



ภาษาไทย

หนังสือ

- คณะกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์,  
ทบวงมหาวิทยาลัย. ชุดการเรียนรู้การสอนสำหรับครูวิทยาศาสตร์  
เล่ม 1. กรุงเทพมหานคร : ทบวงมหาวิทยาลัย, 2525.
- จำนง พรายชัยมธ. เทคนิคและวิธีการสอนวิชาวิทยาศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 2  
พระนคร : ไทยวัฒนาพานิช, 2516.
- ชวาล แพร่ตกุล. "วิธีใช้ผลการสอบ." ใน พัฒนาการวัดผล, หน้า 1-18.  
กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์อักษรสัมพันธ์, 2518.
- ทองหล่อ วิภาวิน. "ข้อสอบวินิจฉัย." ใน พัฒนาการวัดผล, หน้า 49-52.  
กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ศรีอนันต์, 2521.
- บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์. เอกสารประกอบการเรียนวิชาการวัดและประเมินผล  
การศึกษา. กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
ประสานมิตร, 2519.
- ประคอง กรรณสูต. สถิติเพื่อการวิจัยพฤติกรรมศาสตร์. กรุงเทพมหานคร :  
โรงพิมพ์เจริญผล, 2525.
- พนัส หันนาคินทร์. การสอนค่านิยมและจริยธรรม. กรุงเทพมหานคร :  
โรงพิมพ์นิเทศ, 2526.
- พันทิพา อุกัยสุข. "การสอนซ่อมเสริม." ใน เอกสารการสอนชุดวิชา  
ระบบการเรียนการสอน, หน้า 1-32. ประดิษฐ์ อูปรมัย,  
บรรณาธิการ. กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช,  
2523.
- พร้อมพรรณ อุดมสิน. การวัดและการประเมินผลการเรียนการสอนคณิตศาสตร์.  
กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2531.

- รุจิร กุ์สาระ. เอกสารประกอบคำบรรยายกระบวนวิชาการศึกษาวัดผลและ  
การประเมินผลการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาการศึกษาทดสอบและ  
 วิทยาลัยรามคำแหง, 2520.
- วิเชียร เกตุสิงห์. หลักการสร้างและวิเคราะห์ข้อสอบ. กรุงเทพมหานคร :  
 สำนักพิมพ์บรรณกิจ, 2515.
- สง่า สรรพศรี. สรุปการสัมมนาทางวิชาการเรื่อง วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
ศึกษาเพื่อพัฒนาเด็กไทย. กรุงเทพมหานคร : คณะวิทยาศาสตร์  
 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2530. (อัดสำเนา)
- สุภาพ วาดเขียน. มาตรฐานและประเมินผลพฤติกรรม. กรุงเทพมหานคร :  
 โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2525.
- โสภี วงศ์ทองเหลือง และคณะ. "การพัฒนาหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์และ  
 คณิตศาสตร์ข้างอุตสาหกรรม." ใน 12 ปี ของการพัฒนาการด้าน  
การศึกษาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ในประเทศไทย, หน้า 113.  
 กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ชวนพิมพ์, 2527.
- อนันต์ ศรีโสภา. การพัฒนาการสอน. กรุงเทพมหานคร : จุฬารัตน์การพิมพ์,  
 2515.

### เอกสารอื่น ๆ

- กัลยา กลิ่นเกษร. "การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องในการเรียน  
 วิชาฟิสิกส์ เรื่องการเคลื่อนที่และกฎการเคลื่อนที่สำหรับนักเรียนชั้น  
 มัธยมศึกษาปีที่ 4 ในจังหวัดลพบุรี" วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต  
 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2527.
- ชนิษฐา โชคเชื้อชัย. "การใช้โปรแกรมไมโครคอมพิวเตอร์ช่วยในการวินิจฉัย  
 และแก้ไขข้อบกพร่องในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ข้างอุตสาหกรรม"  
 วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2530.
- จิตรารมภ์ ทองน้อม. "มโนทัศน์ทางฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ใน  
 กรุงเทพมหานคร" วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา  
 บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2530.



- ทัศนาวพร คลังแก้ว. "การวิเคราะห์ข้อบกพร่องในการทำแบบทดสอบคณิตศาสตร์แบบอัตนัยชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กรุงเทพมหานคร" วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2532.
- บุญชม ศรีสะอาด. "แบบทดสอบวินิจฉัย." วารสารการวัดผลการศึกษา 2 (พฤษภาคม - สิงหาคม 2523) : 9-24.
- พรนิมล สกกุลคู. "การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีระดับบุคลิกภาพและรูปแบบการคิดต่างกัน" วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2525.
- พัชรี นิพัทธ์วรรณกุล. "ปัญหาการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ภาคคำนวณในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3" วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2525.
- มัลลิกา นิตยาพร และ จิตรภา กุณฑบุตร. "สรุปภาพรวมของผลการศึกษาผลิตผลรุ่นแรกของหลักสูตร 2531." วิจัยสนเทศ 9 (มกราคม 2532) : 44.
- มาลินี นิเมเสมอ. "การใช้ประโยชน์จากแบบทดสอบเพื่อการวินิจฉัย." วารสารสสวท. 17 (มกราคม - มีนาคม 2532) : 33-37.
- ศิริพงษ์ ทิมะ. "ความคิดเห็นของผู้บริหารและครูนิสิตเกี่ยวกับปัญหาการใช้หลักสูตรวิชานิสิทระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย นุทธศักราช 2524 ในเขตการศึกษา 12" วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2527.
- สมศักดิ์ ลินธุระเวชย์. แบบทดสอบวินิจฉัย. กรุงเทพมหานคร : สำนักทดสอบกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. 2522. (อัดสำเนา)
- โสภานรรณ แสงศัพท์. "การสำรวจความรู้ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนจากแบบเรียนวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น" วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2519.

เอื้อ จานทอง. "การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องในการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง มวล แรง และสภาพสมดุล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในจังหวัดนครนายก และจังหวัดปราจีนบุรี" ปรินทิพานพณ์ การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2527.

### ภาษาต่างประเทศ

#### Books

- Beggs, Donald L., and Lewis, Ernest L. Measurement and Evaluation in the School. USA : Houghton Mifflin Company, 1975.
- Bloom, Benjamin S. Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning. New York : McGraw-Hill, 1971.
- \_\_\_\_\_. Human Characteristics and School Learning. New York : McGraw-Hill, 1976.
- Brown, Frederick G. Principle of Education and Psychological Testing. 2nd ed. New York : Holt, Rinehart and Winston, 1970.
- Chase, Clinton I. Measurement for Educational Evaluation. 2nd ed. London : Addison-Wesley Publishing Company, 1978.
- Clark, Leonard H. and Starr Irving S. Secondary School Teaching Methods. 3rd ed. New York : Macmillan Publishing Company, 1976.
- Ebel, Robert L. Measuring Educational Achievement. New Jersey : Prentice-Hall, Inc., 1965.

- Good, Carter V. Dictionary of Education. 3rd ed. New York : McGraw-Hill Company, 1973.
- Gronlund, Norman E. Measurement and Evaluation in Teaching. 4th ed. New York : Macmillan Publishing Co. Inc., 1981.
- Kennedy, Eddie C. Classroom Approaches to Remedial Reading. 3rd ed. Itasca : F.E. Peacock Publishers, 1980.
- Lindquist, Evert Franklin. Educational Measurement. Washington : American Council on Educational, 1956.
- Mehrens, William A. and Lehmann, Irvin S. Measurement and Evaluation in Education and Psychology. 3rd ed. New York : Holt, Rinehart and Winston, 1984.
- \_\_\_\_\_. Standardized Test in Education. 3rd ed. New York : Holt, Rinehart and Winston, 1980.
- Noll, Victor H. and Scannell, Dale P. Introduction to Educational Measurement. 3rd ed. Boston : Houghton Mifflin, 1972.
- Page, G. Terry & Thomas, J.B. with Marshall, A.R. International Dictionary of Education. Great Britain : The Anchor Press Ltd., 1977.
- Payne, David A. The Specification and Measurement of Learning Outcomes. Waltham : Blaisdell, 1968.
- Shaycoft Marion F. Handbook of Criterion-Referenced Testing. New York : Gasland STPM Press, 1979.
- Singha, H. S. Modern Educational Testing. New Delhi : Sterling Pub., 1974.
- Yamane, Taro. Statistics-An Introductory Analysis. 2nd ed. Tokyo : John Westherhill, Inc., 1970.



Other Materials

- Ackerson, Paul Beradt. "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.
- Ahn, Unhai Rhee. "Diagnostic Evaluation : Toward a New Approach to Concept of Educational Evaluation." Dissertation Abstracts International 35 (February 1975) : 5209-A.
- Halloun, Ibrahim Abou and Hestenes David. "The Initial Knowledge State of College Physics Students." American Association of Physics Teachers 53 (November 1985) : 1043-1055.
- Hudson, H. T. "Reducing Dropout from General Physics." Physics Teacher 21 (May 1983) : 305-309.
- Lawson, Anton Eric. "Relationships Between Concrete and Formal Operational Science Subject Matter and the Intellectual Level of the Learner." Dissertation Abstracts International 34 (December 1973) : 3179-A.
- Movshovitz-Hadar, N., Zaslavsky, O. & Inbar, S. "An Empirical Classification Model for Errors in High School Mathematics." Journal for Research in Mathematics Education 18 (January 1987) : 3-14.
- Saud, Omar Abdulaziz. "The Effect of Using Diagnostic-Prescriptive Teaching on Achievement in Science of Saudi Arabian High School Students." Dissertation Abstracts International 46 (October 1984) : 941-A.

Treagust, David F. "Development and Use of Diagnostic Tests to Evaluate Students' Misconceptions in Science." International Journal of Science Education 10 (April - June 1988) : 159-169.

Yeany, Russell H., and Miller, P. Ann. "Effects of Diagnostic/Remedial Instruction on Science Learning : A Meta Analysis." Journal of Research in Science Teaching 20 (January 1983) : 19-26.



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย





ภาคผนวก ก

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

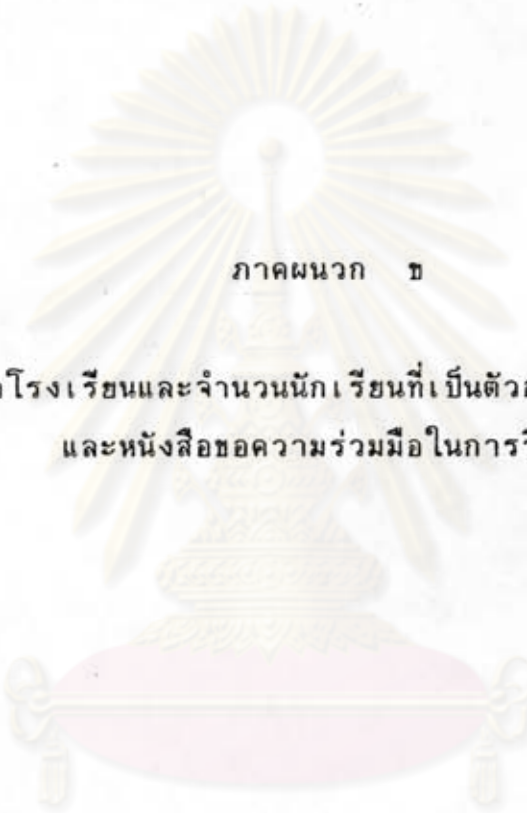
ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ 6 ท่าน ที่กรุณาตรวจสอบความสอดคล้องระหว่าง  
ข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ตรวจสอบความถูกต้องของตัวเลือกและ  
ความเหมาะสมของตัวลวงของแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียน  
วิทยาศาสตร์ภาคคำนวณเรื่อง งาน คาน โมเมนต์ และเครื่องกล

1. รองศาสตราจารย์ สมพงษ์ ใจดี  
รองศาสตราจารย์ ประจำคณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์  
มหาวิทยาลัย
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ พเยาว์ ยินดีสุข  
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ประจำโรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์-  
มหาวิทยาลัย
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์  
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ประจำโรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์-  
มหาวิทยาลัย
4. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ กานดา พูลลาภทวี  
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประจำ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและ  
วิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยี พระจอมเกล้าพระนครเหนือ
5. อาจารย์นักกีฬ สามารถ  
อาจารย์ โรงเรียนสายน้ำผึ้ง และคณะกรรมการดำเนินงาน  
ปรับปรุงหลักสูตรวิทยาศาสตร์ พ.ศ. 2531
6. อาจารย์นิรันดร์ เจริญกุล  
อาจารย์ โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย





ภาคผนวก ข

รายชื่อโรงเรียนและจำนวนนักเรียนที่เป็นตัวอย่างประชากร  
และหนังสือขอความร่วมมือในการวิจัย

ศูนย์วิทยพัชร์พยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ตารางที่ 6 รายชื่อโรงเรียนและจำนวนนักเรียนที่เป็นตัวอย่างประชากร

ท้องที่การศึกษา	รายชื่อโรงเรียน	จำนวนนักเรียน
1	ราชวินิต (มัธยม)	50
2	วัดสุทธิวราราม	50
3	เทพลีลา	50
4	มัธยมวัดธาตุทอง	50
5	นวมินทรราชูทิศกรุงเทพฯ	49
6	ชิโนรสวิทยาลัย	46
7	วัดนฤททุบรูชา	42
8	วัดประดู่ในทรงธรรม	52
รวม		389

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ที่ ทม 0309/109/9

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
ถนนพญาไท กรุงเทพฯ 10330

28 ธันวาคม 2532

เรื่อง ขอความร่วมมือในการวิจัย  
เรียน อธิบดีกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ  
สิ่งที่ส่งมาด้วย 1. โครงร่างวิทยานิพนธ์  
2. แบบทดสอบ  
3. รายชื่อโรงเรียน

เนื่องด้วย น.ส. ดรุณี กิตติวิริยะ นิสิตชั้นปริญญาโทบัณฑิต  
ภาคศึกษามัธยมศึกษา กำลังดำเนินการวิจัยเพื่อเสนอเป็นวิทยานิพนธ์เรื่อง  
"การวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนวิทยาศาสตร์ภาคคำนวณของนักเรียนชั้น  
มัธยมศึกษาปีที่ 3 กรุงเทพมหานคร" โดยมี รองศาสตราจารย์  
ดร. จันทร์เพ็ญ เชื้อพานิช เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้ นิสิตจำเป็นต้องเก็บ  
รวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องโดยการนำแบบทดสอบมาทดสอบกับนักเรียนชั้น  
ม. 3 ของโรงเรียนในสังกัดกรมสามัญศึกษา ในเขตกรุงเทพมหานคร

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านได้โปรดอนุญาตให้  
น.ส. ดรุณี กิตติวิริยะ ได้เก็บรวบรวมข้อมูลดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทาง  
วิชาการ และขอขอบคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ศาสตราจารย์ ดร. ถาวร วัชรวิทย์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

แผนกมาตรฐานการศึกษา

โทร. 2150895-9 ต่อ 3530

ที่ ศช 0806/0215

กองการมัธยมศึกษา กรมสามัญศึกษา  
กระทรวงศึกษาธิการ กทม. 10300

10 มกราคม 2533

เรื่อง ขอความร่วมมือในการทำวิจัย  
เรียน

ด้วย นางสาวตรี กิตติวิริยะ นิสิตปริญญาโทบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กำลังดำเนินการวิจัยเรื่อง "การวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนวิทยาศาสตร์ภาคคำนวณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กรุงเทพมหานคร" ในการนี้ นิสิตมีความประสงค์จะขอความร่วมมือจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในการตอบแบบทดสอบ เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการทำวิจัย

กองการมัธยมศึกษาพิจารณาแล้ว เห็นว่าการทำวิจัยดังกล่าว จะเป็นประโยชน์ในการสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน สมควรให้การสนับสนุน จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(นายวีระ บุญยะนิवास)

หัวหน้าฝ่ายบริหารโรงเรียนมัธยมศึกษา 2 รักษาการแทน

ผู้อำนวยการกองการมัธยมศึกษา

ฝ่ายมาตรฐานโรงเรียน

โทร. 2828466





ภาคผนวก ค

แบบสำรวจข้อบกพร่องทางการเรียนวิทยาศาสตร์ภาคคำนวณระดับ  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบสำรวจข้อบกพร่องทางการเรียนวิทยาศาสตร์ภาคคำนวณ  
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำสั่ง : จงตอบคำถามต่อไปนี้พร้อมทั้งแสดงวิธีทำ

ตอนที่ 1 เรื่องงาน

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม 1. คำนวณหางานของแรงได้โดยหา  
จากผลคูณของขนาดของแรงกับระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ไปตามแนวแรง

ตัวอย่างข้อสอบ

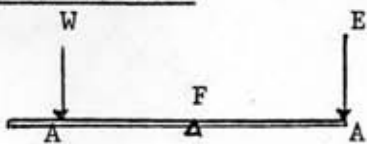
นาย ก ออกแรง 60 นิวตัน ดึงวัตถุซึ่งหนัก 10 กิโลกรัม ในแนว  
ราบเป็นระยะทาง 3 เมตร จงหาว่า นาย ก ทำงานได้เท่าไร (นิวตันเมตร)  
(แสดงวิธีทำ)

ผลไม้มีมวล 0.3 กิโลกรัม อยู่สูงจากพื้นดิน 4 เมตร เมื่อเกิดลมพัด  
แรงจากทิศตะวันตกไปยังทิศตะวันออก ทำให้ผลไม้หล่นห่างไป 2 เมตร จากต้น  
จงคำนวณหางานเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก (แสดงวิธีทำ)

ตอนที่ 2 เรื่อง คานและโมเมนต์

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม 1. อธิบายความหมายของภาวะสมดุล  
และโมเมนต์ได้

ตัวอย่างข้อสอบ

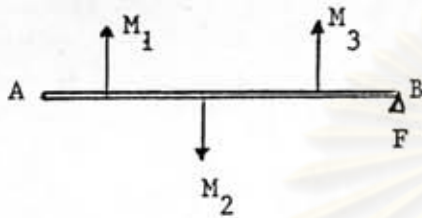


จากภาพคาน AB โดสมำเสมอ W แทนแรง  
ความต้านทาน E แทนแรงความพยายาม คาน  
นี้จะอยู่ในภาวะสมดุลเมื่อใด เพราะเหตุใด

ตอบ..... เพราะ.....

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม 2. สรุปหลักของโมเมนต์ได้ว่า เมื่ออยู่ในภาวะสมดุล โมเมนต์ทวนเข็มนาฬิกาจะเท่ากับโมเมนต์ตามเข็มนาฬิกา

ตัวอย่างข้อสอบ



คาน AB โดสม้าเสมอ้านักเขา มีแรงมากกระทำต่อคานทำให้เกิดโมเมนต์  $M_1$ ,  $M_2$  และ  $M_3$  ตามลำดับ และทำให้คานสมดุล โมเมนต์  $M_3$  มีค่าเท่ากับเท่าไร เพราะเหตุใด

ตอบ.....เพราะ.....

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม 3. คำนวณหาค่าต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับโมเมนต์ได้ เช่น ขนาดของน้ำหนักที่มาแขวน หรือระยะทางที่แขวนน้ำหนักวัตถุ

ตัวอย่างข้อสอบ

นายแดงและนายดำช่วยกันหามวัตถุหนัก 15 นิวตัน โดยใช้คาน กข ซึ่งโด้สม้าเสมอฮาว 2 เมตร หนัก 2 นิวตัน ถ้าให้นายแดงรับน้ำหนัก 10 นิวตัน ที่ปลาย ก. และนายดำรับน้ำหนัก 7 นิวตัน ที่ปลาย ข. จะต้องแขวนน้ำหนัก 15 นิวตัน ห่างจากนายแดงเท่าไร กำหนดให้จุด ก. เป็นจุดหมุน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ตัวอย่างข้อสอบ

คาน กข โดสมำเสมอยาว 3 เมตร หนัก 3 นิวตัน ที่ปลายคานห่างจากปลาย ข เข้ามาเป็นระยะ 0.5 เมตร แขนด้วยเชือกติดกับเพดานดังรูปที่ปลาย ก แขนน้ำหนัก 2 นิวตัน จงหาว่าจะต้องแขวนน้ำหนักที่ปลาย ข เป็นจำนวนกี่นิวตันจึงจะทำให้คานสมดุล (แสดงวิธีทำ)

ตอนที่ 3 เครื่องกล

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม 1. คำนวณหาค่าความพยายามและความต้านทานในเรื่องล้อและเฟลา

ตัวอย่างข้อสอบ

วัตถุหนึ่งหนัก 100 นิวตัน ใช้ล้อและเฟลายกโดยเฟลามีเส้นผ่าศูนย์กลางเท่ากับ 0.14 เมตร ล้อมีรัศมีเท่ากับ 0.7 เมตร จงหาว่าจะต้องออกแรงพยายามเท่าไรจึงจะยกวัตถุขึ้นได้ (แสดงวิธีทำ)

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม 2. รู้หลักการคำนวณเกี่ยวกับสกรูได้

ตัวอย่างข้อสอบ

แม่แรงอันหนึ่งมีระยะความกว้างของเกลียว 2 ช่วง ต่อ 4 เซนติเมตร คานแม่แรงยาว 21 เซนติเมตร ถ้าวัตถุที่ต้องการยกหนัก 440 นิวตัน จงหาว่าจะต้องออกแรงพยายามกี่นิวตัน (แสดงวิธีทำ)

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม 3. คำนวณหาค่างานที่ใช้ในการดึงวัตถุ  
ไปตามพื้นเอียงได้

ตัวอย่างข้อสอบ

พื้นเอียงอันหนึ่งมีประสิทธิภาพ 80 % ถ้าต้องการลากวัตถุซึ่งหนัก  
80 นิวตัน ไปตามแนวพื้นเอียงซึ่งยาว 3.5 เมตร และสูง 1.5 เมตร  
จงคำนวณหางานที่ใช้ในการลากวัตถุขึ้นไปตามแนวพื้นเอียง (แสดงวิธีทำ)

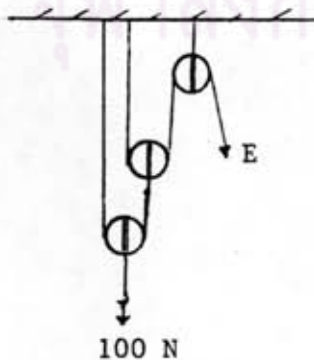
จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม 4. คำนวณหาค่าแรงที่ใช้ในการตอกลิ้ม  
ได้ เมื่อทราบค่าความต้านทาน

ตัวอย่างข้อสอบ

ลิ้มอันหนึ่งมีความยาว 0.2 เมตร ความกว้างของหัวลิ้มเท่ากับ 0.05  
เมตร เนื้อไม้มีความต้านทาน 200 นิวตัน ถ้าตอกลิ้มให้จมลงในเนื้อไม้เป็นระยะ  
ทาง 0.15 เมตร จงคำนวณหาแรงที่ใช้ในการตอกลิ้ม (แสดงวิธีทำ)

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม 5. สรุปหลักการทำงานของรอกพวงระบบ  
ที่ 1

ตัวอย่างข้อสอบ

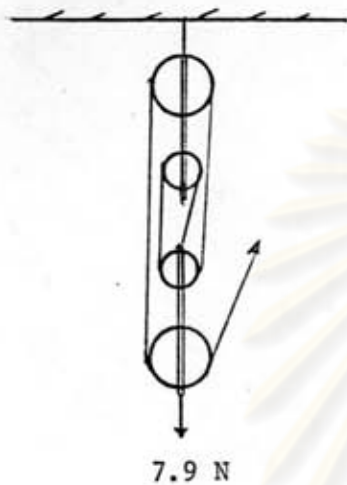


รอกพวงดังกล่าว เป็นรอกเบาไม่มีความฝืด  
แขวนน้ำหนัก 100 นิวตัน วั้ที่รอกตัวล่าง  
สุด จะต้องออกแรงพยายามเท่าไรจึงจะ  
ดึงวัตถุขึ้นได้ (แสดงวิธีทำ)

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม  
ที่ 2

6. สรุปหลักการทำงานของรอกพวงระบบ

ตัวอย่างข้อสอบ

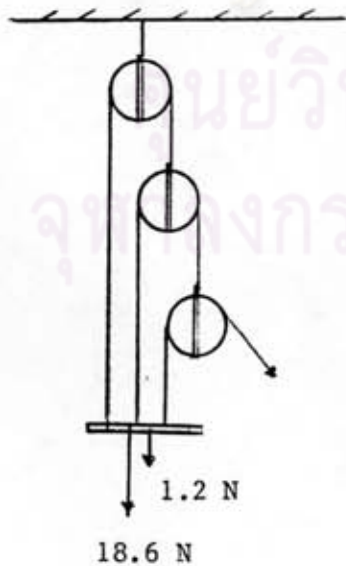


จากภาพรอกพวง รอกเบา ไม่มี ความฝืด  
แขวนน้ำหนัก 7.9 นิวตัน ที่รอกตัวล่างสุด  
จะต้องออกแรงพยายามกี่นิวตันจึงจะดึงวัตถุ  
ขึ้นได้ (แสดงวิธีทำ)

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม  
ที่ 3

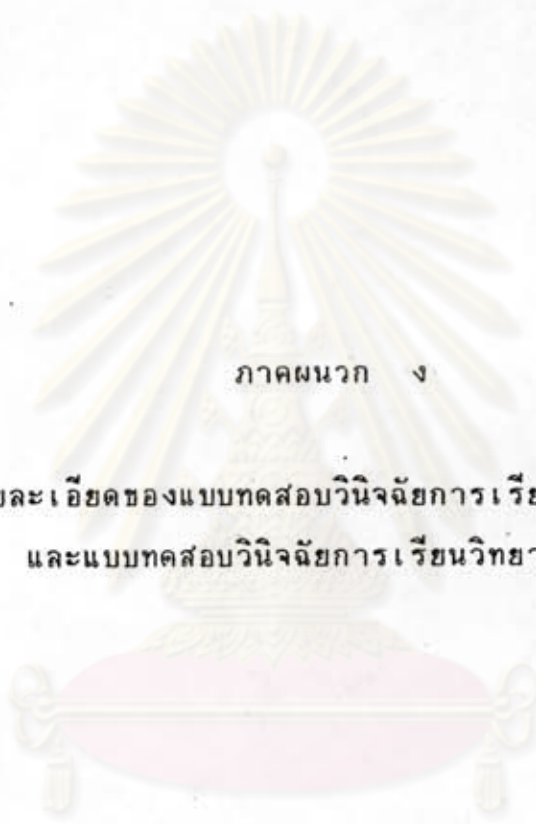
7. สรุปหลักการทำงานของรอกพวงระบบ

ตัวอย่างข้อสอบ



จากภาพรอกพวง รอกเบา ไม่มี ความฝืด  
แขวนน้ำหนัก 18.6 นิวตัน ไว้ที่คานซึ่ง  
หนัก 1.2 นิวตัน จะต้องออกแรงพยายาม  
กี่นิวตันจึงจะดึงวัตถุขึ้นได้ (แสดงวิธีทำ)





ภาคผนวก ง

รายละเอียดของแบบทดสอบวินิจฉัยการ เรียนวิทยาศาสตร์  
และแบบทดสอบวินิจฉัยการ เรียนวิทยาศาสตร์

ศูนย์วิทยพัธพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## รายละเอียดของแบบทดสอบวินิจฉัยการเรียนวิทยาศาสตร์

แบบทดสอบวินิจฉัยการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ใช้วินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนวิทยาศาสตร์ภาคคำนวณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในเรื่อง งาน คานโมเมนต์ และ เครื่องกล ข้อสอบมีจำนวนทั้งหมด 55 ข้อ

### คู่มือการใช้แบบทดสอบวินิจฉัย

#### การดำเนินการสอบ

1. เตรียมแบบทดสอบ กระดาษคำตอบ และกระดาษทด ให้มากกว่าจำนวนนักเรียนที่เข้าสอบ
2. ก่อนทำการสอบ ผู้ดำเนินการสอบต้องชี้แจงวิธีทำ และวัตถุประสงค์ของการสอบให้ชัดเจน
3. การสอบไม่จำกัดเวลา แต่เวลาที่เหมาะสมสำหรับแบบทดสอบไม่ควรเกิน  $1\frac{1}{2}$  ชั่วโมง

#### วิธีตรวจให้คะแนนและการวินิจฉัยข้อบกพร่อง

1. นำกระดาษคำตอบของนักเรียนมาตรวจให้คะแนน โดยตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิด ไม่ตอบ หรือตอบเกินกว่าหนึ่งคำตอบให้ 0 คะแนน
2. พิจารณาคำตอบของนักเรียนในแต่ละจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ถ้านักเรียนตอบถูก 3 ข้อใน 5 ข้อ ถือว่าไม่มีข้อบกพร่อง ถ้าตอบผิด 3 ข้อใน 5 ข้อ ถือว่านักเรียนมีข้อบกพร่องในจุดประสงค์นั้น ๆ
3. พิจารณาข้อสอบแต่ละข้อที่นักเรียนแต่ละคนมีข้อบกพร่องในแต่ละจุดประสงค์ ถ้านักเรียนมีข้อบกพร่องในสาเหตุใด ๆ เกินร้อยละ 50 ถือว่านักเรียนมีข้อบกพร่องจากสาเหตุนั้น ๆ แต่ถ้านักเรียนที่มีข้อบกพร่องทำผิด โดย

ไม่มีสาเหตุใดเกินร้อยละ 50 ถือว่านักเรียนมีข้อบกพร่องที่สาเหตุที่แท้จริงไม่เด่นชัด

#### 4. บันทึกผลการวินิจฉัย

หมายเหตุ เพื่อความสะดวกในการวินิจฉัย การเสนอจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม จะเสนอลำดับข้อและสัญลักษณ์แทนสาเหตุของข้อบกพร่องในแต่ละจุดประสงค์พร้อมกัน ส่วนการเสนอแบบทดสอบวินิจฉัยการเรียนรู้จะเสนอสัญลักษณ์ของสาเหตุข้อบกพร่องที่สอดคล้องกับตัววงไว้ด้วย

### เรื่อง "งาน คาน โมเมนต์ และเครื่องกล"

#### จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. คำนวณหางานของแรงได้โดยหาจากผลคูณของขนาดแรงกับระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ไปตามแนวแรง

- สาเหตุของข้อบกพร่อง:
- (a) สับสนระหว่างมวลกับแรงโดยแทนค่าขนาดของแรงเป็นค่าของมวล
  - (b) ไม่เข้าใจเกี่ยวกับระยะทางในนิยามของงาน
  - (c) ไม่เข้าใจนิยามของงานโดยคิดในรูปผลบวกของขนาดแรงกับระยะทาง
  - (\*) ข้อถูก

2. อธิบายความหมายของภาวะสมดุลและโมเมนต์

- สาเหตุของข้อบกพร่อง:
- (a) ขาดความเข้าใจเรื่องภาวะสมดุลโดยคิดเฉพาะแรงกระทำ
  - (b) ขาดความเข้าใจเรื่องภาวะสมดุลโดยคิดเฉพาะระยะทาง



(\*) ข้อถูก

3. สรุปหลักของโมเมนต์ได้ว่าเมื่อคานอยู่ในภาวะสมดุลโมเมนต์ทวนเข็มนาฬิกาจะเท่ากับโมเมนต์ตามเข็มนาฬิกา

สาเหตุของข้อบกพร่อง: ไม่เข้าใจเรื่องการหมุนทวนเข็มนาฬิกาและการหมุนตามเข็มนาฬิกา

(\*) ข้อถูก

4. คำนวณหาค่าต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับโมเมนต์ เช่น ขนาดของน้ำหนักที่มาแขวนหรือระยะทางที่แขวนวัตถุ

สาเหตุของข้อบกพร่อง: (a) ไม่เข้าใจนิยามของระยะทางในโมเมนต์ว่าต้องใช้ระยะทางตั้งฉากจากจุดหมุนไปยังแนวทาง  
(b) ไม่ได้คิดโมเมนต์เนื่องจากน้ำหนักของคาน  
(c) คิดโมเมนต์ของแรงที่ผ่านจุดหมุนด้วย

(\*) ข้อถูก

5. คำนวณหาค่าความพยายามและความต้านทานในเรื่องล้อและเพลลา

สาเหตุของข้อบกพร่อง: (a) สับสนระหว่างรัศมีของล้อและรัศมีของเพลลา  
(b) ใช้ค่าเส้นผ่าศูนย์กลางแทนค่ารัศมีของล้อและเพลลา  
(c) ไม่ได้เปลี่ยนหน่วยระยะทางให้เหมือนกัน

(\*) ข้อถูก

6. คำนวณหางานที่ใช้ในการดึงวัตถุไปตามพื้นเอียง

- สาเหตุของข้อบกพร่อง: (a) สะเพว่าในการตอบโดยใจท้ยให้คำนวณหางานแต่กลับตอบเป็นขนาดของแรง
- (b) ไม่เข้าใจนิยามของระยะทางในเรื่องงาน
- (c) สับสนระหว่างแรงดึงวัตถุกับน้ำหนักของวัตถุ โดยแทนค่าความพยายามด้วยค่าน้ำหนักของวัตถุ
- (\* ) ข้อถูก

7. รู้หลักการคำนวณเกี่ยวกับสกรูได้

- สาเหตุของข้อบกพร่อง: (a) แทนค่าระยะทางของความพยายามผิด เพราะใช้รัศมีแทนค่าเส้นรอบวง
- (b) แทนค่าระยะทางของความต้านทานผิด เพราะไม่ได้ใช้ระยะสั้นเกลียว
- (c) สับสนระหว่างสูตรเส้นรอบวงกับสูตรพื้นที่วงกลม
- (\* ) ข้อถูก

8. คำนวณหาค่าแรงที่ใช้ในการตอกลิ้มเมื่อทราบค่าความต้านทาน

- สาเหตุของข้อบกพร่อง: (a) ไม่ได้เปลี่ยนหน่วยของระยะทางให้เหมือนกัน
- (b) สับสนระหว่างค่าความยาวและค่าความหนาของลิ้ม
- (c) แทนค่าความยาวของลิ้มผิด
- (\* ) ข้อถูก

9. สรุปหลักการทำงานของรอกพวงระบบที่ 1

- สาเหตุของข้อบกพร่อง: (a) ไม่เข้าใจหลักการรวมแรง  
(b) ไม่เข้าใจเรื่องแรงดึงในเส้น  
เชือกเส้นเดียวกัน  
(\* ) ข้อถูก

10. สรุปหลักการทำงานของรอกพวงระบบที่ 2

- สาเหตุของข้อบกพร่อง: (a) ไม่เข้าใจหลักการรวมแรง  
(b) ไม่เข้าใจเรื่องแรงดึงในเส้น  
เชือกเส้นเดียวกัน  
(\* ) ข้อถูก

11. สรุปหลักการทำงานของรอกพวงระบบที่ 3

- สาเหตุของข้อบกพร่อง: (a) ไม่เข้าใจหลักการรวมแรง  
(b) ไม่เข้าใจเรื่องแรงดึงในเส้น  
เชือกเส้นเดียวกัน  
(\* ) ข้อถูก

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบทดสอบวินิจฉัยการเรียนวิทยาศาสตร์  
เรื่อง "งาน คาน โมเมนต์ และเครื่องกล"  
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

โปรดอ่านคำชี้แจงก่อนทำแบบทดสอบ

1. การทดสอบครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อนำข้อมูลที่ได้จากคำตอบของนักเรียนมาประกอบการพิจารณาปรับปรุงการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ดังนั้นนักเรียนควรพยายามตอบคำถามทุกข้อด้วยตนเองอย่างเต็มความสามารถ
2. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 55 ข้อ
3. การทดสอบครั้งนี้ไม่กำหนดเวลาในการสอบ แต่นักเรียนควรทำข้อสอบทุกข้อเสร็จภายใน  $1\frac{1}{2}$  ชั่วโมง

4. วิธีการตอบ ให้นักเรียนพิจารณาคำตอบข้อใดเป็นคำตอบที่ถูกต้องที่สุดแล้วกากบาท ( X ) ลงใน  ให้ตรงกับคำตอบในข้อนั้น

ตัวอย่าง ถ้าตัวเลือก ( ข ) เป็นตัวเลือกที่ถูกต้องที่สุดให้ทำดังนี้  
ข้อ (1)                    ก    ข    ค    ง

<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	-------------------------------------	--------------------------	--------------------------

ถ้านักเรียนต้องการเปลี่ยนคำตอบให้ทำเครื่องหมาย =

ทับลงบนคำตอบเดิมเสียก่อน แล้วจึงตอบข้อใหม่ตาม

ต้องการ

ตัวอย่าง

การเปลี่ยนคำตอบจากข้อ ข เป็น ข้อ ง

ก	ข	ค	ง
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>


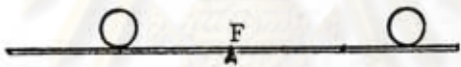

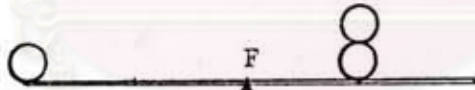
5. กรุณาอย่าขีดเขียนข้อความหรือทำเครื่องหมายใด ๆ ลงในแบบทดสอบ



1. คานจะอยู่ในภาวะสมดุลเมื่อใด
  - ก. แรงกระทำบนคานไม่ว่าจะมีกี่แรงก็ตามมีค่าเท่ากันทั้ง 2 ข้างของคาน ( a )
  - ข. มีขนอนไม้รองรับใต้คาน ณ จุดกึ่งกลางคานพอดี โดยไม่จำเป็นต้องพิจารณาน้ำหนัก ( b )
  - ค. โมเมนต์ทวนเข็มนาฬิกาและโมเมนต์ตามเข็มนาฬิการอบจุดหมุนใด ๆ มีค่าเท่ากัน ( \* )
  - ง. เมื่อปลายทั้งสองของคานถ่วงไว้ด้วยน้ำหนักขนาดเท่ากัน ( a )


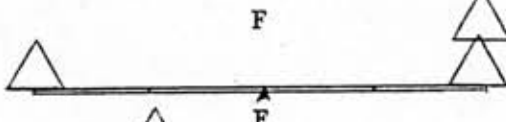
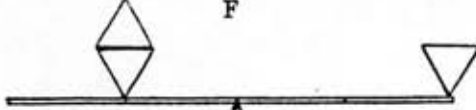
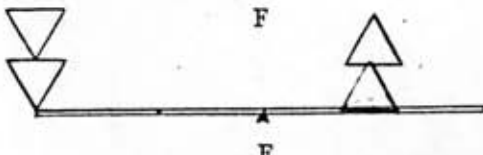
2. จากภาพทั้ง 4

○ แทนน้ำหนัก 10 นิวตัน คานในภาพใดอยู่ในภาวะสมดุล

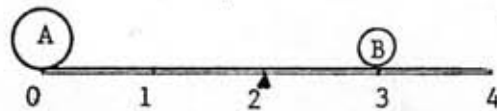
- ก.  ( a )
- ข.  ( a )
- ค.  ( b )
- ง.  ( \* )

3. จากภาพทั้ง 4

△ แทนน้ำหนัก 10 นิวตัน ภาพใดแสดงภาวะสมดุลได้ดีที่สุด

- ก.  ( a )
- ข.  ( b )
- ค.  ( \* )
- ง.  ( a )

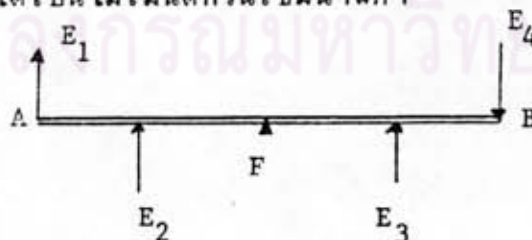
4. จากภาพ คานโตนส์ม้าเสมอ น้ำหนักเบา วัตถุเอหนักเป็น 2 เท่าของวัตถุบี ถ้าจะทำให้คานอยู่ในภาวะสมดุลจะต้องทำอย่างไร



- ก. เลื่อนวัตถุ เอ มายังตำแหน่งหมายเลข 1 ( b )  
 ข. เลื่อนวัตถุ บี มายังตำแหน่งหมายเลข 4 ( b )  
 ค. เลื่อนวัตถุ เอ มายังตำแหน่งหมายเลข 1 และเลื่อนวัตถุ บี มายังตำแหน่งหมายเลข 4 ( \* )  
 ง. หาวัตถุที่มีน้ำหนักเท่ากับวัตถุ บี มาวางซ้อนบนวัตถุ บี ( a )
5. จากภาพ คานจะอยู่ในภาวะสมดุลเมื่อไร

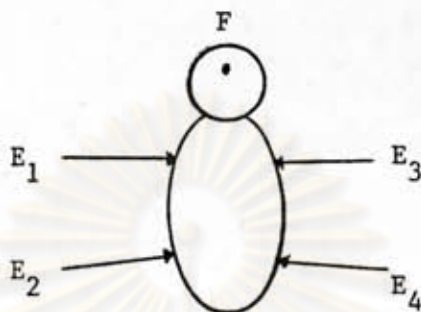


- ก. แรง E เท่ากับแรง W ( a )  
 ข. ระยะทาง AF เท่ากับระยะทาง FB ( b )  
 ค. จุด F อยู่ตรงกลาง ( b )  
 ง. แรง E x ระยะทาง AF ต้องเท่ากับแรง W x ระยะทาง BF ( \* )
6. จากภาพ คานโตนส์ม้าเสมอ มีจุด F เป็นจุดหมุนดังภาพ มีแรง  $E_1$ ,  $E_2$ ,  $E_3$  และ  $E_4$  มากกระทำและทำให้คานสมดุลโมเมนต์ของแรงใดเป็นโมเมนต์ทวนเข็มนาฬิกา



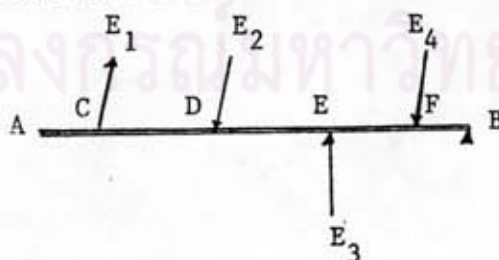
- ก.  $E_1$  ( a )  
 ข.  $E_2$  ( a )  
 ค.  $E_3$  ( \* )  
 ง.  $E_4$  ( a )

7. จากภาพ ไม้กระดานแขวนอยู่กับตะปูที่จุด F มีแรง  $E_1, E_2, E_3$  และ  $E_4$  มากระทำบนไม้กระดานที่จุดต่าง ๆ แล้วทำให้ไม้กระดานอยู่ในภาวะสมดุล โมเมนต์ของแรงใดทำให้เกิดโมเมนต์ตามเข็มนาฬิกา



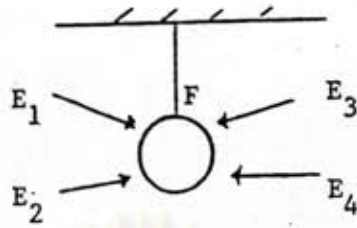
- ก.  $E_1, E_2$  ( a )
- ข.  $E_1, E_3$  ( a )
- ค.  $E_2, E_4$  ( a )
- ง.  $E_3, E_4$  ( \* )

8. ดาน AB ดังรูปมีแรง  $E_1, E_2, E_3$  และ  $E_4$  มากระทำบนดานที่จุด C, D, E และ F ตามลำดับกำหนดให้จุด B เป็นจุดหมุนโมเมนต์ของแรงใดทำให้เกิดโมเมนต์ทวนเข็มนาฬิกา

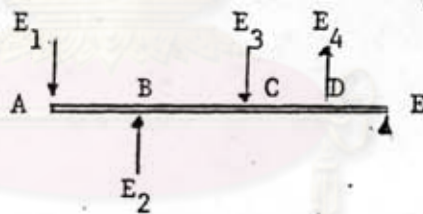


- ก.  $E_2, E_4$  ( \* )
- ข.  $E_1, E_3$  ( a )
- ค.  $E_1, E_2$  ( a )
- ง.  $E_3, E_4$  ( a )

9. วัตถุรูปทรงกลมแขวนด้วยเชือกห้อยติดกับเพดานดังรูป มีแรง  $E_1$ ,  $E_2$ ,  $E_3$  และ  $E_4$  มากระทำต่อวัตถุแล้วทำให้วัตถุอยู่ในภาวะสมดุล โมเมนต์ของแรงใดทำให้เกิดโมเมนต์ทวนเข็มนาฬิกา



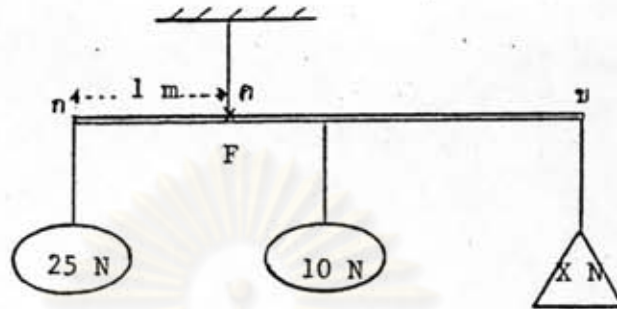
- ก.  $E_1$ ,  $E_3$  ( a )  
 ข.  $E_1$ ,  $E_2$  ( \* )  
 ค.  $E_2$ ,  $E_3$  ( a )  
 ง.  $E_3$ ,  $E_4$  ( a )
10. จากภาพ คาน AE โดสม้าเสมอหน้าหนักเบา มีแรงมากระทำต่อคาน 4 แรง คือ  $E_1$ ,  $E_2$ ,  $E_3$  และ  $E_4$  ที่จุด A, B, C และ D ตามลำดับ ทำให้คานสมดุล กำหนดให้จุด E เป็นจุดหมุน โมเมนต์ของแรงใดทำให้เกิดโมเมนต์ทวนเข็มนาฬิกา



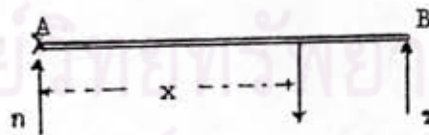
- ก.  $E_1$ ,  $E_4$  ( a )  
 ข.  $E_2$ ,  $E_4$  ( a )  
 ค.  $E_1$ ,  $E_3$  ( \* )  
 ง.  $E_3$ ,  $E_4$  ( a )



11. คาน กข โดสม้ำเสมอยาว 3 เมตร หนัก 10 นิวตัน แขนงน้ำหนัก 25 นิวตัน ที่ปลาย ก และแขนคานติดกับเพดานที่จุด ค ดังรูป จะต้องแขวนน้ำหนักที่ปลาย ข เท่าไร คานจึงจะสมดุลพอดี กำหนดให้จุด ค เป็นจุดหมุน

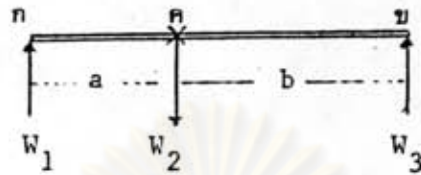


- ก. 5 นิวตัน ( a )  
 ข. 10 นิวตัน ( \* )  
 ค. 12.5 นิวตัน ( b )  
 ง. 22.5 นิวตัน ( c )
12. นาย ก และนาย ข ช่วยกันหามวัตถุหนัก 20 นิวตัน โดยใช้คานโด้สม้ำเสมอยาว 2 เมตร หนัก 2 นิวตัน โดยให้นาย ก รับน้ำหนัก 7 นิวตัน นาย ข รับน้ำหนัก 15 นิวตัน จะต้องแขวนน้ำหนัก 20 นิวตัน ห่างจากนาย ก กี่เมตร กำหนดให้จุด A เป็นจุดหมุน



- ก.  $\frac{13}{20}$  เมตร ( a )  
 ข.  $\frac{1}{20}$  เมตร ( c )  
 ค.  $1\frac{2}{5}$  เมตร ( \* )  
 ง.  $1\frac{1}{2}$  เมตร ( b )

13. คาน กข โดสม้ำเสมอลาว 4 เมตร หนัก 1 นิวตัน มีแรง  $W_1$ ,  $W_2$  และ  $W_3$  มากระทำต่อคานดังรูป ถ้าคานอยู่ในภาวะสมดุล กำหนดให้จุด ค เป็นจุดหมุน ข้อใดกล่าวถูกต้อง



- ก.  $W_1 a = W_3 b$  ( b )  
 ข.  $W_1 a + 1(2-a) = W_3 b$  ( \* )  
 ค.  $W_1 a + 2 = W_3 b$  ( a )  
 ง.  $W_1 a + (2-a) = W_3 b + W_2 a$  ( c )
14. คาน กข โดสม้ำเสมอลาว 2 เมตร หนัก 3 นิวตัน มีแรง  $W_1$ ,  $W_2$  และ  $W_3$  มากระทำต่อคานดังรูป และทำให้คานอยู่ในภาวะสมดุล กำหนดให้จุด ข เป็นจุดหมุน ข้อความใดกล่าวถูกต้อง



- ก.  $W_1 \times 2 = W_3 \times b$  ( b )  
 ข.  $W_1 \times a + 3 \times 1 = W_3 \times b$  ( a )  
 ค.  $W_1 \times 2 + 3 \times 1 = W_3 \times b$  ( \* )  
 ง.  $W_1 \times 2 + 3 \times 1 = (W_3 \times b) + (W_2 \times b)$  ( c )

15. นายแดง และนายดำ ช่วยกันหามวัตถุหนัก 15 นิวตัน โดยใช้คาน ก ข ซึ่งโตสม้าเสมอยาว 2 เมตร หนัก 2 นิวตัน ถ้าให้นายแดงรับน้ำหนัก 10 นิวตัน ที่ปลาย ก และนายดำรับน้ำหนัก 7 นิวตัน ที่ปลาย ข จะต้องแขวนน้ำหนัก 15 นิวตัน ห่างจากนายแดงเท่าไร กำหนดให้จุด ก เป็นจุดหมุน
- ก.  $1\frac{7}{15}$  เมตร ( c )
- ข.  $\frac{14}{15}$  เมตร ( b )
- ค.  $\frac{12}{15}$  เมตร ( \* )
- ง.  $\frac{1}{3}$  เมตร ( a )
16. นาย ก ออกแรงยกวัตถุก้อนหนึ่งซึ่งมีมวล 2 กิโลกรัมขึ้นไปตามบันได ซึ่งอยู่สูงชันละ 0.2 เมตร กว้างชันละ 0.5 เมตร จนถึงชั้นที่ 2 จงคำนวณหางานของแรงยกวัตถุขึ้นไปตามบันได  
(ค่า  $g = 10$  เมตร/วินาที<sup>2</sup>)
- ก. 0.8 นิวตัน-เมตร ( a )
- ข. 8 นิวตัน-เมตร ( \* )
- ค. 18 นิวตัน-เมตร ( b )
- ง. 20.4 นิวตัน-เมตร ( c )
17. ทุเรียนผลหนึ่งอยู่บนกิ่งไม้ซึ่งสูงจากพื้นดิน 2 เมตร เมื่อเกิดลมพัดแรงตามแนวระดับทำให้ทุเรียนหล่นห่างจากโคนต้นไป 1 เมตร ถ้างานเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลกต่อทุเรียนผลนี้มีค่าเท่ากับ 60 นิวตัน-เมตร จงคำนวณหามวลของทุเรียนผลนี้  
(ค่า  $g = 10$  เมตร/วินาที<sup>2</sup>)
- ก. 3 กิโลกรัม ( \* )
- ข.  $\frac{6}{\sqrt{3}}$  กิโลกรัม ( b )
- ค. 5.8 กิโลกรัม ( c )
- ง. 30 กิโลกรัม ( a )





20. ผลไม้ซึ่งมีมวล 0.2 กิโลกรัม อยู่สูงจากพื้นดิน 5 เมตร เกิดลมพัดตามแนวระดับ ทำให้ผลไม้หล่นจากโคนต้นไม้เป็นระยะทาง 2 เมตร จงคำนวณหางาน เนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก

$$\text{(ค่า } g = 10 \text{ เมตร/วินาที}^2\text{)}$$

- ก. 1 นิวตัน-เมตร ( a )  
 ข. 7 นิวตัน-เมตร ( c )  
 ค. 10 นิวตัน-เมตร ( \* )  
 ง.  $2\sqrt{29}$  นิวตัน-เมตร ( b )
21. กว้านสมอเรืออันหนึ่งมีรัศมีของล้อ 100 เซนติเมตร เส้นผ่าศูนย์กลางของเพลลา 0.4 เมตร เมื่อออกแรง 20 นิวตัน หมุนรอบล้อจะยกน้ำหนักได้เท่าไร
- ก. 4 นิวตัน ( a )  
 ข. 50 นิวตัน ( b )  
 ค. 100 นิวตัน ( \* )  
 ง. 10,000 นิวตัน ( c )

22. นาย ก ต้องการตักน้ำขึ้นจากบ่อ โดยใช้ล้อและเพลลา กำหนดให้ล้อมีรัศมี 1.2 เมตร เพลามีเส้นผ่าศูนย์กลาง 30 เซนติเมตร ถ้านาย ก ออกแรงพยายาม 60 นิวตัน หมุนรอบล้อจะยกน้ำหนักได้เท่าไร
- ก. 4.8 นิวตัน ( c )  
 ข. 7.5 นิวตัน ( a )  
 ค. 240 นิวตัน ( b )  
 ง. 480 นิวตัน ( \* )

23. นาย ก ต้องการถอนสมอเรือซึ่งหนัก 100 นิวตัน โดยใช้ก๊ว่นสมอเรือ ซึ่งมีเส้นผ่าศูนย์กลางของก๊ว่นยาว 1.6 เมตร รัศมีของเพลายาว 20 เซนติเมตร นาย ก ต้องออกแรงเท่าไรจึงจะยกสมอเรือได้
- |    |      |        |       |
|----|------|--------|-------|
| ก. | 12.5 | นิวตัน | ( b ) |
| ข. | 25   | นิวตัน | ( * ) |
| ค. | 400  | นิวตัน | ( a ) |
| ง. | 2500 | นิวตัน | ( c ) |
24. ถ้า นาย ก ข ต้องการตักน้ำขึ้นจากบ่อโดยใช้ก๊ว่น ซึ่งมีรัศมีของเพลาล้อ 0.3 เมตร และมีเส้นผ่าศูนย์กลางของล้อ 100 เซนติเมตร โดยออกแรงเพียง 30 นิวตัน จะสามารถยกน้ำหนักได้เท่าไร
- |    |      |        |       |
|----|------|--------|-------|
| ก. | 18   | นิวตัน | ( a ) |
| ข. | 50   | นิวตัน | ( * ) |
| ค. | 100  | นิวตัน | ( b ) |
| ง. | 5000 | นิวตัน | ( c ) |
25. ถ้าต้องการยกวัตถุหนัก 50 นิวตัน โดยใช้ล้อและเพลาล้อที่มีรัศมี 1 เมตร เพลามีเส้นผ่าศูนย์กลาง 24 เซนติเมตร แรงที่ใช้ในการยกวัตถุมีค่าเท่าไร
- |    |        |        |       |
|----|--------|--------|-------|
| ก. | 6      | นิวตัน | ( * ) |
| ข. | 12     | นิวตัน | ( b ) |
| ค. | 416.67 | นิวตัน | ( a ) |
| ง. | 600    | นิวตัน | ( c ) |

26. ในการลำเลียงวัตถุซึ่งหนัก 200 นิวตันขึ้นไป บนรถบรรทุกซึ่งพื้นรถสูงจากพื้นดิน 1.5 เมตร โดยใช้ไม้กระดานลื่นยาว 3 เมตร พาดระหว่างพื้นรถกับพื้นดิน จงคำนวณหางานของแรงที่ใช้ในการลากวัตถุไปตามแนวขนานกับพื้นเอียง
- |    |     |             |       |
|----|-----|-------------|-------|
| ก. | 100 | นิวตัน-เมตร | ( a ) |
| ข. | 150 | นิวตัน-เมตร | ( b ) |
| ค. | 300 | นิวตัน-เมตร | ( * ) |
| ง. | 600 | นิวตัน-เมตร | ( c ) |
27. ถ้าออกแรงดึงวัตถุซึ่งหนัก 15 นิวตันขึ้นไปตามแนวขนานกับพื้นเอียงลื่นซึ่งมีความยาว 2 เมตร สูง 0.5 เมตร จงคำนวณหางานของแรงที่ใช้ในการดึงวัตถุขึ้นไปตามแนวขนานกับพื้นเอียง
- |    |      |             |       |
|----|------|-------------|-------|
| ก. | 1.87 | นิวตัน-เมตร | ( b ) |
| ข. | 3.75 | นิวตัน-เมตร | ( a ) |
| ค. | 7.5  | นิวตัน-เมตร | ( * ) |
| ง. | 30   | นิวตัน-เมตร | ( c ) |
28. ต้องการลากวัตถุซึ่งหนัก 20 นิวตันขึ้นไปตามพื้นเอียงซึ่งยาว 4 เมตร สูง 1.5 เมตร จงคำนวณหางานของแรงที่ใช้ในการลากวัตถุไปตามแนวพื้นเอียง
- |    |       |             |       |
|----|-------|-------------|-------|
| ก. | 7.5   | นิวตัน-เมตร | ( a ) |
| ข. | 11.25 | นิวตัน-เมตร | ( b ) |
| ค. | 30    | นิวตัน-เมตร | ( * ) |
| ง. | 80    | นิวตัน-เมตร | ( c ) |

29. สิ้นค้าหนัก 120 นิวตัน ต้องการลากสินค้านี้ขึ้นไปบนท้ายรถบรรทุก ซึ่งสูงจากพื้นดิน 1.5 เมตร โดยใช้กระดานลื่นซึ่งยาว 3 เมตร พาดระหว่างพื้นกับท้ายรถ จงหางานของแรงที่ใช้ในการลากสินค้าไปตามพื้นเอียง
- |    |     |             |       |
|----|-----|-------------|-------|
| ก. | 60  | นิวตัน-เมตร | ( a ) |
| ข. | 90  | นิวตัน-เมตร | ( b ) |
| ค. | 180 | นิวตัน-เมตร | ( * ) |
| ง. | 360 | นิวตัน-เมตร | ( c ) |
30. ถ้าต้องการดึงวัตถุซึ่งหนัก 250 นิวตันขึ้นไปบนท้ายรถบรรทุก ซึ่งอยู่สูงจากพื้นดิน 0.6 เมตร โดยใช้ไม้กระดานลื่นยาว 3 เมตร พาดระหว่างท้ายรถกับพื้นดิน จงหางานของแรงที่ใช้ในการดึงวัตถุไปตามแนวนอนกับพื้นเอียงนั้น
- |    |     |             |       |
|----|-----|-------------|-------|
| ก. | 30  | นิวตัน-เมตร | ( b ) |
| ข. | 50  | นิวตัน-เมตร | ( a ) |
| ค. | 150 | นิวตัน-เมตร | ( * ) |
| ง. | 750 | นิวตัน-เมตร | ( c ) |
31. แม่แรงอันหนึ่งมีระยะเกลียว 10 เกลียว ต่อ 1 เซนติเมตร คานแม่แรงยาว 20 เซนติเมตร ถ้าออกแรงพยายามเพียง 60 นิวตัน กระทำที่ปลายคานจะสามารถยกวัตถุได้หนักเท่าไร
- |    |         |                |        |       |
|----|---------|----------------|--------|-------|
| ก. | 60 x 20 | x 10           | นิวตัน | ( a ) |
| ข. | 60 x 20 | x 20           | นิวตัน | ( b ) |
| ค. | 60 x 20 | x 20 x 10      | นิวตัน | ( * ) |
| ง. | 60 x 20 | x 20 x 20 x 10 | นิวตัน | ( c ) |



32. แม่แรงอันหนึ่งมีคานหมุนยาว 21 เซนติเมตร มีระยะเกลียว 10 เกลียว ต่อ 1 เซนติเมตร ถ้าออกแรงพยายาม 20 นิวตัน หมุนคานแม่แรงจะสามารถยกวัตถุได้หนักเท่าไร

- |    |   |        |       |
|----|---|--------|-------|
| ก. | $20 \times 2 \times 1 \times 21$            | นิวตัน | ( b ) |
| ข. | $20 \times 21 \times 10$                    | นิวตัน | ( a ) |
| ค. | $20 \times 21 \times 21 \times 10$          | นิวตัน | ( * ) |
| ง. | $20 \times 1 \times 21 \times 21 \times 10$ | นิวตัน | ( c ) |

33. แม่แรงอันหนึ่งมีระยะเกลียว 2 ช่วงต่อ 1 เซนติเมตร คานแม่แรงยาว 20 เซนติเมตร ถ้าวัตถุที่ต้องการยกหนัก 200 นิวตัน จะต้องออกแรงพยายามเท่าไรจึงยกวัตถุขึ้นได้

- |    |          |        |       |
|----|----------|--------|-------|
| ก. | $0.25/1$ | นิวตัน | ( c ) |
| ข. | $2.5/1$  | นิวตัน | ( * ) |
| ค. | $5/1$    | นิวตัน | ( b ) |
| ง. | 5        | นิวตัน | ( a ) |

34. แม่แรงอันหนึ่งมีระยะเกลียว 10 เกลียวต่อ 1 เซนติเมตร คานแม่แรงยาว 20 เซนติเมตร ถ้าออกแรงพยายามเพียง 15 นิวตัน จะสามารถยกวัตถุได้หนักเท่าไร

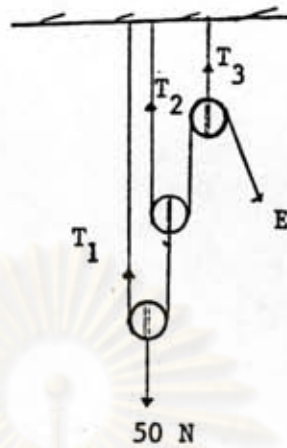
- |    |   |        |       |
|----|---|--------|-------|
| ก. | $15 \times 21 \times 20$                    | นิวตัน | ( b ) |
| ข. | $15 \times 20 \times 10$                    | นิวตัน | ( a ) |
| ค. | $15 \times 21 \times 20 \times 10$          | นิวตัน | ( * ) |
| ง. | $15 \times 1 \times 20 \times 20 \times 10$ | นิวตัน | ( c ) |

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

35. แม่แรงอันหนึ่งมีระยะเกลียว 2 ช่วงต่อ 0.3 เซนติเมตร คานแม่แรงยาว 14 เซนติเมตร ถ้าวัตถุที่ต้องการยกหนัก 100 นิวตัน จะต้องออกแรงพยายามเท่าไรจึงยกวัตถุขึ้นได้
- ก.  $\frac{100 \times 0.3}{1 \times 14 \times 14 \times 2}$  นิวตัน ( c )
- ข.  $\frac{100 \times 0.3}{2 \times 1 \times 14 \times 2}$  นิวตัน ( \* )
- ค.  $\frac{100 \times 0.3}{21 \times 14}$  นิวตัน ( b )
- ง.  $\frac{100 \times 0.3}{2 \times 14}$  นิวตัน ( a )
36. ลิ่มอันหนึ่งมีความยาว 0.10 เมตร สันลิ่มหนา 2 เซนติเมตร ออกแรงพยายาม 20 นิวตัน ตอกลิ่มลงในเนื้อไม้เป็นระยะยาว 5 เซนติเมตร จงหาความต้านทานของเนื้อไม้
- ก. 1 นิวตัน ( a )
- ข. 4 นิวตัน ( b )
- ค. 50 นิวตัน ( c )
- ง. 100 นิวตัน ( \* )
37. ออกแรงพยายาม 9 นิวตัน ตอกลิ่มลงในเนื้อไม้ได้ลึก 30 เซนติเมตร โดยใช้ลิ่มที่มีความยาว 0.6 เมตร ความกว้างของหัวลิ่ม 10 เซนติเมตร จงคำนวณหาแรงต้านทานของเนื้อไม้
- ก. 0.54 นิวตัน ( a )
- ข. 1.5 นิวตัน ( b )
- ค. 27 นิวตัน ( c )
- ง. 54 นิวตัน ( \* )

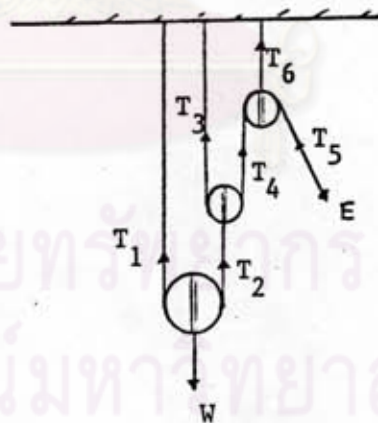
38. ลิ่มอันหนึ่งยาว 15 เซนติเมตร สันลิ่มหนา 0.05 เมตร ตอกลิ่มลงในเนื้อไม้ซึ่งมีความต้านทาน 75 นิวตัน เป็นระยะทาง 7.5 เซนติเมตร จงหาแรงพยายามที่ใช้ในการตอกลิ่ม
- |    |      |        |       |
|----|------|--------|-------|
| ก. | 0.25 | นิวตัน | ( a ) |
| ข. | 25   | นิวตัน | ( * ) |
| ค. | 50   | นิวตัน | ( c ) |
| ง. | 225  | นิวตัน | ( b ) |
39. ลิ่มอันหนึ่งมีความยาว 0.6 เมตร สันลิ่มหนา 15 เซนติเมตร ออกแรงพยายาม 80 นิวตัน ตอกลิ่มในเนื้อไม้เป็นระยะทาง 30 เซนติเมตร จงคำนวณหาความต้านทานของเนื้อไม้
- |    |     |        |       |
|----|-----|--------|-------|
| ก. | 3.2 | นิวตัน | ( a ) |
| ข. | 20  | นิวตัน | ( b ) |
| ค. | 160 | นิวตัน | ( c ) |
| ง. | 320 | นิวตัน | ( * ) |
40. ออกแรงพยายาม 90 นิวตัน ตอกลิ่มลงในเนื้อไม้ได้ลึก 5 เซนติเมตร โดยใช้ลิ่มที่มีความยาว 0.10 เมตร ความกว้างของหัวลิ่ม 3 เซนติเมตร จงคำนวณหาแรงต้านทานของเนื้อไม้
- |    |     |        |       |
|----|-----|--------|-------|
| ก. | 3   | นิวตัน | ( a ) |
| ข. | 27  | นิวตัน | ( b ) |
| ค. | 150 | นิวตัน | ( c ) |
| ง. | 300 | นิวตัน | ( * ) |

41. จากภาพรอกเบาไม่มีความเสียด ขนน้ำหนัก 50 นิวตัน ไม้ที่รอกตัวล่างสุด  
ข้อความใดกล่าวถูกต้อง



- ก.  $T_1 = 50$  นิวตัน ( a )  
 ข.  $2T_2 = 25$  นิวตัน ( \* )  
 ค.  $E = 6.25$  นิวตัน ( b )  
 ง.  $T_3 = 12.5$  นิวตัน ( a )

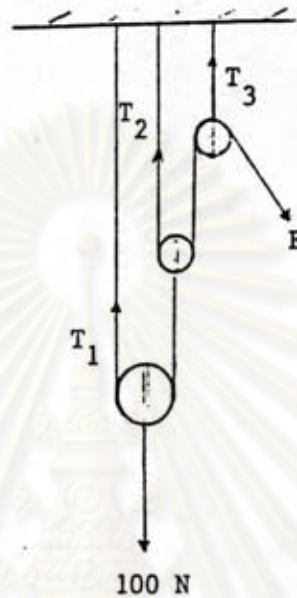
42. จากภาพรอกเบาไม่มีความเสียด ขนน้ำหนัก  $W$  นิวตัน ไม้ที่รอกตัวล่าง  
ข้อความใดกล่าวถูกต้อง



- ก.  $T_1 = T_2/2$  ( b )  
 ข.  $T_2 = T_3 + T_4$  ( \* )  
 ค.  $E = T_4 + T_5$  ( b )  
 ง.  $T_6 = E$  ( a )



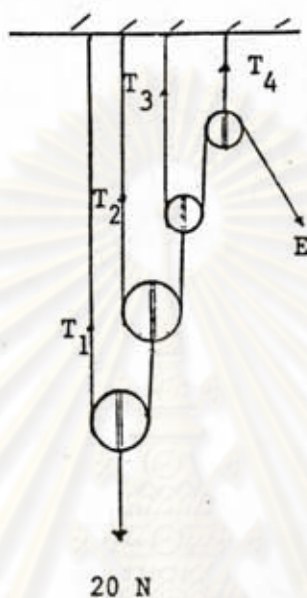
43. จากภาพรอกเขาไม่มีความฝืดแฉวนน้ำหนัก 100 นิวตัน ไม้ที่รอกตัวล่างสุดของ ข้อความใดกล่าวถูกต้อง



- |    |       |   |      |        |       |
|----|-------|---|------|--------|-------|
| ก. | $T_2$ | = | 50   | นิวตัน | ( a ) |
| ข. | $T_1$ | = | 50   | นิวตัน | ( * ) |
| ค. | $T_3$ | = | 25   | นิวตัน | ( a ) |
| ง. | E     | = | 12.5 | นิวตัน | ( b ) |

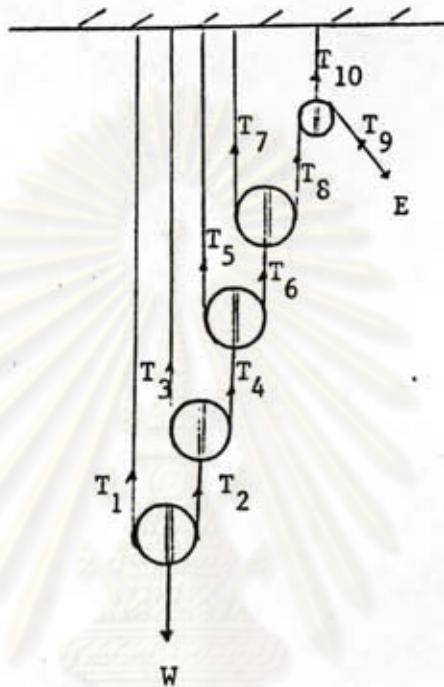
ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

44. จากภาพรอกเบาไม่มีความฝืดแขนน้ำหนัก 20 นิวตัน ไม้ที่รอกตัวล่างสุด  
ข้อความใดกล่าวถูกต้อง



- ก.  $T_1 = 20$  นิวตัน ( a )  
 ข.  $2T_3 = 5$  นิวตัน ( \* )  
 ค.  $E = 1.25$  นิวตัน ( b )  
 ง.  $T_4 = 2.5$  นิวตัน ( a )

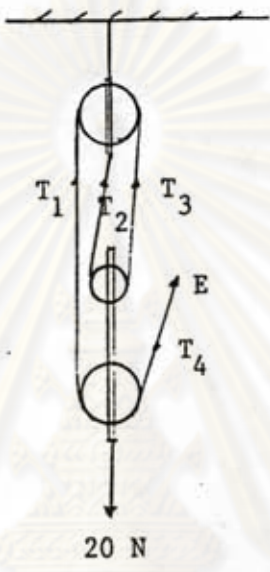
45. จากภาพรอกเบาไม่มีความฝืด แขนวน้ำหนัก  $W$  นิวตัน ไร่ที่รอกตัวล่างสุด ข้อความใดกล่าวถูกต้อง



- ก.  $T_9 = T_{10}$  ( a )
- ข.  $T_5 + T_6 = T_4$  ( \* )
- ค.  $T_3 = T_4/2$  ( b )
- ง.  $E = T_8 + T_9$  ( b )

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

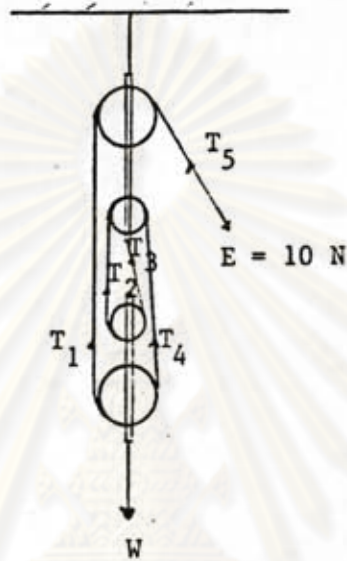
46. จากภาพรอกเขาไม่มีความเสียด ขนน้ำหนัก 20 นิวตันไว้ที่รอกตัวล่างสุด  
ออกแรงพยายาม E นิวตัน ข้อใดกล่าวถูกต้อง



- ก.  $E = T_1 + T_2$  นิวตัน ( b )
- ข.  $T_1 + T_2 + T_3 = 20$  นิวตัน ( a )
- ค.  $T_1 + T_2 + T_3 + E = 20$  นิวตัน ( \* )
- ง.  $T_1 + T_3 + T_4 = 20$  นิวตัน ( a )

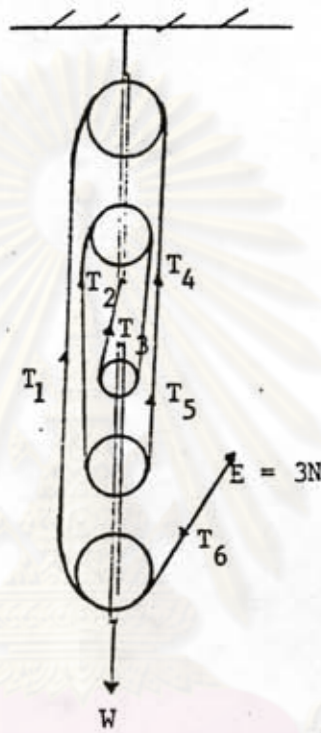


47. จากภาพรอกเบาไม่มีควมฝืด แขนวน้ำหนัก  $W$  นิวตัน ไม้ที่รอกตัวล่างสุด ออกแรงพยายาม 10 นิวตัน ข้อใดกล่าวถูกต้อง



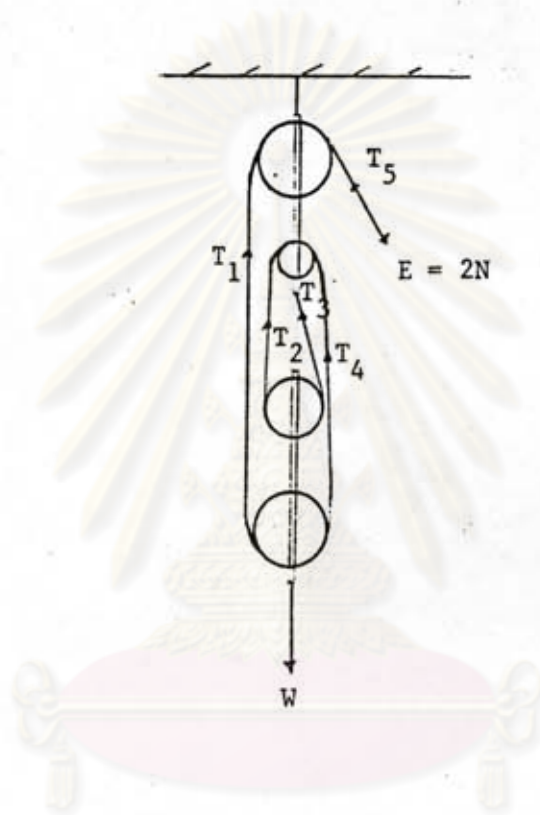
- ก.  $W = 30$  นิวตัน ( a )  
 ข.  $W = 40$  นิวตัน ( \* )  
 ค.  $T_1 + T_5 = 10$  นิวตัน ( b )  
 ง.  $T_1 = 5$  นิวตัน ( b )

48. จากภาพรอกเขาไม่มีความฝืด แขนวน้ำหนัก  $P$  นิวตัน ไม้ที่รอกตัวล่างสุด ออกแรงพยายาม 3 นิวตัน ดึงเชือก ข้อความใดกล่าวถูกต้อง



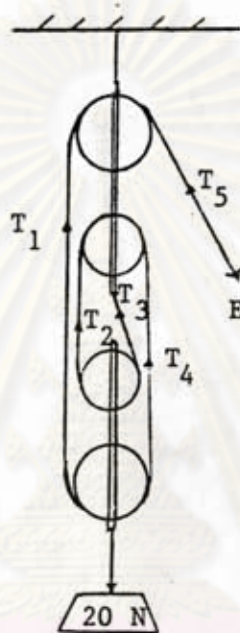
- |    |       |   |    |        |       |
|----|-------|---|----|--------|-------|
| ก. | $T_1$ | = | 6  | นิวตัน | ( b ) |
| ข. | $T_6$ | = | 6  | นิวตัน | ( b ) |
| ค. | $P$   | = | 15 | นิวตัน | ( a ) |
| ง. | $W$   | = | 18 | นิวตัน | ( + ) |

49. จากภาพรอกเขาไม่มีความเสียด แขนน้ำหนัก  $P$  นิวตัน ไม้ที่รอกตัวล่างสุด  
ออกแรงพยายาม 2 นิวตัน ข้อใดกล่าวถูกต้อง



- ก.  $T_5 = 4$  นิวตัน ( b )  
 ข.  $T_1 = 4$  นิวตัน ( b )  
 ค.  $T_2 + T_3 = 4$  นิวตัน ( \* )  
 ง.  $T_1 + T_2 + T_4 = W$  นิวตัน ( a )

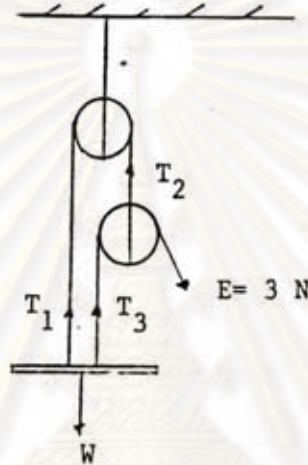
50. จากภาพรอกเบาไม่มีควมฝืด แขนงน้ำหนัก 20 นิวตัน ไม้ที่รอกตัวล่างสุด ออกแรงพยายาม E นิวตัน ข้อใดกล่าวถูกต้อง



- ก.  $T_1 + T_4 = 20$  นิวตัน ( a )  
 ข.  $T_2 + T_3 = 20$  นิวตัน ( a )  
 ค.  $T_3 = 10$  นิวตัน ( b )  
 ง.  $T_1 = 5$  นิวตัน ( \* )

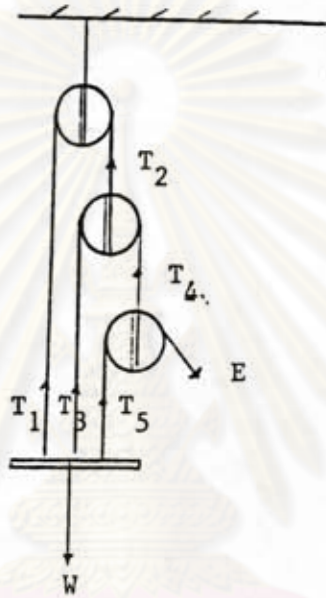


51. จากภาพรอกเบาไม่มีความเสียด ขวบน้ำหนัก  $W$  นิวตันไว้ที่คานเบา ออกแรงพยายาม 3 นิวตัน ข้อความใดกล่าวถูกต้อง



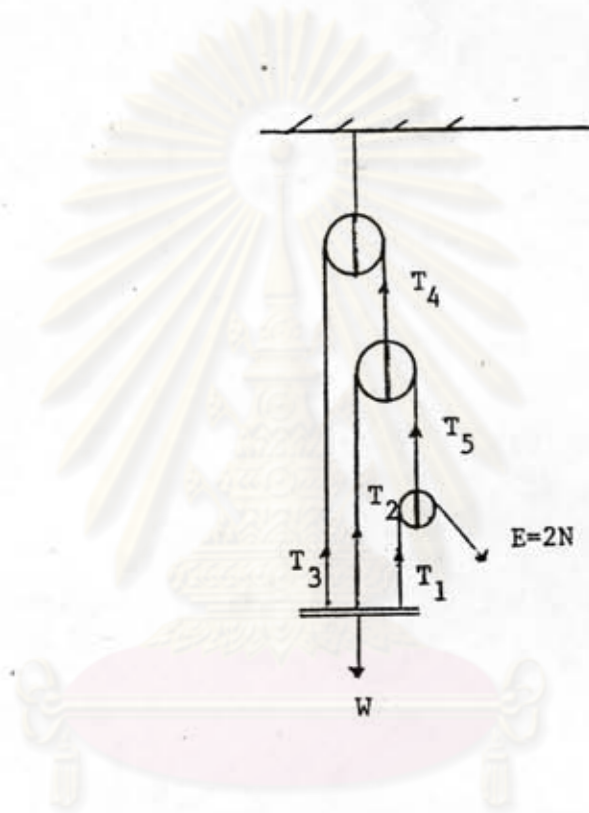
- ก.  $T_3 = 6$  นิวตัน ( b )  
 ข.  $T_2 = 3$  นิวตัน ( a )  
 ค.  $T_1 + T_3 = W/2$  นิวตัน ( a )  
 ง.  $T_4 = T_2$  นิวตัน ( \* )

52. จากภาพรอกเบาไม่มีความเสียด ขวนน้ำหนัก  $W$  นิวตัน ไวที่คานเบา  
ออกแรงพยายาม 5 นิวตัน ข้อความใดกล่าวถูกต้อง



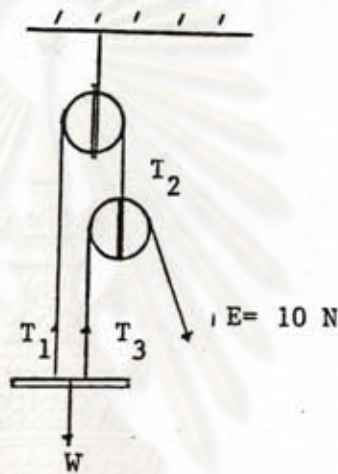
- ก.  $T_5 = 10$  นิวตัน ( b )  
 ข.  $T_1 + T_3 + T_5 = W$  นิวตัน ( \* )  
 ค.  $T_4 > T_3$  นิวตัน ( b )  
 ง.  $T_1 = W/3$  นิวตัน ( a )

53. จากภาพรอกเบาไม่มีความเสียด ขนวน้ำหนัก  $W$  นิวตัน ไว้ที่คานเบา ออกแรงพยายาม 2 นิวตัน ข้อความใดกล่าวถูกต้อง



- ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- |    |                         |        |       |
|----|-------------------------|--------|-------|
| ก. | $T_3 = W/3$             | นิวตัน | ( a ) |
| ข. | $T_1 = 4$               | นิวตัน | ( b ) |
| ค. | $T_1 + T_2 + T_3 = W/3$ | นิวตัน | ( a ) |
| ง. | $T_3 = T_4$             | นิวตัน | ( * ) |

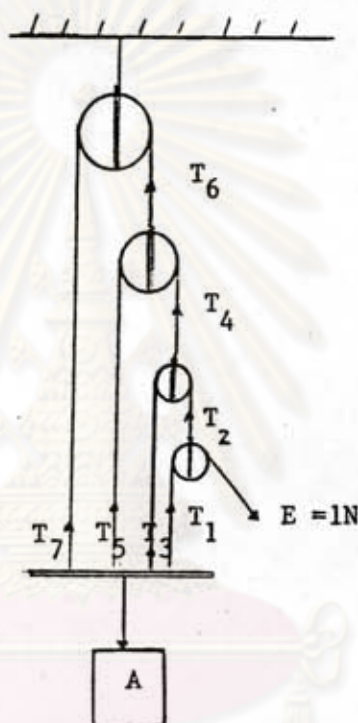
54. จากภาพรอกเขาไม่มีความฝืด แขนงน้ำหนัก  $W$  นิวตัน ไว้ที่คานเบา ออกแรงพยายาม  $10$  นิวตัน ข้อความใดกล่าวถูกต้อง



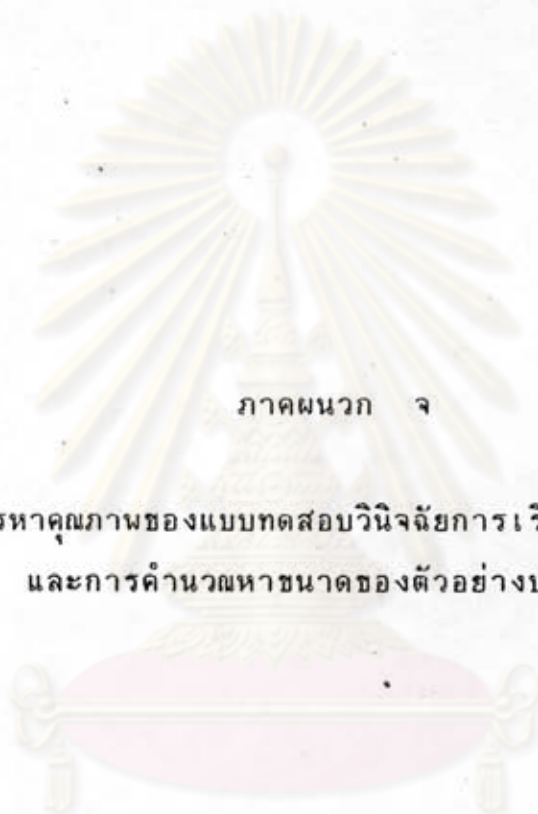
- ก.  $T_3 = 20$  นิวตัน ( b )  
 ข.  $T_1 > T_2$  นิวตัน ( b )  
 ค.  $T_1 + T_3 = W/2$  นิวตัน ( a )  
 ง.  $T_2 = T_3 + 10$  นิวตัน ( \* )



55. จากภาพรอกเบาไม่มีความฝืด แขนวน้ำหนัก A นิวตัน ไม้ที่คานเบา ออกแรงพยายาม 1 นิวตัน ข้อความใดกล่าวถูกต้อง



- ก.  $T_1 = 2$  นิวตัน ( b )  
 ข.  $T_2 = T_3$  นิวตัน ( \* )  
 ค.  $T_5 > T_4$  นิวตัน ( b )  
 ง.  $T_1 = A/4$  นิวตัน ( a )



ภาคผนวก จ

การหาคุณภาพของแบบทดสอบวินิจฉัยการเรียนวิทยาศาสตร์  
และการคำนวณหาขนาดของตัวอย่างประชากร

ศูนย์วิทยพัชร์พยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 7 ค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (D) และผลคูณของ  
สัดส่วนผู้ตอบถูกกับผู้ตอบผิด (pq) ของแบบทดสอบวินิจฉัย  
ข้อบกพร่องทางการเรียนวิทยาศาสตร์ภาคคำนวณเรื่อง "งาน  
คาน โมเมนต์ และเครื่องกล" จากการทดลองใช้เครื่องมือ  
ครั้งที่ 2

ข้อ	$R_u$	$R_1$	P	D	pq
1	20	15	.70	.20	.21
2	22	19	.82	.12	.15
3	22	17	.78	.20	.17
4	22	15	.74	.28	.19
5	22	16	.76	.24	.18
6	12	7	.38	.20	.24
7	20	14	.68	.24	.22
8	20	11	.62	.36	.24
9	22	14	.72	.32	.20
10	18	13	.62	.20	.24
11	14	5	.38	.36	.24
12	16	10	.52	.24	.25
13	11	6	.34	.20	.22
14	12	6	.36	.24	.23
15	16	5	.42	.44	.24
16	10	4	.28	.24	.20
17	10	5	.30	.20	.21
18	19	5	.48	.56	.25
19	11	6	.34	.20	.22
20	21	10	.62	.44	.24

ตารางที่ 7 (ต่อ) ค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (D) และผลคูณของสัดส่วนผู้ตอบถูกกับผู้ตอบผิด (pq) ของแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนวิทยาศาสตร์ภาคคำนวณเรื่อง "งานคาน โมเมนต์ และเครื่องกล" จากการทดลองใช้เครื่องมือครั้งที่ 2

ข้อ	$R_u$	$R_1$	P	D	pq
21	17	5	.44	.48	.25
22	10	5	.30	.20	.21
23	19	6	.50	.52	.25
24	19	8	.54	.44	.25
25	16	6	.44	.40	.25
26	12	7	.38	.20	.24
27	12	5	.34	.28	.22
28	10	5	.30	.20	.21
29	12	5	.38	.20	.24
30	10	5	.30	.20	.21
31	20	14	.68	.24	.22
32	21	15	.72	.24	.20
33	19	9	.56	.40	.25
34	21	13	.68	.32	.22
35	14	9	.46	.20	.25
36	10	7	.34	.12	.22
37	12	6	.36	.24	.23
38	12	7	.38	.20	.24
39	10	5	.30	.20	.21
40	11	6	.34	.20	.22
41	12	7	.38	.20	.24



ตารางที่ 7 (ต่อ) ค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (D) และผลคูณของสัดส่วนผู้ตอบถูกกับผู้ตอบผิด (pq) ของแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนวิทยาศาสตร์ภาคคำนวณเรื่อง "งานคาน โมเมนต์ และเครื่องกล" จากการทดลองใช้เครื่องมือครั้งที่ 2

ข้อ	$R_u$	$R_1$	P	D	pq
42	16	7	.46	.36	.25
43	21	5	.52	.64	.25
44	19	8	.54	.44	.25
45	21	7	.56	.56	.25
46	21	6	.54	.60	.25
47	17	9	.52	.32	.25
48	19	6	.50	.52	.25
49	12	6	.36	.24	.23
50	19	5	.48	.56	.25
51	16	6	.44	.40	.25
52	17	10	.54	.28	.25
53	18	6	.48	.48	.25
54	16	6	.44	.40	.25
55	15	7	.44	.32	.25
				$\Sigma pq$	12.65

ตารางที่ 8 คะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนวิทยาศาสตร์  
ภาคคำนวณเรื่อง "งาน คาน โมเมนต์ และเครื่องกล" ของ  
นักเรียน 50 คน

X	f	fx	fx <sup>2</sup>
45	3	45	2025
44	3	132	5808
43	2	86	3698
41	1	41	1681
40	1	40	1600
38	2	76	2888
36	2	72	2592
34	4	136	4624
33	1	33	1089
32	1	32	1024
31	2	62	1922
28	1	28	784
27	2	54	1458
25	1	25	625
24	4	96	2304
23	4	92	2116
22	1	22	484
19	4	76	1444
18	1	18	324
16	2	32	512
15	7	105	1575
14	1	14	196

ตารางที่ 8 (ต่อ) คะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียน  
วิทยาศาสตร์ภาคคำนวณเรื่อง "งาน คาน โมเมนต์ และ  
เครื่องกล" ของนักเรียน 50 คน

X	f	fx	fx <sup>2</sup>
12	1	12	144
11	1	11	121
	50	$\Sigma fx = 1340$	$\Sigma fx^2 = 41,038$

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การคำนวณค่าความแปรปรวนของคะแนน และค่าความเที่ยงของแบบทดสอบวินิจฉัยการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง งาน คาน โมเมนต์ และเครื่องกล

จากตารางที่ 8

$$\Sigma fX = 1340 \quad , \quad \Sigma fX^2 = 41,038 \quad n = 50$$

ค่าความแปรปรวนของคะแนนจากแบบทดสอบวินิจฉัยการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง งาน. โมเมนต์ และเครื่องกล

$$\begin{aligned} S_x^2 &= \frac{n \Sigma fX^2 - (\Sigma fX)^2}{n(n-1)} \\ &= \frac{50 \times 41038 - (1340)^2}{50(50-1)} \\ &= 104.612 \end{aligned}$$

จากตารางที่ 7

$$\Sigma pq = 12.65 \quad n = 55$$

ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบวินิจฉัยการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง งาน คานโมเมนต์ และเครื่องกล

$$\begin{aligned} r_{xx} &= \frac{n}{n-1} \left[ 1 - \frac{\Sigma pq}{S_x^2} \right] \\ &= \frac{55}{55-1} \left[ 1 - \frac{12.65}{104.61} \right] \\ &= 0.8953 \end{aligned}$$



การคำนวณขนาดของ ตัวอย่างประชากร

$$\begin{aligned}
 n &= \frac{N}{1 + Ne^2} \\
 &= \frac{50,596}{1 + 50,596 \times (0.05)^2} \\
 &= 396.8624
 \end{aligned}$$

เพราะฉะนั้นขนาดของ ตัวอย่างประชากร = 397 คน



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ฉ

ตัวอย่างการคำนวณข้อมูลในการวิจัย

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตัวอย่างการหาค่าร้อยละของตัวอย่างประชากรที่บกพร่องในแต่ละจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

การหาค่าร้อยละของตัวอย่างประชากรที่บกพร่องในแต่ละจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (P)

แบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนวิทยาศาสตร์ภาคคำนวณ เรื่อง งาน คาน โมเมนต์ และเครื่องกล นำไปใช้กับตัวอย่างประชากร จำนวน 389 คน

ในจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อ 1 มีจำนวนผู้บกพร่อง = 200 คน

$$P = \frac{n}{N} \times 100$$

$$\text{ค่าร้อยละ} = \frac{200}{389} \times 100$$

$$= 51.44$$

ค่าร้อยละของตัวอย่างประชากรที่บกพร่องในจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อ 1  
= 51.44

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



## ประวัติผู้เขียน

นางสาวครูณี กิตติวิริยะ สำเร็จปริญญาการศึกษาบัณฑิต จาก  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒปทุมวัน ในปีการศึกษา 2521 เข้าศึกษาต่อใน  
สาขาการศึกษาวิทยาศาสตร์ (ชีววิทยา) ภาควิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2531 ปัจจุบันเป็นอาจารย์โรงเรียน  
สวนกุหลาบวิทยาลัย จังหวัดกรุงเทพมหานคร



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย