

บรรณานุกรม



ภาษาไทย

หนังสือ

- กิริติ มุญแจ็จ. ตรรกวิทยาทั่วไป. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช, 2521.
- ประเสริฐศุภมาศตรา, ชุน. ตรรกวิทยา. พระนคร: โรงพิมพ์มหามกุฏราชวิทยาลัย, 2494.
- นিকা สะเพียรชัย. "คำชี้แจง." ใน คู่มือการสอนวิทยาศาสตร์. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภา, 2518.
- แมรี แวกส์เวอร์ช. ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์. แปลโดย ดวงเดือน ศาสตราภรณ์. กรุงเทพมหานคร: คณะมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, ม.ป.ป. .
- ประหยัค จันทรชมภู และ ประสพสันต์ อักษรมัต. วิธีสอนวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษา. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภา, 2518.
- ปานใจ สุขสวัสดิ์, ม.ร.ว. และ เสรี วงษ์มณฑา. ตรรกวิทยาเบื้องต้น. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2517.
- ระวี ภาวิไล และคณะ. รายงานการประชุมทางวิชาการครั้งที่ 2. พระนคร: โรงพิมพ์การศาสนา, 2512.
- วิเชียร เกตุสิงห์. สถิติวิเคราะห์การวิจัย. กรุงเทพมหานคร: กองวิจัยการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2521.
- ศึกษาธิการ, กระทรวง. แผนพัฒนาการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ปี 2515-2519. พระนคร: โรงพิมพ์การศาสนา, 2514.

สุชาติ รัตนกุล. คณิตศาสตร์แบบปัจจุบัน. เล่ม 2. พระนคร: กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ, 2510.

สุวัฒน์ นิยมคำ. การสอนวิทยาศาสตร์แบบพัฒนาความคิด. กรุงเทพมหานคร: วัฒนาพานิช, 2517.

อมร โสภณวิเศษฐวงศ์. ตรรกวิทยา. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง, 2521.

บทความ

ธีระชัย ปุณโชนิก. "การสอนวิทยาศาสตร์สมัยใหม่." วิทยาศาสตร์ 28 (สิงหาคม 2517): 42.

นিকা สะเพียรชัย. "ปรัชญาและความมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์." ข่าวสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 5 (กรกฎาคม 2520): 6-7.

_____. "การพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์." วิทยาศาสตร์ 29 (มกราคม 2518): 21.

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. "รายงานการดำเนินงานของสถาบัน." ข่าวสารสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 3 (ตุลาคม 2517): 1 - 5.

สุรางค์ โค้วตระกูล. "ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาและความคิดของเพียเจต์." วารสารครุศาสตร์ฉบับปฐมฤกษ์ (ธันวาคม 2513): 10 - 12.

เอกสารอื่น ๆ

- กานิ่ง ภูริปัญญา. "พัฒนาการคิดเชิงตรรกของเด็กไทยวัยแรกรุ่ง." วิทยานิพนธ์ปริญญา
มหาบัณฑิต แผนกวิชาจิตวิทยา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2518.
- ชำนานู เขาวีรติพงษ์. "ความสัมพันธ์ระหว่างทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์และทัศนคติ
เชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4." วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต
ภาควิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2523.
- ชัยสงคราม เกรือหงส์. "ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรก-
ศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1." วิทยานิพนธ์
ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,
2522.
- ดวงเคื่อน ศาสตร์ภัทร์. "การเปรียบเทียบการคิดหาเหตุผลตามหลักการอนุรักษ์." วิทยานิพนธ์
การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร, 2515.
- ทศพลอ วงษ์อินทร์. "ความสัมพันธ์ระหว่างการคิดหาเหตุผลในเชิงตรรกศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความอยากรู้ อยากเห็นของนักเรียนที่จบชั้นประถม
ศึกษาตอนต้น ปีการศึกษา 2514 ภาคการศึกษา 5." วิทยานิพนธ์การศึกษามหา
บัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร, 2517.
- บุญฤทธิ์ ศิริธรรมากุล. "การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และทักษะ
กระบวนการวิทยาศาสตร์ระหว่างนักเรียนชั้นม.ศ.1 และ ม.1 ในเขตการศึกษา
6." วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย, 2522.
- ประพิมพ์พรรณ สุธรรมวงศ์. "ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการอ่านกับผลสัมฤทธิ์ใน
การเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในโรงเรียนสาธิต." วิทยานิพนธ์
ปริญญามหาบัณฑิต แผนกวิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,
2516.

- พยอม ทัศนดี. "บทบาทการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน ที่ส่งผลพัฒนาการด้านบุคลิกภาพทาง
แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความคิดในการสังเกต และผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์."
ปริญญาานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร, 2516.
- วิรัช จาบุญนอม. "เปรียบเทียบการคิดหาเหตุผลตามหลักตรรกศาสตร์และการคิดหาเหตุผล
เชิงจริยธรรมของนักเรียนระดับอายุ 13 และ 15 ปี ในกรุงเทพมหานคร และใน
ชนบท." ปริญญาานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประ-
สานมิตร, 2520.
- ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. สาขาวิจัยและประเมินผล.
รายงานการสร้างแบบทดสอบทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์. กรุงเทพมหานคร:
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2518. (เอกสารโรเนียว)
- สามารถ วีระสัมฤทธิ์. "สมรรถภาพสมองบางประการที่สัมพันธ์กับความสามารถทางการ
เรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7." ปริญญาานิพนธ์
การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร, 2512.
- สิปปนนท์ เกตุทัต. "บทบาทของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการพัฒนาการศึกษา."
เอกสารประกอบการสัมมนาการวางแผนระดับชาติ ตอนที่ 1 สำนักงานสภากา
การศึกษาแห่งชาติ สำนักนายกรัฐมนตรี, ม.ป.ป. .
- สุมาลี พิตรากุล. "ความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรมทางวาจากับการเรียนรู้ทักษะเชิงซ้อน
ของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา." วิทยานิพนธ์
ปริญญามหาบัณฑิต แขนงวิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,
2518.
- สุรินทร์ ผลกล้วย. "การศึกษาเปรียบเทียบการพัฒนาการคิดหาเหตุผลตามหลักตรรกศาสตร์
ในชั้นปฏิบัติการควายนามธรรมและผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนวิทยาศาสตร์ของ เด็กไทย
ในเมืองและชนบท." ปริญญาานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทร-
วิโรฒ ประสานมิตร, 2524.

อุทัย ชีวะชนรักษ์. "การเปรียบเทียบผลการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน (โดยเน้นทักษะขั้นสูงของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์) กับการสอนแบบเดิมในวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพศึกษา." ปริญญาานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2517.

ภาษาอังกฤษ.

Books

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

Chung, Teh Fan. Item Analysis Table. New Jersey: Educational Testing Service, Princeton, 1952.

Ebel, Robert L. Measuring Educational Achievement. New Jersey: Prentice-Hall, 1965.

Ferguson, George A. Statistical Analysis in Psychology and Education. 3rd ed. Tokyo Japan: McGraw-Hill Kogakusha, 1971.

Gagne, R.M. Psychological Issue in Science-A Process Approach in the Psychological Based of Science-A Process Approach. Washington D.C.: American Association for the Advancement of Science, 1965.

- Garland, Nell, et al. Elementary Science Learning by Investigation.
2nd ed. New York: McGraw-Hill Book Co., 1973.
- Guilford, J.P. Fundamental Statistics in Psychology and Education.
3rd ed. New York: McGraw-Hill Book Co., 1956.
- Inhelder, B., and Piaget, J. The Growth of Logical Thinking from
Child to Adolescence. New York: Basic Books, 1958.
- Jacobson, Willard J., and Bergman, Abby Barry. Science for Children.
New Jersey: Prentice-Hall, 1980.
- Klopfer, Leopold E. "Evaluation of Learning in Science." in Hand-
book on Formative and Summative Evaluation of Student Learn-
ing. Edited by Benjamin S. Bloom, et al. New York: McGraw-Hill
Book Co., 1971.
- Kuslan, Louis T., and Stone, A. Haris. Teaching Children Science:
and Inquiry Approach. California: Wedsworth Publishing
Co., 1968.
- Okey, James R., and Fiel, Ronald L. Basic Process Skills Program.
Bloomington: Indiana University, 1973.
- Robinson, James T. The Nature of Science and Teaching. Belmont,
California: Wedsworth Publishing Co., 1969.
- Salmon, Wesley C. Logic. 2d ed. New Jersey: Prentice-Hall, 1973.
- Searles, Herbert L. Logic and Scientific Method. 2d ed. New York:
The Ronald Press Co., 1956.

Sund, Robert B. , and Trowbridge, Leslie W. Teaching Science by Inquiry in the Secondary School. Ohio: Charles E. Merrill Publishing Co., 1967.

Wert, James E., Neidt, Clark O., and Ahmann, J. Stanley. Statistical Method in Education and Psychological Research (New York: Appleton Century Crofts, Inc., 1954).

Articles

Brown, Kenneth E., and Johnson, Phillip G. "Education for the Talented in Mathematics and Science." Bulletin Office of Education Washington 15 (1952): 3-4.

Brown, Walter R. "Defining the Process of Science." The Science Teacher 35 (December 1968): 26-28.

Burmester, M.A. "The Construction and Validation of a Test to Measure Some of the Inductive Aspects of Scientific Thinking." Science Education 37 (1953): 132.

Butzow, John W. "The Process Learning Components of Introductory Physical Science: A Pilot Study." Research in Education 6 (October 1971): 85.

Doran, Rodney L. "Measuring the Process of Science Objectives." Science Education 62 (1978): 25.

Fox, Geoffrey T. "On the Physics of Drag Racing." American Journal of Physics 41 (March 1973): 331

- Gable, Dorothy L., and Rubba, Peter A. "The Effect of Early Teaching and Training Experience on Physics Achievement, Attitude Towards Science and Science Teaching and Process Skill Proficiency." Science Education 61 (Oct.-Dec. 1977): 503-521.
- Klinckmann, E. "The BSCS Guide for Test Analysis in Measuring the Process of Science Objectives." Rodney L. Doran, Science Education 62 (1978): 25.
- Nay, Marshall A. and Associates. "A Process Approach to Teaching Science." Science Education 55 (April-June 1971): 201-203.
- O'Brien, T.C., and Shapiro, B.J. "The Development of Logical Thinking in Children." American Educational Research Journal 5 (November 1968): 531-543.
- Sayre, Steve, and Ball, Daniel W. "Piagetian Cognitive Development and Achievement in Science." Journal of Research in Science Teaching 12 (April 1975): 165-174.
- Stevens, Truman J., and Atwood, Ronald K. "Interest Scores as Predictors of Science Process Performance for Junior High Students." Science Education 62 (Jul.-Sept. 1978): 303-308.
- Thiel, Robert P., and George, Kenneth D. "Some Factors Affecting the Use of the Science Process Skill of Prediction by Elementary School Children." Journal of Research in Science Teaching 13 (March 1976): 155 - 166.

Other Materials

- Berndt, Ackerson Paul. "A Study of the Relationship Between Achievement in PSSC Physics and Experience in Recently Developed Courses in Science and Mathematics." Dissertation Abstracts International 27 (July-September 1966):44-A.
- Fletcher, Richard Kenard. "The Effects of Grade Level and Other Factors and the Achievement in Projects Physics among High School Physics Students." Dissertation Abstracts International 34 (February 1973): 4442-A.
- Loren, Lutes. "The Relationship Between Piagetian Logical Operations Level and Achievement in Intermediate Science Curriculum Study." Dissertation Abstracts International 40 (June 1980): 6135-A.
- McBride, John Wynn. "The Relationship Between Proportional Thinking and Achievement of Selected Science and Mathematics Concepts at the Knowledge Comprehension, and Application Levels." Dissertation Abstracts International 38 (June 1978): 7254-A.
- Riley, Joseph Phillip. "The Effect of Science Process Training on Preservice Elementary Teachers' Process Skills Abilities, Understanding of Science, Attitudes toward Science and Science Teaching." Dissertation Abstracts International 35 (February 1975): 5152-A.

- Serlin, Ronald Charles. "The Effects of Discovery Laboratory on the Science Processes, Problem-Solving and Creative Thinking Abilities of Undergraduates." Dissertation Abstracts International 37 (March 1977): 5729-A.
- Texley, Juliana Trempler. "The Development of A Group Test of Formal Operational Logic in the Content Area of the Environmental Science." Dissertation Abstracts International 41 (April 1981): 4351-A.
- Vanek, Eugenia Ann Poporad. "A Comparative Study of Selected Science Teaching Materials (ESS) and a Textbook Approach of Classifying Skills, Science Achievement and Attitudes." Dissertation Abstracts International 35 (September 1974): 1522 -A.
- Weeden, Robert Edward. "A Comparison of the Academic Achievement in Reading and Mathematics of Negro Children Whose Parents are Interested, or Involved in a Program of Suzuki Violin." Dissertation Abstracts International 32 (January 1972): 3582-A.



ภาคผนวก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ก.

หนังสือขอความร่วมมือในการวิจัย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตราพระเกี้ยว

ที่ ทม.0309/

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พฤศจิกายน 2524

เรื่อง ขอความร่วมมือในการวิจัย

เรียน

เนื่องด้วย นายกมล หลีกภัย นิสิตปริญญาโทบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา กำลัง
ดำเนินการวิจัยเรื่อง "ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการคิดเหตุผลเชิงตรรก ทักษะ
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย"
ในการนี้ นิสิตขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิทำการตรวจสอบความแม่นยำของแบบ
ทดสอบวิชาฟิสิกส์ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่าน ให้นิสิตได้เข้าพบเพื่อเรียนชี้แจง
รายละเอียดด้วยตนเอง และขอได้โปรดพิจารณาตรวจสอบความแม่นยำของแบบสอบดังกล่าว
ทั้งนี้เพื่อประโยชน์ทางวิชาการ

บัณฑิตวิทยาลัย หวังอย่างยิ่งในความกรุณาของท่าน และขอขอบคุณเป็นอย่างสูง
มา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถืออย่างสูง

(รองศาสตราจารย์ ดร.สรชัย พิศาลบุตร)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ

ปฏิบัติราชการแทนคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

แผนกมาตรฐานการศึกษา

โทร.2527677

ตราพระเกี้ยว

ที่ ทม.0309/

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พฤศจิกายน 2524

เรื่อง ขอความร่วมมือในการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการ

เนื่องด้วย นายกมล หลีกภัย นิสิตปริญญาโทบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา กำลัง
ดำเนินการวิจัยเรื่อง "ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการคิดเหตุผลเชิงตรรก
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ ชั้นมัธยมศึกษา
ตอนปลาย" ในการนี้ นิสิตจำเป็นต้องทำการสำรวจเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง
โดยการแจกแบบทดสอบแก่นักเรียนของโรงเรียน

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่าน ใหนักสิตได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูล
ดังกล่าว ทั้งนี้เพื่อประโยชน์ทางวิชาการ

บัณฑิตวิทยาลัย หวังอย่างยิ่งในความกรุณาของท่าน และขอขอบคุณเป็นอย่างสูง
มา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถืออย่างสูง

(รองศาสตราจารย์ ดร.สรชัย พิศาลบุตร)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ

ปฏิบัติราชการแทนคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

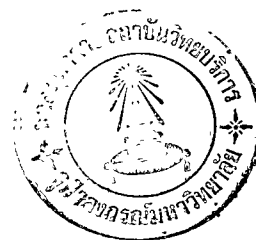
แผนกมาตรฐานการศึกษา

โทร.2529986, 2527677



ภาคผนวก ข.
รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

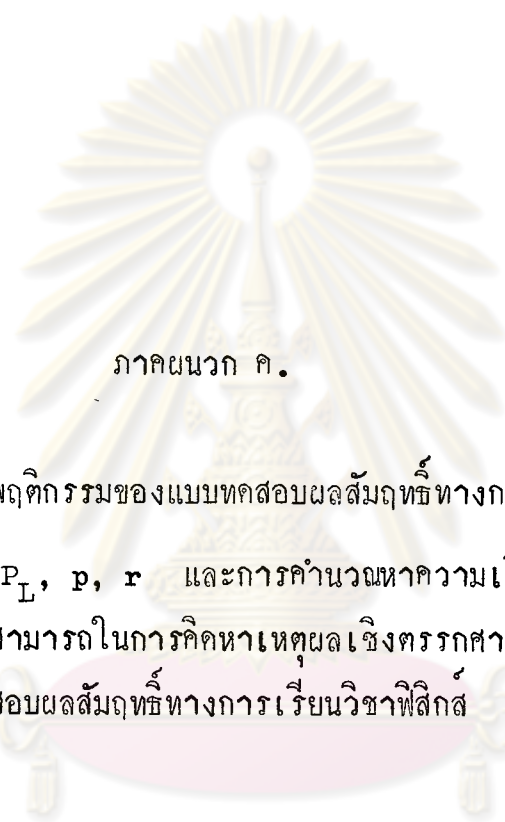
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิจิตร เสงี่ยมพันธ์ หัวหน้าภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์วี ชัยมงคล อาจารย์ภาควิชาฟิสิกส์ มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
3. อาจารย์ชุมพล พิณสุวรรณ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์
และเทคโนโลยี

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ค.

ตารางวิเคราะห์เนื้อหาพฤติกรรมของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์

ตารางค่า P_H , P_L , p , r และการคำนวณหาความเที่ยงของ
แบบทดสอบความสามารถในการศึกษาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ และ
แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ๕ ตารางวิเคราะห์เนื้อหาพฤติกรรมวิชาชีพศึกษาระดับชั้นมัธยมศึกษา
ตอนปลาย

บทที่	พฤติกรรม เนื้อหา	ความรู้ ความเข้าใจ	กระบวนการ	การนำไปใช้	รวม
1	การเคลื่อนที่	5	4	1	10
2	มวล แรง และกฎการเคลื่อนที่	4	1	3	8
3	สภาพสมดุล	4	2	1	7
4	การเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ และ แรงดึงดูดระหว่างมวล	6	2	1	9
5	งานและพลังงาน	3	1	2	6
	รวม	22	10	8	40

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 7 ค่า P_H , P_L , p , r ของข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์วิชาฟิสิกส์ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

ข้อที่	P_H	P_L	p	r	ข้อที่	P_H	P_L	p	r
1	81	48	.65	.36	21	52	10	.29	.49
2	33	10	.20	.33	22	67	19	.42	.49
3	57	48	.42	.30	23	76	45	.61	.33
4	33	10	.20	.33	24	52	10	.29	.49
5	48	24	.36	.26	25	100	48	.80	.73
6	86	57	.72	.35	26	67	33	.50	.34
7	81	29	.56	.52	27	38	10	.23	.38
8	91	52	.74	.48	28	62	10	.34	.57
9	76	19	.47	.56	29	39	14	.26	.31
10	95	48	.75	.59	30	38	10	.23	.38
11	67	10	.36	.60	31	76	38	.57	.39
12	76	38	.57	.39	32	62	38	.50	.24
13	72	48	.60	.25	33	43	24	.33	.21
14	72	19	.45	.53	34	38	10	.23	.38
15	38	10	.23	.38	35	76	57	.67	.21
16	48	19	.33	.32	36	81	19	.50	.66
17	72	14	.42	.59	37	81	48	.65	.36
18	76	5	.31	.82	38	38	10	.23	.38
19	81	48	.65	.36	39	57	14	.34	.47
20	86	71	.79	.21	40	38	10	.23	.38

ตารางที่ 8 ค่า P_H , P_L , p , r ของข้อสอบวัดความสามารถในการคิดหา
เหตุผลเชิงตรรกศาสตร์

ข้อที่	P_H	P_L	p	r	ข้อที่	P_H	P_L	p	r
1	81	29	.56	.52	21	74	13	.42	.61
2	81	48	.65	.36	22	70	39	.55	.32
3	91	43	.69	.55	23	70	35	.53	.35
4	91	43	.69	.55	24	96	52	.78	.59
5	95	29	.66	.70	25	96	43	.74	.65
6	76	48	.62	.30	26	96	57	.80	.56
7	81	43	.63	.40	27	65	22	.43	.44
8	100	48	.80	.73	28	57	22	.39	.57
9	91	67	.80	.35	29	96	52	.78	.59
10	72	19	.45	.53	30	48	17	.32	.35
11	91	67	.80	.35	31	83	43	.64	.43
12	100	38	.76	.77	32	33	13	.23	.29
13	91	14	.54	.75	33	61	26	.43	.36
14	95	43	.73	.62	34	52	13	.31	.44
15	81	62	.72	.23	35	35	13	.23	.29
16	52	14	.32	.43	36	91	13	.53	.75
17	86	67	.77	.26	37	91	57	.76	.44
18	72	38	.55	.35	38	70	43	.57	.24
19	86	43	.66	.47	39	48	26	.37	.24
20	100	33	.74	.79	40	52	17	.34	.40

การคำนวณหาความเที่ยงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์วิชาฟิสิกส์

1. ข้อมูลพื้นฐานที่ได้จากการทดลองสอบ

$$n = 40 \text{ ข้อ}$$

$$\bar{X} = 21.9315$$

$$S.D. = 5.3669$$

$$\sum pq = 7.978$$

2. ความเที่ยง (Reliability) หาโดยใช้ K-R 20

$$\begin{aligned} r_{tt} &= \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{S.D.^2} \right] \\ &= \frac{40}{39} \left[1 - \frac{7.978}{28.803} \right] \\ &= 0.7415 \end{aligned}$$

3. ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัดของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์วิชาฟิสิกส์

$$\begin{aligned} SE_{meas} &= S.D. \sqrt{1 - r_{tt}} \\ &= 5.3669 \sqrt{1 - .7415} \\ &= \pm 2.7284 \end{aligned}$$

การคำนวณหาความเที่ยงของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์

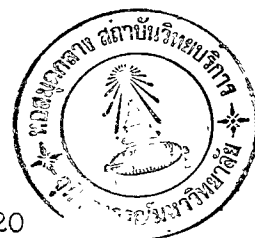
1. ข้อมูลพื้นฐานที่ได้จากการทดลองสอบ

$$n = 40 \text{ ข้อ}$$

$$\bar{X} = 23.337$$

$$S.D. = 5.4834$$

$$\sum pq = 8.294$$



2. ความเที่ยง (Reliability) หาโดยใช้ K-R20

$$\begin{aligned}
 r_{tt} &= \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{S.D.^2} \right] \\
 &= \frac{40}{39} \left[1 - \frac{8.294}{30.099} \right] \\
 &= .7429
 \end{aligned}$$

3. ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัดของแบบทดสอบความสามารถในการ
คิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์

$$\begin{aligned}
 SE_{meas} &= S.D. \sqrt{1 - r_{tt}} \\
 &= 5.4834 \sqrt{1 - .7429} \\
 &= \pm 2.7803
 \end{aligned}$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบทดสอบวิชาฟิสิกส์ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

- คำสั่งแจง
1. แบบทดสอบฉบับนี้มีทั้งหมด 40 ข้อ เวลาสอบ 100 นาที
 2. ข้อสอบทุกข้อเป็นแบบเลือกตอบ ให้นักเรียนเลือกตอบข้อที่ถูกที่สุด หรือเหมาะสมที่สุดเพียงคำตอบเดียวจาก ก. - จ. ที่ให้ไว้โดยทำเครื่องหมาย \times ลงในช่องให้ตรงกับข้อนั้น ๆ ในกระดาษคำตอบ

ตัวอย่าง

(๐) เมื่อแขวนวัตถุด้วยเชือก แรงที่กระทำคือแรงปฏิกิริยาของแรงดึงในเส้นเชือกที่กระทำต่อวัตถุ

- | | |
|--------------------------------|-----------------------------|
| ก. แรงดึงดูดของโลก | ข. น้ำหนักของเชือก |
| ค. น้ำหนักของวัตถุ | ง. แรงที่วัตถุกระทำต่อเชือก |
| จ. น้ำหนักเชือกรวมน้ำหนักวัตถุ | |

จะเห็นว่าคำตอบที่ถูกที่สุดคือ ข้อ ง. จึงตอบลงในกระดาษคำตอบ ดังนี้

ก	ข	ค	ง	จ
			\times	

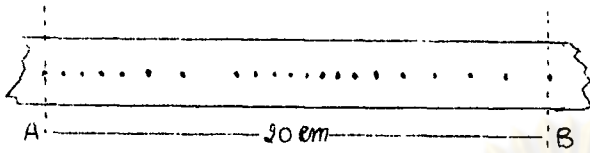
ถ้าข้อใดต้องการเปลี่ยนคำตอบใหม่ก็ให้ขีดข้อเดิมทิ้งให้ชัดเจนเสียก่อน ดังตัวอย่างการเปลี่ยนคำตอบจากข้อ ง. เป็นข้อ ก.

ก	ข	ค	ง	จ
\times			\times	

3. ห้ามขีดเขียนเครื่องหมายใด ๆ ลงในแบบทดสอบเป็นอันขาด
4. ถ้ามีปัญหาใด ๆ ขอให้ถามผู้คุมสอบเสียก่อน

แบบทดสอบวิชาฟิสิกส์ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

1. จากแถบกระดาษในรูปเป็นแถบกระดาษที่ผ่านเครื่องเคาะสัญญาณเวลา ซึ่งเคาะ 50 ครั้งต่อวินาที จงหาอัตราเร็วเฉลี่ยของการเคลื่อนที่ของกระดาษ ตั้งแต่จุด A ถึงจุด B



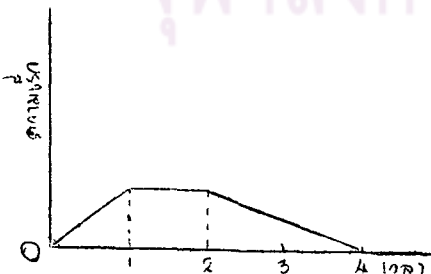
- ก. 40 ซม./วินาที
- ข. 50 ซม./วินาที
- ค. 47.7 ซม./วินาที
- ง. 500 ซม./วินาที
- จ. 550 ซม./วินาที

2. จากรูปเป็นกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วกับเวลาของวัตถุอย่างหนึ่ง กราฟในข้อใดแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเร่งกับเวลาของวัตถุนั้น



- ก.
- ข.
- ค.
- ง.
- จ.

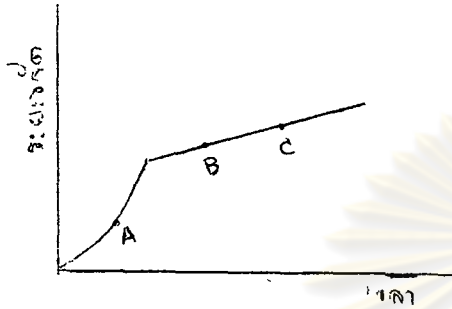
3. จากรูปเป็นกราฟระหว่างความเร็วและเวลาของวัตถุชิ้นหนึ่ง วัตถุชิ้นนี้มีการเคลื่อนที่อย่างไรระหว่างช่วงเวลา 0 ถึง 1 วินาที และช่วง



- เวลา ระหว่าง 2 ถึง 4 วินาที
- ก. เคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่
- ข. เคลื่อนที่กลับมาจุดตั้งต้นเดิม
- ค. เคลื่อนที่ด้วยความเร่งสูงกว่าความหน่วง

- ง. เคลื่อนที่ด้วยความหน่วงสูงกว่าความเร่ง จ. เคลื่อนที่ด้วยความเร่งและความหน่วงเท่ากัน

4. จากกราฟจุด A, B และ C มีความเร็วเทียบกันอย่างไร

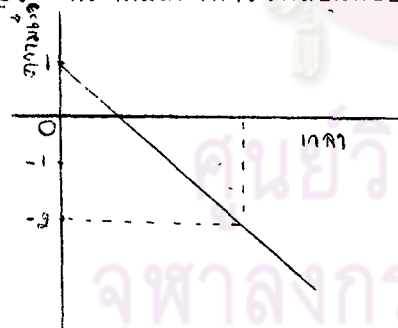


- ก. $v_A > v_B > v_C$
 ข. $v_A < v_B < v_C$
 ค. $v_A = v_B = v_C$
 ง. $v_A > v_B$ และ $v_B = v_C$
 จ. $v_A < v_B$ และ $v_B = v_C$

5. ข้อความข้อใดถูกต้องที่สุด

- ก. สำหรับการเคลื่อนที่ทั่ว ๆ ไปความเร็วมีค่าเท่ากับอัตราเร็วเสมอ
 ข. ความเร็วได้มาจากระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ได้ทั้งหมดหารด้วยเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่
 ค. ความเร็วที่สวนทิศทางกับความเร็วเดิมจะมีเครื่องหมายเหมือนกัน
 ง. หน่วยของความเร็วกับหน่วยของอัตราเร็วเหมือนกันตรงที่มีทิศทางและต่างกันตรงที่ขนาด
 จ. เครื่องวัดความเร็วรถยนต์ไม่ได้บอกความเร็วของรถยนต์จริง ๆ

6. กราฟแสดงการเคลื่อนที่ของวัตถุในแนวตั้งดังรูปหมายความว่าอย่างไร

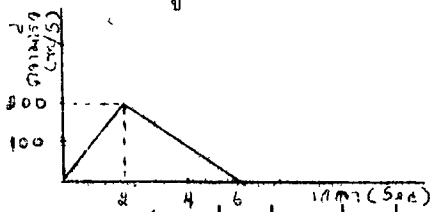


- ก. วัตถุขึ้นสูงสุดแล้วตกลงมาต่ำกว่าระดับเดิม
 ข. วัตถุขึ้นสูงสุดแล้วตกลงมาที่ระดับเดิม
 ค. วัตถุขึ้นสูงสุดแล้วตกลงมายังไม่ถึงที่เดิม
 ง. วัตถุยังไม่ขึ้นถึงจุดสูงสุด
 จ. วัตถุขึ้นถึงจุดสูงสุดแต่ยังไม่ตกลงมา

7. วัตถุชิ้นหนึ่งเคลื่อนที่ตามแนวเส้นตรงด้วยความเร็วต้น 5 เมตร/วินาที และความเร็วเมื่อสิ้นวินาทีที่ 10 เป็น 25 เมตร/วินาที ความเร่งเฉลี่ยในช่วงเวลาการเคลื่อนที่นี้เป็นเท่าไร ในหน่วย เมตร/วินาที²

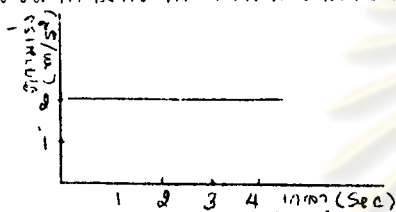
- ก. 0.5 ข. 2.0 ค. 2.5
 ง. 3.0 จ. 3.5

8. ถารถยนต์คันหนึ่งเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรง เขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วกับเวลาได้ดังรูประยะทางที่รถเคลื่อนที่ได้มีค่ากี่เมตร



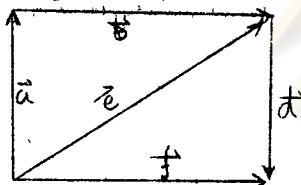
- ก. 100 ข. 360
- ค. 600 ง. 620
- จ. 700

9. รถยนต์คันหนึ่งเริ่มเคลื่อนที่จากหยุดนิ่งด้วยความเร่ง ความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วกับเวลาตามกราฟ จงหาความเร็วที่วินาทีที่ 3



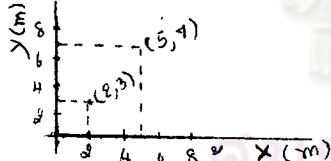
- ก. 2 เมตร/วินาที ข. 3 เมตร/วินาที
- ค. 5 เมตร/วินาที ง. 6 เมตร/วินาที
- จ. 9 เมตร/วินาที

10. จากรูปขอใดถูกต้องที่สุด



- ก. $\vec{c} = \vec{f} + \vec{d}$ ข. $\vec{c} = \vec{a} + \vec{b}$
- ค. $\vec{b} = \vec{a} + \vec{c}$ ง. $\vec{d} = \vec{c} - \vec{b}$
- จ. $\vec{f} = \vec{a} + \vec{c}$

11. วัตถุเปลี่ยนตำแหน่ง จากตำแหน่ง (2,3) ไปยังตำแหน่ง (5,7) ดังรูปวัตถุเคลื่อนที่ใดขนาดของการขจัดเท่าใด ในหน่วยเมตร



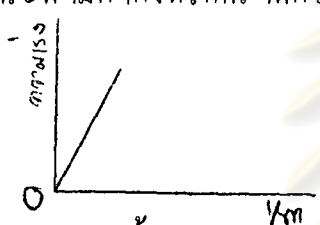
- ก. 3 ข. 4 ค. 5
- ง. 6 จ. 7

12. สภาพตามกฎข้อ 1 ของนิวตัน หมายถึงลักษณะตามข้อใด

- 1. วัตถุอยู่นิ่ง 2. เคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่ 3. เคลื่อนที่ด้วยความเร่งคงที่
- ก. ข้อ 1 ข. ข้อ 1 และ 2 ค. ข้อ 1, 2 และ 3
- ง. ข้อ 3 จ. ข้อ 2

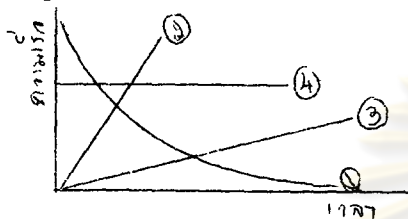
13. ข้อต่อไปนี้เป็นข้อใดที่ไม่จำเป็นต้องใช้แรงกระทำต่อวัตถุ

- ก. เปลี่ยนสภาพวัตถุที่อยู่นิ่งให้เคลื่อนที่ ข. รักษาความเร็วในการเคลื่อนที่
- ค. รักษาการเคลื่อนที่เป็นวงกลมของวัตถุ ของวัตถุให้สม่ำเสมอ
- ง. เปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่ของวัตถุ โดยไม่เปลี่ยนอัตราเร็ว

- จ. เปลี่ยนอัตราเร็วของวัตถุโดยไม่เปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่
14. ถ้าแรง F กระทำต่อวัตถุมวล M ซึ่งเดิมอยู่นิ่งเป็นเวลา t วินาที วัตถุนั้นจะมีความเร็วเท่าใด
- ก. Ft/M ข. Ft/M ค. M/Ft
 ง. tM/F จ. t/FM
15. จากการทดลองหาความสัมพันธ์ระหว่างความเร่งกับมวลของวัตถุอันหนึ่ง โดยให้แรงที่กระทำมีค่าคงที่ได้กราฟความเร่งกับ มวล ตามรูป ข้อความต่อไปนี้ ข้อใดถูกต้องที่สุด
- 
1. ความชันของกราฟมีค่าคงที่
 2. ความชันของกราฟเท่ากับมวล ความเร่ง
 3. ความเร่งเป็นปฏิภาค โดยตรงกับมวล
- ก. ข้อ 1 ถูก ข. ข้อ 2 ถูก ค. ข้อ 1 และ 2 ถูก
 ง. ข้อ 1 และ 3 ถูก จ. ข้อ 1, 2, 3 ถูก
16. ชายคนหนึ่งมวล 65 กิโลกรัม ยืนบนลิฟต์ เมื่อลิฟต์เคลื่อนที่ขึ้นด้วยความหน่วง 5 เมตร/วินาที² แรงปฏิกิริยาที่พื้นลิฟต์กระทำต่อชายคนนี้เป็นเท่าไร กำหนด $g = 10$ เมตร/วินาที²
- ก. 325 นิวตัน ข. 650 นิวตัน ค. 975 นิวตัน
 ง. 1300 นิวตัน จ. 1500 นิวตัน
17. รถบรรทุกคันหนึ่งมวล 2000 กิโลกรัม แล่นด้วยความเร็ว 12 เมตร/วินาที ถ้าต้องการเบรคให้หยุดเป็นระยะ 15 เมตร จะต้องใช้แรงกระทำต่อรถเท่าไร
- ก. 800 นิวตัน ข. 9600 นิวตัน ค. 19600 นิวตัน
 ง. 24000 นิวตัน จ. 30000 นิวตัน
18. จงหาแรงที่กระทำต่อมวล 0.5 กิโลกรัม นาน 2 วินาที ทำให้อัตราเร็วของวัตถุเปลี่ยนจาก 1.2 เมตร/วินาที เป็น 7.2 เมตร/วินาที
- ก. 3.6 นิวตัน ข. 3 นิวตัน ค. 2.5 นิวตัน
 ง. 1.5 นิวตัน จ. 0.5 นิวตัน
19. แรง F_1, F_2, F_3 และ F_4 กระทำต่อวัตถุในทิศทางต่าง ๆ ในระนาบเดียวกัน วัตถุจะสมดุลต่อการเคลื่อนที่ตำแหน่งใดเมื่อ

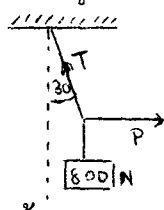
ก. $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 + \vec{F}_4 = 0$ ข. $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 = \vec{F}_3 + \vec{F}_4$ ค. $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 = \vec{F}_4$
 ง. $\vec{F}_1 - \vec{F}_2 + \vec{F}_3 + \vec{F}_4 = 0$ จ. $\vec{F}_1 = \vec{F}_2 + \vec{F}_3 + \vec{F}_4$

20. กราฟระหว่างความเร็วกับเวลาของการเคลื่อนที่ที่ความทางเส้นตรงของวัตถุชิ้นหนึ่งเป็นดังรูป กราฟเส้นใดที่แสดงว่าวัตถุชิ้นอยู่ในสภาพสมดุล



- ก. 1, 2 และ 3 ข. 1 และ 3
 ค. 2 และ 4 ง. 4
 จ. คำตอบเป็นอย่างอื่น

21. จากรูป T มีค่าเท่าใด เมื่อวัตถุหนัก 800 นิวตัน



- ก. 92.38 นิวตัน ข. 923.20 นิวตัน
 ค. 905.32 นิวตัน ง. 90.53 นิวตัน
 จ. 80 นิวตัน

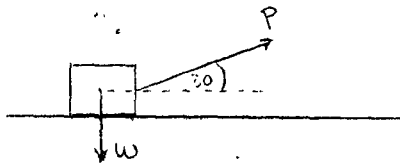
22. ขอสรุปสำหรับจุด C.M และจุด C.G ของวัตถุเดียวกัน

1. จุด C.M. และจุด C.G. อาจเป็นจุดเดียวกันก็ได้
 2. จุด C.M. และจุด C.G. ต้องอยู่ที่จุดศูนย์กลางของวัตถุเสมอ
 3. จุด C.M. มีได้ เพียงตำแหน่งเดียว แต่จุด C.G. อาจเลื่อนตำแหน่งได้
 4. จุด C.M. และจุด C.G. ต้องอยู่ภายในวัตถุเสมอ ข้อที่ถูกต้องที่สุดคือข้อใด
- ก. ข้อ 1, 2, 3 ข. ข้อ 3, 4 ค. ข้อ 2, 3, 4
 ง. ข้อ 1, 3 จ. ข้อ 1, 2, 3, 4

23. ไม้คานยาว 3 เมตร มีขนาดสม่ำเสมอ และเบามาก แขนงน้ำหนักที่ปลายทั้งสองข้างขนาด 100 นิวตัน และ 200 นิวตัน เอวางบนกลางขาเด็กคนหนึ่ง จะต้องใส่น้ำหนัก 100 นิวตัน ห่างจากขาเท้าใดคานจึงอยู่ในแนวระดับพอดี

- ก. 0.5 เมตร ข. 1 เมตร ค. 1.5 เมตร
 ง. 2 เมตร จ. 2.5 เมตร

24. วัตถุก้อนหนึ่งหนัก P เคลื่อนที่ไปบนแผ่นไม้ในแนวราบ โดยมีแรงดึง P ทำมุม 30 องศา กับแนวราบ ดังรูป แรงที่วัตถุกดพื้นในแนวตั้งฉากมีขนาดเท่าไร



ก. $W - \frac{1}{2} \cdot P$

ข. $W - \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot P$

ค. $W + \frac{1}{2} \cdot P$

ง. W

จ. $W + \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot P$

25. แรง 20 นิวตัน ลากวัตถุอันหนึ่งที่วางบนพื้น โดยให้เริ่มไถลได้ ถ้าตัดวัตถุนี้ออกเป็นสองส่วนเท่ากันแล้ววางส่วนหนึ่งทับบนอีกส่วนหนึ่ง แรงที่จะลากวัตถุนี้ให้เริ่มไถลมีค่าเท่าไร

ก. 5 นิวตัน

ข. 10 นิวตัน

ค. 20 นิวตัน

ง. 40 นิวตัน

จ. 80 นิวตัน

26. วัตถุอันหนึ่งวางบนพื้นเอียง โดยพื้นเอียงทำมุม 30 องศา กับแนวระดับ ปรากฏว่าวัตถุเริ่มไถลลงมาอย่างช้า ๆ ถ้าออกแรงกดวัตถุตามแนวตั้งฉากกับพื้นเอียง วัตถุนี้จะ

ก. หยุดไถล

ข. เริ่มขึ้นไถลขึ้น

ค. ไถลลงอย่างเดิม

ง. ไถลลงเร็วกว่าเดิม

จ. สรุบไม่ได้

27. ก้อนหินซึ่งถูกขว้างทำมุมกับพื้นดิน จุดสูงสุดของ เส้นทางการเคลื่อนที่ของ ก้อนหินจะเป็นอย่างไร

ก. ความเร็วของ ก้อนหินจะมีค่าเป็นศูนย์

ข. ความเร็วตามแนวราบของ ก้อนหิน -

ค. ก้อนหินจะหยุดนิ่งชั่วครู่

มีค่าเป็นศูนย์

ง. ความเร็วของ ก้อนหินมีแต่ความเร็วตามแนวราบ

จ. ความเร็วของ ก้อนหินมีแต่ความเร็วตามแนวตั้ง

28. ขว้างวัตถุทำมุม 30 องศา กับแนวราบด้วยความเร็ว 2 เมตร/วินาที วัตถุจะตกถึงพื้นในเวลาเท่าไร กำหนด $g = 10$ เมตร/วินาที²

ก. 0.1 วินาที

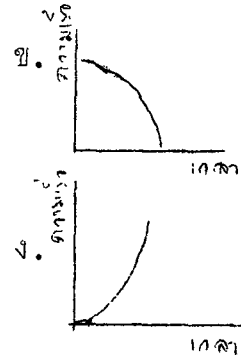
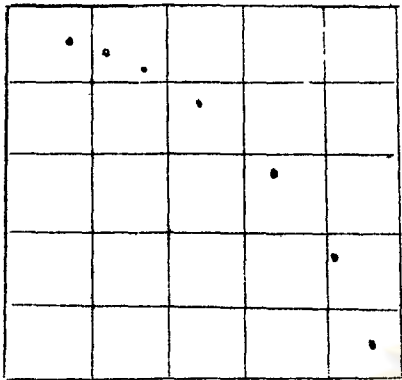
ข. 0.2 วินาที

ค. 0.3 วินาที

ง. 0.4 วินาที

จ. ไม่สามารถคำนวณได้ เพราะ ไม่ทราบมวลวัตถุ

29. ตามรูป แสดงตำแหน่งของลูกบอลที่ถ่ายจากกล้อง เป็นจังหวะเท่ากัน กราฟในข้อใด ซึ่งแสดง ความสัมพันธ์ ระหว่างความเร็วในแนวตั้งกับเวลา



30. ชายคนหนึ่งกำลังยืนริมหน้าสนามหญ้า โดยล่าน้ำที่ออกจากหัวฉีดมีอัตราเร็ว 25 เมตร/วินาที ถ้าต้องการให้ล่าน้ำที่ออกจากหัวฉีดนี้ตกกระทบพื้นสนามหญ้าไกลออกไป 10 เมตร หัวฉีดต้องอยู่ในแนวระดับที่สูงจากพื้นสนามหญ้ากี่เมตร กำหนด $g = 10$ เมตร/วินาที²

- ก. 0.4 ข. 0.8 ค. 1.6 ง. 2.0 จ. 2.5

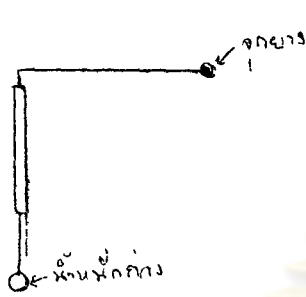
31. รถยนต์คันหนึ่งมีมวล 1000 กิโลกรัม วิ่งบนทางโค้งรัศมีมีความโค้ง 100 เมตร ด้วยอัตราเร็ว 10 เมตร/วินาที รถคันนั้นจะต้องได้รับแรงดันจากถนนในทิศสู่จุดศูนย์กลางความโค้งเท่าไร

- ก. 200 นิวตัน ข. 500 นิวตัน ค. 800 นิวตัน
 ง. 1000 นิวตัน จ. 1200 นิวตัน

32. วัตถุชิ้นหนึ่งมวล m ถูกติดกับปลายข้างหนึ่งของเชือกแล้วเหวี่ยงให้เป็นวงกลมรัศมี R ซึ่งระนาบในการเหวี่ยงอยู่ในแนวตั้งด้วยอัตราเร็วเชิงมุม w ดังนั้น ข้อความต่อไปนี้ข้อใดเป็นจริงเกี่ยวกับวัตถุชิ้นนี้

- ก. ความเร่งในแนวรัศมีของวัตถุชิ้นนี้เท่ากับ Rw^2
 ข. ความตึงมากที่สุดของเชือกเส้นนี้เท่ากับ $mg + mRw^2$
 ค. ความตึงในเชือกเส้นนี้เท่ากับศูนย์เมื่อวัตถุอยู่ในแนวระดับ
 ง. ความเร็วของวัตถุในแนวเส้นสัมผัส ณ จุดสูงสุดของวงกลมเท่ากับศูนย์
 จ. ความตึงน้อยที่สุดของเชือกเส้นนี้เท่ากับ $mg + mRw^2$

33. การทดลองการเคลื่อนที่เป็นวงกลมของจุกยาง นักเรียนสามารถบันทึกข้อมูลได้ดังนี้



1. น้ำหนักจุกยาง
2. รัศมีวง โคจร
3. น้ำหนักวัตถุที่ไ้ตรงวง
4. เวลาของการแกว่งจุกยางครบหนึ่งรอบ

ถ้าต้องการหาอัตราเร็วเชิงมุมนักเรียนจะต้องมีข้อมูลอย่างน้อยที่สุดข้อใดบ้างจากข้อมูลที่บันทึกได้

- ก. 1, 2, 3, ข. 1, 3, 4 ค. 1, 2
- ง. 2, 4 จ. 4

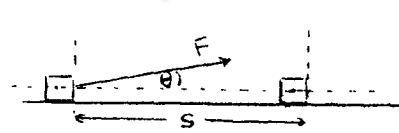
34. วัตถุชิ้นหนึ่งมีการเคลื่อนที่แบบขิมเบียดฮาร์มอนิก คำนวณแอมพลิจูดของการเคลื่อนที่ดังกล่าวของวัตถุชิ้นนี้เท่ากับอะไร

- ก. การขจัดมากที่สุด ณ. คำนหนึ่งค่านใดของตำแหน่งสมดุล
- ข. การขจัดน้อยที่สุด ณ. คำนหนึ่งค่านใดของ ตำแหน่งสมดุล
- ค. จำนวนรอบต่อวินาทีของการเคลื่อนที่
- ง. ช่วงกว้างทั้งหมดของการเคลื่อนที่
- จ. ไม่มีข้อใดถูกต้อง

35. เมื่อมวลสองก้อนห่ากัน 10 หน่วย จะมีแรงดึงดูดซึ่งกันและกัน F ถ้าวางห่ากัน 5 หน่วยจะมีแรงดึงดูดกันเท่าไร

- ก. $F/4$ ข. $F/2$ ค. $2F$ ง. $4F$ จ. $6F$

36. ถ้าวอกแรง F ดึงวัตถุค้ำรูปทำให้อวัตถุเคลื่อนที่เป็นระยะทาง S งานที่ทำได้โดยแรง F นี้มีค่าเท่าไร

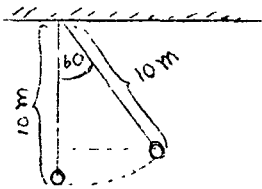


- ก. FS ข. $FS \cdot \sin\theta$ ค. $FS \cdot g$
- ง. $FS \cdot \cos\theta$ จ. $FS/2$

37. การกระทำในข้อใดที่ไม่เกิดงาน

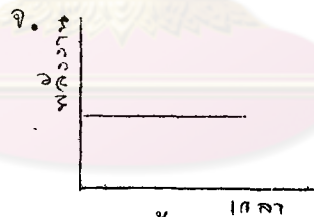
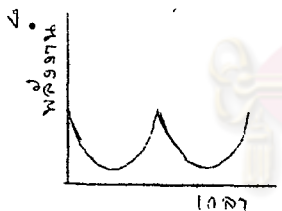
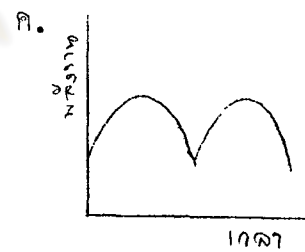
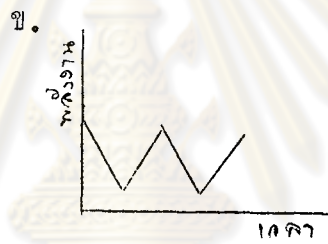
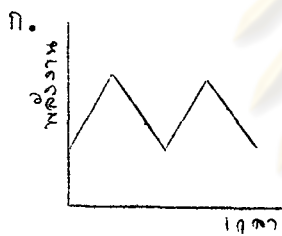
- ก. ชายคนหนึ่งยกของจากพื้นมาวางบนบ่าของเขา
- ข. ชายคนหนึ่งแบกของไว้บนบ่า
- ค. ชายคนหนึ่งแบกของไว้บนบ่าแล้วเดินขึ้นบันได
- ง. ชายคนหนึ่งแบกของไว้บนบ่าแล้วเดินขึ้นบันได

ง. ชายคนหนึ่งผลักวัตถุให้ขึ้นเนินเอียง จ. ชายคนหนึ่งดึงวัตถุให้เคลื่อนที่ไปตามพื้น
 38. ดึงลูกตุ้มให้เชือกทำมุม 60 องศา กับแนวตั้ง แล้วปล่อยให้ลูกตุ้มเคลื่อนที่ลงมา จงหา
 ความเร็วสูงสุดของลูกตุ้ม กำหนด $g = 10$ เมตร/วินาที²



- ก. 5 เมตร/วินาที
- ข. 10 เมตร/วินาที
- ค. 15 เมตร/วินาที
- ง. 20 เมตร/วินาที
- จ. 35 เมตร/วินาที

39. ลูกตุ้มอย่างง่ายอันหนึ่งถูกทำให้แกว่ง โดยการปล่อยลูกตุ้มจากความสูงแน่นอนขนาดหนึ่ง
 ณ เวลา $t = 0$ วินาที และตัดความเสียดทานของอากาศทิ้ง กราฟใดแทนความสัมพันธ์
 ระหว่างพลังงานทั้งหมดกับเวลาในการแกว่งลูกตุ้มนี้



40. ลิฟต์มีมวล 2.5×10^3 กิโลกรัม ถูกยกขึ้นในเวลา 10 วินาที ใต้สูง 50 เมตร
 จงหากำลังเป็นกิโลวัตต์ที่ใช้ในการนี้ กำหนด $g = 10$ เมตร/วินาที²

- ก. 1.25
- ข. 12.5
- ค. 125
- ง. 1.25×10^3
- จ. 1.25×10^4

แบบทดสอบความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์

- คำชี้แจง
1. แบบทดสอบฉบับนี้มีทั้งหมด 40 ข้อ เวลาสอบ 30 นาที
 2. ข้อสอบทุกข้อเป็นแบบเลือกตอบ ให้นักเรียนเลือกตอบข้อที่ถูกต้องที่สุดหรือเหมาะสมที่สุดเพียงคำตอบเดียวจาก ก. - จ. ที่ให้ไว้ โดยทำเครื่องหมาย X ลงในช่องให้ตรงกับข้อนั้น ๆ ในกระดาษคำตอบ

ตัวอย่าง

(๐) "ถ้าฝนตกถนนก็เปียก" วันนี้ฝนไม่ตก ดังนั้น

- ก. ถนนเปียก ข. ถนนไม่เปียก ค. ถนนอาจเปียกหรือไม่เปียกก็ได้
ง. เป็นการดีแล้วที่ฝนไม่ตก จ. ฝนน่าจะตกมากกว่า

จะเห็นได้ว่าคำตอบที่ถูกต้องที่สุดคือ ข้อ ค. จึงตอบลงในกระดาษคำตอบ ดังนี้

ก	ข	ค	ง	จ
		X		

ถ้าข้อใดต้องการเปลี่ยนคำตอบใหม่ก็ให้ขีดขอลำเดิมทิ้งให้ชัดเจนเสียก่อน ดังตัวอย่างการเปลี่ยนจากข้อ ค. เป็นข้อ ก.

ก	ข	ค	ง	จ
X		X		

3. ห้ามขีดเขียนเครื่องหมายหรือข้อความใด ๆ ลงในแบบทดสอบ; ปับด้วย
4. ถ้ามีปัญหาใด ๆ ขอให้ถามผู้คุมสอบเสียก่อน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตัวอย่างข้อสอบวัดความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์

ตอนที่ 1 การคิดหาเหตุผลแบบนิรนัย

1. "ฉันจะไปเที่ยวบินังหรือสิงคโปร์อย่างน้อยสักแห่งหนึ่ง" หมายความว่า
 - ก. ฉันจะไปเที่ยวบินัง
 - ข. ฉันจะไปเที่ยวสิงคโปร์
 - ค. ฉันจะไปเที่ยวบินังและสิงคโปร์ทั้งสองแห่ง
 - ง. ถูกทั้ง ก. ข. ค.
 - จ. ฉันไม่มีหวังจะไปเพราะฉันไม่มีเงิน
2. "สัตว์เลี้ยงบางตัวเป็นสัตว์กินเนื้อเป็นอาหาร สัตว์กินเนื้อเป็นอาหารทุกตัวเป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมและสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมทุกตัวเป็นสัตว์มีกระดูกสันหลัง" ดังนั้น
 - ก. สัตว์เลี้ยงทุกตัวเป็นสัตว์มีกระดูกสันหลัง
 - ข. สัตว์เลี้ยงบางตัวเป็นสัตว์มีกระดูกสันหลัง
 - ค. สัตว์เลี้ยงทุกตัวต้องกินเนื้อเป็นอาหาร
 - ง. สัตว์เลี้ยงทุกตัวเลี้ยงลูกด้วยนม
 - จ. สัตว์เลี้ยงบางตัวไม่กินอาหาร
3. "ถ้าข้าพเจ้าเป็นนายกฯ ข้าพเจ้าจะมีชื่อเสียง" แต่ทว่าข้าพเจ้าไม่มีชื่อเสียง ดังนั้น
 - ก. ข้าพเจ้าเป็นนายกฯ
 - ข. ข้าพเจ้าไม่ได้เป็นนายกฯ
 - ค. ข้าพเจ้าอาจเป็นนายกฯหรือไม่ได้เป็นก็ได้
 - ง. ข้าพเจ้าต้องทำตัวให้มีชื่อเสียง
 - จ. ข้าพเจ้าไม่ยกเป็นนายกฯ

ตอนที่ 2 การคิดหาเหตุผลแบบอุปนัย

กำลังให้นักเรียนเลือกคำที่เข้าพวกกับคำที่กำหนดมาให้ เช่น หนังสือ สมุด ปากกา

ก. กรู ข. นักเรียน ค. ไม่บรรทัด ง. ไม่เรียว จ. กระดานคำ
จะเห็นได้ว่าคำที่เข้าพวกกับคำว่าหนังสือ สมุด ปากกา คือคำว่า ไม่บรรทัด จึงเลือกข้อ ค.

1. ลอก เลียน ปลอม

ก. พิมพ์ ข. แกะ ค. เทียม ง. เขียน จ. อัด

คำสั่ง ให้นักเรียนเลือกคำที่กำหนดให้ที่จะมาเข้ากับอีกคำหนึ่งที่กำหนดให้โดยคำนึงถึงความสัมพันธ์ของคำคู่แรก เช่น พ่อ : แม่ ตา :

ก. ปู่ ข. ย่า ค. ตา ง. ยาย จ. ทวด
จะเห็นว่าคำที่มาเข้ากับโดยคำนึงถึงความสัมพันธ์คู่แรก คือ พ่อคู่กับแม่ ดังนั้น ตาต้องคู่กับยาย จึงเลือกข้อ ง.

2. แม่น้ำ : ลำธาร ภูเขา :

ก. ห้วย ข. คนไม้ ค. หิน ง. หุบเขา จ. ที่เนิน



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ง .

ตัวอย่างแสดงการคำนวณ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1. ข้อมูลที่ได้จากการทดสอบกลุ่มตัวอย่างประชากรจริง

ตารางที่ 9 ค่า N , ΣX , ΣX^2 , \bar{X} , S.D. และ ΣXY ของข้อมูลกลุ่มตัวอย่างประชากรทั้งหมด

แบบทดสอบ	N	ΣX	ΣX^2	\bar{X}	S.D.
การคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ (X_1)	192	4,551	113,809	23.70	5.5736
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (X_2)	192	2,793	44,165	14.54	4.314
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ (Y)	192	3,784	79,291	19.708	4.9566

$$\Sigma X_1 X_2 = 69,061 \quad , \quad \Sigma X_1 Y = 92,136 \quad , \quad \Sigma X_2 Y = 58,020$$

2. ตัวอย่างการคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน

ในที่นี้จะแสดงการคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (X_2) กับคะแนนผลสัมฤทธิ์วิชาฟิสิกส์ (Y) ของกลุ่มตัวอย่างประชากรทั้งหมด 192 คน ใช้สูตร

$$r_{X_2 Y} = \frac{N \Sigma X_2 Y - \Sigma X_2 \Sigma Y}{\sqrt{[N \Sigma X_2^2 - (\Sigma X_2)^2] [N \Sigma Y^2 - (\Sigma Y)^2]}}$$

$$r_{X_2 Y} = \frac{192 \times 58,020 - 2,793 \times 3,784}{\sqrt{[192 \times 44,165 - 7,800,849] [192 \times 79,291 - 14,312,656]}}$$

$$r_{X_2 Y} = 0.7285787$$

ทดสอบนัยสำคัญของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

ก. ตั้งสมมติฐาน

$$H_0 : r = 0$$

$$H_1 : r \neq 0$$

ข. คำนวณค่า t โดยใช้สูตร

$$\begin{aligned} t &= r_{X_2Y} \sqrt{\frac{N-2}{1-(r_{X_2Y})^2}} \\ &= \frac{0.7285787 \sqrt{192-2}}{\sqrt{1-(0.7285787)^2}} \\ &= \frac{10.042764}{.684962} \\ &= 14.66178 \end{aligned}$$

จากการเปิดตาราง t $df = 190$ ที่ระดับ 0.01 $t = 2.58$

ค่าที่คำนวณได้มากกว่าจากตาราง จึงปฏิเสธสมมติฐาน $H_0 : r = 0$ และยอมรับสมมติฐาน $H_1 : r \neq 0$ สรุปได้ว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

3. การคำนวณหาค่าสหสัมพันธ์พหุคูณ โดยเอาผลสัมฤทธิ์วิชาฟิสิกส์ (Y) เป็นตัวเกณฑ์ และเอาคะแนนความสามารถในการศึกษาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ (X_1) และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (X_2) เป็นตัวพยากรณ์ ใช้สูตร

$$R_{Y(X_1X_2)}^2 = \frac{r_{XY}^2 + r_{X_2Y}^2 - 2r_{X_1Y} \cdot r_{X_2Y} \cdot r_{X_1X_2}}{1 - r_{X_1X_2}^2}$$

$$r_{X_1Y} = 0.4619$$

$$r_{X_2Y} = 0.7286$$

$$r_{X_1X_2} = 0.6239$$

$$R_{Y(X_1X_2)}^2 = \frac{0.4619^2 + 0.7286^2 - 2 \times 0.4619 \times 0.7286 \times 0.6239}{1 - 0.6239^2}$$

$$= 0.5308$$

$$\therefore R_{Y(X_1X_2)} = 0.7286$$

4. การหาสมการถดถอยพหุคูณหรือสมการพยากรณ์พหุคูณในรูปคะแนนดิบ

$$Y_c = a + b_1X_1 + b_2X_2$$

หาค่า a , b_1 , b_2 โดยใช้สมการ

$$192a + 4551b_1 + 2793b_2 = 3784 \dots\dots (1)$$

$$4551a + 113809b_1 + 69061b_2 = 92136 \dots\dots (2)$$

$$2793a + 69061b_1 + 44165b_2 = 58020 \dots\dots (3)$$

แก้สมการ (1), (2), (3) ได้

$$a = 7.342$$

$$b_1 = 0.0106$$

$$b_2 = 0.8327$$

จึงเขียนสมการพยากรณ์ในรูปคะแนนดิบได้ดังนี้

$$Y_c = 7.342 + 0.0106X_1 + 0.8327X_2$$

5. การหาความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการพยากรณ์พหุคูณ ใช้สูตร

$$\begin{aligned} SE_{est} &= S.D_Y \sqrt{1 - R_Y^2(X_1, X_2)} \\ &= 4.9566 \sqrt{1 - .5308} \\ &= \pm 3.3952 \end{aligned}$$

6. การคำนวณน้ำหนักเบตา (Beta-Weight) หรือสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์เมื่อพยากรณ์ในรูปคะแนนมาตรฐาน ใช้สูตร

$$\beta_1 = b_1 \left(\frac{S.D_{X_1}}{S.D_Y} \right)$$

$$\beta_1 = 0.0106697 \left(\frac{5.5736}{4.9566} \right)$$

$$\beta_1 = 0.0119978$$

$$\beta_1 = b_2 \left(\frac{S.D. X_2}{S.D. Y} \right)$$

$$\beta_2 = 0.8327134 \left(\frac{4.314}{4.9566} \right)$$

$$\beta_2 = 0.7247559$$

ได้สมการพยากรณ์ในรูปคะแนนมาตรฐานคือ

$$Z_c = 0.012Z_1 + 0.725Z_2$$

7. การทดสอบนัยสำคัญของสัมถการถกถอยพหุคูณ

สมมติฐาน

$$H_0 : \beta = 0$$

$$H_1 : \beta \neq 0$$

ใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) มาทดสอบดังนี้

(1) หา Sum of Squares for Total (SS_T)

$$\begin{aligned} SS_T &= \sum Y^2 - \frac{(\sum Y)^2}{N} \\ &= 79291 - \frac{14318656}{192} \\ &= 4714.667 \end{aligned}$$

(2) หา Sum of Squares for Regression (SS_{reg})

$$SS_{reg} = b_1 \sum X_1 Y + b_2 \sum X_2 Y + a \sum Y - \frac{(\sum Y)^2}{N}$$

$$\begin{aligned}
 &= (0.0106697)(92136) + (58020)(0.8327134) + \\
 &\quad (7.3420486)(3784) - \frac{14318656}{192} \\
 &= 2503.072
 \end{aligned}$$

(3) หา Sum of Squares for Residuals (SS_{res})

$$\begin{aligned}
 SS_{res} &= SS_T - SS_{reg} \\
 &= 4714.667 - 2503.072 \\
 &= 2211.595
 \end{aligned}$$

(4) degrees of freedom สำหรับ Total คือ $(N-1) = 191$
degrees of freedom สำหรับ Regression คือ $(n-1) = 2$
degrees of freedom สำหรับ Residual คือ $(N-n-1) = 189$

$$\begin{aligned}
 (5) \text{ Mean Square สำหรับ Regression} &= SS_{reg} / df \\
 &= 2503.072 / 2 \\
 &= 1252.536
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Mean Square สำหรับ Residual} &= SS_{res} / df \\
 &= 2211.595 / 189 \\
 &= 11.70156
 \end{aligned}$$

(6) คำนวณค่าเอฟ (F)

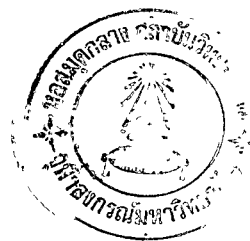
$$\begin{aligned}
 F &= \frac{MS_{reg}}{MS_{res}} \\
 &= \frac{1251.536}{11.70156} = 106.95462
 \end{aligned}$$

จากตาราง พบว่าที่ $df_1 = 2$, $df_2 = 189$ ค่า F ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 มีค่าเท่ากับ 4.71 แต่ค่า F ที่คำนวณได้มากกว่า 4.71 แสดงว่ามีนัยสำคัญทางสถิติ จึงปฏิเสธ H_0

และยอมรับ H_1 หมายความว่ามีความสัมพันธ์กันจริงระหว่างตัวเกณฑ์ (คะแนนฟิสิกส์) กับตัวพยากรณ์ทั้งสอง (ความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์)



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ประวัติผู้เขียน

นายกมล หลีกภัย เกิดเมื่อวันที่ 2 มีนาคม พ.ศ.2496 ที่อำเภอเมือง จังหวัดตรัง สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เมื่อปีการศึกษา 2518 ปัจจุบันเป็นอาจารย์ 1 ระดับ 4 โรงเรียนสมุทรสาครวิทยาลัย



ศูนย์วิทยพัชร์พยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย