์ให้นักเรียนดูรูปจากหนังสือ หน้า 81 แล้วถามว่ากรณีใดแล้วจะล้มง่ายกว่า นักเรียนตอบว่า "ก" แล้วอาจารย์อธิบายเหตุผลในด้านความสูงของจุดศูนย์กลาง</p> <p>อาจารย์เขียนบนกระดานดำดังนี้</p> <p>วัตถุจะล้มง่ายหรือยากขึ้นกับ</p> <p>(1) <u>ฐาน</u> ฐานกว้างล้มยาก ฐานแคบล้มง่าย</p> <p>(2) <u>จุดศูนย์กลาง</u> ยิ่งสูงยิ่งล้มง่าย</p> <p>อาจารย์ยกตัวอย่างเพิ่มเติมในกรณีตึกสูง ๆ รถเมล์ 2 ชั้น รถบรรทุกของสูง รถแข่ง</p> <p>อาจารย์ให้นักเรียนอ่านคำถามท้ายการทดลองในหนังสือเรียน หน้า 81-82 เมื่อนักเรียนตอบแล้ว อาจารย์อธิบายเพิ่มเติม จนครบทุกข้อ</p>	<p>C2.T(2)</p> <p>D.T(2)</p>

เหตุการณ์การเรียนการสอน	รหัสกิจกรรมและบทบาท ครูและนักเรียน
<p>สรุปผลการวิเคราะห์รูปแบบ</p> <p><u>ปัญหาที่ (1)</u></p> <p>A.T(1) = 1 คะแนน</p> <p>B.T(1) = 1 คะแนน</p> <p>C2.T&S(1) = 2 คะแนน</p> <p>D.T(1) = 1 คะแนน</p> <p>รวม = 5 คะแนน</p> <p>เป็นรูปแบบที่ 4</p> <p><u>ปัญหาที่ (2)</u></p> <p>A.T(2) = 1 คะแนน</p> <p>B.T&S(2) = 2 คะแนน</p> <p>C2.T(2) = 1 คะแนน</p> <p>D.T(2) = 1 คะแนน</p> <p>รวม = 5 คะแนน</p> <p>เป็นรูปแบบที่ 4</p>	

แบบจำแนกลักษณะกิจกรรมและบทบาทของครูและนักเรียน

โรงเรียน ค

สังเกตครั้งที่ 3

หัวข้อเรื่อง กิจกรรม 17.6 โม่เมนต์

กิจกรรม 17.7 คานผ่อนแรงได้หรือไม่

วันที่

เหตุการณ์การเรียนการสอน	รหัสกิจกรรมและบทบาทครูและนักเรียน
<p>เริ่มต้นคาบเรียนอาจารย์ให้นักเรียนจัดอุปกรณ์การทดลองของกิจกรรม 17.6 และ 17.7 แล้วนำออกจากตู้ ขณะนักเรียนจัดอาจารย์ถามว่า "ฮางวงมีไหม" นักเรียนตอบว่า "ไม่มี" แล้วอาจารย์สั่งให้นักเรียนเก็บอุปกรณ์ไว้ในตู้ดังเดิม</p> <p>อาจารย์ให้นักเรียนอ่านข้อความในหนังสือเรียนหน้า 65 หนังสือมีข้อความอธิบายสถานการณ์ปัญหาสรุปได้ดังนี้</p> <p>ในชีวิตประจำวัน มีการใช้ค้อนถอนตะปู ใช้ชะแลงจับของหนัก ใช้คีมคีบสิ่งของต่าง ๆ นักเรียนทราบหรือไม่ว่า อุปกรณ์เหล่านี้มีหลักการอย่างไร</p> <p>อาจารย์ให้นักเรียนวางไม้บรรทัดบนโต๊ะ แล้วให้นักเรียนใช้นิ้วชนด้านข้างที่ตำแหน่งต่าง ๆ แล้วสังเกตและอาจารย์ถามว่า "เอาไม้บรรทัดวางบนโต๊ะแล้ว ใช้นิ้วชนด้านข้างมีอะไรเกิดขึ้น" "เวลา (ไม้บรรทัด) เลื่อนเลื่อนอย่างไร" "ออกแรงตรงกลางพอดีเป็นอย่างไร" "ออกแรงตรงปลายเป็นอย่างไร" แล้วนักเรียนตอบคำถามความสับสนที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติตามที่อาจารย์สั่ง</p>	<p>A.T(1)</p>

เหตุการณ์การเรียนการสอน	รหัสกิจกรรมและบทบาทครูและนักเรียน
<p>เมื่ออาจารย์ถามให้นักเรียนตอบตามสถานการณ์ปัญหาแล้ว อาจารย์เขียนบนกระดานคำดังนี้ "คานสม่ำเสมออีกหนึ่ง ถ้าออกแรงผ่านจุดกลางคาน คานจะเลื่อนไป โดยไม่หมุน ถ้าออกแรงไม่ผ่านจุดกลางคานจะเกิดการหมุน"</p> <p>อาจารย์วาดรูปแสดงคานและแสดงตำแหน่งที่ออกแรงกลางคานและปลายคาน แล้วบอกว่าผลการหมุนเรียกว่า โมเมนต์ อาจารย์อธิบายและวาดรูปประกอบแสดงการหมุนตามเข็มนาฬิกา และทวนเข็มนาฬิกา และเขียนสูตรการหาค่าโมเมนต์และหน่วยของโมเมนต์</p> <p>เมื่ออาจารย์อธิบายความหมายของโมเมนต์ทิศทางการหมุนของโมเมนต์และสูตรการหาโมเมนต์ แล้วอาจารย์ตั้งปัญหาว่า "ถ้าออกแรงกระทำต่อคาน 2 ข้าง แล้วคานไม่หมุนได้ ทำไมไม่หมุน" B.S (1)</p> <p>นักเรียนตอบว่า "เพราะแรงเท่ากัน" อาจารย์จึงกล่าวต่อไปว่า "ในกรณีที่ออกแรงแล้ววัตถุไม่หมุน ออกแรงอย่างไร ลองดูก็ได้" แล้วอาจารย์วาดรูปคานและแรง 2 แรงที่ปลายคาน 2 ด้าน (อาจารย์ปิดแรงหนึ่งไว้) ถามว่า "ตามรูปที่เหลือคานหมุนทางไหน" นักเรียนตอบว่า "ตามเข็มนาฬิกา" (อาจารย์ปิดอีกแรงหนึ่ง) ถามว่า "คานหมุนทางไหน" นักเรียนตอบว่า "ทวนเข็มนาฬิกา" อาจารย์ถามต่อว่า "จะไม่หมุนได้เมื่อไหร่" นักเรียนตอบว่า "เมื่อมีแรงเท่ากัน" อาจารย์ถามต่อว่า "ถ้าออกแรงนี้น้อย ออกแรงนี้เยอะจะหมุนไหม" นักเรียนตอบว่า "หมุน" อาจารย์</p>	

เหตุการณ์การเรียนการสอน	รหัสกิจกรรมและบทบาทครูและนักเรียน
<p>ถามว่า "จะไม่หมุนได้เมื่อไร" นักเรียนตอบว่า "เมื่อมีแรงเท่ากัน" อาจารย์วาดรูปคานอีก โดชวางแรง 10 นิวตัน 2 แรงกระทำต่อคานโดยห่างจากจุดกึ่งกลางไม่เท่ากัน แล้วถามว่า "คานจะหมุนไหม" นักเรียนตอบว่า "หมุน" แล้วอาจารย์ถามให้นักเรียนตอบทิศทางของการหมุน เนื่องจากแต่ละแรงกระทำ แล้วอาจารย์อธิบายว่า คานนี้มีแรง 2 แรงที่เท่ากัน กระทำ 2 ข้าง แต่แรงที่อยู่ห่างจุดกลางคานมากกว่าจะหมุนเร็วกว่า</p> <p>อาจารย์สรุปคำตอบโดยเขียนบนกระดานดำดังนี้ "คานจะไม่หมุนเมื่อโมเมนต์ทวนเข็มนาฬิกาเท่ากับโมเมนต์ตามเข็มนาฬิกา"</p> <p>นักเรียนตั้งปัญหาต่อไปว่า "ออกแรงลักษณะนี้กับออกแรงตรงกลางคานเลข แตกต่างกันอย่างไร" อาจารย์ถามว่า "ถ้าคานตรงกลางจะเกิดอะไรขึ้น" ซึ่งนักเรียนตอบว่า "ไม่หมุน"</p> <p>อาจารย์อธิบายต่อไปว่า การออกแรงผ่านจุดหมุนก็ไม่หมุนเช่นกัน แล้วอาจารย์วาดรูปคาน ซึ่งแขนตรงกลางมีแรง 10 นิวตัน แขนอยู่ห่างจุดกลาง 0.2 เมตร แล้วถามว่า "ถ้าไม่</p> <p>ให้นักเรียนตอบว่า "ถ่วง" อาจารย์ถามต่อว่า "เอาอะไรมาถ่วง ถ่วงห่างเท่าไร" นักเรียนตอบว่า "10, 10 นิวตัน ถ่วงห่าง 0.2 เมตร" อาจารย์ถามต่อ "ถ้ามี 20 นิวตัน ทำอย่างไรดี"</p> <p>นักเรียนตอบว่า "ลกระยะทาง" อาจารย์วาดรูปแสดงคานมีน้ำหนัก 20 นิวตัน ห่างจุดแขวน x เมตร และ 10 นิวตัน ห่างจุดแขวน 0.2 เมตร แล้วแสดงการคำนวณหาค่า x</p>	<p>D.T.(1)</p> <p>A.T(2)</p> <p>A.T(2)</p> <p>B.T&S(2)</p> <p>C1.T&S(2)</p>

เหตุการณ์การเรียนการสอน	รหัสกิจกรรมและบทบาทครูและนักเรียน																																								
<p>ได้ 0.1 เมตร</p> <p>อาจารย์อธิบายสรุปได้ว่า ถ้ามีคานแขวนตรงกลาง มีวัตถุหนัก 10 นิวตัน แขวนห่างจุดกลาง 0.2 เมตร และเรามีน้ำหนัก 20 นิวตัน จะแขวนตรงไหนให้ไม่หมุน เราต้องเลื่อนน้ำหนักนั้นเข้าใกล้จุดหมุน คือแรงมากต้องให้ระยะห่างจากจุดหมุนน้อย</p> <p>นักเรียนถามต่อไปว่า "ถ้ากลับตำแหน่งกันจะเป็นอย่างไร" อาจารย์จึงวาดรูปแสดงการกลับตำแหน่งแล้ว ถามว่า "หมุนไหม" นักเรียนตอบว่า "ไม่หมุน"</p> <p>สรุปผลการวิเคราะห์รูปแบบ</p> <p><u>ปัญหาที่ (1)</u></p> <table data-bbox="467 1208 838 1496"> <tr> <td>A.T(1)</td> <td>=</td> <td>1</td> <td>คะแนน</td> </tr> <tr> <td>B.S(1)</td> <td>=</td> <td>3</td> <td>คะแนน</td> </tr> <tr> <td>C1.T&S(1)</td> <td>=</td> <td>2</td> <td>คะแนน</td> </tr> <tr> <td>D.T(1)</td> <td>=</td> <td>1</td> <td>คะแนน</td> </tr> <tr> <td>รวม</td> <td></td> <td>7</td> <td>คะแนน</td> </tr> </table> <p>เป็นรูปแบบที่ 2</p> <p><u>ปัญหาที่ (2)</u></p> <table data-bbox="467 1662 838 1950"> <tr> <td>A.T(2)</td> <td>=</td> <td>1</td> <td>คะแนน</td> </tr> <tr> <td>B.T&S(2)</td> <td>=</td> <td>2</td> <td>คะแนน</td> </tr> <tr> <td>C1.T&S(2)</td> <td>=</td> <td>2</td> <td>คะแนน</td> </tr> <tr> <td>D.T(2)</td> <td>=</td> <td>1</td> <td>คะแนน</td> </tr> <tr> <td>รวม</td> <td></td> <td>6</td> <td>คะแนน</td> </tr> </table> <p>เป็นรูปแบบที่ 1</p>	A.T(1)	=	1	คะแนน	B.S(1)	=	3	คะแนน	C1.T&S(1)	=	2	คะแนน	D.T(1)	=	1	คะแนน	รวม		7	คะแนน	A.T(2)	=	1	คะแนน	B.T&S(2)	=	2	คะแนน	C1.T&S(2)	=	2	คะแนน	D.T(2)	=	1	คะแนน	รวม		6	คะแนน	D.T(2)
A.T(1)	=	1	คะแนน																																						
B.S(1)	=	3	คะแนน																																						
C1.T&S(1)	=	2	คะแนน																																						
D.T(1)	=	1	คะแนน																																						
รวม		7	คะแนน																																						
A.T(2)	=	1	คะแนน																																						
B.T&S(2)	=	2	คะแนน																																						
C1.T&S(2)	=	2	คะแนน																																						
D.T(2)	=	1	คะแนน																																						
รวม		6	คะแนน																																						

แบบจำแนกลักษณะกิจกรรมและบทบาทของครูและนักเรียน

โรงเรียน ง

สังเกตครั้งที่ 4

หัวข้อเรื่อง กิจกรรม 17.8 พินเสียงช่วยผ่อนแรงอย่างไร

วันที่

เหตุการณ์การเรียนการสอน	รหัสกิจกรรมและบทบาทครูและนักเรียน
<p>อาจารย์เขียนคำว่า "พินเสียง" บนกระดานดำ หนังสือเรียนมีข้อความอธิบายสถานการณ์ปัญหาสรุปได้ดังนี้</p> <p>ในชีวิตประจำวัน นักเรียนคงเคยเห็นการชนกระสอบข้าวชนหรือลงจากรถบรรทุกโดยใช้ไม้กระดานยาววางปลายข้างหนึ่งวางบนพื้นท้ายรถบรรทุก อีกข้างหนึ่งวางบนถนน ทราบหรือไม่ว่า พินเสียงช่วยผ่อนแรงได้บ้างหรือไม่ ทราบได้อย่างไร</p> <p>อาจารย์วาดรูปแล้วถามว่า "ถ้าชั้นบันไดลักษณะต่าง ๆ ดังรูป อันไหนเห็นเอามากกว่า" และอาจารย์ถามว่า "3-4 อันนี้มุมเท่ากันไหม" นักเรียนตอบว่า "ไม่เท่า" อาจารย์กล่าวว่า "ต้องออกแรงไม่เท่ากันแน่"</p>	A.T
<p>อาจารย์นำอุปกรณ์ชนิดต่าง ๆ มาให้นักเรียนดูและให้นักเรียนอ่านวิธีทดลองจากหนังสือเรียน ขณะเดียวกันอาจารย์วาดรูปแสดงการทดลอง อาจารย์ถามให้นักเรียนทำนายว่า แรงที่ดึงถุงทรายไปตามพื้นกับดึงถุงทรายที่วางบนรถอย่างไรจะออกแรงน้อยกว่า นักเรียนตอบว่าบนรถ</p> <p>อาจารย์ให้นักเรียนทำการทดลอง</p>	B.T&S

เหตุการณ์การเรียนการสอน	รหัสกิจกรรมและบทบาทครูและนักเรียน
<p>นักเรียนแต่ละกลุ่มนำอุปกรณ์ไปทำการทดลองตามแนวทางที่กำหนด เมื่อนักเรียนทำการทดลองเสร็จแล้ว อาจารย์ให้ตัวแทนทั้ง 10 กลุ่ม ออกมาเขียนผลการทดลอง โดยอาจารย์เขียนตารางบันทึกผลการทดลองบนกระดาน เมื่อนักเรียนทำการทดลองเสร็จแล้ว ให้ตัวแทนทั้ง 10 กลุ่มออกมาเขียนข้อมูลที่ได้นบนกระดาน</p> <p>คำ</p> <p>อาจารย์เขียนสูตรของงาน แล้วใช้ข้อมูลของกลุ่ม 10 เพื่อคำนวณตามสูตร แล้วอาจารย์ใช้คำถามให้นักเรียนตอบดังนี้</p> <p>อาจารย์ : เท่ากันไหม</p> <p>นักเรียน : ไม่เท่า</p> <p>อาจารย์ : อันไหนมาก อันไหนน้อย</p> <p>นักเรียน : อันเอียงน้อย</p>	C2.T&S
<p>อาจารย์ให้นักเรียนอ่านข้อความจากหนังสือเรียน หน้า 70-71 เป็นการอธิบายเกี่ยวกับการผ่อนแรงของพินเอียง และการเกิดงาน</p> <p>อาจารย์เขียนโจทย์ปัญหาให้นักเรียนคำนวณค่าของงาน นักเรียนออกไปแสดงการคำนวณบนกระดานคำ นักเรียนทำถูกต้องครบถ้วน</p>	D.T

เหตุการณ์การเรียงการสอน	รหัสกิจกรรมและบทบาท ครูและนักเรียน
<p data-bbox="412 489 733 530">สรุปผลการวิเคราะห์รูปแบบ</p> <p data-bbox="476 560 796 591">A.T = 1 คะแนน</p> <p data-bbox="476 623 796 655">B.T&S = 2 คะแนน</p> <p data-bbox="476 687 796 718">C2.T&S = 2 คะแนน</p> <p data-bbox="476 750 796 782">D.T = 1 คะแนน</p> <p data-bbox="476 814 796 845">รวม 6 คะแนน</p> <p data-bbox="420 877 589 918">เป็นรูปแบบที่ 4</p>	

ภาคผนวก ง

ตัวอย่างการวิเคราะห์ข้อมูล

เกี่ยวกับเงื่อนไขของกระบวนการเรียนการสอนแบบสืบสอบ

สภาพทั่วไปของโรงเรียน ก

ที่ตั้งและชุมชนแวดล้อม

โรงเรียน ก ตั้งอยู่ในย่านชุมชนเมือง มีถนนผ่านบริเวณโรงเรียน 2 ด้าน อีก 2 ด้านของโรงเรียนติดกับบ้านเรือนที่อยู่อาศัยที่มีลักษณะเป็นชุมชนแออัด มีประตูเข้าบริเวณโรงเรียน 2 ด้าน คือ ด้านที่ติดต่อกับถนนขนาดกว้าง 3 ช่องทางเดินรถ และด้านหนึ่งอยู่ห่างจากถนนขนาดกว้าง 12 ช่องทางเดินรถประมาณ 50 เมตร โดยมีชอคนแคบ ๆ เข้าสู่ประตูโรงเรียนซึ่งเมื่อรถเข้าทางประตูนี้แล้วต้องเข้าไปจอดขึ้นใต้คานอาคารเรียน มีรถประจำทางผ่านถนน 2 ด้านของโรงเรียนมากกว่า 10 สาย ชุมชนแวดล้อมโรงเรียนประกอบด้วย ร้านค้าขายอุปกรณ์การศึกษาและอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ ร้านหนังสือ ร้านอาหาร ธนาคาร สถาบันเทิง สถาบันกวดวิชา บ้านพักอาศัย บ้านเช่า แผงลอยขายอาหาร และสถานที่ประกอบพิธีกรรมทางศาสนา

สภาพภายในโรงเรียน

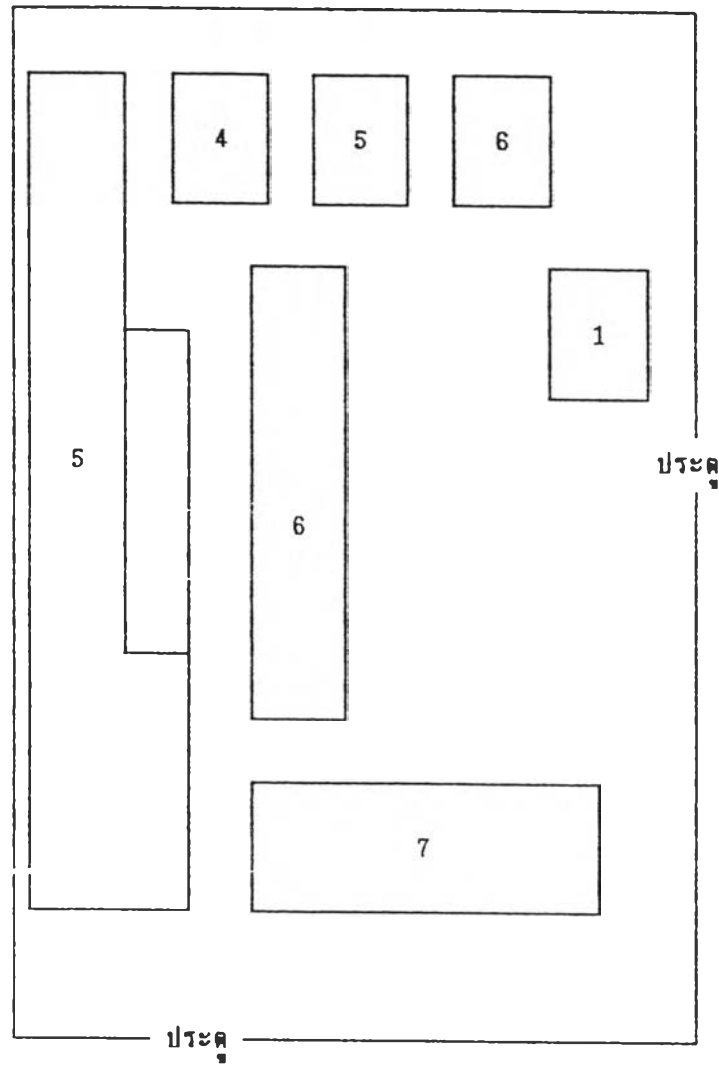
ภายในบริเวณโรงเรียน ก มีพื้นที่ประมาณ 9 ไร่ มีอาคารถาวร 7 อาคาร อาคารส่วนใหญ่มีทางเดินติดต่อกันถึง มีบริเวณที่ว่างอยู่ระหว่างกลุ่มอาคารสำหรับนักเรียนเข้าแถวเคารพธงชาติและทำกิจกรรมต่าง ๆ ของโรงเรียน บริเวณนี้ไม่เพียงพอสำหรับนักเรียนจะเข้าแถวได้พร้อมกันทั้งโรงเรียน นักเรียนบางส่วนทำกิจกรรมคอนเสิร์ตในห้องประชุมของโรงเรียน ในบริเวณโรงเรียนไม่มีที่ว่างสำหรับนักเรียนใช้เป็นที่พักผ่อนหย่อนใจ บริเวณชอกหรือมุมของอาคารมีการจัดสวนหย่อมสวยงามให้ชมได้บ้าง บางบริเวณปลูกพืชสมุนไพรโดยมีการแสดงชื่อและสรรพคุณกำกับไว้กับพืชสมุนไพรแต่ละต้น ใกล้เคียงด้านหนึ่งมีบริเวณสำหรับเข้าแถวมีเวทียกพื้นสูงสำหรับทำกิจกรรมต่าง ๆ กิจกรรมประจำคอนเสิร์ต คือ การเข้าแถวเคารพธงชาติเวลา 08.00 น. เสาธงชาติติดไว้บนอาคาร นักเรียนเชิญธงชาติจากด้านล่างขึ้นสู่ยอดเสาธงซึ่งอยู่บนอาคาร บริเวณที่ใช้เข้าแถวเคารพธงชาตินี้ ใช้เป็นสนามกีฬาสำหรับนักเรียนหญิงอีกด้วย (ดูแผนภาพที่ 2)

สภาพปัจจุบันในด้านบุคลากรของโรงเรียนและของมหาวิทยาลัย

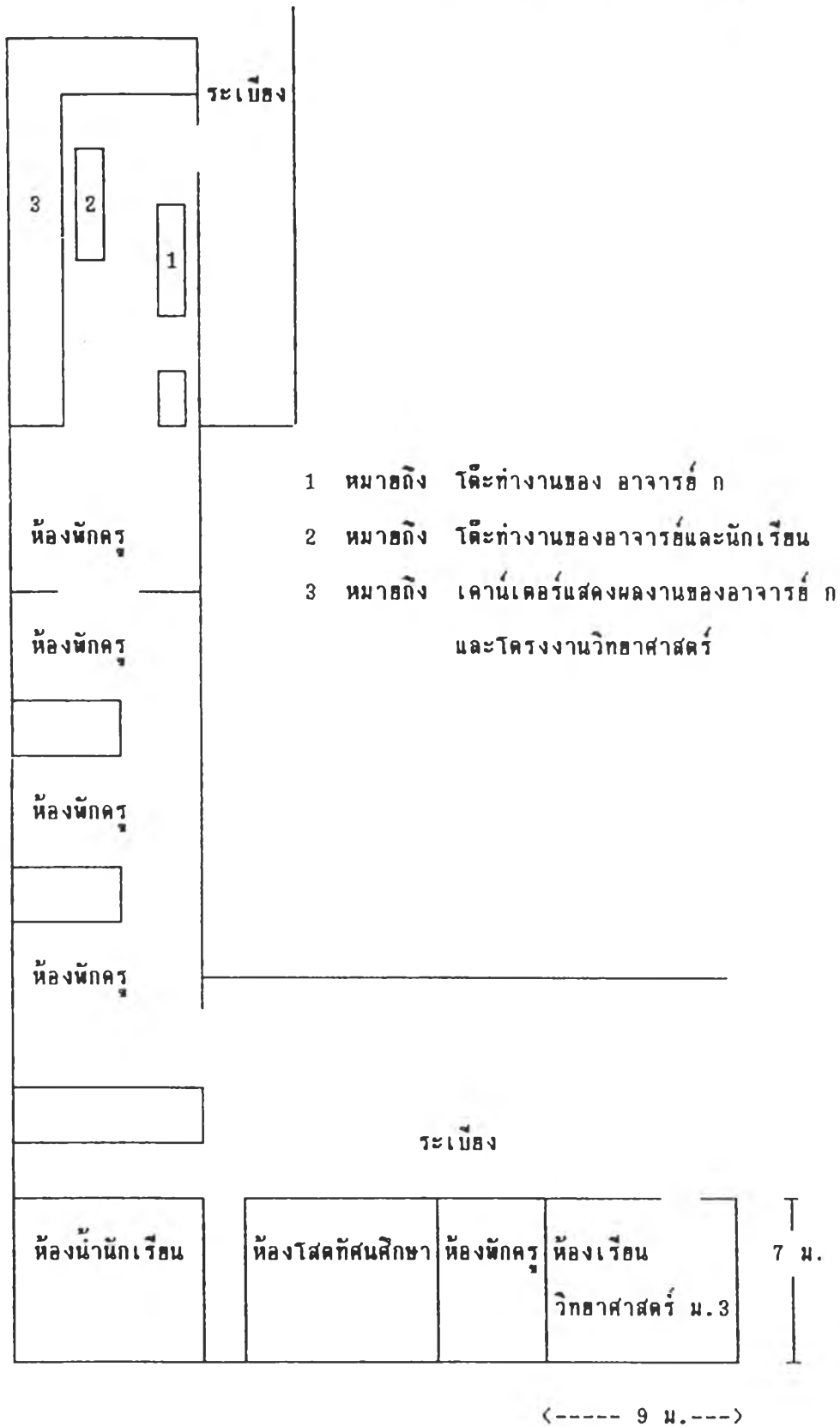
โรงเรียน ก เป็นโรงเรียนสตรีที่จัดว่ามีชื่อเสียงมาก มาตั้งแต่อดีตถึงปัจจุบัน ในปีการศึกษา 2535 มีนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 ถึงปีที่ 6 ทั้งหมดประมาณ 4,000 คน 87 ห้องเรียน มีอาจารย์ทั้งหมดประมาณ 280 คน จัดว่าเป็นโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ สัดส่วนของจำนวนนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นต่อมัธยมศึกษาตอนปลาย ประมาณ 12 ต่อ 10 สัดส่วนของจำนวนนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นต่อจำนวนห้องประมาณ 59 คนต่อห้อง

ในด้านบุคลากรในมหาวิทยาลัย ปัจจุบันมีครูวิทยาศาสตร์ดีเด่น 1 คน จากอาจารย์ในมหาวิทยาลัยทั้งหมด 38 คน เป็นอาจารย์ที่จบการศึกษาสูงสุดระดับปริญญาโท 1 คน จบการศึกษาสูงสุดระดับปริญญาตรี 37 คน อาจารย์ส่วนใหญ่สอนตามวิชาเอก และบางท่านมีหน้าที่รับผิดชอบงานอื่นด้วย เช่น หัวหน้างานโสตทัศนศึกษา เจ้าหน้าที่ถ่ายภาพ และฝ่ายจัดทำหนังสือของโรงเรียน เป็นต้น อาจารย์ในมหาวิทยาลัยมีคาบการสอนวิทยาศาสตร์โดยเฉลี่ยประมาณ 18 คาบต่อสัปดาห์ ยกเว้น ครูวิทยาศาสตร์ดีเด่น มีคาบการสอนในปีการศึกษานี้ 14 คาบต่อสัปดาห์ โรงเรียนมีการส่งเสริมความรู้และทักษะของครูวิทยาศาสตร์โดยจัดส่งครูเข้ารับการอบรมทุกครั้งที่มหาวิทยาลัยขอมา และมีการจัดอบรมเกี่ยวกับการสอนภาษาในโรงเรียนทุกปีโดยเชิญผู้ทรงคุณวุฒิจากสถาบันต่าง ๆ มาเป็นวิทยากร

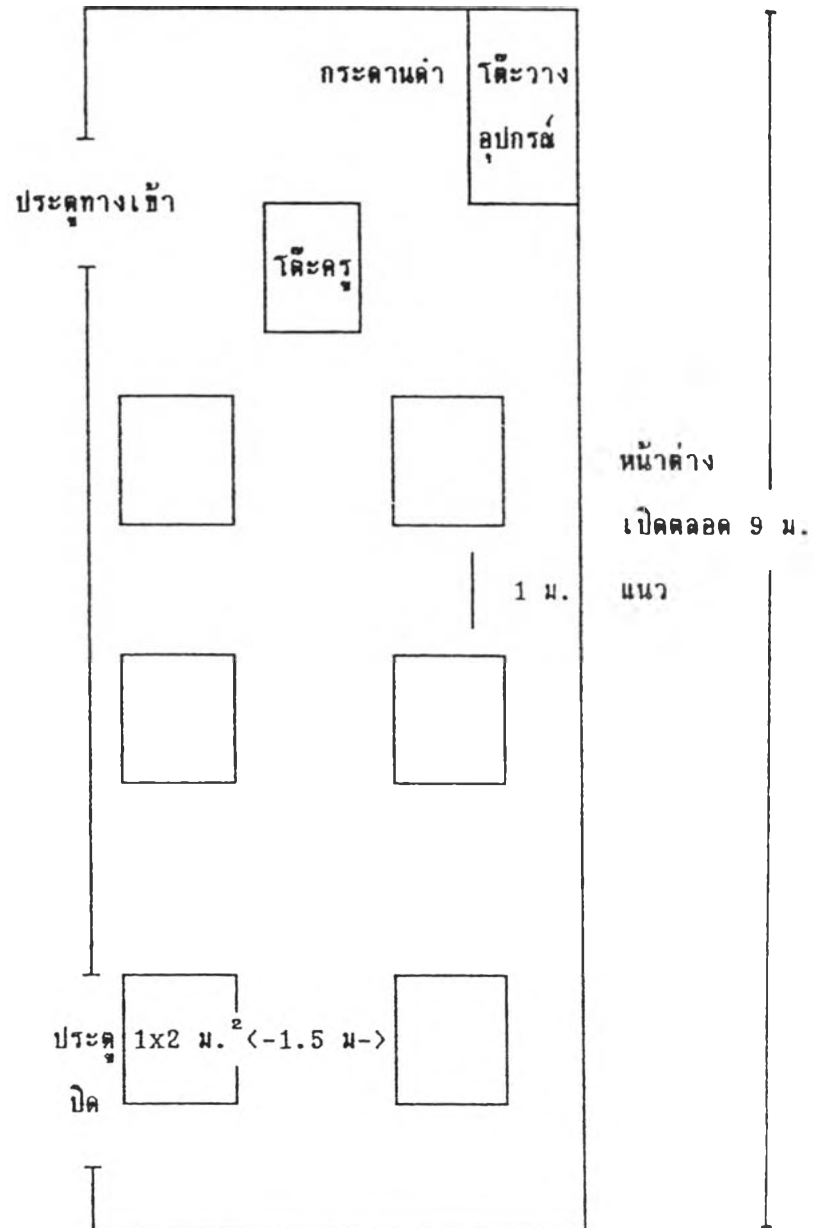
แผนภาพที่ 2 แผนผังแสดงบริเวณโรงเรียนและอาคารเรียนของโรงเรียน ก



แผนภาพที่ 3 แผนผังแสดงอาคารเรียนวิทยาศาสตร์ ในโรงเรียน ก



แผนภาพที่ 4 แผนผังแสดงชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นเรียน ก



สภาพทั่วไปของโรงเรียน ข

ที่ตั้งและชุมชน

โรงเรียน ข ตั้งอยู่ในย่านชุมชนเมือง มีถนนผ่านโรงเรียนด้านเดียว อีก 3 ด้าน ติดกับบ้านเรือนที่อยู่อาศัย และร้านค้า มีประตูเข้าบริเวณโรงเรียน 1 ประตู ถนนที่ผ่านหน้าโรงเรียนมีขนาดกว้าง 2 ช่องทางเดินรถ มีรถประจำทางผ่าน 3 สาย ชุมชนแวดล้อมโรงเรียนประกอบด้วย วัด สถานที่ราชการขนาดใหญ่ ร้านค้าส่วนใหญ่ ขายเครื่องสังฆภัณฑ์ บ้านพักอาศัย และสวนสาธารณะ

สภาพภายในโรงเรียน

ภายในโรงเรียน ข มีพื้นที่ประมาณ 2 ไร่ 2 งาน มีอาคารถาวร 3 อาคาร ซึ่งมีทางเดินติดต่อถึงกัน มีบริเวณที่ว่างระหว่างอาคาร สำหรับนักเรียนเข้าแถวเคารพธงชาติ และทำกิจกรรมต่าง ๆ ของโรงเรียน บริเวณนี้ไม่เพียงพอสําหรับนักเรียนจะเข้าแถวเคารพธงชาติได้พร้อมกัน จึงมีการเข้าแถวเคารพธงชาติคอนกรีต 2 รอบ และนักเรียน ม.1 ใช้อาคารของวัดเป็นห้องเรียนจึงเข้าแถวในบริเวณวัด ในบริเวณโรงเรียนไม่มีที่ว่างสำหรับนักเรียนพักผ่อนหย่อนใจ บริเวณชอกมุมของอาคารมีการจัดส่วนห่ออมสวยงามให้ชมได้บ้าง ไม่มีสนามกีฬา (ดูแผนภาพที่ 5)

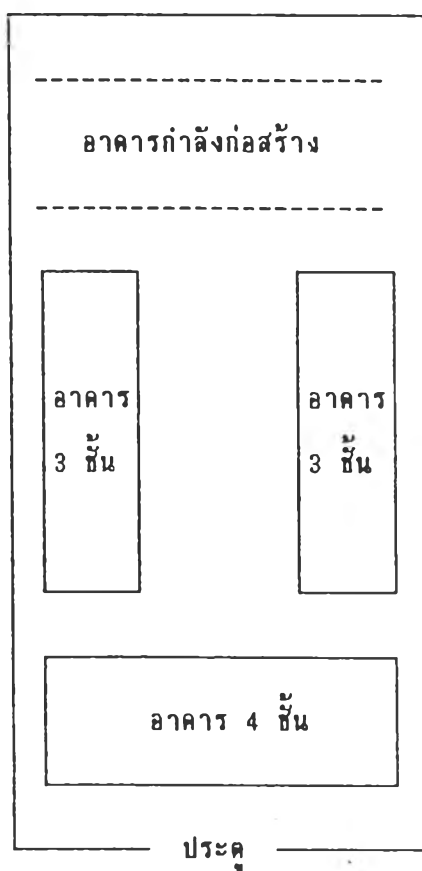
สภาพปัจจุบันในด้านบุคลากรของโรงเรียน และของหมวดวิชาวิทยาศาสตร์

โรงเรียน ข เป็นโรงเรียนสตรี ในปีการศึกษา 2535 มีนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ถึงปีที่ 6 ประมาณ 2,500 คน 50 ห้องเรียน มีอาจารย์ทั้งหมด 133 คน จัดเป็นโรงเรียนขนาดใหญ่ สัดส่วนของจำนวนนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ต่อมัธยมศึกษาตอนปลาย ประมาณ 13 ต่อ 10 สัดส่วนของจำนวนนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นต่อจำนวนห้อง ประมาณ 55 คนต่อห้อง

ในด้านบุคลากรในหมวดวิทยาศาสตร์ ปัจจุบันมีครูวิทยาศาสตร์ดีเด่น 2 คน จากอาจารย์ในหมวดวิทยาศาสตร์ทั้งหมด 19 คน เป็นอาจารย์ที่จบการศึกษาสูงสุดระดับปริญญาโท 5 คน จบการศึกษาสูงสุดระดับปริญญาตรี 14 คน อาจารย์ส่วนใหญ่สอนตามวิชาเอกหรือวิชาโท และบางท่านมีหน้าที่รับผิดชอบงานอื่นด้วยเช่น งานฝ่ายวิจัยและพัฒนา งานฝ่าย

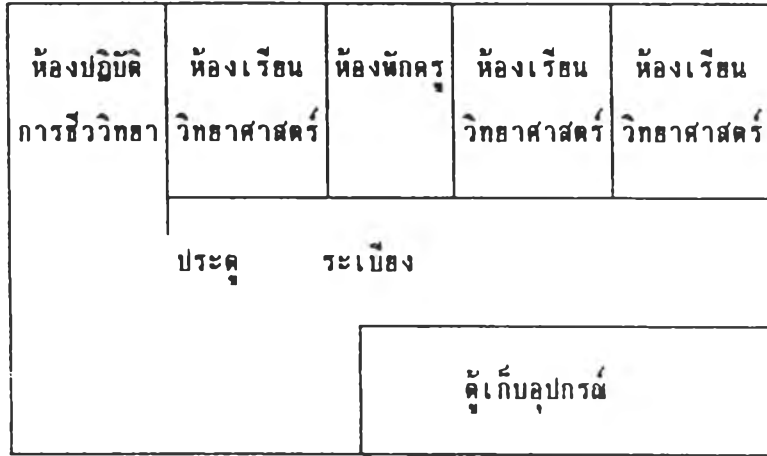
นวัตกรรม งานนิเทศภายใน และงานประชาสัมพันธ์ เป็นต้น อาจารย์ในหมวดวิทยาศาสตร์มีคาบการสอนวิทยาศาสตร์โดยเฉลี่ยประมาณ 17 คาบต่อสัปดาห์ โรงเรียนมีการส่งเสริมความรู้และทักษะของครูวิทยาศาสตร์โดยจัดส่งครูเข้าอบรมในโอกาสต่าง ๆ ที่ครูขอมา แต่ครูวิทยาศาสตร์ต้องแลกเปลี่ยนชั่วโมงการสอน กับผู้อื่นเองเพื่อไม่ให้เสียเวลาในการสอนในชั้นเรียน

แผนภาพที่ 5 แผนผังแสดงบริเวณโรงเรียนและอาคารเรียนของโรงเรียน ข

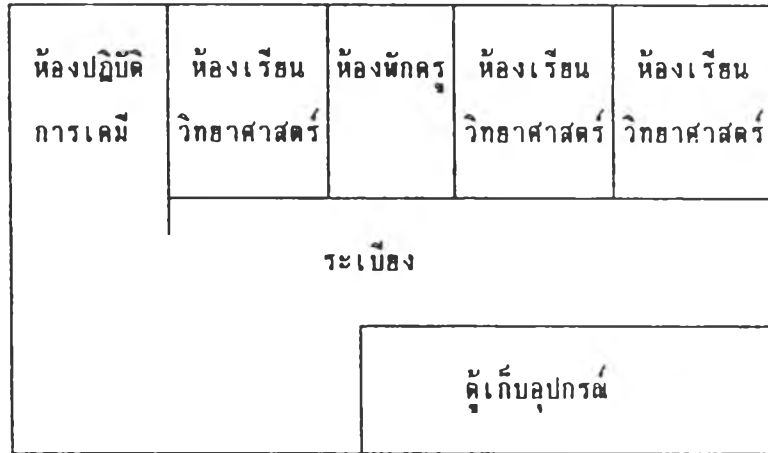


แผนภาพที่ 6 แผนผังแสดงอาคารเรียน ห้องเรียนวิทยาศาสตร์และห้องพักครูในโรงเรียน ก

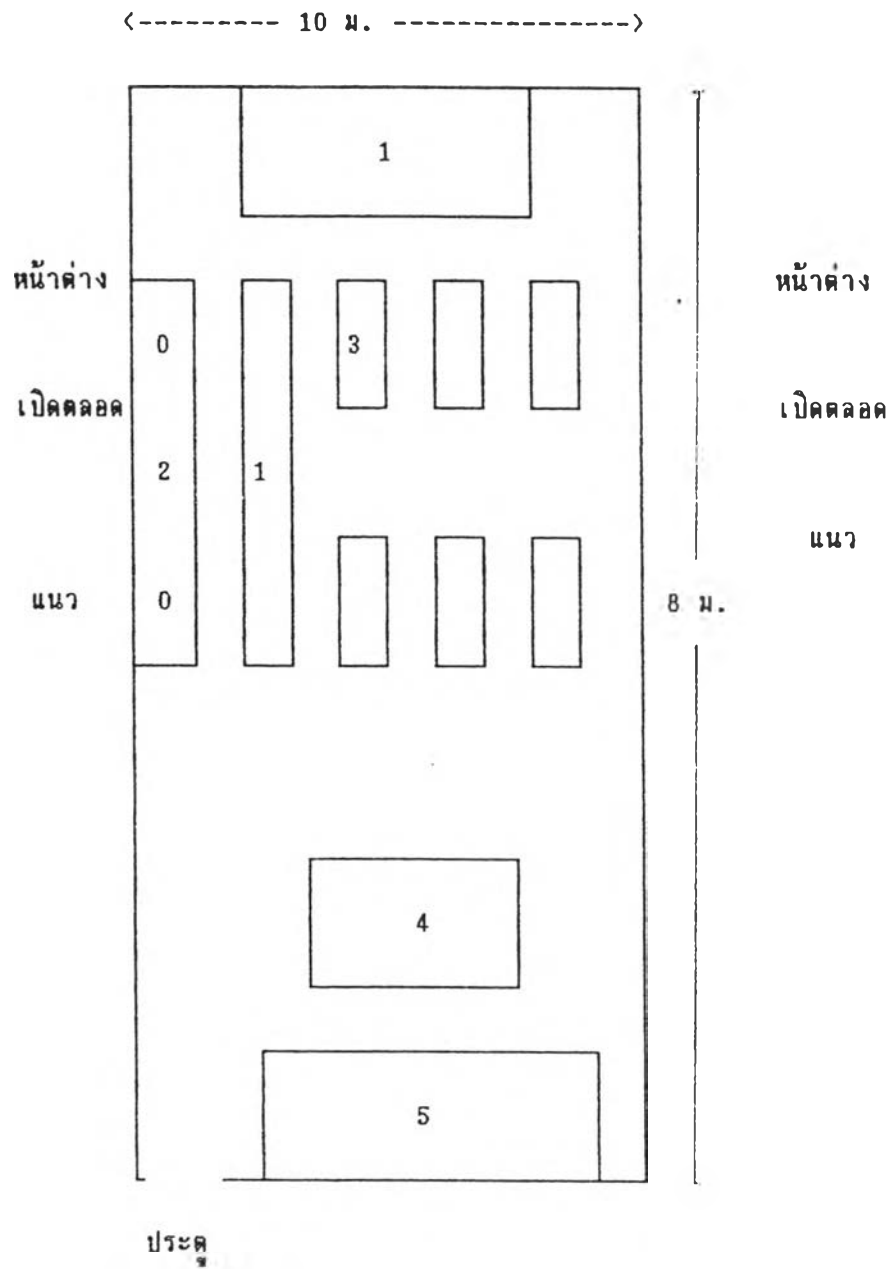
ชั้นที่ 2



ชั้นที่ 3



แผนภาพที่ 7 แผนผังห้องปฏิบัติการชีววิทยา ซึ่งเป็นห้องเรียนวิทยาศาสตร์ ม.3
 ในโรงเรียน ช



- 1 หมายถึง ตู้เก็บอุปกรณ์
- 2 หมายถึง เคาน์เตอร์และอ่างน้ำ
- 3 หมายถึง โต๊ะทดลอง
- 4 หมายถึง เคาน์เตอร์
- 5 หมายถึง กระจาดน้ำ

สภาพทั่วไปของโรงเรียน ค

ที่ตั้งและชุมชนแวดล้อม

โรงเรียน ค ตั้งอยู่ในย่านชุมชนเมืองมีถนนซอยผ่านบริเวณโรงเรียนเพียงด้านเดียว มีขนาดกว้าง 2 ช่องทางเดินรถอีก 3 ด้านติดกับบ้านเรือนที่อยู่อาศัย มีประตูเข้าบริเวณโรงเรียนด้านเดียว ไม่มีรถประจำทางผ่านซอยนี้ แต่มีมอเตอร์ไซด์รับจ้างจากถนนขนาดใหญ่ซึ่งห่างจากโรงเรียนประมาณ 700 เมตรวิ่งรับจ้างภายในซอยตลอดเวลา ในช่วงเข้าก่อนโรงเรียนเช้าและช่วงเย็น ขณะโรงเรียนเล็กจะมีรถเมล์เล็ก 2 แถวรับจ้างระหว่างโรงเรียนถึงปากซอย ซึ่งเป็นบริการเพื่อนักเรียนและครูโดยเฉพาะ ชุมชนแวดล้อมโรงเรียน ค ประกอบด้วยโรงเรียนประถมศึกษาซึ่งอยู่ตรงข้ามกับโรงเรียน ค และถนนซอยซึ่งผ่านหน้าโรงเรียนนี้เป็นถนนซอยเชื่อมระหว่างถนนขนาดใหญ่ 2 สายตลอดถนนซอยอาคารต่าง ๆ เช่น โรงแรมขนาดใหญ่และทันสมัย บ้านเรือนที่อยู่อาศัย ร้านขายของชำและมีอาคารสูงที่กำลังก่อสร้าง หลายอาคาร

สภาพภายในโรงเรียน

ภายในบริเวณโรงเรียน ค มีอาคารเรียนถาวร 6 อาคาร อาคารส่วนใหญ่มีทางเดินติดต่อกัน มีบริเวณที่ว่างอยู่ระหว่างกลุ่มอาคารใกล้ประตูทางเข้าสำหรับให้นักเรียนเข้าแถวเคารพธงชาติและทำกิจกรรมต่าง ๆ ของโรงเรียน บริเวณนี้มีลักษณะเป็นลานกว้างสำหรับเล่นกีฬา และเป็นบริเวณถนนภายในโรงเรียนด้วยมีพื้นที่ว่างเพียงพอสำหรับนักเรียนสำหรับนักเรียนจะเข้าแถวได้พร้อมกันทั้งโรงเรียน บริเวณชอกมุมของอาคารและบริเวณที่ว่างแคบ ๆ ระหว่างอาคารมีการจัดสวนหย่อมสวยงามและที่นั่งสำหรับนักเรียนได้ชมและพักผ่อนหย่อนใจใกล้บริเวณที่สำหรับเข้าแถวและติดกับโรงอาหาร มีเวทียกพื้นสูงสำหรับทำกิจกรรมคอนเสิร์ต คือ การเข้าแถวเคารพธงชาติเวลา 8.00 น. (ดูแผนภาพที่ 8)

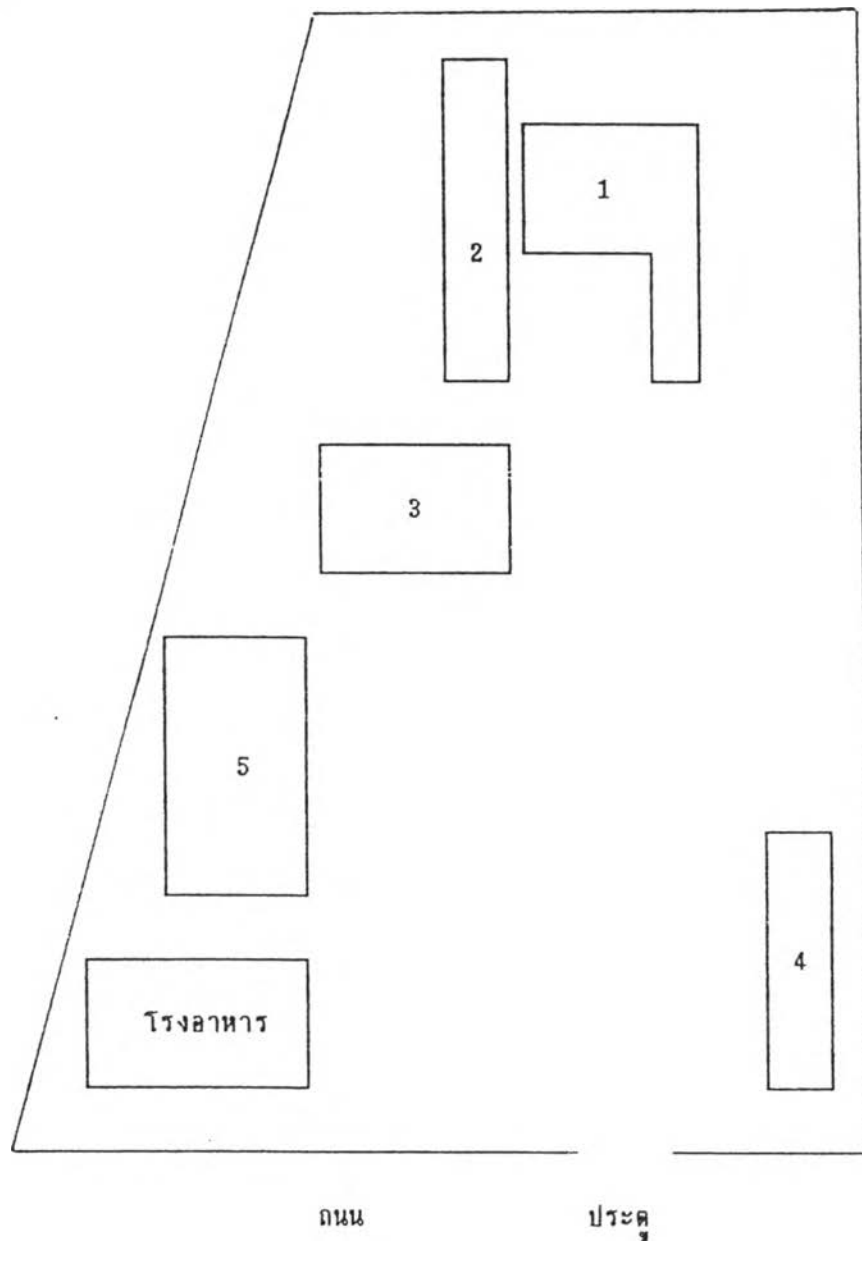
สภาพปัจจุบันในด้านบุคลากรของโรงเรียนและของหมวดวิทยาศาสตร์

โรงเรียน ค เป็นโรงเรียนสตรี ในปีการศึกษา 2535 มีนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 ถึงปีที่ 6 ทั้งหมดประมาณ 3,000 คน 65 ห้องเรียน มีอาจารย์ทั้งหมด 167 คน จัดว่าเป็นโรงเรียนขนาดใหญ่ สัดส่วนของจำนวนนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นต่อมัธยมศึกษา

ตอนปลาย ประมาณ 18 ต่อ 10 สัดส่วนของจำนวนนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นต่อจำนวนห้องประมาณ 52 คนต่อห้อง

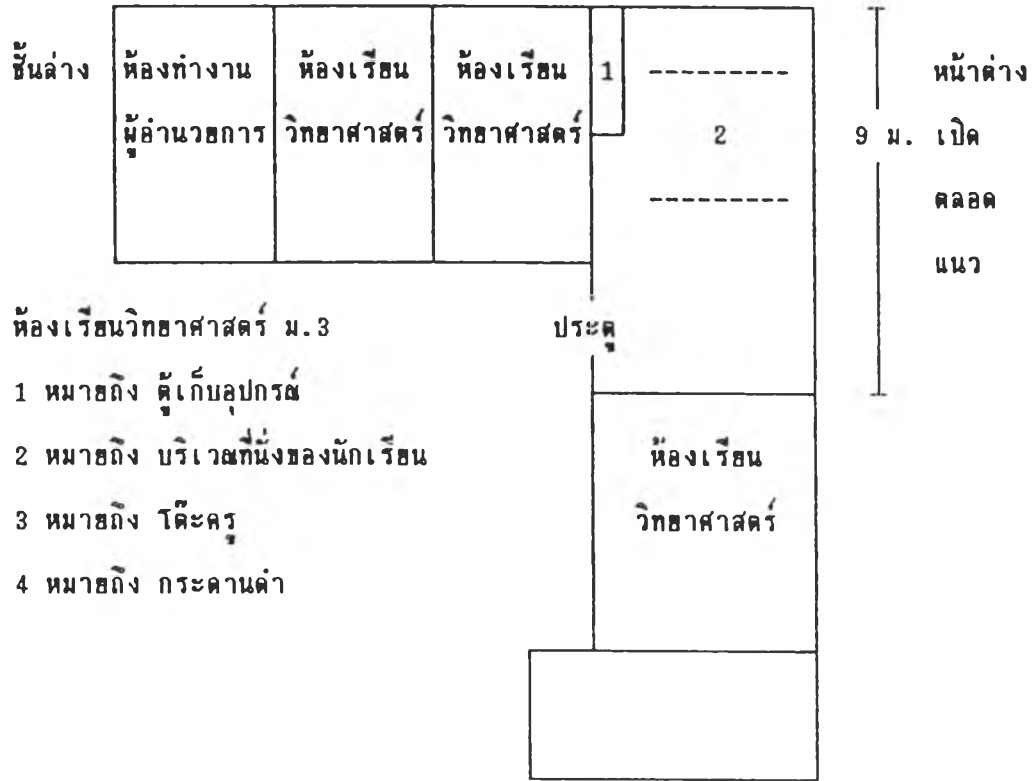
ในด้านบุคลากรในหมวดวิทยาศาสตร์ ในปีการศึกษา 2536 อาจารย์ในหมวดวิทยาศาสตร์ทั้งหมด 22 คน และอาจารย์อัตราจ้างอีก 1 คน เป็นอาจารย์ที่จบการศึกษาสูงสุดระดับปริญญาโท 6 คน จบการศึกษาสูงสุดระดับปริญญาตรี 16 คน อาจารย์ทุกท่านสอนทั้งระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและตอนปลาย อาจารย์ส่วนใหญ่สอนคามวิชาเอก และบางท่านมีหน้าที่รับผิดชอบงานอื่นด้วย เช่น งานหัวหน้าอาคาร งานโสตทัศนศึกษา และงานธุรการ เป็นต้น อาจารย์ในหมวดวิทยาศาสตร์มีคาบการสอนวิทยาศาสตร์ โดยเฉลี่ยประมาณ 18 คาบต่อสัปดาห์ ยกเว้น อาจารย์ ค มีคาบการสอน 16 คาบต่อสัปดาห์ และไปทำงานที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 1 วันต่อสัปดาห์ โรงเรียนมีการส่งเสริมความรู้และทักษะของครูวิทยาศาสตร์ โดยจัดส่งครูเข้าอบรมตามที่หมวดวิทยาศาสตร์ขอมา

แผนภาพที่ 8 แผนผังแสดงบริเวณโรงเรียน และอาคารเรียนของโรงเรียน ค

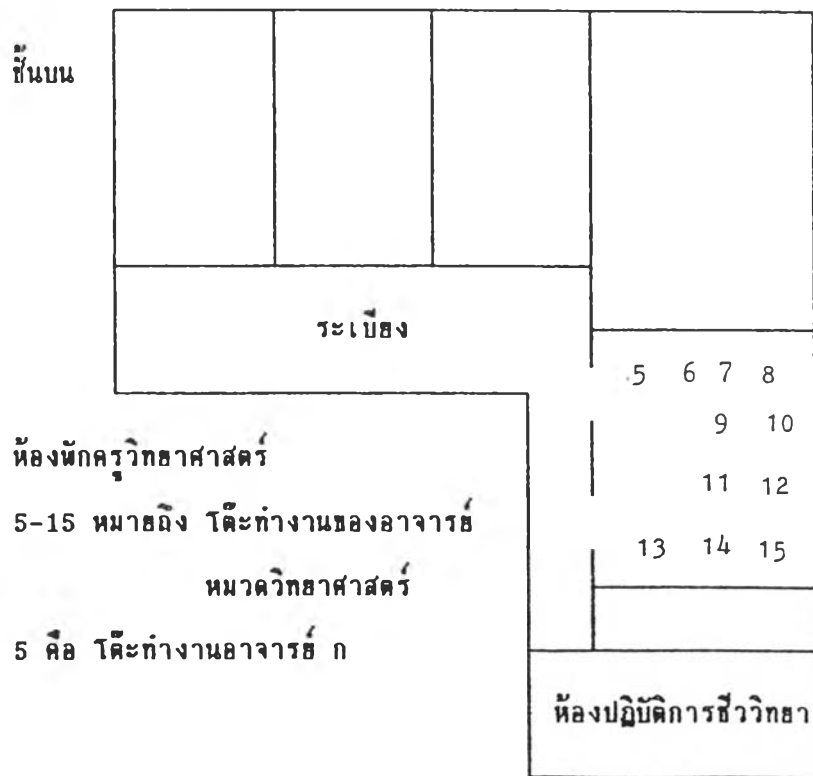


แผนภาพที่ 9 แผนผังแสดงอาคารเรียน ห้องเรียน และห้องพักครูวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน ค

<--- 7 ม. ---->



- 1 หมายถึง ตู้เก็บอุปกรณ์
- 2 หมายถึง บริเวณที่นั่งของนักเรียน
- 3 หมายถึง โต๊ะครู
- 4 หมายถึง กระดานดำ





สภาพทั่วไปของโรงเรียน ง

ที่ตั้งและชุมชนแวดล้อม

โรงเรียน ง ตั้งอยู่ในย่านชุมชนเมือง มีถนนผ่านโรงเรียน 2 ด้าน ด้านหนึ่งมีถนนขนาด 3 ช่องทางเดินรถ ด้านนี้ไม่มีรถประจำทางผ่าน อีกด้านหนึ่งมีถนนขนาด 6 ช่องทางเดินรถ มีรถประจำทางผ่าน 7 สาย มีประตูเข้าบริเวณโรงเรียน 2 ประตู 2 ด้านที่ติดถนนอีก 2 ด้านของโรงเรียนติดกับบ้านเรือนที่อยู่อาศัย และร้านค้า ชุมชนแวดล้อมโรงเรียนประกอบด้วย ชุมชนที่มีบ้านพักหนาแน่นมาก มีแหล่งขายอาหาร ร้านอาหาร ร้านค้าเครื่องประดับ รถยนต์ แหล่งบันเทิง โรงนม สโมสรอบบวค สถานที่ขนส่งสินค้า และอาคารสำนักงานซึ่งเป็นอาคารสูง

สภาพภายในโรงเรียน

ภายในบริเวณโรงเรียน ง มีพื้นที่ประมาณ 17 ไร่ มีอาคารถาวร 7 อาคาร อาคารไม้ 1 หลัง อาคารแต่ละอาคารขนานกับเกือบทุกอาคารไม่มีทางเดินบนอาคารที่ติดต่อกัน บริเวณด้านหน้าอาคารที่ 1 มีพื้นที่ว่างสำหรับนักเรียนเข้าแถวเคารพธงชาติและกิจกรรมต่าง ๆ ของโรงเรียน บริเวณนี้ไม่เพียงพอสำหรับนักเรียนทั้งโรงเรียนจะเข้าแถวได้พร้อมกันทั้งหมด นักเรียนบางส่วนทำกิจกรรมคอนในในห้องเรียน ในบริเวณโรงเรียนมีที่ว่างระหว่างอาคารสำหรับนักเรียนใช้เป็นที่พักผ่อนหย่อนใจ บริเวณระหว่างอาคารมีการจัดสวนหย่อม ปลูกพืชผักสวนครัวและมีที่นั่งพักผ่อน และมีสนามบาสเกตบอล สนามวอลเลย์บอล ระหว่างอาคาร (ดูแผนภาพที่ 10)

สภาพปัจจุบันในด้านบุคลากรของโรงเรียนและหมวดวิทยาศาสตร์

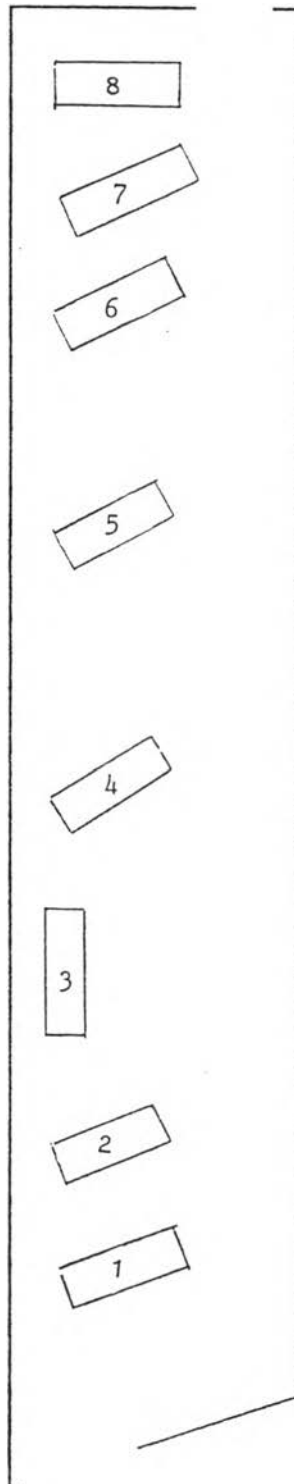
โรงเรียน ง เป็นโรงเรียนสตรี ในปีการศึกษา 2535 มีนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ถึงปีที่ 6 ประมาณ 3,200 คน 75 ห้องเรียน มีอาจารย์ทั้งหมด 187 คน จัดว่าเป็นโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ สัดส่วนของจำนวนนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ต่อมัธยมศึกษาตอนปลาย ประมาณ 22 ต่อ 10 สัดส่วนของจำนวนนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นต่อจำนวนห้อง ประมาณ 46 คนต่อห้อง

ในด้านบุคลากรในหมวดวิทยาศาสตร์ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2535 มี

อาจารย์หมวดวิทยาศาสตร์ จำนวน 21 คน ซึ่งในจำนวนนี้มีอาจารย์ลาป่วยตลอดภาคเรียน 1 คน มีอาจารย์ที่จบการศึกษาสูงสุดระดับปริญญาโท 4 คน จบการศึกษาสูงสุดระดับปริญญาตรี 17 คน อาจารย์ส่วนใหญ่สอนตามวิชาเอกหรือวิชาโท และบางท่านมีหน้าที่รับผิดชอบอื่นด้วย เช่น งานประชาสัมพันธ์ เป็นต้น อาจารย์ในหมวดวิทยาศาสตร์มีคาบการสอนวิทยาศาสตร์ โดยเฉลี่ยประมาณ 18 คาบต่อสัปดาห์ โรงเรียนมีการส่งเสริมความรู้ และทักษะของครูวิทยาศาสตร์ โดยจัดส่งครูเข้าอบรมในโอกาสต่าง ๆ ที่หมวดวิทยาศาสตร์ ขอมมา แต่ครูวิทยาศาสตร์ต้องแลกเปลี่ยนชั่วโมงการสอนกับผู้อื่นเองเพื่อไม่ให้เสียเวลาในการสอนในชั้นเรียน

แผนภาพที่ 10 แผนผังแสดงบริเวณโรงเรียนและอาคารเรียนของโรงเรียน ง

ประตู



1-8 หมายถึง อาคารเรียน

7 หมายถึง อาคารเรียนวิทยาศาสตร์

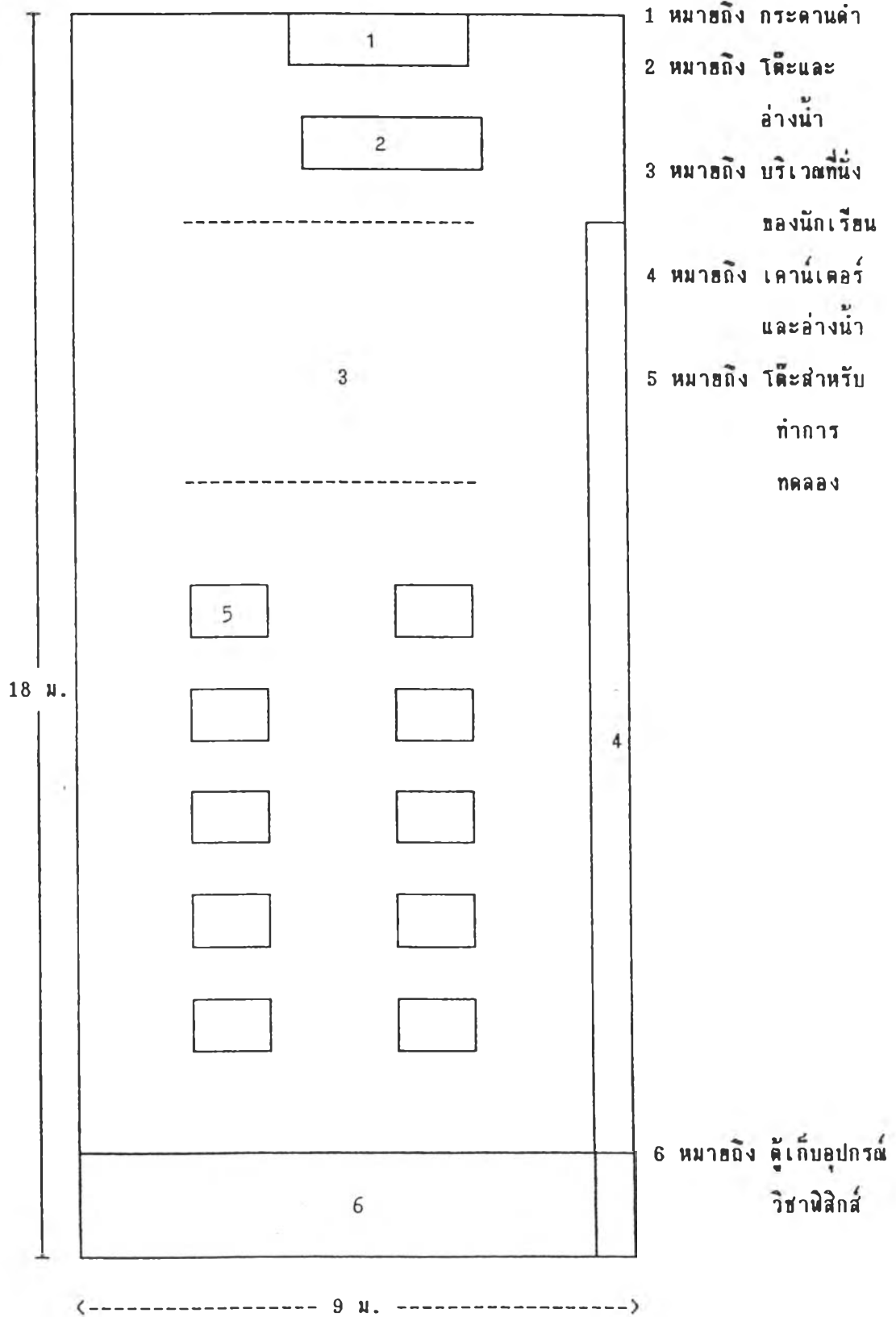
ประตู

แผนภาพที่ 11 แผนผังแสดงอาคารเรียนวิทยาศาสตร์ โรงเรียน ง

ชั้นล่าง

ห้องปฏิบัติการ ชีววิทยา		ห้องปฏิบัติการ ฟิสิกส์	ห้องปฏิบัติการ เคมี		ห้องพักรู
----------------------------	--	---------------------------	------------------------	--	-----------

แผนภาพที่ 12 แผนผังห้องปฏิบัติการนิสิทธ์ ซึ่งเป็นห้องเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
ชั้นเรียน ง



การวิเคราะห์ทัศนคติความเชื่อ การอื่นอันและตรวจสอบข้อสรุป ด้านโรงเรียนกรณี
โรงเรียน ก

1. การจัดการด้านสถานที่

จากการสำรวจของผู้วิจัย พบว่า โรงเรียน ก จัดห้องที่มีขนาดใหญ่เป็น
ห้องเรียนวิทยาศาสตร์โดยอยู่ใกล้กับห้องทำงานครูวิทยาศาสตร์ และใกล้สถานที่เก็บอุปกรณ์
รวมทั้งใกล้สิ่งอำนวยความสะดวกในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ด้วยห้องเรียนสำหรับ
นักเรียนชั้นเรียน ก อยู่ห่างจากห้องทำงานของอาจารย์ ก ประมาณ 70 เมตร อยู่ชั้นเดียว
กันและอาคารเดียวกัน ห้องทำงานของอาจารย์ ก เป็นสถานที่เก็บ ช่อม และสร้างอุปกรณ์
ด้วย ทางเดินระหว่างห้องทำงานกับห้องเรียนเป็นทางพื้นเรียบ ค่อนข้างแคบ แต่ไม่เป็น
อุปสรรคต่อการเดินทางและการขนย้ายอุปกรณ์การทดลอง

จากการสังเกตชั้นเรียนครั้งที่ 9 ผู้วิจัยพบว่า ระหว่างการเรียนการสอน
เรื่องเครื่องรับเครื่องส่งโทรเลข ขณะนักเรียนเริ่มทำการทดลอง หม้อแปลงไฟฟ้าของ
นักเรียน จำนวน 6 กลุ่ม ใช้งานไม่ได้ อาจารย์ ก ตรวจสอบพบว่า ฟิวส์หายไปที่ อาจารย์
ก ได้นำฟิวส์จากห้องทำงานมาใส่ให้และนักเรียนสามารถปฏิบัติการทดลองต่อไปได้ โดยใช้เวลา
รอคอยไม่นานนัก จากเหตุการณ์นี้แสดงให้เห็นว่า การจัดห้องเรียนและสถานที่เก็บ
อุปกรณ์การทดลองให้อยู่ใกล้กัน ส่งผลต่อการปฏิบัติการทดลองของนักเรียน ซึ่งเป็นขั้นตอน
สำคัญขั้นตอนหนึ่งของกระบวนการเรียนการสอนแบบสืบสอบในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ โดยมี
การปฏิบัติการทดลอง

การมีแหล่งจ่ายน้ำที่อยู่ใกล้ห้องเรียน เป็นการจัดสิ่งอำนวยความสะดวกต่อ
การเรียนการสอนอย่างหนึ่ง ผู้วิจัยพบว่า โรงเรียน ก จัดห้องเรียนที่ไม่มีแหล่งน้ำอยู่ภายใน
ห้อง แต่จัดห้องเรียนให้อยู่ใกล้กับห้องน้ำ ซึ่งส่งผลต่อการปฏิบัติการทดลองที่ต้องใช้น้ำ ดัง
ข้อมูลต่อไปนี้

จากการสังเกตชั้นเรียนครั้งที่ 4 ซึ่งเป็นการเรียนการสอนเรื่องทำอย่างไร
คินน้ำมันจึงลอยน้ำได้ และมีการทดลองโดยใช้น้ำ ผู้วิจัยสังเกตพบว่า นักเรียนทุกกลุ่มนำ
ภาชนะซึ่งอาจารย์จัดเตรียมให้ออกไปใส่น้ำมาจากห้องน้ำนักเรียน ซึ่งอยู่ห่างจากห้องเรียน
ประมาณ 27 เมตร มาใช้ในห้องเรียนโดยไม่เสียเวลาหยุดการปฏิบัติการทดลองเพื่อรอคอย
น้ำเลย

จากการที่ผู้วิจัยวัดความสามารถในการสืบสอบของนักเรียนโรงเรียน ก ซึ่ง
มีกิจกรรมให้นักเรียนปฏิบัติการโดยใช้น้ำ และมีการกำหนดช่วงเวลาที่แน่นอนในการทำ
กิจกรรม ผู้วิจัยพบว่า นักเรียนทุกกลุ่มนำภาชนะซึ่งผู้วิจัยจัดเตรียมให้ออกไปใส่น้ำจากห้องน้ำ
มาใช้ในห้องเรียน ได้ตามเวลาที่กำหนด

จากการสัมภาษณ์ ผู้วิจัยถามว่า "อาจารย์คิดว่า การจัดห้องเรียนวิทยาศาสตร์
ห้องทำงานครู และสถานที่เก็บอุปกรณ์ ที่มีลักษณะเป็นอุดมคติ ควรเป็นอย่างไร" อาจารย์ ก
ตอบว่า "ห้องเรียนควรเป็นห้องแลบ มีของพร้อม ควรใหญ่ ตามโต๊ะควรมีไฟฟ้า หม้อแปลง
อ่างน้ำ ด้านหลังควรมีอุปกรณ์ที่เด็กไปหยิบมาใช้ได้ ควรมีครุดูแลอุปกรณ์ในห้องนี้" "ห้อง
ทำงานสามารถใช้ผลิตอุปกรณ์ต้นแบบได้ ให้คนอื่นดูได้ว่าดีหรือไม่ดี มีที่โชว์ต้นแบบ มีเครื่องมือ
ผลิต งานผลิตต้องเก็บไว้ในห้อง" "สถานที่เก็บอุปกรณ์ อุปกรณ์มี 2 ชนิด อุปกรณ์ที่ใช้ประจำ
อยู่ในห้องที่จะใช้ อุปกรณ์ที่นาน ๆ ใช้ หรือเลือกใช้ได้ พวกเศษวัสดุ รก ๆ สุ่ม ๆ เก็บใน
ห้องเก็บอุปกรณ์" ผู้วิจัยถามต่อไปว่า "โรงเรียนนี้จัดอย่างไร" อาจารย์ ก ตอบว่า
"โรงเรียนนี้ ห้องแลบ ใช้ทดลองได้อย่างเดียวเก็บของไม่ได้ น่าจะมีชิงช้าด้านข้าง
โต๊ะเรียนน่าจะเป็นแบบที่ดึงข้าง ๆ ออกมาได้ เด็กหันหน้าไปหน้าห้องหมด อุปกรณ์ที่ใช้รวม
กันรวมไว้ห้องหนึ่ง เช่น อุปกรณ์ของ ม.3 อยู่ในห้องหนึ่งในห้องมีตะกร้าอุปกรณ์ เตรียมอุปกรณ์
ที่จะใช้ในแต่ละสัปดาห์ ใส่ตะกร้า มีที่เสียบตะกร้า และน่าจะมีห้องเก็บสารเคมีโดยเฉพาะ
มีห้องผลิตสื่ออุปกรณ์ มีที่โชว์ผลงานเด็ก ผลงานเกี่ยวกับสื่อการสอน น่าจะทำเป็นศูนย์
อุปกรณ์ให้เด็กมาใช้ มาได้รับความรู้แบบเล่น ๆ สนุก ๆ" (สัมภาษณ์ ในการเข้าสนามวิจัย
ครั้งที่ 14)

จากการสัมภาษณ์ ผู้วิจัยถามว่า "ห้องเรียนกับที่เก็บอุปกรณ์อยู่ไกลกันถึง 70
เมตร เป็นอุปสรรคต่อการสอนไหม อย่างไร" อาจารย์ ก ตอบว่า "เป็น ทำให้การสอน
ไม่คล่อง แต่ไม่ร้ายแรง" ผู้วิจัยถามต่อไปว่า "ไม่มีอ่างน้ำในห้องเรียน เป็นอุปสรรคต่อ
การเรียนการสอนไหม" อาจารย์ ก ตอบว่า "เป็น เพราะทำให้เรื่องที่ใช้ น้ำมีปัญหา แก้
ปัญหาโดยให้หิ้วน้ำเข้าไป" (สัมภาษณ์ ในการเข้าสนามวิจัยครั้งที่ 14) จากคำกล่าวข้างต้น
แสดงว่า อาจารย์ ก ซึ่งเป็นผู้สอนมีความเห็นว่า การที่ห้องเรียน แห้งเก็บอุปกรณ์ และ
แหล่งน้ำอยู่ไกลกัน เป็นอุปสรรคที่สามารถแก้ไขได้ และไม่ส่งผลกระทบต่อมากนัก

จากข้อมูลข้างต้นสรุปได้ว่า โรงเรียน ก จัดห้องเรียนวิทยาศาสตร์ของชั้นเรียน ก โดยไม่มีสถานที่เก็บอุปกรณ์ไว้ในห้อง สถานที่เก็บอุปกรณ์อยู่ในห้องทำงานครู ซึ่งอยู่ใกล้กับห้องเรียน ห้องเรียนอยู่ใกล้แหล่งน้ำ มีทางเดินระหว่างสถานที่ดังกล่าวได้สะดวกและรวดเร็ว

2. การจัดห้องเรียนวิทยาศาสตร์

จากการสำรวจของผู้วิจัยพบว่า ห้องเรียนวิทยาศาสตร์สำหรับชั้นเรียน ก ที่ผู้วิจัยสังเกตการเรียนการสอนมีส่วนของพื้นที่ที่นักเรียนได้ใช้นั่งเรียนและปฏิบัติการทดลอง ประมาณ 0.86 ม^2 ต่อนักเรียน 1 คน ซึ่งปลอดภัยในการปฏิบัติการทดลอง โต๊ะสำหรับทดลองห่างกัน 1-1.50 ม. ใช้เป็นที่นั่งและทางเดินที่ปลอดภัยแต่ไม่สะดวกนัก โต๊ะทดลองมีขนาด $1 \times 2 \text{ ม}^2$ สำหรับนักเรียน 2 กลุ่ม กลุ่มละประมาณ 5 คน ใช้ในการปฏิบัติการทดลองได้อย่างสะดวกและปลอดภัย สภาพห้องเรียนทั้งหมดที่กล่าวข้างต้นนี้ ปลอดภัยสำหรับนักเรียนใช้ในการเรียนโดยมีการปฏิบัติการทดลองเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละ 4-5 คน ได้

จากการสังเกตชั้นเรียน 9 ครั้ง มีการปฏิบัติการทดลองของนักเรียนเป็นกลุ่มย่อย 8 ครั้ง โดยไม่ปรากฏว่านักเรียนเดินชนกัน หรือนั่งขวางทางกัน อุปกรณ์บนโต๊ะขัดขวางการทำงานทดลองของกันและกัน สิ่งของกระเด็นไปชนกัน หรือเหตุการณ์อื่น ๆ อันเนื่องจากพื้นที่แคบ ระหว่างการเรียนการสอน อาจารย์ ก เดินไปยังกลุ่มนักเรียนกลุ่มต่างๆ อย่างทั่วถึงตลอดเวลาที่นักเรียนปฏิบัติการทดลอง มีการเรียนการสอน 4 ครั้งที่ใช้ไฟฟ้ากระแส โดยมีการต่อสายไฟจากผนังห้องไปยังโต๊ะทดลองแต่ละกลุ่ม ทำให้การเดินระหว่างโต๊ะทดลองไม่สะดวก แต่ไม่มีอุบัติเหตุใด ๆ เกิดขึ้น

การจัดห้องเรียนนี้มีสภาพดังกล่าวข้างต้น ทำให้การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ โดยมีการปฏิบัติการทดลองเป็นกลุ่มย่อยค่อนข้างปลอดภัย ทั้งนี้มีสิ่งส่งเสริมสภาพดังกล่าวด้วย กรณีห้องเรียน ก นี้ อาจารย์ ก ได้สั่งไม่ให้ให้นักเรียนนำกระเป๋านักเรียนหรือสิ่งของอื่นใดนอกจากร่างกาย สมุด หนังสือเรียน และอุปกรณ์ตามที่สั่งเข้ามาในชั้นเรียน อาจารย์ ก ได้กล่าวเตือนนักเรียนบ่อย ๆ เพื่อให้นักเรียนระมัดระวังเกี่ยวกับการปฏิบัติการทดลอง รวมทั้งการจัดเตรียมอุปกรณ์การทดลองให้นักเรียนเป็นชุด ๆ ที่สะดวกในการนำไปใช้ที่โต๊ะทดลองของนักเรียนแต่ละกลุ่ม การจัดการของอาจารย์ ก ดังกล่าวนี้น่าจะส่งเสริมให้การใช้ห้องเรียนของนักเรียนสะดวกมากขึ้น

จากข้อมูลข้างต้นสรุปได้ว่าโรงเรียน ก จัดห้องเรียนที่มีขนาดใหญ่เป็นห้องเรียนของชั้นเรียน ก แต่เมื่อคิดเป็นสัดส่วนของพื้นที่ที่นักเรียนใช้กับจำนวนนักเรียนแล้วจัดว่าแคบ มีการจัดโต๊ะพื้นเรียบขนาดใหญ่เพียงพอสำหรับนักเรียนใช้ในการปฏิบัติการทดลอง โดยมีที่ว่างระหว่างโต๊ะน้อย ทำให้เดินไปมาไม่สะดวก

3. การจัดการด้านอุปกรณ์และสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ

จากการสัมภาษณ์ผู้บริหารโรงเรียน ก ได้ข้อมูลที่สอดคล้องกัน สรุปได้ว่าโรงเรียนมีแผนงานในการจัดซื้อ ช่อมแซม วัสดุครุภัณฑ์ โดยใช้เงินบำรุงการศึกษาเป็นส่วนใหญ่ นอกจากนี้ยังใช้เงินจากสมาคมผู้ปกครองเพื่อจัดหาอุปกรณ์การทดลองทางวิทยาศาสตร์บางส่วน รวมทั้งโรงเรียนได้ดำเนินการตามแผนงานด้วย

จากการสัมภาษณ์ อาจารย์ ก โดยถามว่า "อาจารย์คิดว่า การจัดหาอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ที่โรงเรียนจัดให้เพียงพอไหม การซ่อม การหาเพิ่ม และการนำไปใช้สะดวกไหม" อาจารย์ ก ตอบว่า "ไม่พอ โรงเรียนไม่รู้ว่าเราต้องการอะไร ขึ้นกับครูแต่ละคน การซ่อมอุปกรณ์ไม่สะดวก เครื่องมือที่ใช้ผลิตไม่พร้อม งานบางอย่างต้องไปเอาเครื่องมือที่บ้านทำ การทำต้องทำหลายชุด เครื่องมือไม่ดีจะผลิตช้า" (สัมภาษณ์ ในการเข้าสนามวิจัยครั้งที่ 14)

จากการสัมภาษณ์ ผู้วิจัยถามว่า "ถ้าอุปกรณ์เกิดขัดข้องระหว่างการเรียนการสอนจะดำเนินการอย่างไร ทำไมจึงตัดสินใจทำอย่างนั้น" อาจารย์ ก ตอบว่า "มีอุปกรณ์เหลืออยู่ มีอุปกรณ์สำรอง บางอย่างมีหลายชุด เช่น หม้อนปลงมี 14-15 ลูก" "คนสอนต้องมีความสามารถพิเศษ มีเครื่องมือแก้ไขได้ ครูต้องเตรียมแก้ปัญหาไว้ก่อน" (สัมภาษณ์ ในการเข้าสนามวิจัยครั้งที่ 14) จากคำกล่าวข้างต้น สะท้อนให้เห็นว่า อาจารย์ ก ยืนยันว่ามีอุปกรณ์การทดลองที่จำเป็นสำหรับการเรียนการสอนหัวข้อเรื่องต่าง ๆ เพียงพอ

จากข้อมูลข้างต้นสรุปได้ว่า โรงเรียน ก จัดหาอุปกรณ์การทดลองที่จำเป็นสำหรับการเรียนการสอนตามหัวข้อเรื่องต่าง ๆ อย่างเพียงพอ และมีระบบการเก็บอุปกรณ์ให้ครูสามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้สะดวก

4. การมอบหมายงานและเวลาในการทำงานของครู

อาจารย์ ก สอนวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 14 คาบต่อสัปดาห์ และไปทำงานสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 1 วันต่อสัปดาห์ งานอื่นในโรงเรียนส่วนใหญ่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ จากการสังเกตอย่างมีส่วนร่วมในกิจกรรมของโรงเรียน ผู้วิจัยพบว่า อาจารย์ ก ใช้เวลาที่นอกเหนือจากการสอนในชั้นเรียน ในการซ่อมสร้าง ประดิษฐ์ สื่อ และอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ และประชุมสัมมนาในโอกาสต่าง ๆ ผู้วิจัยไม่เคยเห็น อาจารย์ ก ทำกิจกรรมอื่นที่ไม่ใช่งานของโรงเรียนระหว่างที่อยู่ในโรงเรียน มีการพูดคุยเรื่องส่วนตัวระหว่างอาจารย์บ้าง แต่ขณะพูดคุยอาจารย์ ก ก็ทำงานอยู่ตลอดเวลา

จากการสัมภาษณ์ ผู้วิจัยถามว่า "อาจารย์คิดว่า โรงเรียนจัดให้สอดคล้องกับความรู้ และความสนใจไหม ถ้าไม่ อาจารย์ต้องการสอนวิชาอะไร ขึ้นไหน" อาจารย์ ก ตอบว่า "การสอน ม.3 นี้ผมขอเอง ซึ่งเป็นโครงการทดลองของผม ถ้าจะจัดแบบจริงจังก็ต้องหาทีมผู้สอน" "อยากสอนฟิสิกส์ ขึ้น ม.4 ซึ่งเคยสอน จะได้เตรียมน้อง" ผู้วิจัยถามต่อไปว่า "ต้องการทำงานอื่นในโรงเรียนหรือไม่ ลักษณะงานอย่างไร เหตุผล" อาจารย์ ก ตอบว่า "ต้องการทำศูนย์วิทยาศาสตร์ เหตุผลคือ เป็นงานวิชาการที่ส่งผลต่อเด็กโดยตรง เป็นการถ่ายทอดความรู้ให้เด็ก ให้ครูด้วย งานนี้ไม่ค่อยมีใครทำ" ผู้วิจัยถามว่า "อาจารย์คิดว่า งานอื่นที่เคยทำในโรงเรียน มีส่วนส่งเสริมการสอนของอาจารย์หรือไม่ อย่างไร หรือเป็นอุปสรรคต่อการสอนอย่างไร" อาจารย์ ก ตอบว่า "มีส่วนส่งเสริม เพราะเอาปัญหาจากการสอนมาทำงาน ทำสื่อ ทำอุปกรณ์ งานที่เป็นอุปสรรคไม่มี แต่เวลาทำงานอื่นมาก ทำให้เวลาเตรียมสอนมีน้อยลง ต้องเอางานสอนไปทำที่บ้าน" (สัมภาษณ์ในการเข้าสนามวิจัยครั้งที่ 14) จากคำกล่าวข้างต้นสะท้อนให้เห็นว่า อาจารย์ ก ได้ทำงานตรงตามความสนใจ และรู้สึกว่างานที่ทำมีส่วนส่งเสริมการจัดการเรียนการสอน แต่รู้สึกว่าจะต้องใช้เวลาทำงานมาก โดยต้องทำงานที่บ้านด้วย

จากข้อมูลข้างต้นสรุปได้ว่า โรงเรียน ก จัดให้อาจารย์ ก สอนและทำงานตรงตามความรู้ ทักษะ และความสนใจ งานอื่นเป็นงานที่สัมพันธ์กับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ และเวลาในการทำงานอื่นไม่เป็นอุปสรรคต่อการสอนในชั้นเรียนแต่ เป็นอุปสรรคต่อการเตรียมสอนเป็นบางครั้ง

5. การจัดกิจกรรมพิเศษต่าง ๆ ของโรงเรียน

กิจกรรมพิเศษเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ที่จัดในโรงเรียน ก ในปีการศึกษา 2535 ได้แก่ การทำโครงการทางวิทยาศาสตร์ การพัฒนาสิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์ การจัดนิทรรศการทางวิชาการของโรงเรียน ซึ่งเกี่ยวข้องกับการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม การเข้าค่ายอบรมโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ในการทำโครงการและสิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์ ครูและนักเรียนทำกิจกรรมที่มีการกำหนดปัญหา การเสนอแนวทางแก้ปัญหาหรือหาคำตอบ การเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล และการสรุปโดยมีหลักฐานอ้างอิง ซึ่งเป็นขั้นตอนสำคัญของกระบวนการเรียนการสอนแบบสืบสอบอย่างครบถ้วน นอกจากนี้ยังมีการปฏิบัติการสร้างหรือประดิษฐ์อุปกรณ์ต่าง ๆ ซึ่งต้องใช้เวลามากในการปฏิบัติการใช้เวลาที่นอกเหนือจากการเรียนในชั้นเรียนทำกิจกรรมพิเศษนี้ เป็นการสนับสนุนการเรียนการสอนแบบสืบสอบในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์

จากการสัมภาษณ์ ผู้วิจัยถามว่า "อาจารย์คิดว่ามีกิจกรรมพิเศษในโรงเรียนอะไรบ้าง ที่ส่งเสริมการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ของอาจารย์ ส่งเสริมอย่างไร" อาจารย์ ก ตอบว่า "นิทรรศการวิชาการ แต่โรงเรียนนี้ไม่ค่อยมี การไปประกวดผลงานต่าง ๆ ส่งเสริมเพราะเด็กได้แสดงความรู้ความสามารถ" ผู้วิจัยถามต่อไปว่า "อาจารย์เกี่ยวข้องกับกิจกรรมเหล่านั้นหรือไม่ อย่างไร" อาจารย์ ก ตอบว่า "เกี่ยวข้องมาก" ผู้วิจัยถามว่า "โรงเรียนจัดการเพื่อส่งเสริมให้อาจารย์มีความรู้และทักษะในการสอนวิทยาศาสตร์อย่างไรบ้าง" อาจารย์ ก ตอบว่า "โรงเรียนจัดการ (หยุดชั่วขณะ) ไม่เห็นทำอะไร มีการประชุมกลุ่ม ส่วนใหญ่คุยกันว่าคุณเอง" (สัมภาษณ์ ในการเข้าสนามวิจัยครั้งที่ 14) จากคำกล่าวข้างต้น สะท้อนให้เห็นว่า อาจารย์ ก เห็นว่า กิจกรรมที่นักเรียนได้ทำโครงการและสิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียน และอาจารย์มีส่วนเกี่ยวข้องกับกิจกรรมเหล่านั้นอย่างมาก

จากข้อมูลข้างต้น สรุปได้ว่า โรงเรียน ก จัดกิจกรรมพิเศษเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนและครูวิทยาศาสตร์ได้ทำงานที่สอดคล้องกับกระบวนการเรียนการสอนแบบสืบสอบมาก โดยจัดหลายประเภทและหลายครั้งต่อปี

ข้อมูลเกี่ยวกับ อาจารย์ ก

สถานภาพส่วนตัวและครอบครัว

อาจารย์ ก เป็นอาจารย์ชาย อายุ 37 ปี สมรสแล้วมีบุตรชาย 2 คน ภรรยา เป็นแม่บ้าน เข้าบ้านพักอาศัยอยู่ไปไกลจากโรงเรียนมากนัก

ประสบการณ์ด้านการศึกษาอบรม

อาจารย์ ก จบการศึกษาในระดับประกาศนียบัตรการศึกษา และประกาศนียบัตร การศึกษาชั้นสูง จากวิทยาลัยครูแห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานคร ระหว่างที่ศึกษาในสถาบันแห่งนี้ เคยช่วยงานอาจารย์ผู้สอนวิทยาศาสตร์ในการจัดและซ่อมอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ และได้ศึกษาค้นคว้าหาความรู้จากหนังสือและเอกสารต่าง ๆ ด้วยตนเองเพื่อนำความรู้มาใช้ในการซ่อม และประดิษฐ์อุปกรณ์ อาจารย์ ก ศึกษาในระดับปริญญาตรี วิชาเอกฟิสิกส์จากมหาวิทยาลัยแห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานคร ระหว่างที่ศึกษาในสถาบันแห่งนี้ เคยฝึกงานการซ่อมสร้างอุปกรณ์ วิทยาศาสตร์กับอาจารย์ท่านหนึ่งซึ่งเป็นครูวิทยาศาสตร์ดีเด่น ระดับอุดมศึกษา อาจารย์ ก สวมรับว่าตนเองชอบการทดลอง และประสบการณ์จากวิทยาลัยครูและวิทยาลัยวิชาการศึกษา เป็นพื้นฐานสำคัญในการจัดอุปกรณ์การเรียนการสอนและการทำงานในปัจจุบัน ตัวอย่างเช่น ขณะเป็นนักศึกษา อาจารย์ ก ได้ศึกษาจากคู่มือการใช้เครื่องคิดเลข และเข้าใจวิธีบวกเลข จำนวนเท่ากันโดยตั้งโปรแกรมแล้วกดเพียงเครื่องหมายเท่ากับ ในการบวกเลขแต่ละครั้ง เมื่ออาจารย์ ก เข้ารับราชการในโรงเรียนแห่งหนึ่ง โรงเรียนจำเป็นต้องวัดพื้นที่สนามด้วย วิธีที่สะดวกร อาจารย์ ก ได้ประดิษฐ์เครื่องมือวัดความยาวพื้นที่ซึ่งมีอุปกรณ์สำคัญเป็น ล้อ 1 มีค้ำจับและเครื่องคิดเลข ซึ่งใช้หลักการที่เคยเรียนรู้มาในการคำนวณความยาวพื้นที่

ประสบการณ์ด้านการทำงาน

อาจารย์ ก รับราชการเป็นครูตั้งแต่ปีการศึกษา 2521 เคยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น วิชาวิทยาศาสตร์กายภาพและวิชาฟิสิกส์ เมื่อเริ่มรับราชการครั้งแรก ในโรงเรียนมัธยมศึกษาแห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานคร ซึ่งไม่ใช่โรงเรียน ก อาจารย์ได้ทำหน้าที่สอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น และทำหน้าที่ของฝ่ายโสตทัศนศึกษาของ โรงเรียนในระหว่างที่รับราชการในโรงเรียนแห่งนั้น อาจารย์ ก ได้ใช้ทุนทรัพย์ส่วนตัวใน

การประดิษฐ์และพัฒนาอุปกรณ์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์มากมาย ผลงานเหล่านั้นทำให้โรงเรียน
แห่งนั้น ได้รับการประเมินจากสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์ดีเด่น ประจำปีการศึกษา
2530 และอาจารย์ ก ได้รับการประเมินให้เป็นครูวิทยาศาสตร์ดีเด่น ประจำปีการศึกษา
2531 ในปีการศึกษา 2534 อาจารย์ ก ได้ย้ายมาอยู่โรงเรียน ก การทำงานในโรงเรียน
นอกจากงานการสอนวิชาฟิสิกส์ วิทยาศาสตร์กายภาพและวิทยาศาสตร์แล้ว อาจารย์ ก ยัง
ทำหน้าที่หัวหน้ากิจกรรมวิทยาศาสตร์ งานของศูนย์สื่อและอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ งานค่าย
วิทยาศาสตร์ งานชุมนุมวิทยาศาสตร์ และงานพัฒนาหมวดวิทยาศาสตร์อีกด้วย ผลงานของ
อาจารย์ ก เช่น เครื่องฉายภาพเคลื่อนไหว "โพลีโมชัน" เครื่องตัดลวดด้วยไฟฟ้า และ
ชุดอุปกรณ์การทดลองวิทยาศาสตร์ที่สอดคล้องกับหัวข้อเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์จำนวนมาก
อาจารย์ ก เป็นที่ปรึกษาโครงการงานวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ปีการศึกษา 2535
ได้รับรางวัลที่ 2 ระดับประเทศ ในการทำงานเป็นผู้ชำนาญของสถาบันส่งเสริมการสอน
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี อาจารย์ ก มีหน้าที่ออกแบบและสร้างอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์
รวมทั้งอุปกรณ์การทดลองวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนที่เข้าค่ายวิทยาศาสตร์โอลิมปิก ในการ
ทำงานในฐานะกรรมการผู้ประเมินโรงเรียนมัธยมศึกษาที่จัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์
ดีเด่น อาจารย์ ก มีหน้าที่เก็บข้อมูลในโรงเรียนต่าง ๆ โดยการไปสังเกตและสัมภาษณ์ใน
โรงเรียนโดยตรงเกี่ยวกับการจัดสถานที่ สื่อ อุปกรณ์การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และ
กิจกรรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ทั้งในชั้นเรียนและกิจกรรมพิเศษ
ในวันเสาร์และอาทิตย์ อาจารย์ ก ทำงานเป็นที่ปรึกษาเกี่ยวกับการออกแบบอุปกรณ์การ
ทดลองวิทยาศาสตร์ของบริษัทเอกชนแห่งหนึ่ง โดยไม่รับค่าตอบแทนในลักษณะรายได้ประจำ
แต่ได้รับค่าตอบแทนในการประชุมหรือให้คำปรึกษาแต่ละครั้ง อาจารย์ ก เป็นวิทยากร
บรรยายเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาของสถาบันส่งเสริม
การสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมทั้งรับเชิญจากมหาวิทยาลัยต่าง ๆ เพื่อบรรยาย
เกี่ยวกับหัวข้อดังกล่าวให้นิสิตหลายมหาวิทยาลัย

สภาพการทำงานในปัจจุบัน

ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2535 อาจารย์ ก สอนวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยม
ศึกษาปีที่ 3 และวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 รวมเวลาสอน 14 คาบต่อ
สัปดาห์ และไปทำงานที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 1 วันต่อสัปดาห์

จึงสอนโดยเฉลี่ย 3.5 คาบต่อวัน นอกจากนี้ยังมีงานอื่นที่โรงเรียนมอบหมาย ได้แก่ งานกิจกรรมวิทยาศาสตร์ งานศูนย์สื่อและอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ งานค่ายวิทยาศาสตร์ งานชุมนุมวิทยาศาสตร์ และงานพัฒนาหมวดวิทยาศาสตร์ รวมทั้งงานเกี่ยวกับกิจกรรมพิเศษของโรงเรียน เช่น การจัดการนิตการของโรงเรียน เป็นต้น จากการสังเกตของผู้วิจัยพบว่า อาจารย์ ก มาถึงโรงเรียนก่อน 8.00 น. ทุกวัน ที่ผู้วิจัยเข้าไปในสนามวิจัยแห่งนี้ หลังจากลงชื่อมาปฏิบัติราชการแล้ว ก็เริ่มทำงานในห้องทำงานของ อาจารย์ ก ซึ่งจัดเป็นสถานที่สำหรับสร้าง ช่อม เก็บ และแสดงสื่อและอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ด้วย อาจารย์ ก ทำงานเกี่ยวกับการสร้างและซ่อมอุปกรณ์การทดลองวิทยาศาสตร์ เพื่อใช้ในการเรียนการสอนของอาจารย์เองและของอาจารย์วิทยาศาสตร์ท่านอื่น ตลอดเวลาที่ไม่ได้เข้าสอน เมื่อถึงคาบการเรียน อาจารย์ ก เข้าสอนโดยเร็ว ทุกครั้งที่เข้าสอน อาจารย์ ก จะเตรียมอุปกรณ์ไว้ในห้องเรียนพร้อมแล้วก่อนสอน บางครั้งมีอาจารย์ท่านอื่นเข้ามาในห้องทำงานของ อาจารย์ ก เพื่อขอให้ อาจารย์ ก จัดหรือสร้างอุปกรณ์การสอนให้ อาจารย์ ก จะเป็นผู้ออกแบบและสร้างโดยอาจารย์ท่านอื่นมีส่วนร่วมในการสร้างด้วย เช่น จัดหาหรือเบิกวัสดุ วัสดุ ทาสี หรืองานอื่น ๆ ที่สามารถทำได้ บางครั้งหัวหน้าหมวดวิทยาศาสตร์เข้ามาในห้องทำงานของ อาจารย์ ก เพื่อปรึกษาเกี่ยวกับการประกวดสิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์ การไปดูงานของอาจารย์หมวดวิทยาศาสตร์ การจัดห้องเรียนวิทยาศาสตร์ และการเข้าค่ายวิทยาศาสตร์ มีคณะบุคคลมาชมผลงานเกี่ยวกับสิ่งประดิษฐ์ และการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ 1 คณะ และมีผู้มาสังเกตการสอนของอาจารย์ ก จำนวน 3 คน ในการทำงานนอกโรงเรียนที่นอกเหนือจากการไปทำงานหน้าที่ผู้ชำนาญที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สัปดาห์ละ 1 วันแล้ว อาจารย์ ก ได้ไปบรรยายในมหาวิทยาลัย 2 ครั้ง เกี่ยวกับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และได้ไปประเมินโรงเรียนมัธยมศึกษาเพื่อคัดเลือกโรงเรียนดีเด่น จำนวน 3 โรงเรียน

ข้อมูลเกี่ยวกับอาจารย์ ข

สถานภาพส่วนตัวและครอบครัว

อาจารย์ ข เป็นอาจารย์หญิง ปัจจุบันอายุ 38 ปี เป็นโสด มีบ้านพักอาศัยของตนเอง และขับรถยนต์มาทำงานด้วยตนเอง

ประสบการณ์ด้านการศึกษาบรม

อาจารย์ ข จบการศึกษาระดับปริญญาตรีจากมหาวิทยาลัยแห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานคร วิชาเอกชีววิทยา วิชาโทเคมี และจบการศึกษาระดับปริญญาโทจากมหาวิทยาลัยแห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานคร สาขาบริหารการศึกษาระหว่างที่ศึกษาในระดับปริญญาตรีมีกิจกรรมพิเศษที่สนใจคือ การแต่งกลอน การเขียนหนังสือ และเป็นบรรณาธิการหนังสือ ระหว่างเป็นครู อาจารย์ ข เคยร่วมสัมมนา วิเคราะห์หลักสูตร อบรมคอมพิวเตอร์ อบรมเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ อบรมเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม และอบรมเกี่ยวกับการวิจัยในชั้นเรียน อาจารย์ ข เคยไปศึกษาคูงานเกี่ยวกับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่สิงคโปร์และออสเตรเลีย

ประสบการณ์ด้านการทำงาน

อาจารย์ ข เคยเป็นครูวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนเอกชนระดับมัธยมศึกษาแห่งหนึ่งเป็นเวลา 1 ปี แล้วเข้ารับราชการเป็นครูได้ 15 ปี เคยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น วิชาชีววิทยาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย และทำหน้าที่เกี่ยวกับงานการนิเทศวิชาการภายในโรงเรียน เป็นคณะบรรณาธิการวารสารของโรงเรียนและเขียนคอลัมน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์

สภาพการทำงานในปัจจุบัน

ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2535 อาจารย์ ข สอนวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 16 คาบต่อสัปดาห์ และดูแลกิจกรรมของนักเรียน 1 คาบต่อสัปดาห์ งานอื่นที่โรงเรียนมอบหมายคือ งานนิเทศวิชาการภายในโรงเรียน เป็นคณะบรรณาธิการวารสารของโรงเรียน งานค่าสวิทยาศาสตร์ และงานกิจกรรมพิเศษของโรงเรียน เช่น

การจัดนิทรรศการของโรงเรียน เป็นต้น จากการสังเกตของผู้วิจัยพบว่า อาจารย์ ข มาถึงโรงเรียนก่อน 8.00 น. ทุกวันที่ผู้วิจัยเข้าไปในสนามวิจัยแห่งนี้ อาจารย์ ข เคยอ้างว่าต้องมาถึงโรงเรียนเช้ามากมื่อนั้นไม่มีที่จอดรถ หลังจากลงชื่อมาปฏิบัติราชการแล้ว อาจารย์ ข ใช้เวลาที่นอกเหนือจากการสอนในชั้นเรียนส่วนใหญ่ทำงานที่โต๊ะทำงาน ได้แก่ การตรวจแบบฝึกหัดซึ่งอาจารย์ได้กำหนดให้เป็นพิเศษเพิ่มเติมจากหนังสือเรียน อาจารย์ ข เตรียมเอกสารประกอบการสอนทุกบทเรียน เอกสารนี้ประกอบด้วยเนื้อหาสำคัญโดยสรุปและแบบฝึกหัดที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหานั้น ๆ ซึ่งเป็นแบบเดิมข้อความ แบบเลือกตอบ แบบให้แสดงวิธีคำนวณ และแบบให้ภาครื่องหมายถูกหรือผิด

ข้อมูลเกี่ยวกับ อาจารย์ ค

สภาพส่วนตัวและครอบครัว

อาจารย์ ค เป็นอาจารย์ชาย ปัจจุบันอายุ 44 ปี สมรสแล้ว ไม่มีบุตร ภรรยา เป็นอาจารย์ในวิทยาลัยครูแห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานคร อาจารย์ ค พักอยู่บ้านพักซึ่งอยู่นอกโรงเรียน และขับรถมาทำงานด้วยตนเอง

ประสบการณ์ด้านการศึกษอบรม

อาจารย์ ค จบการศึกษาระดับปริญญาตรี จากวิทยาลัยวิชาการศึกษาแห่งหนึ่งใน กรุงเทพมหานคร วิชาเอกคณิตศาสตร์ วิชาโทนิลิกส์ และจบการศึกษาระดับปริญญาโทจาก สถาบันเค็ม สาขาเทคโนโลยีทางการศึกษา

ประสบการณ์ด้านการทำงาน

อาจารย์ ค รับราชการเป็นครูได้ 23 ปี เคยสอนวิชาคณิตศาสตร์ นิลิกส์ และ วิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น และเคยทำหน้าที่ของฝ่ายโสตทัศนศึกษาของโรงเรียน เคยเป็นอาจารย์ผู้สอนวิทยาศาสตร์ในการทดลองหลักสูตรวิทยาศาสตร์ ซึ่งพัฒนาโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี พุทธศักราช 2521 เป็นคณะกรรมการปรับปรุงหลักสูตรวิทยาศาสตร์ 2531 และเป็นผู้ชำนาญของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในการเป็นคณะกรรมการปรับปรุงหลักสูตรวิทยาศาสตร์ 2531 อาจารย์ ค ร่วมเขียนหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น รวมทั้งหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 ด้วย ในการทำงานเป็นผู้ชำนาญอาจารย์ ค ได้พัฒนาต้นแบบวิดิทัศน์ ประกอบการสอนวิชานิลิกส์

สภาพการทำงานในปัจจุบัน

ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2535 อาจารย์ ค สอนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และวิชานิลิกส์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 รวมทั้งสิ้น 15 คาบต่อสัปดาห์ และไปทำงานที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 1 วันต่อสัปดาห์ งานอื่นที่โรงเรียนมอบหมาย ได้แก่ กิจกรรมพิเศษของโรงเรียน เช่น การจัดนิทรรศการของ

โรงเรียน เป็นต้น จากการสังเกตของผู้วิจัยพบว่า อาจารย์ ค ใช้เวลาที่นอกเหนือจากการสอนในชั้นเรียน ส่วนใหญ่ทำงานที่โต๊ะทำงาน ได้แก่ การตรวจงาน การให้คำปรึกษานักเรียนเกี่ยวกับเนื้อหาวิชา การพูดคุยกับเพื่อนอาจารย์ในหมวดวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยพบว่า มีนักเรียนมาถามให้อาจารย์อธิบายเกี่ยวกับวิชาที่เรียน และปรึกษาคู่คุยกับอาจารย์ ค บอกรว่าอาจารย์ท่านอื่น ๆ อาจารย์ ค รู้สึกพอใจ สภาพการทำงาน ในปัจจุบันของตนเอง โดยรู้สึกว่างานที่โรงเรียนมอบหมายมีเฉพาะงานสอน ไม่มีหน้าที่ประจำอื่น ๆ แม้จะไปทำงานที่สถาบันอื่นนอกโรงเรียน 1 วัน แต่เวลาที่เหลือเหมาะสมเพียงพอต่อการปฏิบัติงานสอน

ข้อมูลเกี่ยวกับอาจารย์ ง

สภาพส่วนตัวและครอบครัว

อาจารย์ ง เป็นอาจารย์ชาย ปัจจุบันอายุ 38 ปี เป็นโสด พักอยู่ในบ้านพักครูในโรงเรียน

ประสบการณ์ด้านการศึกษาอบรม

อาจารย์ ง จบการศึกษาระดับปริญญาตรีจากมหาวิทยาลัยแห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานคร วิชาเอกวิทยาศาสตร์ และจบการศึกษาระดับปริญญาโท จากมหาวิทยาลัยแห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานคร สาขาการสอนวิทยาศาสตร์

ประสบการณ์ด้านการทำงาน

อาจารย์ ง เคยเป็นครูในโรงเรียนเอกชน ระดับประถมศึกษาแห่งหนึ่งเป็นเวลา 1 ปี แล้วเข้ารับราชการเป็นครูได้ 15 ปี เคยสอนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย และวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

สภาพการทำงานในปัจจุบัน

ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2535 อาจารย์ ง สอนวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 วิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กิจกรรมเนตรนารีและกิจกรรมตามหลักสูตร รวมทั้งสิ้น 20 คาบต่อสัปดาห์ นอกจากนี้ยังมีงานอื่นที่โรงเรียนมอบหมาย ได้แก่ งานประชาสัมพันธ์ งานดูแลอาคารสถานที่ และงานกิจกรรมพิเศษของโรงเรียน เช่น การจัดนิทรรศการของโรงเรียน เป็นต้น เนื่องจากอาจารย์ ง พักอยู่ภายในโรงเรียนผู้วิจัยพบว่า อาจารย์ ง ทำงานอยู่ภายในโรงเรียนตลอดเวลา โดยทำงานประชาสัมพันธ์บริเวณด้านหน้าของโรงเรียน ตั้งแต่ก่อน 8.00 น. ได้แก่ การจัดแจกส่งเอกสารประชาสัมพันธ์เรื่องต่าง ๆ การปิดประกาศ เป็นต้น นอกเหนือจากการสอนในชั้นเรียน และงานประชาสัมพันธ์อาจารย์ ง ร่วมปรึกษาคณะครูกับอาจารย์ในหมวดวิทยาศาสตร์บ้าง

การวิเคราะห์ การตีความข้อมูล การยืนยันและตรวจสอบข้อมูลด้านครู วิชาชีพ
อาจารย์ ัง

1. ด้านแนวคิดและหลักการสอนของครู

จากการสังเกตชั้นเรียนครั้งที่ 1 ผู้วิจัยพบว่า อาจารย์ ัง สอนหัวข้อเรื่อง
การขนส่งทางบกและการขนส่งทางน้ำ โดยนักเรียนไม่ได้ปฏิบัติการทดลอง แม้ว่าหัวข้อ
เรื่องดังกล่าวจะครอบคลุมกิจกรรม 17.1 แรงต้านทานการเคลื่อนที่ของวัตถุ 17.2 ล้อกับ
ยานพาหนะ และ 17.3 ทำอย่างไรคินน้ำมันจึงลอยน้ำได้ ซึ่งหนังสือเรียนกำหนดแนวทางให้
ปฏิบัติการทดลองในกิจกรรมเหล่านี้ การเรียนการสอนหัวข้อเรื่อง แรงต้านทานการเคลื่อนที่
ของวัตถุไม่ใช่กระบวนการเรียนการสอนแบบสืบสอบ หัวข้อเรื่องล้อกับยานพาหนะ และทำ
อย่างไรคินน้ำมันจึงลอยน้ำได้ เป็นกระบวนการเรียนการสอนแบบสืบสอบในชั้นเรียน
วิทยาศาสตร์ โดยไม่มีการปฏิบัติการทดลอง กิจกรรมเรื่อล้อกับยานพาหนะ นักเรียนได้
เรียนรู้โดยผ่านกระบวนการเรียนการสอนแบบสืบสอบในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ โดยไม่มี
การปฏิบัติการทดลอง โดยปรากฏรูปแบบที่ 1 ผู้วิจัยวิเคราะห์ชั้นเรียนสำคัญได้ดังนี้

(1) ครูเสนอปัญหา

อาจารย์ ัง เริ่มต้นโดยให้นักเรียนอ่านข้อความในหนังสือเรียน ซึ่ง
เสนอสถานการณ์ปัญหาและวิถีทดลอง

(2) ครูเสนอแนวทางแก้ปัญหาและนักเรียนทำนายหรือคาดการณ์ล่วงหน้า

เกี่ยวกับคำตอบ

เมื่อนักเรียนอ่านหนังสือเรียนแล้ว อาจารย์อธิบายซ้ำเกี่ยวกับวิถี
ทดลองโดยวาดรูปประกอบ ขณะอธิบายอาจารย์ใช้คำถามเพื่อให้นักเรียนทำนายหรือคาดการณ์
ล่วงหน้าเกี่ยวกับคำตอบ นักเรียนคาดการณ์เกี่ยวกับคำตอบ แล้วอาจารย์ถามเหตุผลว่าทำไม
และนักเรียนบอกเหตุผล

(3) ครูเสนอข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล โดยไม่มีการปฏิบัติการทดลอง

เมื่อนักเรียนตอบเหตุผลแล้ว อาจารย์ ัง บอกข้อมูลสำคัญที่ได้จาก
การทดลองและบอกเหตุผลในการวิเคราะห์

(4) ครูสรุปคำตอบ

อาจารย์เขียนข้อสรุปสำคัญบนกระดานดำ และอ้างอิงข้อมูลในการสรุป

จากการสัมภาษณ์เกี่ยวกับเหตุการณ์การเรียนการสอนเรื่องนี้ ซึ่งผู้วิจัยถามว่า กิจกรรม 17.2 เรื่องล้อกับซานพาตะ อาจารย์คิดว่า จำเป็นต้องให้นักเรียนทำการทดลองหรือไม่ เหตุผล อาจารย์ ง ตอบว่า "ถ้าทำได้ก็ดี บางครั้งไม่จำเป็น เป็นสิ่งที่เข้าใจเห็นชัดแล้ว"

สำหรับกิจกรรม 17.3 ทำอย่างไรคินน้ำมันจึงล่อน้ำได้นั้น ผู้วิจัยวิเคราะห์ขั้นตอนสำคัญของการเรียนการสอนพบว่า หลังจากมีการเสนอปัญหาแล้ว อาจารย์ ง ได้เรียนหลักการทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นคำตอบสำคัญของปัญหา ก่อนดำเนินการเสนอข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปคำตอบอีกครั้ง ซึ่งเป็นกระบวนการเรียนการสอนแบบสืบสอบรูปแบบที่ 8 เมื่อผู้วิจัยสัมภาษณ์อาจารย์ ง เกี่ยวกับความคิดเห็นในการให้นักเรียนปฏิบัติการทดลองในกิจกรรมเรื่องนี้ อาจารย์ ง กล่าวว่า "กิจกรรม 17.3 ไม่จำเป็นต้องทดลอง การใช้คินน้ำมันมาหาปริมาณในถ้วยช้อน มักไม่ได้อผล น่าจะเห็นได้เพียงพอแล้วสำหรับเรือไม่จมน้ำ ดูจากปริมาตร ดูจากความหนาแน่นก็ครอบคลุม" "ข้อจำกัดคือการหาปริมาณโดยใช้ช้อนไม่ดี จะให้คินน้ำจะเปลี่ยนเป็นกระบอกตวงมีสเกล ใสไปแล้ว น้ำขึ้นมาเท่าไรจะเห็นชัด" (บันทึกการสังเกตชั้นเรียนครั้งที่ 1 ในการเข้าสนามวิจัยครั้งที่ 3)

จากการสังเกตชั้นเรียนครั้งที่ 2 ซึ่งเป็นการเรียนการสอนตามกิจกรรมที่ 17.4 สกิปกาให้ลอสได้ และ 17.5 รอกเด็ชว อาจารย์ ง ได้ให้นักเรียนปฏิบัติการทดลองทั้ง 2 กิจกรรม และปรากฏกระบวนการเรียนการสอนแบบสืบสอบทั้ง 2 กิจกรรม กิจกรรมเรื่องสกิปกาให้ลอสได้ นักเรียนเรียนรู้โดยผ่านกระบวนการเรียนการสอนแบบสืบสอบรูปแบบที่ 4 กิจกรรมเรื่องรอกเด็ชวนักเรียนเรียนโดยผ่านกระบวนการเรียนการสอนแบบสืบสอบรูปแบบที่ 8 โดยกิจกรรม 17.4 สกิปกาให้ลอสได้นั้น อาจารย์งำเนินขั้นตอนการเรียนการสอนตามลำดับดังนี้ คือ ให้นักเรียนอ่านข้อความในหนังสือเรียนซึ่งมีสถานการณ์ปัญหาและวิธีการทดลอง แล้วให้นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติการทดลอง บันทึกข้อมูล หลังจากนักเรียนทำการทดลองแล้ว อาจารย์อธิบายทบทวนเกี่ยวกับวิธีทดลองและแสดงการวิเคราะห์ข้อมูล และสรุปคำตอบ จากนั้นอาจารย์ให้นักเรียนอ่านข้อความจากหนังสือเรียน ซึ่งอธิบายหลักการเกิดแรงยกซึ่งเป็นคำตอบสำคัญของปัญหาอีกครั้งหนึ่ง หัวข้อเรื่องนี้ อาจารย์ ง ได้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอนที่สอดคล้องกับแนวทางในหนังสือเรียน สำหรับหัวข้อเรื่อง รอก ซึ่งมีกิจกรรม 17.5 รอกเด็ชวนั้น อาจารย์งำเนินขั้นตอนการเรียนการสอนโดยเริ่มต้นหัวข้อเรื่องนี้ โดยเขียนข้อสรุปของคำตอบเกี่ยวกับรอกเด็ชวก่อน จากนั้นให้นักเรียนอ่านข้อความจากหนังสือ

เรียนเกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหาและวิธีทดลอง อาจารย์ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำการทดลอง เมื่อนักเรียนทดลองเสร็จแล้ว อาจารย์สาธิตประกอบการอธิบายและวิเคราะห์ข้อมูล แล้วอ่านคำตอบที่เสนอไว้ก่อนแล้ว หัวข้อเรื่องนี้แม้จะปรากฏขั้นตอนสำคัญของกระบวนการเรียนการสอนแบบสืบสอบครบ 4 ขั้นตอน แต่อาจารย์ ง มิได้ดำเนินขั้นตอนตามลำดับที่เสนอแนวทางไว้ในหนังสือเรียน จัดเป็นกระบวนการเรียนการสอนแบบสืบสอบรูปแบบที่ 8

จากการสังเกตชั้นเรียนครั้งที่ 3 ถึงครั้งที่ 5 ซึ่งการเรียนการสอนครอบคลุมกิจกรรมที่หนังสือเรียนกำหนดแนวทางให้ปฏิบัติการทดลอง จำนวน 4 กิจกรรม อาจารย์ ง ได้จัดการเรียนการสอนโดยให้นักเรียนได้ปฏิบัติการทดลองทั้ง 4 กิจกรรม ซึ่งเมื่อวิเคราะห์เหตุการณ์ในชั้นเรียนแล้ว พบว่า เป็นกระบวนการเรียนการสอนแบบสืบสอบทั้ง 4 กิจกรรมคือ กิจกรรม 17.8 พื่นเอียงช่วยผ่อนแรงอย่างไร เป็นรูปแบบที่ 4 ส่วนอีก 3 กิจกรรม คือ กิจกรรม 17.6 โมเมนต์ 17.7 คานผ่อนแรงได้หรือไม่ และ 17.10 ความเฉื่อยของวัตถุ อาจารย์ ง จัดการเรียนการสอนแบบสืบสอบครบ 4 ขั้นตอน แต่ได้มีการเสนอคำตอบของปัญหาหรือข้อมูลสำคัญที่จะได้จากการทดลอง ก่อนที่นักเรียนจะปฏิบัติการทดลอง จึงเป็นกระบวนการเรียนการสอนแบบสืบสอบ รูปแบบที่ 8 และจากการสัมภาษณ์ความคิดเห็นของอาจารย์ ง เกี่ยวกับการเรียนการสอนกิจกรรมดังกล่าว พบว่า อาจารย์ ง เห็นความสำคัญของการสอนโดยให้นักเรียนได้ปฏิบัติการทดลอง ดังคำพูดต่อไปนี้ "เรื่องโมเมนต์น่าทำเด็กจะได้เห็น ... การทดลองเรื่องโมเมนต์ไม่มีปัญหา ถ้าเด็กใช้ยางเส้นเดียว การทดลองต่อ ๆ ไปอาจจะฮึด ทำให้จุดหมุนไม่หนีอยู่กับที่ ผมแนะนำให้เด็กเพิ่มยางรัด" "เรื่องคานน่าทำ แต่หนังสืออธิบายวิธีทำไม่ชัดเจน อ่านแล้วไม่ทราบว่าจะต้องใช้คางสปริงดึงอีกครั้งหนึ่ง" "เรื่องพื่นเอียง ไม่มีไม้ยาว 0.5 เมตร อุปกรณ์ไม่พร้อม ที่จริงผมต้องเตรียม ผมไม่พร้อมไม่ใช่ปัญหาของกิจกรรม" "เรื่องความเฉื่อยของวัตถุเรื่องนี้ เวลาเด็กทดลองครูต้องคู่มือทางการผลิตของเด็ก บางคนผลิตผิดคาน ก่อนไม้ไม่หล่น" (บันทึก การสังเกตชั้นเรียนครั้งที่ 3, 4, 5 ในการเข้าสนามวิจัยครั้งที่ 5, 6, 7) จากการสังเกตชั้นเรียนครั้งที่ 4 ซึ่งมีการเรียนการสอนเรื่องพื่นเอียงนั้น ผู้วิจัยพบว่า อาจารย์ ง ได้ใช้กะบะไม้ยาวประมาณ 1 เมตร แทนไม้ยาว 0.5 เมตร โดยคว้านด้วยกระดืบด้านหนึ่งเป็นพื่นเอียงเพื่อให้นักเรียนปฏิบัติการทดลองตามวิธีที่กำหนดในหนังสือเรียน (บันทึก การสังเกตชั้นเรียนครั้งที่ 4 ในการเข้าสนามวิจัย ครั้งที่ 6)

จากการสังเกตและสัมภาษณ์ครั้งที่ 2 ถึงครั้งที่ 5 ผู้วิจัยพบว่า อาจารย์ ง ดำเนินการสอนและกล่าวข้อความที่สะท้อนให้เห็นว่า อาจารย์ ง เห็นความสำคัญของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ โดยให้นักเรียนได้ปฏิบัติการทดลองด้วยตนเอง

จากการสังเกตชั้นเรียนครั้งที่ 6 ถึงครั้งที่ 9 หัวข้อเรื่องที่เรียนครอบคลุมกิจกรรม 5 กิจกรรมที่หนังสือเรียนกำหนดแนวทางให้ปฏิบัติการทดลอง อาจารย์ ง ได้จัดการเรียนการสอนโดยให้นักเรียนปฏิบัติการทดลอง 3 กิจกรรม ได้แก่ กิจกรรม 17.11 จุดศูนย์กลางและการทรงตัว 17.12 โทรศน์ที่แบบไดนามิก และ 18.1 มาช่วยกันเร่งสร้างปมให้รากแก้ว มี 1 กิจกรรมที่ไม่ได้ปฏิบัติการทดลองได้แก่ 18.4 สด-ทน-ลวช-งาม และกิจกรรมที่ 18.5 ทำโครงงาน อาจารย์ ง ได้นำป้ายการจัดนิทรรศการโครงการวิทยาศาสตร์ 3 เรื่อง มาตั้งให้นักเรียนศึกษา จากการวิเคราะห์เหตุการณ์การเรียนการสอน พบว่า กิจกรรมเรื่องจุดศูนย์กลางและการทรงตัว อาจารย์ ง ดำเนินการเรียนการสอนโดยปรากฏขั้นตอนสำคัญของกระบวนการเรียนการสอนครบ 4 ขั้นตอน แต่ได้เสนอคำตอบของปัญหาก่อนที่นักเรียนจะปฏิบัติการทดลอง จึงเป็นกระบวนการเรียนการสอนแบบสืบสอบ รูปแบบที่ 8 กิจกรรมเรื่องโทรศน์ที่ไดนามิก อาจารย์ ง ได้บรรยายเนื้อหาสาระซึ่งเป็นคำตอบของปัญหาสำคัญของกิจกรรมเรื่องนี้ แล้วจึงให้นักเรียนได้ทดลองใช้อุปกรณ์โทรศน์ที่แบบไดนามิก นักเรียนจึงมิได้เรียนรู้จากกระบวนการเรียนการสอนแบบสืบสอบ กิจกรรมเรื่องมาช่วยกันเร่งสร้างปมให้รากแก้ว อาจารย์ ง ได้จัดการเพาะแก้วเพื่อนำมาใช้ประกอบการอภิปรายหรือบรรยายเช่นเดียวกับการนำนิทรรศการโครงงานมาแสดงให้นักเรียนดูเป็นกิจกรรมที่นักเรียนมิได้เรียนรู้จากกระบวนการเรียนการสอนแบบสืบสอบ จากการสังเกตชั้นเรียนครั้งที่ 6 ถึงครั้งที่ 9 ซึ่งปรากฏกระบวนการเรียนการสอนแบบสืบสอบ รูปแบบที่ 8 เพียงครั้งเดียว ในครั้งที่ 6 มีข้อมูลจากการสังเกตครั้งที่ 6 และ 7 สนับสนุนข้อสรุปของผู้วิจัยว่า อาจารย์ ง ต้องการให้นักเรียนได้ปฏิบัติการทดลอง แต่ต้องการให้นักเรียนรู้คำตอบหรือเนื้อหาสาระที่ถูกต้อง เป็นเป้าหมายสำคัญ อาจารย์ ง จึงจัดการเรียนการสอนโดยมีการเสนอหลักการสำคัญทางวิทยาศาสตร์ ก่อนให้นักเรียนปฏิบัติการทดลอง

หลังจากสังเกตชั้นเรียนครบ 9 ครั้งแล้ว ผู้วิจัยได้สัมภาษณ์ อาจารย์ ง เพื่อเก็บข้อมูลตรวจสอบเพิ่มเติม โดยถามว่า "การสอนแต่ละครั้ง อาจารย์วางแผนการสอนอย่างไร ที่วางแผนอย่างนั้นเพราะอะไร" อาจารย์ ง ตอบว่า "เตรียมอุปกรณ์ บางครั้งไม่ครบ เตรียมเกี่ยวกับจุดประสงค์และเนื้อหา เพราะอยากให้การเรียนการสอนบรรลุ

จุดประสงค์แต่ละครั้ง อซากาให้เด็กได้เห็น ได้จับ ได้ใช้อุปกรณ์” ผู้วิจัยถามต่อไปว่า “ขอ
ให้อาจารย์พูดถึงหลักการสอนวิทยาศาสตร์ที่สำคัญที่อาจารย์คิดเป็นหลักในการปฏิบัติการสอน”
อาจารย์ ง. ตอบว่า “ถ้าไปตามปกติ ไม่มีอะไรเป็นพิเศษ” ผู้วิจัยถามว่า “อาจารย์มี
หลักการหรือแนวคิดอย่างไร ในการสนับสนุนให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียน
การสอน” อาจารย์ ง. ตอบว่า “ให้นักเรียนช่วยหยิบอุปกรณ์ เป็นการฝึกไปในตัว ให้เขา
รู้จัก ให้เขารับผิดชอบ บางครั้งให้นักเรียนหาอุปกรณ์มาจากบ้าน เช่น ดินน้ำมัน แผ่นกระดาษ
เป็นต้น เพื่อความสะดวก” (สัมภาษณ์ ในการเข้าสนามวิจัยครั้งที่ 16)

จากการสังเกตชั้นเรียน ซึ่งผู้วิจัยพบว่า อาจารย์ ง. ได้ดำเนินการเรียน
การสอนโดยเสนอคำตอบ หรือหลักการ หรือข้อมูลสำคัญก่อนให้นักเรียนปฏิบัติการทดลองใน
การสอนหลายครั้ง ดังเสนอข้อมูลแล้วในหัวข้อแนวคิดและหลักการสอนวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยจึง
สัมภาษณ์เพื่อตรวจสอบเกี่ยวกับความเข้าใจของ อาจารย์ ง. ในเรื่องนี้ โดยสัมภาษณ์ว่า
“อาจารย์คิดว่า การบอกผลการทดลอง หรือบอกข้อสรุปหลักการที่จะได้ ก่อนการทดลอง
ส่งผลต่างกับการไม่บอกก่อนหรือไม่ อย่างไร” อาจารย์ ง. ตอบว่า “น่าจะต่าง บอกหลักการ
บอกจุดประสงค์ก่อนจะเป็นโคด้ให้นักเรียน ไม่บอกเด็กอาจหลงทาง ซึ่งเสียเวลา” (สัมภาษณ์
ในการเข้าสนามวิจัยครั้งที่ 16) คำกล่าวนี้สอดคล้องกับผลการสังเกตชั้นเรียนของผู้วิจัยดัง
ตัวอย่างต่อไปนี้

ในการเรียนการสอนเรื่อง รอกเดี่ยว อาจารย์ เริ่มต้นโดยเขียนสาระสำคัญ
ซึ่งเป็นคำตอบที่นักเรียนน่าจะเรียนรู้ได้จากการสืบสอบ ดังนี้ “รอก = เครื่องกลที่ช่วย
อำนวยความสะดวก บางอย่างผ่อนแรง

รอกเดี่ยว — คายตัว ช่วยอำนวยความสะดวก ไม่ช่วยผ่อนแรง
เคลื่อนที่ ช่วยอำนวยความสะดวก และช่วยผ่อนแรง”

แล้ว อาจารย์ ง. จึงเริ่มดำเนินการเรียนการสอนตามแนวทางที่กำหนดในหนังสือเรียน คือ
ให้นักเรียนอ่านข้อความจากหนังสือเรียน ซึ่งมีสถานการณ์ ปัญหา และวิถีทดลอง แล้วอาจารย์
อธิบายวิถีทดลองให้ชัดเจนยิ่งขึ้น ให้นักเรียนทำการทดลอง บันทึกข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล
แล้วสรุปคำตอบได้ตรงกับข้อความที่เสนอไว้แล้วข้างต้น

ในการเรียนการสอนเรื่อง ความเจือของวัตถุ อาจารย์เริ่มต้นโดยเขียน
วัตถุประสงค์ ดังนี้

"Lab 17.10 ความเจือของวัตถุ

- B.O. 1. บอกความหมายของความเจือได้
2. บอกได้ว่าวัตถุจะรักษาสภาพเดิมของมันไว้จนกว่าจะมีแรงภายนอกมากระทำ
ให้มันเคลื่อนที่หรือเปลี่ยนทิศทาง"

แล้วอาจารย์อธิบายและยกตัวอย่างเกี่ยวกับจุดประสงค์ข้อ 2 ที่อาจารย์เขียนบนกระดานดำ
จากนั้นจึงให้นักเรียนอ่านข้อความจากหนังสือเรียน ซึ่งมีข้อความสถานการณ์ปัญหาและวิธี
ทดลอง แล้วอาจารย์อธิบายรายละเอียดเกี่ยวกับวิธีการปฏิบัติการทดลอง อาจารย์เขียน
ตารางบันทึกผลการทดลองให้บนกระดานดำ ให้นักเรียนทดลอง เมื่อนักเรียนทดลองเสร็จ
แล้ว ให้ตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่มออกไปเขียนผลการทดลองบนกระดานดำ แล้วอาจารย์
สาธิตประกอบการอธิบายซ้ำอีก อาจารย์แสดงการวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปคำตอบ ซึ่งส่วนหนึ่ง
ของคำตอบคือข้อความที่เขียนไว้ในจุดประสงค์ข้อ 2 ที่อาจารย์เสนอไว้แล้ว

ในการเรียนการสอนเรื่องโมเมนต์ อาจารย์ ง ได้บอกหลักการสำคัญก่อน
ให้นักเรียนทดลองว่า "เมื่อคานอยู่ในภาวะสมดุลคืออยู่แนวระดับ โมเมนต์ทวนเข็มนาฬิกา
เท่ากับโมเมนต์ทวนเข็มนาฬิกา" กระบวนการเรียนการสอนมีลักษณะแนวทางเดียวกับเรื่อง
รอกเดี่ยว ส่วนในการเรียนการสอนเรื่อง คานผ่อนแรงได้หรือไม่ เรื่องจุดศูนย์กลางและ
การทรงตัว และเรื่องทอร์กที่แบบไดนามิก มีกระบวนการเรียนการสอนคล้ายกันคือ ให้นัก
เรียนอ่านสถานการณ์ปัญหาและวิธีทดลองจากหนังสือเรียน บางหัวข้ออาจารย์เขียน
จุดประสงค์บนกระดานดำด้วย เมื่อนักเรียนอ่านข้อความแล้ว อาจารย์อธิบายรายละเอียด
และสาธิตการทดลอง พร้อมทั้งบอกผลการทดลองและข้อมูลสำคัญ หรือหลักการ หรือคำตอบ
ไปด้วยในระหว่างการสาธิต จากนั้นจึงให้นักเรียนปฏิบัติการทดลอง แล้วจึงวิเคราะห์ข้อมูล
และสรุปซ้ำอีกครั้งหนึ่ง

จากข้อมูลข้างต้นสรุปได้ว่า อาจารย์ ง มีแนวคิดและหลักการสอนวิทยาศาสตร์
ดังนี้

- (1) นักเรียนจะเรียนรู้ในทิศทางวิทยาศาสตร์ได้ดี ถ้าได้ปฏิบัติการ
ทดลองด้วยตนเอง

(2) การให้นักเรียนทำนาคำตอบ อธิบายเหตุผล หรือสรุปอย่างมีหลักฐาน เป็นการกระตุ้นให้นักเรียนคิด ครูจึงใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนกระทำดังกล่าว และให้เวลานักเรียนในการตอบอย่างเพียงพอ

(3) การให้นักเรียนรู้ข้อสรุปที่เป็นหลักการทางวิทยาศาสตร์ก่อนการรวบรวมข้อมูลจะช่วยให้เด็กเรียนเรียนรู้ได้ดี

2. ด้านความรู้ ทักษะ และประสบการณ์ของครู

อาจารย์ ง มีความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาสาระในรายวิชาวิทยาศาสตร์ ว 306 เป็นอย่างดี เนื่องจาก อาจารย์ ก ศึกษาวิชาเอกวิทยาศาสตร์ ในระดับปริญญาตรี และศึกษาในสาขาการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับปริญญาโท อาจารย์ ง มีประสบการณ์สูงในการสอนวิทยาศาสตร์ โดยได้สอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นไม่ต่ำกว่า 15 ปี และมีประสบการณ์ในการสอนวิทยาศาสตร์กายภาพ ซึ่งมีเนื้อหาสาระสอดคล้องกับเนื้อหาบางส่วนรายวิชา ว 306 ด้วย และ อาจารย์ ง ยืนยันว่าประสบการณ์ในการสอนเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลมากที่สุดต่อความชำนาญในการสอนวิทยาศาสตร์ (สัมภาษณ์ ในการเข้าสนามวิจัยครั้งที่ 14)

อาจารย์ ง เคยกล่าวข้อความที่แสดงถึงความเข้าใจและความคิดเห็นเกี่ยวกับหลักสูตรวิทยาศาสตร์และหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ดังนี้ "เรื่องโมเมนต์ คัด (เนื้อหา) ออกจากเคมีเฮอะ ... ถ้ายังมีรูปแบบเก่า ๆ ให้เด็กเห็น เด็กจะเข้าใจมากขึ้น คานอันดับต่าง ๆ คัดออกหมด" (สัมภาษณ์ ในการเข้าสนามวิจัยครั้งที่ 5) "(เนื้อหา) น่าจะมีเรื่องสารเคมีกำจัดศัตรูพืชให้เด็กรู้จัก รู้สรรพคุณ พิษตกค้างตรงไหน ก็วัน น่าจะบรรจุเพิ่มเติมในหนังสือ" (สัมภาษณ์ ในการเข้าสนามวิจัยครั้งที่ 12) จากคำกล่าวของ อาจารย์ ง ข้างต้น สะท้อนให้เห็นว่า อาจารย์ ง เห็นความสำคัญของเนื้อหาสาระในหลักสูตร โดยเห็นว่าควรเพิ่มเนื้อหาบางเรื่องในหลักสูตร

อาจารย์ ง ได้ดำเนินการเรียนการสอนโดยมีขั้นตอนสำคัญ 4 ขั้นตอนของกระบวนการเรียนการสอนแบบสืบสอบ โดยยืนยันว่าได้จัดการเรียนการสอนที่ปรากฏขั้นตอนสำคัญทั้ง 4 ขั้น และได้กล่าวข้อความที่แสดงว่า อาจารย์ ง มีความรู้ ความเข้าใจ และมีแนวทางในการดำเนินการเรียนการสอนโดยมีขั้นตอนสำคัญดังกล่าวดังข้อมูลในหัวข้อต่อไป (สัมภาษณ์ ในการเข้าสนามวิจัยครั้งที่ 17)

(1) การเสนอปัญหา

อาจารย์ ง สันนิษฐานว่าการเสนอปัญหา และกล่าวว่า "ปัญหามาจากหนังสือเรียน" "บางครั้งครูถามนำเพื่อให้นักเรียนสนใจและมองเห็นปัญหา ตระหนักถึงปัญหา" "ให้อ่านปัญหาจากในบทเรียน" ผู้วิจัยถามว่า "การเสนอปัญหาโดยหนังสือเรียน โดยครู และโดยนักเรียน อาจารย์คิดว่าส่งผลต่างกันหรือไม่ อย่างไร" อาจารย์ ง ตอบว่า "ต่างกัน ถ้าครูถาม นักเรียนได้ตอบ เป็นการโต้ตอบได้ 2 ทาง ถ้านักเรียนถาม ส่วนใหญ่ นักเรียนจะถามในประเด็นย่อย เช่นถามระหว่างทดลอง ครูจะแนะนำได้เฉพาะบุคคล เฉพาะกลุ่ม ส่วนในหนังสือมีคำถามตายตัว ครูสามารถใช้เป็นแนวได้" จากคำกล่าวข้างต้นสะท้อนให้เห็นว่า อาจารย์ ง เห็นประโยชน์ของคำถามของครูในระหว่างการเรียนการสอนมากกว่าคำถามของนักเรียน

(2) การเสนอแนวทางแก้ปัญหา

อาจารย์ ง สันนิษฐานว่า มีการเสนอแนวทางแก้ปัญหาในการจัดการเรียนการสอน และกล่าวถึงการดำเนินการในการเสนอแนวทางแก้ปัญหาว่า "บางเรื่องหรือแลบ" "ให้นักเรียนทัวด้วยใจเรกชัน" "ให้วัตถุประสงค์" จากคำกล่าวของ อาจารย์ ง สะท้อนให้เห็นว่า อาจารย์ ง มีแนวดำเนินการเสนอแนวทางแก้ปัญหาตามแนวทางที่กำหนดในหนังสือเรียน

(3) การเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล

(4) การสรุปคำตอบ

อาจารย์ ง สันนิษฐานว่ามีการดำเนินการเรียนการสอนโดยปรากฏ 2 ชั้นคือนี้ และกล่าวว่า "ให้นักเรียนทดลองตามคำบรรยาย" "ให้สังเกต บันทึกข้อมูล แล้วนำมาประมวลกันเพื่อหาข้อสรุป ถ้ายังสรุปไม่ได้ให้อ่านแนวสรุปในหนังสือเรียนอีกครั้งหนึ่ง" ผู้วิจัยได้ตั้งสถานการณ์ถามว่า "ถ้าขณะนักเรียนกำลังทำการทดลอง อุปกรณ์ของนักเรียนบางกลุ่มเกิดขัดข้อง อาจารย์จะดำเนินการอย่างไร ทำไมจึงตัดสินใจทำอย่างนั้น" อาจารย์ ง ตอบว่า "ครูว่าเกิดอะไรขึ้น แนะนำให้ลองทำตามที่เราคิดว่าจะแก้ปัญหานั้นได้ ถ้ายังไม่ได้ ก็ให้แยกกลุ่มไปรวมกับกลุ่มอื่น กลุ่มละคนสองคน นักเรียนจะได้เห็น ได้ลงมือทำ ได้มีส่วนร่วมในการกระทำหรือได้ออกความคิดเห็นร่วมกัน" ผู้วิจัยสมมติสถานการณ์ ถามอีกว่า "ถ้าในการเรียนการสอนครั้งหนึ่ง มีการทดลองด้วย เมื่อใกล้จะหมดคาบ บางกลุ่มทดลองเสร็จ บางกลุ่มเกือบเสร็จ สมมติว่าเหลือเวลาอีกหนึ่ง 5 นาที อาจารย์จะตัดสินใจดำเนินการสอนใน

5 นาทีที่เหลืออย่างไร เหตุผล" อาจารย์ ง ตอบว่า "ให้กลุ่มที่เสร็จแล้วส่งข้อมูลให้ครูตรวจ กลุ่มที่ไม่เสร็จให้ทำต่อจนหมดเวลาแล้วนำข้อมูลและสรุปส่งภายหลัง ในครั้งต่อไปก็มาร่วมกันสรุป อภิปรายสรุปในห้องเรียนอีกครั้ง บางครั้งอาจไม่เสร็จจริง ๆ ก็คงให้หมดเวลา เก็บอุปกรณ์ แล้วมาอภิปรายโดยใช้ข้อมูลของกลุ่มส่วนใหญ่" ผู้วิจัยถามต่อไปว่า "การสรุปคำตอบ โดยครูกับโดยนักเรียนสรุปเอง อาจารย์คิดว่าให้ผลต่างกันอย่างไร และอาจารย์คิดว่าใครควรเป็นผู้สรุปคำตอบ เหตุผล" อาจารย์ ง ตอบว่า "ถ้านักเรียนสรุปจะกว้าง ไม่กระชับ อาจไม่ตรงข้อสรุปที่แท้จริง ผิดกับครูสรุป หรือร่วมกันสรุป โดยครูตะล่อมเข้าจุด" "ทั้งครูและนักเรียนควรสรุปช่วยกันในประเด็นใหญ่" "ครูอาจสรุปให้นักเรียนฟัง ถ้าเห็นว่านักเรียนจะสรุปไม่ตรงประเด็น" "บางทีเวลาไม่พอทำให้ครูต้องสรุป ถ้านักเรียนไม่ชอบวิทยาศาสตร์ หรือโรงเรียนที่มีนักเรียนที่มีสติปัญญาระดับปานกลางหรืออ่อน จะมีผลค่อนข้างมากครูต้องสรุปให้" จากคำกล่าวข้างต้นสะท้อนให้เห็นว่า อาจารย์ ง เห็นความสำคัญของการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยมีการปฏิบัติการทดลอง และมีความเห็นความสำคัญของการสรุปคำตอบโดยครูมากกว่าโดยนักเรียน

จากข้อมูลข้างต้นสรุปได้ว่า อาจารย์ ง มีความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาวิทยาศาสตร์ มีความรู้เกี่ยวกับหลักสูตรและการสอนวิทยาศาสตร์ และมีประสบการณ์การสอนวิทยาศาสตร์

3. ด้านการเตรียมการสอนของครู

ในการเก็บข้อมูลเกี่ยวกับการวางแผนและเตรียมอุปกรณ์การทดลองของ อาจารย์ ง จากการสังเกตชั้นเรียน พบว่า อาจารย์ ง เตรียมอุปกรณ์การทดลองในระหว่างคาบการเรียนการสอน และพบว่า จากการสังเกตชั้นเรียน 9 ครั้ง อาจารย์ ง เตรียมอุปกรณ์ให้นักเรียนใช้ทดลองหรือใช้ศึกษา จำนวน 8 ครั้ง เป็นอุปกรณ์สำหรับการเรียนการสอนจำนวน 9 เรื่อง หรือร้อยละ 64 สิ่งเกิดอย่างมีส่วนร่วมตลอดเวลาที่ผู้วิจัยอยู่ในสนามวิจัย พบว่า อาจารย์ ง ใช้เวลานอกเหนือจากการสอนในชั้นเรียน ทำงานอื่นที่ไม่สัมพันธ์กับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ได้แก่ งานประชาสัมพันธ์ของโรงเรียน และการควบคุมความประพฤติของนักเรียน จากการสนทนา อาจารย์ ง บอกว่า ใช้เวลานอกเวลาราชการในการทำงานด้านเอกสาร เช่น ออกข้อสอบ ผู้วิจัยเห็นว่า อาจารย์ ง สามารถทำงานเกี่ยวกับการเรียนการสอนนอกเวลาราชการได้ เนื่องจาก อาจารย์ ง มีบ้านพักอยู่ในบริเวณโรงเรียนและไม่มีภาระครอบครัว

ผู้วิจัยถามว่า "อาจารย์คิดว่า การจัดหาอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ที่โรงเรียน จัดให้เพียงพอไหม การซ่อม การหาเพิ่ม การนำไปใช้สะดวกไหม" อาจารย์ ง ตอบว่า "ปัจจุบันขาดการสำรวจและจัดกระทำอย่างมีระบบ ขาดการซ่อมบำรุงเทอมนี้ไม่ได้ซื้อ การนำไปใช้ไม่สะดวก อุปกรณ์เก่าชิ้นส่วนบางชิ้นชำรุดง่าย หาong่าย เช่น แอมมิเตอร์รุ่นเก่า" "น่าจะสำรวจอุปกรณ์ที่มีอยู่ทั้งหมดเสียใหม่ แล้วดำเนินการแบ่งสรร จัดใหม่ นำ อุปกรณ์ที่สำรวจแล้วมาเก็บไว้ในที่เดียวกัน ทุกระดับชั้น แล้วมีแลบบอย เตรียม" ผู้วิจัยถามว่า "สถานที่เก็บอุปกรณ์อยู่ชั้นบน ห้องเรียนวิทยาศาสตร์อยู่ชั้นล่างเป็นอุปสรรคต่อการสอนไหม อย่างไร" อาจารย์ ง ตอบว่า "เป็นบ้างเล็กน้อย เรื่องเวลา และการเตรียมอุปกรณ์ นำ อุปกรณ์มาใช้ แต่ถ้าจัดระบบดี ไม่น่าจะมีปัญหา" (สัมภาษณ์ ในการเข้าสนามวิจัยครั้งที่ 16)

แม้อาจารย์ ง จะรู้สึกว่ามีอุปสรรคในการเตรียมอุปกรณ์การทดลอง แต่ อาจารย์ ง เห็นความสำคัญของการเตรียมอุปกรณ์ในการวางแผนการสอน ดังข้อมูลที่เสนอไปแล้วในหัวข้อด้านแนวคิดและหลักการสอนวิทยาศาสตร์ที่เสนอไปแล้ว

จากข้อมูลข้างต้นสรุปได้ว่า อาจารย์ ง วางแผนการสอนและเตรียมอุปกรณ์ การทดลองตามแนวทางที่กำหนดในคู่มือครูและหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์

ตารางที่ 36 หัวข้อเรื่องหนังสือเรียนกำหนดวิธีการทำการทดลอง และการทำการทดลอง
จริงในแต่ละชั้นเรียน

หัวข้อเรื่องหนังสือเรียน	การทำการทดลองในชั้นเรียน			
	ก	ข	ค	ง
กำหนดวิธีทำการทดลอง				
16.1 สมบัติของลาวดตัวนำ	0	x	0	0
16.2 ไฟฟ้าลัดวงจร	/	x	0	0
16.3 พิวส์	/	x	0	0
16.4 การต่อวงจรไฟฟ้า	/	0	0	0
16.5 มอเตอร์	0	0	/	0
17.1 แรงต้านทานการเคลื่อนที่ของวัตถุ	/	0	0	x
17.2 ล้อกับยานพาหนะ	/	0	0	x
17.3 ทำอย่างไรคินน้ำมันจึงลื่นน้ำได้	/	/	/	x
17.4 สกปรกให้ลื่นได้	/	/	/	/
17.5 รอกเดี่ยว	/	0	0	/
17.6 โม่เมนต์	/	/	x	x
17.7 คานผ่อนแรงหรือไม่	/	x	x	x
17.8 พื้นเอียงช่วยผ่อนแรงอย่างไร	/	x	/	/
17.9 การจุดเชื้อเพลิงด้วยประกายไฟฟ้า	/	x	/	0
17.10 ความเงือกของวัตถุ	/	/	/	/
17.11 จุดศูนย์กลางและการทรงตัว	/	x	/	/
เครื่องรับและเครื่องส่งโทรเลข	/	x	/	0
17.12 โทรศัทพ์แบบไดนามิก	/	0	/	/
18.1 มาช่วยกันเร่งสร้างปมรากแก้ว	0	x	x	/
18.2 ปู่จริง-ปู่ปลอม	0	0	/	0
18.3 การเจริญเติบโตของหนอนผีเสื้อ	0	0	0	/

ตารางที่ 36 (ต่อ)

หัวข้อเรื่องที่หนังสือเรียน	การทำการทดลองในชั้นเรียน			
	ก	ข	ค	ง
กำหนดวิธีทำการทดลอง				
18.4 สด-ทน-ส่วส-นาน	0	0	0	0
18.5 ทำโครงการ [*]	0	0	0	/

o หมายถึง ผู้วิจัยไม่ได้สังเกตการณ์การเรียนการสอน

x หมายถึง ไม่มีการใช้อุปกรณ์การทดลอง

/ หมายถึง มีการใช้อุปกรณ์การทดลอง

^{*}หัวข้อย่อยเรื่องทำโครงการไม่มีเนื้อหาที่เสนอแนวทางแก้ปัญหา แต่กำหนดให้นักเรียนหาแนวทางแก้ปัญหาด้วยตนเอง

ตารางที่ 37 สรุปเกี่ยวกับจำนวนและร้อยละของเรื่องที่ทำการทดลองจริงในแต่ละชั้นเรียน

	ชั้นเรียน			
	ก	ข	ค	ง
จำนวนกิจกรรมที่สังเกต	16	13	12	14
จำนวนเรื่องที่ทำการทดลอง	16	5	10	9
ร้อยละของเรื่องที่ทำการทดลองจาก จำนวนเรื่องทั้งหมดที่สังเกต	100	38	83	64

ตารางที่ 38 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองเรื่องต่าง ๆ : เปรียบเทียบที่กำหนดในหนังสือเรียน
กับที่จัดเตรียมโดยครูวิทยาศาสตร์ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

หัวข้อกิจกรรม	อุปกรณ์ที่ กำหนดใน หนังสือเรียน	อุปกรณ์ที่จัด เตรียมโดย อาจารย์ ก	อุปกรณ์ที่จัด เตรียมโดย อาจารย์ ข	อุปกรณ์ที่จัด เตรียมโดย อาจารย์ ค	อุปกรณ์ที่จัด เตรียมโดย อาจารย์ ง
16.1 สมบัติ ของลวดตัวนำ	ลวดเหล็ก ลวดทองแดง ลวดนิโครม ลวดต้านทาน เครื่องวัด กระแสไฟฟ้า	ไม่ได้สังเกต ชั้นเรียน	ไม่ได้ทำการ ทดลอง	ไม่ได้สังเกต ชั้นเรียน	ไม่ได้สังเกต ชั้นเรียน
16.2 ไฟฟ้า ลัดวงจร	ถ่านไฟฉาย หลอดไฟ ฝอยเหล็ก	หม้อแปลง อุปกรณ์ทั้งหมด คืออยู่บนแผง ไม้สำหรับให้	ไม่ได้ทำการ ทดลอง	ไม่ได้สังเกต ชั้นเรียน	ไม่ได้สังเกต ชั้นเรียน
16.3 พิวส์	พิวส์ขนาดใหญ่ พิวส์ขนาดเล็ก ลวดทองแดง ลวดเหล็ก ตะเกียง อัลกอฮอล์	นักเรียนถอด และประกอบ ใหม่ได้ ตะเกียง อัลกอฮอล์ ไขควง	ไม่ได้ทำการ ทดลอง	ไม่ได้สังเกต ชั้นเรียน	ไม่ได้สังเกต ชั้นเรียน

ตารางที่ 38 (ต่อ)

หัวข้อกิจกรรม	อุปกรณ์ที่ กำหนดใน หนังสือเรียน	อุปกรณ์ที่จัด เตรียมโดย อาจารย์ ก	อุปกรณ์ที่จัด เตรียมโดย อาจารย์ ข	อุปกรณ์ที่จัด เตรียมโดย อาจารย์ ค	อุปกรณ์ที่จัด เตรียมโดย อาจารย์ ง
16.4 การค่อ วงจรไฟฟ้า	ถ่านไฟฉาย สะพานไฟ นิวส์ สวิตซ์ หลอดไฟ	หม้อแปลง อุปกรณ์ค่อบน แผงไม้ให้ นักเรียนถอด ประกอบใหม่ ได้ ไขควง	ไม่ได้สังเกต ชั้นเรียน	ไม่ได้สังเกต ชั้นเรียน	ไม่ได้สังเกต ชั้นเรียน
16.5 มอเตอร์	แม่เหล็ก แบตเตอรี่ ชุดเครื่อง กำเนิดไฟฟ้า	ไม่ได้สังเกต ชั้นเรียน	ไม่ได้สังเกต ชั้นเรียน	อุปกรณ์เหมือน กับที่กำหนดใน หนังสือเรียน	ไม่ได้สังเกต ชั้นเรียน
17.1 แรง ต้านทานการ เคลื่อนที่ของ วัตถุ	ลูกทราย ตาชั่งสปริง แผ่นไม้อัด	ลูกทราย ตาชั่งสปริง แผ่นไม้อัด	ไม่ได้สังเกต ชั้นเรียน	ไม่ได้สังเกต ชั้นเรียน	ไม่ได้ทำการ ทดลอง
17.2 ล้อกับ ยานพาหนะ	ลูกทราย รถอะลูมิเนียม	รถอะลูมิเนียม	ไม่ได้สังเกต ชั้นเรียน	ไม่ได้สังเกต ชั้นเรียน	ไม่ได้ทำการ ทดลอง

ตารางที่ 38 (ต่อ)

หัวข้อกิจกรรม	อุปกรณ์ที่ กำหนดใน หนังสือเวียน	อุปกรณ์ที่จัด เตรียมโดย อาจารย์ ก	อุปกรณ์ที่จัด เตรียมโดย อาจารย์ ข	อุปกรณ์ที่จัด เตรียมโดย อาจารย์ ค	อุปกรณ์ที่จัด เตรียมโดย อาจารย์ ง
17.3 ทำ อย่างไรคิน น้ำมันจึงลอย น้ำได้	คินน้ำมัน ถ้วยชอร์กา ลูกกลมเหล็ก	คินน้ำมัน บีกเกอร์ ถ้วยชอร์กา หลอดจิ้งจก ลูกกลมเหล็ก	คินน้ำมัน บีกเกอร์ ถ้วยชอร์กา หลอดจิ้งจก ลูกแก้ว	คินน้ำมัน ถ้วยชอร์กา หลอดจิ้งจก บีกเกอร์ ลูกกลมเหล็ก กาน้ำ	ไม่ได้ทำการ ทดลอง
17.4 สกปึก ให้ลอยได้	กระดาษหีบ เป็นปึกแบน และปึกโค้ง คินน้ำมัน ด้าย หลอดสำหรับ เป่า	กระดาษหีบ เป็นปึกแบน และปึกโค้ง คินน้ำมัน ด้าย	อุปกรณ์เหมือน กับที่กำหนดใน หนังสือเวียน	อุปกรณ์เหมือน กับที่กำหนดใน หนังสือเวียน	อุปกรณ์เหมือน กับที่กำหนดใน หนังสือเวียน
17.5 รอก เดี่ยว	รอกเดี่ยว ที่ตั้งเหล็ก	รอกเดี่ยว ที่ตั้งเหล็กที่คิด คิดลวดไว้ที่ ปลายด้านบน สำหรับคล้อง ปึกและคล้อง รอก	ไม่ได้สังเกต ชั้นเรียน	ไม่ได้สังเกต ชั้นเรียน	อุปกรณ์เหมือน กับที่กำหนดใน หนังสือเวียน

ตารางที่ 38 (ต่อ)

หัวข้อกิจกรรม	อุปกรณ์ที่ กำหนดใน หนังสือเวียน	อุปกรณ์ที่จัด เตรียมโดย อาจารย์ ก	อุปกรณ์ที่จัด เตรียมโดย อาจารย์ ข	อุปกรณ์ที่จัด เตรียมโดย อาจารย์ ค	อุปกรณ์ที่จัด เตรียมโดย อาจารย์ ง
การทดลอง	ถุงทราย ตาข่ายสปริง	ถุงทราย ตาข่ายสปริง			
17.6 โมเมนต์	เหรียญ ไม้บรรทัด คินสอ ยางรัด ที่กั้นลม	เหรียญ	อุปกรณ์เหมือน กับที่กำหนดใน หนังสือเวียน	ไม่มีการปฏิบัติ การทดลอง	ไม่ได้ทำการ ทดลอง
17.7 คาน ผ่อนแรงได้ หรือไม่	คาน ตาข่ายสปริง ถุงทราย	ที่ตั้งหลักคิด ตะปูที่ปลายบน สำหรับเสียบ คานที่เจาะรู ตรงกลาง ตาข่ายสปริง ถุงทราย	ไม่ได้ทำการ ทดลอง	ไม่มีการปฏิบัติ การทดลอง	ไม่ได้ทำการ ทดลอง
17.8 พื่น เอียงช่วยผ่อน แรงอย่างไร	แผ่นไม้ 2 ชั้น สำหรับทำพื่น เอียง ตาข่ายสปริง ถุงทราย	แผ่นไม้ 2 ชั้น สำหรับทำพื่น เอียง	ไม่ได้ทำการ ทดลอง	อุปกรณ์เหมือน กับที่กำหนดใน หนังสือเวียน	อุปกรณ์เหมือน กับที่กำหนดใน หนังสือเวียน

ตารางที่ 38 (ต่อ)

หัวข้อกิจกรรม	อุปกรณ์ที่ กำหนดใน หนังสือเรียน	อุปกรณ์ที่จัด เตรียมโดย อาจารย์ ก	อุปกรณ์ที่จัด เตรียมโดย อาจารย์ ข	อุปกรณ์ที่จัด เตรียมโดย อาจารย์ ค	อุปกรณ์ที่จัด เตรียมโดย อาจารย์ ง
	รถอะลูมิเนียม	รถอะลูมิเนียม			
17.9 การจุด เชื้อเพลิงด้วย ประกายไฟฟ้า	แบตเตอรี่ หม้อแปลง ชุดอุปกรณ์ กล่องโลหะที่มี ลวดปลาย แหลมอยู่ใกล้ ถาดอะลูมิเนียม กระดาษชุบ น้ำมัน	ชุดอุปกรณ์ที่ ปรับใหม่ให้มี ขนาดใหญ่และ ใช้สะดวกมาก ขึ้น กระดาษชุบ น้ำมัน	ไม่ได้ทำการ ทดลอง	อุปกรณ์เหมือนกับที่กำหนดใน	ไม่ได้สั่งซื้อ ชิ้นเรียน
17.10 ความ เฉื่อยของวัตถุ	รถอะลูมิเนียม ท่อนไม้ ไม้บรรทัด	รถอะลูมิเนียม ท่อนไม้	อุปกรณ์เหมือนกับที่กำหนดใน หนังสือเรียน	อุปกรณ์เหมือนกับที่กำหนดใน หนังสือเรียน	อุปกรณ์เหมือนกับที่กำหนดใน หนังสือเรียน
17.11 จุด ศูนย์ถ่วงและ การทรงตัว	ท่อนไม้ ด้าย ดินน้ำมัน	ปรับลักษณะ การจัดอุปกรณ์ ใหม่	อุปกรณ์เหมือนกับที่กำหนดใน หนังสือเรียน	อุปกรณ์เหมือนกับที่กำหนดใน หนังสือเรียน	อุปกรณ์เหมือนกับที่กำหนดใน หนังสือเรียน

ตารางที่ 38 (ต่อ)

หัวข้อกิจกรรม	อุปกรณ์ที่ กำหนดใน หนังสือเรียน	อุปกรณ์ที่จัด เตรียมโดย อาจารย์ ก	อุปกรณ์ที่จัด เตรียมโดย อาจารย์ ข	อุปกรณ์ที่จัด เตรียมโดย อาจารย์ ค	อุปกรณ์ที่จัด เตรียมโดย อาจารย์ ง
กิจกรรมลอง ดู : เครื่อง รับและเครื่อง ส่งโทรเลข	ชุดเครื่องรับ และเครื่องส่ง โทรเลข สายไฟ แบตเตอรี่	ชุดเครื่องรับ และเครื่องส่ง โทรเลข สายไฟ หม้อแปลง	ไม่ได้ทำการ ทดลอง	อุปกรณ์เหมือน กับที่กำหนดใน หนังสือเรียน	ไม่ได้สังเกต ชั้นเรียน
17.12 โทรศัพท์ ไดนามิก	ลำโพง สายไฟ	ลำโพง	ไม่ได้สังเกต ชั้นเรียน	อุปกรณ์เหมือน กับที่กำหนดใน หนังสือเรียน	อุปกรณ์เหมือน กับที่กำหนดใน หนังสือเรียน
18.2 ปู่จริง ปู่ปลอม	ปู่ ก ปู่ ข หลอดทดลอง น้ำปูนใส น้ำส้มสายชู	ไม่ได้สังเกต ชั้นเรียน	ไม่ได้สังเกต ชั้นเรียน	ปู่ ก ปู่ ข หลอดทดลอง โซเดียมไฮ ดรอกไซด์ กรดน้ำส้ม	ไม่ได้สังเกต ชั้นเรียน
18.3 การ เจริญเติบโต ของหนอน ฝัสน้ำ	ไข่ฝัสน้ำ กล่องพลาสติก ใบไม้	ไม่ได้สังเกต ชั้นเรียน	ไม่ได้สังเกต ชั้นเรียน	ไม่ได้สังเกต ชั้นเรียน	อุปกรณ์เหมือน กับที่กำหนดใน หนังสือเรียน

ตารางที่ 38 (ต่อ)

หัวข้อกิจกรรม	อุปกรณ์ที่	อุปกรณ์ที่จัด	อุปกรณ์ที่จัด	อุปกรณ์ที่จัด	อุปกรณ์ที่จัด
การทดลอง	กำหนดในหนังสือเรียน	เตรียมโดยอาจารย์ ก	เตรียมโดยอาจารย์ ข	เตรียมโดยอาจารย์ ค	เตรียมโดยอาจารย์ ง
18.4 สด ทน สวส นาน	ก หลาบ สารละลาย ก	ไม่ได้สังเกต ชั้นเรียน	ไม่ได้สังเกต ชั้นเรียน	ไม่ได้สังเกต ชั้นเรียน	ไม่ได้สังเกต ชั้นเรียน
18.5 ทำ โครงการ	มะนาว อุปกรณ์อื่น ๆ	ไม่ได้สังเกต ชั้นเรียน	ไม่ได้สังเกต ชั้นเรียน	ไม่ได้สังเกต ชั้นเรียน	บอร์ดแสดง โครงการ



ประวัติผู้เขียน

นางสาวเรชา ทองคุ่ม เกิดเมื่อวันที่ 26 กรกฎาคม พ.ศ.2498 ที่จังหวัด
กำแพงเพชร สำเร็จการศึกษาปริญญาครุศาสตรบัณฑิต จากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อ
ปีการศึกษา 2519 สำเร็จการศึกษาศรศาสตรมหาบัณฑิต (การศึกษาวิทยาศาสตร์) จาก
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา 2523 เข้าศึกษาต่อในระดับปริญญาโทบัณฑิต
สาขาหลักสูตรและการสอน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา 2531 ปัจจุบัน
รับราชการ ตำแหน่งอาจารย์ 2 โรงเรียนกำแพงเพชรนิทยาม