

## บรรณานุกรม



## ภาษาไทย

- เชาวนา บุทธสุริยพันธ์. "การศึกษาเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนในระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษาระหว่างโรงเรียนสาธิตและโรงเรียนที่ใช้หลักสูตรปกติ" ปริญญาานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร, 2514.
- โชติ เพชรชื่น. "การศึกษาเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ระหว่างกลุ่มนักเรียนที่เรียนวิชาชีพต่างกัน." วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร, 2514.
- ทัศนีย์ พฤษชลาธาร. "การสร้างแบบสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น." วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2517. (อัครสำเนา)
- ธำรง บัวศรี. "กำลังคนกับการวางแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ" วิทยาคาร (กุมภาพันธ์, 2510), หน้า 124.
- ประคอง กรรณสุข. สถิติศาสตร์ประยุกต์สำหรับครู. พระนคร : ไทยวัฒนาพานิช, 2513.
- ประสิทธิ์ บัวคลี่. "การศึกษาเปรียบเทียบความวิตกกังวล ความเกรงใจ และความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนไทยในต่างจังหวัด นักเรียนไทยในกรุงเทพฯ และนักเรียนนานาชาติชั้น ม.ศ. 3." วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร, 2514.

พงษ์ชัย พัฒนผล ไพบูลย์. "ความคิดสร้างสรรค์และสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3: วิทยาลัยโพธิ์ปัญญามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2515.

พรณี เกษก้าแหง. "ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์ ผลสัมฤทธิ์ในการเรียน ความวิตกกังวล และพฤติกรรมความเป็นผู้นำของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาระดับที่ 1 และ 2." วิทยาลัยโพธิ์ปัญญามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษา-ประสารมิตร, 2515.

มาลินี เหมะชุลินทร์. "ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์กับผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาชั้นปีที่ 3. โรงเรียนเพาะช่าง." วิทยาลัยโพธิ์ปัญญามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2516. (อัครสำเนา)

ศึกษาธิการ, กระทรวง. หลักสูตรประโยคมัธยมศึกษาตอนต้น (ม.ศ. 1 - 2 - 3 )  
พุทธศักราช 2503. พระนคร. กรุงเทพฯการพิมพ์, 2503.

ไสว เลี่ยมแก้ว. "ความคิดสร้างสรรค์และความถนัดทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมปีที่ 7," วิทยาลัยโพธิ์ปัญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสารมิตร, 2514. (อัครสำเนา).

ศูนย์วิจัยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## ภาษาไทย

- ✓ Anderson, Ronald D., and Others. Developing Children Thinking Through Science. Englewood Cliffs, N.J : Prentice-Hall, Inc., 1970.
- Bentley, Joseph C. "Creativity and Academic Achievement", The Journal of Educational Reserch, 59 : 269-272, 1965.
- Cicirelli, Victor G. "Form of the Relationship between Creativity, I.Q. and Academic Achievement," Journal of Educational Psychology. 56:6:303 - 308, 1965.
- \*De Cecco, John P. The Psychology of Learning and Instruction. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall, Inc., 1968.
- \*Ebel, Robert E. Essential of Educational Measurement, New Jersey : Prentice-Hall, Inc., 1972.
- \*Edwards, Meredith Payne and Tyler Leona E. "Intelligence, Creativity, and Achievement in a nonselective Public Junior High School." Journal of Educational Psychology. 56(1965), 7-96-9.
- \*Feldhusen, John F., Terry, Denny, and Condon, Charles F. "Anxiety , Divergent Thinking, and Achievement," Journal of Educational Psychology. 56(1965), 40-5.

- Gale, Raymond F. Developmental Behavior (Toronto : The Macmillan Company, 1969), p.433.
- Getzelts, Jacob W., and Jackson, Philip W. Creativity and Intelligence. New York : John Wiley and Sons, Inc., 1963.
- Gronlund, Norman E. Constructing Achievement Tests, Englewood Cliffs, New Jersey : Prentice-Hall, Inc., 1968.
- Guilford, J.P. The Nature of Intelligence. New York : Mc Graw - Hill, Inc., 1967.
- \_\_\_\_\_, "A Psychometric Approach to Creativity". in John Curtis Gowan, George D. Demos, and E. Paul Torrance, Creativity : Its Educational Implications (New York: John Wiley and Sons Inc., 1963), p.20.
- Halpin, Gerald, Halpin, Glennelle, and Torrance, E. Paul. "High School Experiences Related to the Creative Personality." The High School Journal, 57 (December 1973), pp. 101-106.
- Holland, John L. "Creative and Academic Performance Among Talented Adolescent. "Adolescent Behavior in School, Determinants and outcomes (edited by Sherman H. Frey. Chicago : Rand Mc Nalley and Company, 1970), pp. 110 - 124.

Hutchinson, E.D. How to Think Creativity. New York: Abingdon Press, 1949, pp. 42-44.

Jersild, Arthur T. Child Psychology. 6th ed. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall, Inc., 1968.

Kaoru Yamamoto. "Creativity and Unpredictability in School Achievement," The Journal of Educational Research, 60 (1967), 321-25.

Klausmeier, Herbert, and Wiersma, W. "Relationship of Sex, Grade Level; and Local to Performance of High I.Q. Students on Divergent Thinking Tests," Journal of Educational Psychology, 55 (1964), 114-119.

McCandless, Boyd R., and Evans, Ellis D. Children and Youth: Psychosocial Development, Hinsdale, Ill.: The Dryden Press, 1973, pp. 216-217.

McGannon, Thomas Herbert. "A Comparison of Two Methods of Teaching Calculus with special Inquiry in to Creativity," Dissertation Abstracts International, Vol. 31, No. 8 (February, 1971), p. 3785 A.

Olive, Helen. "A Note on Sex Different Adolescent Divergent Thinking," Journal of Psychology, 82 (1972), 39-42.

- Piltz, Albert, and Robert Sund. Creative Teaching of Science in the Elementary School. Boston: Allyn and Bacon, Inc., 1968.
- Torrance, E. Paul. Creativity. ("What Research Says to the Teacher," No. 28). Washington D.C.: Association of Classroom Teacher, National Education Association, 1969.
- \_\_\_\_\_. Education and the Creative Potential. Minneapolis The Lund Press, Inc., 1963, p. 47.
- Walker, William J. "Teacher Personality in Creative School Environments," The Journal of Educational Research, 62 (1969), 243-244.
- Wallach, Michael A., and Nathan Kogan. Modes of Thinking in Young Children, New York: Holt, Rinehart and Winston Inc., 1965.
- Winer, B.J. Statistical Principles in Experimental Design 2d ed. New York: McGraw-Hill Book Company, Inc., 1971, p. 447



ภาคผนวก

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผนวก ก.

แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

ชื่อ - สกุล ..... เพศ .....

โรงเรียน ..... ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ .....

อายุ ..... ปี ..... เดือน

คำแนะนำในการตอบแบบทดสอบ

1. ข้อสอบทั้งหมดมี 3 ข้อ ทำในสมุดทุกข้อ
2. นักเรียนจะไต่คะแนนสูง ถ้านักเรียนตอบได้มาก ตอบได้แปลกกว่าคนอื่น หรือตอบเรื่องที่คนอื่นคิดไม่ถึง
3. ข้อสอบแต่ละข้อ ให้เวลานักเรียนทำข้อละ 15 นาที ถ้านักเรียนได้ยินสัญญาณหมดเวลาให้หยุดทำทันที แล้วเตรียมทำข้อต่อไป
4. เขียน ชื่อ - สกุล เพศ อายุ โรงเรียน ชั้นเรียนให้เรียบร้อย ก่อนลงมือทำแบบทดสอบ

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ข้อ 1) "สมมติว่า"

เหตุการณ์ข้างล่างนี้เป็นเหตุการณ์ซึ่งยังไม่เกิดขึ้น เราจะสมมติว่ามันเกิดขึ้น กิจกรรมนี้จะช่วยให้นักเรียนมีโอกาสคิดจินตนาการ คาดคะเนทุกอย่างที่น่าคิด เต็มที่ว่าจะเกิดได้ ถ้าเหตุการณ์ที่สมมตินี้เป็นจริง

ให้นักเรียนคิดว่าเหตุการณ์ที่บรรยายข้างล่างนี้เกิดขึ้นจริง ๆ แล้วลองคิดว่าจะมีอะไรเกิดขึ้นเนื่องจากเหตุการณ์บางอย่าง ให้อธิบายความคิดหรือคาดคะเนโดยมีเหตุผลประกอบให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ไม่ต้องกังวลว่าจะผิด เพราะจะไม่มีคำตอบใดที่ถือว่าผิด แต่จะพิจารณาคำตอบที่น่าสนใจที่คนอื่นคิดไม่ถึง ดังนั้นจงคิดให้แปลกใหม่และน่าสนใจมากที่สุด

สมมติว่า บนโลกนี้มีหมอกควันหนาแน่นมากจนคนมองเห็นกันแค่ขาเท่านั้น อะไรจะเกิดขึ้น ? มันจะทำให้ชีวิตบนโลกเปลี่ยนแปลงไปอย่างไรบ้าง ?

จงเขียนความคิดของนักเรียนให้มากที่สุดเท่าที่จะคิดได้ พร้อมทั้งอ้างเหตุผลประกอบ

1. ....  
เหตุผล .....
2. ....  
เหตุผล .....
3. ....  
เหตุผล .....
4. ....  
เหตุผล .....
5. ....  
เหตุผล .....
6. ....  
เหตุผล .....

7. ....  
เหตุผล .....
8. ....  
เหตุผล .....
9. ....  
เหตุผล .....
10. ....  
เหตุผล .....
11. ....  
เหตุผล .....
12. ....  
เหตุผล .....
13. ....  
เหตุผล .....
14. ....  
เหตุผล .....
15. ....  
เหตุผล .....
16. ....  
เหตุผล .....
17. ....  
เหตุผล .....
18. ....  
เหตุผล .....

ศูนย์วิจัยทรัพย์สินทางปัญญา

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ข้อ 2) "หิ้งไซ"

ให้นักเรียนคิดหาวิธีที่จะหิ้งไซถิม (ไซโกหรือไซเป็ดก็ได้) 1 ฟอง ลงมาจากตักชั้น 3 โดยที่เมื่อถึงพื้นดินนั้น ไซยังไม่แตก (นักเรียนจะไซอุปกรณ์ใด ๆ ว่ายก็ได้)

พยายามคิดวิธีแปลก ๆ ใหม่ ๆ ให้มากที่สุดเท่าที่จะคิดได้ อธิบายวิธีที่นักเรียนคิดได้ในที่ว่างข้างล่าง

วิธีที่ 1.

วิธีที่ 2.

วิธีที่ 3.

ศูนย์วิทยพัทยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

๑๑๑  
วันที่ 4.

.....  
.....  
.....  
.....

๑๑๑  
วันที่ 5.

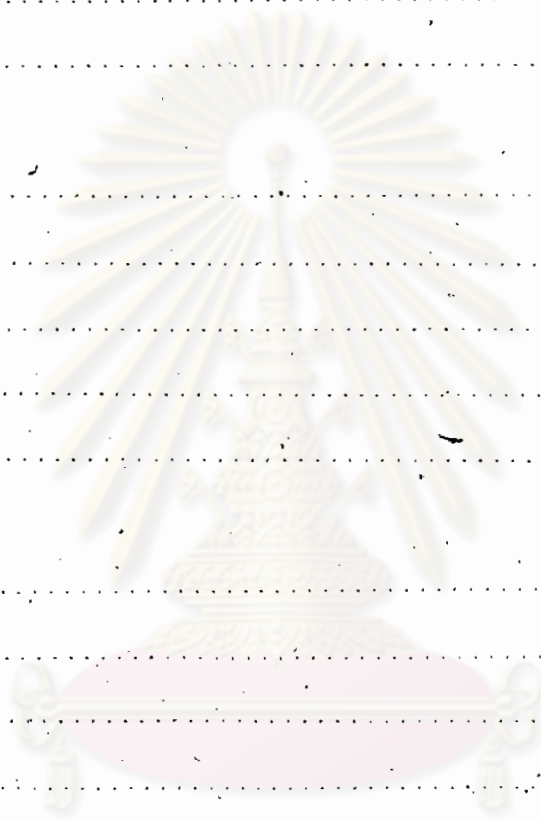
.....  
.....  
.....  
.....

๑๑๑  
วันที่ 6.

.....  
.....  
.....  
.....

๑๑๑  
วันที่ 7.

.....  
.....  
.....  
.....



ศูนย์วิทยทรัพยากร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วัด 8.



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ข้อ 3) "ปลาทอง" - จะเอาปลาทองไปทดลองอะไรได้บ้าง ?

ถ้านักเรียนมีอ่างเลี้ยงปลา และปลาทอง (ที่ยังมีชีวิตอยู่) 1 ตัว นักเรียนจะสามารถทำการทดลองวิทยาศาสตร์อย่างไรบ้าง โดยที่ไม่ทำให้ปลาทองบาดเจ็บถึงพิการหรือตาย

ให้คิดหาวิธีทดลองที่แปลก ๆ ใหม่มากที่สุด อธิบายวิธีทดลองประกอบอย่างย่อ ๆ ด้วย นักเรียนจะใช้อุปกรณ์หรือเครื่องมืออื่นใดประกอบการทดลองด้วยก็ได้ (คู่มืออย่าง)

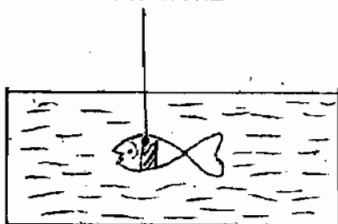
วิธีที่ 1 ต้องการศึกษาว่า ถ้าอากาศบนยอดปลาคือจะจมน้ำ หรือลอยน้ำได้กัสนั ?

การทดลอง เอากรวยแก้วที่มีหลอดอากาศออกครอบอ่างปลาไว้ แล้วสูบลมอากาศออกเรื่อย ๆ คอยสังเกตระดับของตัวปลาคือจะลอยสูงขึ้น หรือจะจมลงกนอาน

วิธีที่ 2 ต้องการศึกษาว่า ปลาทองว่ายน้ำได้เพราะครีบอกและครีบลึงใช่หรือไม่ ?

การทดลอง

สกอตเทป



เอาสกอตเทปพันรอบตัวปลาทอง (ถึงรูป) เพื่อไม่ให้ครีบอกและครีบลึงเคลื่อนไหวได้ แล้วปล่อยปลาทองลงในน้ำ สังเกตควาปลายังว่ายน้ำได้หรือไม่ ถ้าว่ายน้ำไม่ได้ แสดงว่าปลาทองว่ายน้ำได้เพราะครีบอกและครีบลึงจริง แต่ถาพันสกอตเทปแล้ว ปลายังว่ายน้ำได้ก็อยู่กแสดงว่า ครีบอกและครีบลึงไม่ใช่สิ่งทีจำเป็นที่สุดที่ทำให้ปลาทองว่ายน้ำได้

จงเขียนเรื่องทีนักเรียนต้องการศึกษา โดยใช้ปลาทอง เป็นเครื่องมือ และวิธีการทดลอง ในที่ว่างข้างล่าง พยายามคิดการทดลองใหม่ ๆ ใหม่มากที่สุด

วิธีที่ 3 ต้องการศึกษาว่า

การทดลอง

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

วิธีที่ 4 ท่องการศึกษาวา .....

การทดลอง .....

วิธีที่ 5 ท่องการศึกษาวา .....

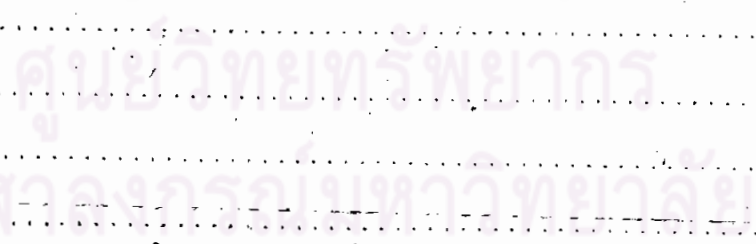
การทดลอง .....

วิธีที่ 6 ท่องการศึกษาวา .....

การทดลอง .....

วิธีที่ 7 ท่องการศึกษาวา .....

การทดลอง .....



วิธีที่ ๘ ต่อองการศึกษาวา . . . . .

การทดลอง . . . . .

วิธีที่ ๙ ต่อองการศึกษาวา . . . . .

การทดลอง . . . . .

วิธีที่ ๑๐ ต่อองการศึกษาวา . . . . .

การทดลอง . . . . .

ศูนย์วิจัยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ผนวก ข.

แบบทดสอบสัมฤทธิ์ผลทางการ เรียนวิทยาศาสตร์

คำชี้แจงในการทำแบบทดสอบ

- ข้อสอบฉบับนี้มี 50 ข้อ แบ่งเป็น 3 ชุด ให้เวลาทั้งหมด 1 ชั่วโมง
 

ชุดที่ 1	แบบทดสอบวัดความเข้าใจ	25 ข้อ
ชุดที่ 2	แบบทดสอบวัดการนำไปใช้	15 ข้อ
ชุดที่ 3	แบบทดสอบความจำ	10 ข้อ
- ห้ามขีดเขียนข้อความและเครื่องหมายใด ๆ ลงในกระดาษคำตอบ
- คำถามแต่ละข้อ มีคำตอบให้เลือก 4 คำตอบ ตามหัวข้อ ก. ข. ค. และ ง.  
ให้นักเรียน เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด เพียงคำตอบเดียว  
เมื่อใดก็ตามที่ใดก็ได้ให้ขีดเครื่องหมายกากบาท ( ~~X~~ ) ทับตัวอักษร  
ในกระดาษคำตอบ  
ตัวอย่าง (0) .....  
ก. ....  
ข. ....  
ค. ....  
ง. ....  
ข้อนี้ตอบ ข้อ ข. จึงขีดในกระดาษคำตอบ ดังนี้  
(0) ก ~~ข~~ ค ง
- แต่ละคำถามให้ขีดคำตอบเดียว ถ้าต้องการเปลี่ยนข้อคำตอบให้ขีดเส้นทับ  
ในข้อที่ไม่ต้องการ เช่น จากข้อ ข. เป็นข้อ ค. ดังนี้  
(0) ก ~~ข~~ ~~ค~~ ง
- ข้อใดคิดไม่ออกควรข้ามไปทำข้ออื่นก่อนแล้วจึงย้อนกลับมาทำใหม่ เมื่อมีเวลาเหลือ

## ชุดที่ 1 แบบทดสอบความเข้าใจ

1. การสืบพันธุ์แบบแบ่งตัวเป็นสอง (Binary fission) มักเกิดกับสิ่งใด ?
- สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว
  - สิ่งมีชีวิตหลายเซลล์
  - สิ่งมีชีวิตชั้นต่ำ
  - สิ่งมีชีวิตชั้นสูง
2. ในการผสมพันธุ์ของพืชอะไรเกิดขึ้นก่อน ?
- การปฏิสนธิ
  - การถ่ายละออง เกสร
  - การผสมเกสร
  - ไข่ออก
3. ส่วนของพืชที่เจริญเป็นเนื้อผลไม้ได้แก่ส่วนใด ?
- ละออง เกสรตัวผู้
  - ไข่อ่อน
  - รังไข่
  - ผนังรังไข่
4. จาวมะพร้าวคือส่วนใด ?
- คนนอน
  - ใบเลี้ยง
  - รากคนนอน
  - เอ็นโดสเปิร์ม

5. มีผู้นำเมล็ดถั่วชนิดหนึ่งไปปลูก ใต้ต้นไม้ที่มีลักษณะสูง เขาจะทราบได้อย่างไรว่า ต้นถั่ว  
นี้จะเป็นพันธุ์แท้หรือพันธุ์ทางโดยวิธีการในข้อใด ?
- วัดความสูง
  - ตรวจสอบด้วยรังสีเอกซเรย์ (X - ray)
  - นำไปผสมพันธุ์กับต้นถั่วที่มีลักษณะเดียวกับพันธุ์แท้แล้ววัดความสูงของต้นถั่วรุ่นต่อมา
  - นำไปผสมพันธุ์กับต้นถั่วสูงพันธุ์แท้แล้วดูความสูงของต้นถั่วรุ่นต่อมา
6. เมื่อเราหยดกรดลงไปใต้น้ำปูนใสจะเกิดอะไร ?
- เกลือ
  - น้ำ
  - เกลือและน้ำ
  - เกลือและไฮโดรเจน
7. วิธีทำการดัดแขนขาให้เจือจางต้องใช้วิธีดังข้อใด ?
- เทกรดลงในน้ำ
  - เทน้ำลงในกรด
  - เททั้งสองอย่างพร้อม ๆ กัน
  - ถูกทุกข้อ
8. ข้อใดเป็นการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ
- น้ำตาลเคี้ยวจนละลายแล้วแข็งตัว
  - เทียนไขติดไฟถูกเป็นเปลว
  - บีบมะนาวลงบนโซดาแช่เย็นแล้วเกิดฟอง
  - ฟอสฟอรัสรวมกับไอออกซิเจนได้ควันสีม่วง

9. กรดออกซิมิกับกรดไฮโดรอกซิมิอย่างไร ?

- ก. กรดออกซิมิมีออกซิเจนเป็นองค์ประกอบอยู่มาก
- ข. กรดออกซิมิไฮโดรเจนชนิดที่สามารถหลอมเป็นก้อนเป็นองค์ประกอบ
- ค. กรดออกซิมิไฮโดรเจนชนิดที่สามารถให้โลหะเข้าแทนที่ได้
- ง. ถูกทั้ง 3 ข้อ

10. แอมโมเนียมไฮดรอกไซด์เป็นสารประกอบประเภทใด ?

- ก. กรด
- ข. เกลือ
- ค. ด่าง
- ง. เป็นทั้งด่างและเกลือ

11. ปฏิกิริยาสะเทิน คือข้อใด ?

- ก. กรด + เกลือ  $\rightarrow$  เกลือ + น้ำ
- ข. กรด + กรด  $\rightarrow$  เกลือ + น้ำ
- ค. ด่าง + ด่าง  $\rightarrow$  เกลือ + น้ำ
- ง. กรด + ด่าง  $\rightarrow$  เกลือ + น้ำ

12. ถ้าท่านต้องการเกลือแกง ท่านควรวีซสารคู่ใดทำปฏิกิริยากัน

- ก.  $\text{HCl} + \text{NaOH}$
- ข.  $\text{HNO}_3 + \text{Na}_2\text{CO}_3$
- ค.  $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NaOH}$
- ง.  $\text{HNO}_3 + \text{Ca(OH)}_2$

13. เมื่อเอา Fe ใส่ใน HCl จะเห็นฟองก๊าซพุ่งขึ้นมา ฟองก๊าซที่เห็นคืออะไร ?
- ก.  $O_2$
  - ข.  $H_2$
  - ค.  $N_2$
  - ง.  $Cl_2$
14. ภาพที่เกิดจากเลนส์เว้ามีลักษณะอย่างไร ?
- ก. ภาพจริงขนาดขยาย
  - ข. ภาพจริงขนาดลด
  - ค. ภาพเสมือนขนาดลด
  - ง. ภาพเสมือนขนาดขยาย
15. หลอดไฟ 50 กำลัง ติดห่างจากฝาห้อง 5 ฟุต ความเข้มของแสงสว่างที่ฝาเป็นเท่าใด?
- ก. 2.5 ฟุต-เทียน
  - ข. 1.8 ฟุต-เทียน
  - ค. 2 ฟุต-เทียน
  - ง. 1.5 ฟุต-เทียน
16. กระจกเงาราบเรียบ 2 บาน วางห่างกัน 30 องศาต่อกันจะเกิดภาพกี่ภาพ ?
- ก. 10 ภาพ
  - ข. 11 ภาพ
  - ค. 12 ภาพ
  - ง. 14 ภาพ

17. การที่เราเห็นผ้าสีแสดเพราะเหตุใด ?
- ผ้าสีแสดถูกสีแสดไว้
  - ผ้าสีแสดถูกสีทุกสี
  - ผ้าสีแสด ไม่ถูกสี
  - ผ้าสีแสดถูกสีทุกสียกเว้นสีแสด
18. เลนส์นูนอันหนึ่งมีความยาวโฟกัส 9 ซม. วางวัตถุไว้ห่างจากเลนส์ 6 ซม. กำลังขยายของเลนส์เป็นเท่าใด ?
- 0.6
  - 1.5
  - 2
  - 3
19. แขนขยายอันหนึ่งมีกำลังขยายเป็น 6 เท่า ใ้ภาพที่ระยะห่างจากเลนส์ 12 ซม. จะต้องวางวัตถุห่างจากเลนส์เท่าใด ?
- 1 ซม.
  - 2 ซม.
  - 12 ซม.
  - 32 ซม.
20. วางวัตถุไว้หน้าเลนส์อันหนึ่งห่างจากเลนส์ 24 ซม. ใ้เกิดภาพจริงมีขนาดลดลง 3 เท่า จะต้องใช้เลนส์ชนิดใดและมีความยาวโฟกัสเท่าใด ?
- เลนส์นูนมีความยาวโฟกัส 6 ซม.
  - เลนส์นูนมีความยาวโฟกัส 8 ซม.
  - เลนส์เว้ามีความยาวโฟกัส 6 ซม.
  - เลนส์เว้ามีความยาวโฟกัส 8 ซม.

21. คานอันหนึ่งยาว 8 ฟุต หนัก 150 ปอนด์ โยงไว้ที่ปลายด้านหนึ่ง และให้จุดหมุนอยู่ห่างจากกอนหนัก 0.5 ฟุต จะต้องออกแรงพยายามเท่าใดจึงจะยกกอนหนักขึ้นได้ ?
- 5 ปอนด์
  - 7 ปอนด์
  - 8 ปอนด์
  - 10 ปอนด์
22. ชายคนหนึ่งหนัก 120 ปอนด์ ไต่เชือกขึ้นไปบนหน้าผาชันเป็นระยะทาง 8 ฟุต เขาจะทำงานได้เท่าใด ?
- 40 ฟุต - ปอนด์
  - 120 ฟุต - ปอนด์
  - 690 ฟุต - ปอนด์
  - 960 ฟุต - ปอนด์
23. พืนเอียงอันหนึ่งสูง 4 ฟุต ยาว 20 ฟุต ต้องออกแรงกัน 12 ปอนด์ จึงทำให้วัตถุหนัก 50 ปอนด์ ขึ้นไปถึงยอดของพื้นเอียงได้ ประสิทธิภาพของเครื่องกลมีค่าเท่าใด ?
- 33.33 %
  - 82.22 %
  - 82.32 %
  - 83.33 %

24. ถ้าไขล่อและเพลาท่างานอย่างหนึ่ง และต้องการออกแรงพยายามเพียงครั้งหนึ่งของน้ำหนักวัตถุ ควรทำอย่างไร ?
- ให้เพลาทมุนเป็น 2 เท่าของล่อ
  - ให้รัศมีล้อยาว เป็น 2 เท่าของรัศมีเพลลา
  - ผูกวัตถุไว้ที่เพลลาออกแรงพยายามที่ล่อ
  - พันเชือกที่เพลลาให้มากเป็น 2 เท่าของล่อ
25. คานเบาอันหนึ่งถาเอนน้ำหนัก 10 ปอนด์ แชนที่ปลายข้างหนึ่ง และปลายอีกข้างหนึ่ง แชนน้ำหนักเท่ากับ 16 ปอนด์ ถ้าความยาวของแชนข้างสั้นเท่ากับ 3 ฟุต ความยาวของแชนอีกข้างหนึ่งเป็นเท่าใด ?
- 4 ฟุต
  - 5 ฟุต
  - 6 ฟุต
  - 7 ฟุต

ชุดที่ 2    แบบทดสอบการนำไปใช้

26. ข้อใดเป็นส่วนของพืชที่ทำหน้าที่เหมือนกัน ?
- ลำคนออย - รากกระชาย
  - ใบโหระพา - ลำคนมะพร้าว
  - ใบสน - หนามกระบองเพชร
  - กลีบหัวหอม - ลำคนมะพร้าว



27. ในการปลูกพืชโดยใช้กิ่งตอนมีผลดีอย่างไร ?
- ใหม่ตรงตามพันธุ์พ่อแม่
  - ต้นแข็งแรง เพราะมีรากแก้ว
  - ทำให้พืชมีกำลังต้านทานโรคดี
  - ทำให้พืชมีอายุยืน
28. การที่สัตว์นำเช่น ปลา ออกไข่ครั้งละมาก ๆ แต่ธรรมชาติไม่ให้มีสัตว์พวกนี้มากเกินไป โดย
- จิกโอกาสให้ sperm พบ Egg ยากขึ้น
  - Egg ถูกทำลายเสียก่อน
  - จิกไม่ให้พ่อแม่ดูแลรักษาตัวอ่อนดีเท่าที่ควร
  - ถูกทุกข้อ
29. สารเคมีที่ไซแกทองอีคและช่วยลกรกในกระเพาะอาหารได้แก่สารในข้อใด ?
- โซดาไฟ
  - โซดาซักผ้า
  - โซดาบั้งขนม
  - โซดาแฉกเผา
30. แอมโมเนียหอมที่ไซคมเวลาคนเป็นลมคือข้อใด ?
- $\text{NH}_3$
  - $\text{NH}_4\text{OH}$
  - $\text{NH}_4\text{Cl}$
  - $\text{NH}_4\text{NO}_3$

31. สารใดที่เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีแดง เป็นสีน้ำเงิน

- ก. HCl
- ข. KOH
- ค. NaCl
- ง.  $H_2SO_3$

32. ต้องการจะให้ขนมปังขึ้นฟูใส่อะไร ?

- ก. โซเดียมคาร์บอเนต
- ข. โซเดียมไบคาร์บอเนต
- ค. โซเดียมคลอไรด์
- ง. โซเดียมไฮดรอกไซด์

33. เรตินาของนัยน์ตาเทียบได้กับส่วนใดของกล้องถ่ายรูป ?

- ก. ไคอะแฟรม (Diaphragm)
- ข. ชัตเตอร์ (Shutter)
- ค. ฟิล์ม (Film)
- ง. เลนส์นูน

34. ระยะใกล้สุดที่คนจะมองเห็นได้ประมาณเท่าใด ?

- ก. 2.5 นิ้ว
- ข. 10 นิ้ว
- ค. 6.35 ซม.
- ง. ทั้ง ข้อ ก. และ ค.

35. ถ้าวางวัตถุอยู่ฉากเลนส์ ภาพที่ได้จะมีลักษณะอย่างไร ?

- ก. เล็กกว่าวัตถุ
- ข. ใหญ่กว่าวัตถุ
- ค. อยู่ตรงข้ามกับวัตถุ
- ง. มีขนาดเท่ากับวัตถุ



36. กล้องส่องในเรือดำน้ำมีหลักในการสร้างเช่นเดียวกับกล้องชนิดใด ?

- ก. กล้องปริทัศน์
- ข. กล้องสลับฉาย
- ค. กล้องรูเข็ม
- ง. กล้องฉายรูป

37. การกระทำในข้อใดที่ไม่ทำให้เกิดงาน ?

- ก. ตะปูตอกบอล
- ข. ยกน้ำหนัก
- ค. ออกแรงคั้นกำแพง
- ง. ออกแรงคั้นวัตถุให้เคลื่อนที่ไป

38. เครื่องมือที่ใช้หลักของคานอันดับที่ 3 ได้แก่

- ก. ตาชั่งจีน    กรรไกรตัดผม    กรรไกรเขียงเนื้อ
- ข. รถเข็นดิน    เครื่องตัดกระดาษ    กรรไกรหนีบหมาก
- ค. คีมคีบถ่าน    คีมคีบน้ำแข็ง    ตะเกียบหยิบอาหาร
- ง. กรรไกรตัดผม    รถเข็นดิน    ตะเกียบหยิบอาหาร

39. ชายคนหนึ่งหามข้าวสารกระสอบหนึ่งหนัก 120 กก. โดยใช้คานยาว 4 เมตร คนที่ 1 รับน้ำหนัก 50 กก. เขาจะต้องอยู่ห่างจากที่แขวนกระสอบข้าวสารเท่าใด ?
- $2\frac{1}{2}$  เมตร
  - $2\frac{1}{3}$  เมตร
  - 2.7 เมตร
  - 2.6 เมตร
40. ถารอรรถระบบที่ 1 (ไม้ค้ำน้ำหนักรอก) ไขรอก 3 ตัว ออกแรงดึงเชือก 15 กก. จะยกน้ำหนักได้เท่าใด ?
- 105 กก.
  - 120 กก.
  - 135 กก.
  - 140 กก.

ชุดที่ 3 แบบทดสอบความจำ

41. ดอกไม้บางชนิดมีกลิ่นหอม กลิ่นหอมนี้เกิดจากส่วนของพืช ?
- Ovary (รังไข่)
  - Stigma (ยอดเกสรตัวเมีย)
  - Petal
  - Stamen

42. Conjugation (คอนจูเกชัน) คืออะไร ?

- ก. การสืบพันธุ์แบบ Asexual Reproduction
- ข. การสืบพันธุ์ที่เกิดจาก Isogamete (เซลล์สืบพันธุ์มีรูปร่างเหมือนกัน) มาปฏิสนธิกัน
- ค. การสืบพันธุ์ที่เกิดขึ้นในผนัง
- ง. การสืบพันธุ์ที่ Sperm เจริญเป็นตัวผสมพันธุ์ (Mature Organism)

43. Chromosome (โครโมโซม) อยู่ในส่วนใด ?

- ก. Protoplasm
- ข. Cytoplasm
- ค. Nucleus
- ง. Nucleolus

44. แรงโคฮีชัน (Cohesion) คืออะไร ?

- ก. แรงเกาะกันระหว่างโมเลกุลชนิดเดียวกัน
- ข. แรงเกาะกันระหว่างโมเลกุลต่างชนิดกัน
- ค. แรงเกาะกันระหว่างอะตอมชนิดเดียวกัน
- ง. แรงเกาะกันระหว่างอะตอมต่างชนิดกัน

45. แคลเซียมมีวาเลนซี (Valency) 2 เพราะอะไร ?

- ก. แคลเซียม 1 อะตอมสามารถรวมตัวได้พอดีกับไฮโดรเจน 2 อะตอม
- ข. แคลเซียม 1 อะตอมสามารถได้ไฮโดรเจนในกรดได้ 2 อะตอม
- ค. แคลเซียม 1 อะตอมสามารถให้อิเล็กตรอนวงนอกสุดได้ 2 ตัวแก่ธาตุอื่น
- ง. แคลเซียม 1 อะตอมสามารถรวมตัวได้พอดีกับคลอรีน 2 อะตอม

46. กรกอะไรที่ถุกมือเราแล้วเป็นสีเหลืองติดอยู่ ?

ก. HCl

ข. HNO<sub>3</sub>

ค. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

ง. ง. H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>

47. สมบัติทางเคมีของเกลือแกงได้แก่อะไร ?

ก. มีรสเค็ม

ข. เป็นของแข็ง

ค. ละลายน้ำได้

ง. ประกอบด้วยโซเดียมและคลอรีน

48. ปั่นเงินเครื่องหนึ่งมีกำลังม้า 20 กำลังม้า จะสามารถทำงานได้เท่าใดในเวลา 1 วินาที

ก. 1,100 ฟุต - ปอนด์

ข. 11,000 ฟุต - ปอนด์

ค. 2,000 ฟุต - ปอนด์

ง. 2,200 ฟุต - ปอนด์

49. แรง 1 ปอนด์ มีค่าเท่ากับ

ก. 16 เปาน์ดัล

ข. 32 เปาน์ดัล

ค. 36 เปาน์ดัล

ง. 38 เปาน์ดัล

50. โมเมนต์คืออะไร ?

- ก. ผลที่ออกแรงกระทำต่อวัตถุ
- ข. ผลที่ออกแรงกระทำต่อวัตถุทำให้วัตถุเคลื่อนที่
- ค. ผลที่ออกแรงกระทำต่อวัตถุทำให้วัตถุหมุนรอบจุดใดจุดหนึ่ง
- ง. ผลที่ออกแรงกระทำต่อวัตถุทำให้วัตถุอยู่นิ่ง



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผนวก ค.

## สูตรที่ใช้ในการวิเคราะห์ผล

### 1. สูตรในการคำนวณมัธยฐาน

$$Mdn = Lo + i \left( \frac{\frac{N}{2} - f_1}{f_2} \right)$$

Mdn = มัธยฐาน

Lo = ชั้นค่ากึ่งกลางที่แท้จริงของคะแนนในชั้นที่มีมัธยฐาน

N = f หรือจำนวนความถี่ทั้งหมด

i = อัตรากว้างชั้น

f<sub>1</sub> = ความถี่สะสมจากคะแนนต่ำสุดถึงคะแนนที่เป็นชั้นค่ากึ่งกลางของคะแนนในชั้นก่อนชั้นที่มีมัธยฐาน

f<sub>2</sub> = ความถี่ของคะแนนในชั้นที่มีมัธยฐาน

ศูนย์วิทยพัชกร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



## วิธีคำนวณ

ตารางที่ 1

การคำนวณหามัธยฐาน

คะแนน (X)	จุดกลาง ( X )	ความถี่ ( f )
48 - 50	49	2
45 - 47	46	8
42 - 44	43	5
39 - 41	40	10
36 - 38	37	10
33 - 35	34	14
30 - 32	31	12
27 - 29	28	8
24 - 26	25	13
21 - 23	22	8
18 - 20	19	6
15 - 17	16	3
12 - 14	13	1
รวม		100

$$\begin{aligned} Md_n &= 29.50 + \frac{3(50 - 39)}{12} \\ &= 32.25 \end{aligned}$$

## 2. สูตรในการคำนวณสหสัมพันธ์จากผลคูณของคะแนน (Product-Moment Correlation)

$$r_{xy} = \frac{N\sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{[N\sum X^2 - (\sum X)^2][N\sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

$r_{xy}$  = สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนชุดที่ 1 และคะแนนชุดที่ 2

$x$  = คะแนนชุดที่ 1

$y$  = คะแนนชุดที่ 2

$\sum X$  = ผลบวกของคะแนนชุดที่ 1

$\sum Y$  = ผลบวกของคะแนนชุดที่ 2

$N$  = จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง

$\sum XY$  = ผลบวกของผลคูณของคะแนนชุดที่ 1 และคะแนนชุดที่ 2

$\sum X^2$  = ผลบวกของกำลังสองของคะแนนชุดที่ 1

$\sum Y^2$  = ผลบวกของกำลังสองของคะแนนชุดที่ 2

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3. สูตรการวิเคราะห์ความแปรปรวนสองชั้น\* (Two - way analysis of Variance )

แหล่งความแปรปรวน (Sources of variation)	ระดับ อิสระ (df)	ความแปรปรวน (MS)	เรโซ เอฟ (F-Ratio)
$SS_A = \bar{n}_h (\sum A_i^2)/q - G^2/pq$	$p-1$	$SS_A/p-1$	$MS_A/MS_W$
$SS_B = \bar{n}_h (\sum B_j^2)/p - G^2/pq$	$q-1$	$SS_B/q-1$	$MS_B/MS_W$
$SS_{AB} = \bar{n}_h (\sum AB_{ij})^2 - (\sum A_i^2)/q - (\sum B_j^2)/p + G^2/pq$	$(p-1)(q-1)$	$SS_{AB}/(p-1)(q-1)$	$MS_{AB}/MS_W$
$SS_{W, Cell} = \sum \sum SS_{ij}$	$N - pq$	$SS_{W, Cell}/N-pq$	
Total	$(p-1)+(q-1)+$ $\left\{ (p-1)(q-1) \right\}$ $+(N-pq)$		

\* B.J. Winer, Statistical Principles in Experimental Design

(2 nd. ed., New York: McGraw-Hill Book Company, Inc., 1971),

p. 447.

เมื่อ

$$\bar{n} = \frac{pq}{(1/n_{11}) + (1/n_{12}) + \dots + (1/n_{ij})}$$

$$\bar{A}_i = \frac{\sum \bar{A}\bar{B}_{ij}}{q}$$

$$\bar{B}_j = \frac{\sum \bar{A}\bar{B}_{ij}}{p}$$

$$\bar{G} = \frac{\sum \bar{A}_i}{p} + \frac{\sum \bar{B}_j}{q} = \frac{\sum \sum \bar{A}\bar{B}_{ij}}{pq}$$

$$SS_{ij} = \sum X^2_{ij} - \frac{(\sum X_{ij})^2}{n_{ij}}$$

เมื่อ  $\bar{n}_h$ 

แทนค่าเฉลี่ยฮาร์โมนิก (Harmonic Mean)

 $\bar{A}_i$ 

แทนค่าเฉลี่ยของมัธยัม เลขคณิตตามแนวนอน

 $\bar{B}_j$ 

แทนค่าเฉลี่ยของมัธยัม เลขคณิตตามแนวตั้ง

 $\bar{G}$ 

แทนค่าเฉลี่ยมัธยัม เลขคณิตรวม

N

แทนจำนวนประชากรในกลุ่ม

SS

แทนผลบวกของกำลังสองของผลต่างระหว่างมัธยัม เลขคณิต และคะแนนของแต่ละคน

MS

แทนความแปรปรวน (mean square)

A subscription

แทนความแปรปรวนระหว่างกลุ่ม

B subscription

แทนความแปรปรวนระหว่างเพศ

AB subscription

แทนความสัมพันธ์รวม

W subscription

แทนความแปรปรวนภายในกลุ่ม

วิธีการคำนวณ หาคะแนนความคล่องในการคิด.

1. นำคะแนนความคล่องในการคิดของนักเรียนทั้งกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำมาแยกเป็นนักเรียนชาย - หญิงที่มีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนสูง และนักเรียนชาย - หญิง ที่มีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนต่ำ แล้วเขียนลงในตารางดังนี้

observed data :

	$b_1$	$b_2$
(i) $a_1$	$X_1, X_2, \dots, X_n$	$X_1, X_2, \dots, X_n$
$a_2$	$X_1, X_2, \dots, X_n$	$X_1, X_2, \dots, X_n$

หมายเหตุ  $X_1$  หมายถึงคะแนนของคนที่ 1  
 $X_n$  หมายถึงคะแนนของคนที่ n

Cell data:

		$b_1$	$b_2$
(ii) $a_1$	$n_{ij}$	-	-
	$\sum X$	-	-
	$\sum X^2$	-	-
	$SS_{ij}$	-	-
$a_2$	$n_{ij}$	-	-
	$\sum X$	-	-
	$\sum X^2$	-	-
	$SS_{ij}$	-	-

$n_{ij}$	หมายถึงจำนวนคนทั้งหมดในแต่ละกลุ่ม
$\sum X$	หมายถึงผลบวกของคะแนนในแต่ละกลุ่ม
$\sum X^2$	หมายถึงผลบวกของกำลังสองของคะแนนในแต่ละกลุ่ม
$\sum SS_{ij}$	หมายถึงผลบวกของกำลังสองของผลต่างระหว่างมัธยฐานเลขคณิต และคะแนนของแต่ละคน

2. เอาจุดบวกของคะแนนในแต่ละกลุ่มหารด้วยจำนวนคนในแต่ละกลุ่ม

( $\sum X/n_{ij}$ ) แล้วเขียนลงในตาราง (iii) ดังนี้

(iii)

	$b_1$	$b_2$	Total
$a_1$	22.16	21.44	43.60
$a_2$	20.14	19.47	39.61
Total	42.30	40.91	83.21

$$(1) G^2 / pq = (83.21)^2 / 4 = \frac{6923.9041}{4} = 1730.9760$$

$$(2) (\sum \bar{A}_i^2) / q = \left[ (43.60)^2 + (39.61)^2 \right] / 2 = 1734.9560$$

$$(3) (\sum \bar{B}_j^2) / p = \left[ (42.30)^2 + (40.91)^2 \right] / 2 = 1731.4590$$

$$(4) (\sum \bar{A}_i \bar{B}_j)^2 = (22.16)^2 + (21.44)^2 + (20.14)^2 + (19.47)^2$$

$$= 1735.4397$$

$$\bar{n}_h = \frac{4}{.0204 + .02 + .02 + .0196} = 50.00$$

$$SS_A = 50 \left[ 1734.9560 - 1730.9760 \right] = 199.00$$

$$SS_B = 50 \left[ 1731.4590 - 1730.9760 \right] = 24.15$$

$$SS_{AB} = 50 \left[ 1735.4397 - 1734.9560 - 1731.4590 + 1730.9760 \right]$$

$$= .035$$

$$SS_{w.cell} = 8177.74$$

หมายเหตุ

a<sub>1</sub> แทนนักเรียนหญิงในกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนสูง

b<sub>1</sub> แทนนักเรียนชายในกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนสูง

a<sub>2</sub> แทนนักเรียนหญิงในกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนต่ำ

b<sub>2</sub> แทนนักเรียนชายในกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนต่ำ

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4. สูตรวิเคราะห์หาความเที่ยง (reliability) ของแบบทดสอบสัมฤทธิ์ผล

$$K_{r21} = \frac{K}{K-1} \left[ 1 - \frac{M(K-M)}{K\sigma^2} \right]$$

$K$  = จำนวนข้อสอบของแบบทดสอบ

$M$  = คะแนนเฉลี่ย

$\sigma^2$  = ความแปรปรวนของคะแนน

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ตารางที่ 3

ตารางวิเคราะห์หาค่าความเที่ยง (reliability) ของแบบ  
สอบสัมฤทธิ์ผล

คะแนน (X)	$X^2$	ความถี่ (f)	f(X)	f(X <sup>2</sup> )
13	169	1	13	169
15	225	1	15	225
16	256	1	16	256
17	289	1	17	289
18	324	1	18	324
19	361	2	38	722
20	400	3	60	1200
21	441	2	42	882
22	484	2	44	968
23	529	4	92	2116
24	576	4	96	2304
25	625	3	75	1875
26	676	6	156	4056
27	729	2	54	1458
28	784	3	84	2352
29	841	3	87	2523
30	900	3	90	2700
31	961	3	91	2883
32	1024	6	192	6144

ตารางที่ 3 (ต่อ)

คะแนน (x)	$x^2$	ความถี่ (f)	f(x)	f(x <sup>2</sup> )
33	1089	4	132	4356
34	1156	5	170	5780
35	1225	5	175	6125
36	1296	1	36	1296
37	1396	4	148	5584
38	1444	5	190	7220
39	1521	4	156	6084
40	1600	3	120	4800
41	1681	3	123	5043
42	1764	3	126	5292
43	1849	2	86	3698
45	2025	2	90	4050
46	2116	4	184	8464
47	2209	2	94	4418
48	2304	2	96	4608
ผลรวม (Σ)		100	3206.00	110264

วิธีคำนวณ หาค่าความเที่ยงของแบบสอบถามสัมฤทธิ์ผล

มัธยฐานเลขคณิต ( $\bar{X}$ )

$$\text{สูตร } \bar{X} = \frac{\sum fX}{N}$$

$$\sum fX = 3206$$

$$N = 100$$

$$\text{แทนค่า } \bar{X} = \frac{3206}{100}$$

$$\bar{X} = 32.06$$

ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

$$\text{สูตร } S.D. = \sqrt{\frac{\sum fX^2}{N} - \left(\frac{\sum fX}{N}\right)^2}$$

$$\sum fX^2 = 110264$$

$$\sum fX = 3206$$

$$N = 100$$

$$\text{แทนค่า } S.D. = \sqrt{\frac{110264}{100} - \left(\frac{3206}{100}\right)^2}$$

$$S.D. = \sqrt{74.80}$$

$$S.D.^2 = 74.80$$

ความเที่ยง (reliability)

$$\text{สูตร } K_{r21} = \frac{K}{K-1} \left[ 1 - \frac{M(K-M)}{Ks^2} \right]$$

$$K = 50$$

$$M = 32.06$$

$$s^2 = 74.80$$

$$\begin{aligned} \text{แทนค่า } K_{r21} &= \frac{50}{50-1} \left[ 1 - \frac{32.06(50-32.06)}{50 \times 74.80} \right] \\ &= 0.86 \end{aligned}$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5. สูตรการคำนวณหาค่าอำนาจจำแนก ( Discrimination, Power) และ  
 ภาวะยาก ( Degree of Difficult )

$$D = \frac{U - L}{n}$$

$$P = \frac{U + L}{2n} \times 100$$

$D$  = ค่าอำนาจจำแนก

$P$  = ภาวะยาก

$U$  = จำนวนคนในกลุ่มสูงที่ทำข้อนี้ถูก

$L$  = จำนวนคนในกลุ่มต่ำที่ทำข้อนี้ถูก

$n$  = จำนวนคนในแต่ละกลุ่ม ( 27 คน )



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4 ตารางวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก ( D ) และค่าระดับความยาก ( P ) ของแบบสอบสัมฤทธิ์ผล

ข้อที่	U	L	D	P	เป็นแบบสอบก่อน และหลังข้อที่
1	25	14	.41	72	1
2	24	10	.52	63	2
3	17	9	.30	67	3
4	24	9	.56	61	4
5	26	19	.26	81	-
6	18	9	.33	50	5
7	26	11	.56	69	6
8	15	6	.33	39	7
9	26	13	.48	72	8
10	20	10	.37	56	9
11	26	12	.52	70	10
12	24	11	.48	65	11
13	24	9	.56	61	12
14	20	8	.44	52	13
15	27	23	.15	93	-
16	26	22	.15	89	-
17	19	7	.44	48	14
18	21	7	.52	52	15
19	19	6	.48	46	16

ตารางที่ 4 (ต่อ)

ข้อที่	U	L	D	PP	เป็นแบบสอบถาม และหลังข้อที่
20	22	10	.44	59	17
21	22	7	.56	54	18
22	25	16	.33	76	19
23	25	21	.15	85	-
24	27	20	.26	87	-
25	25	20	.19	83	-
26	21	11	.37	59	20
27	25	11	.52	67	21
28	25	12	.48	69	22
29	20	9	.41	54	23
30	26	8	.67	63	24
31	16	10	.22	48	25
32	17	7	.37	44	26
33	26	19	.26	83	-
34	22	10	.44	59	27
35	25	15	.33	76	28
36	22	15	.26	72	29
37	18	7	.41	46	30
38	20	9	.41	54	31
39	20	9	.41	54	32
40	27	18	.33	83	-
41	26	14	.44	74	33

ตารางที่ 4 (ต่อ)

ข้อ	U	L	D	P	เป็นแบบสอบถาม และหลังข้อ
42	21	8	.48	54	34
43	22	13	.33	65	35
44	24	13	.41	69	36
45	23	15	.30	70	37
46	23	11	.44	63	38
47	18	10	.32	56	39
48	17	9	.30	48	40
49	24	10	.52	63	41
50	26	10	.59	67	42
51	18	8	.37	48	43
52	26	19	.26	83	-
53	25	20	.19	83	-
54	21	15	.22	67	44
55	22	15	.26	69	45
56	21	10	.41	57	46
57	23	10	.48	61	47
58	24	15	.33	72	48
59	21	9	.44	56	49
60	25	12	.48	69	50



ตารางที่ 5 ตารางวิเคราะห์หลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

	เนื้อหาวิชา / พฤติกรรม	ความรู้ - ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้-ทักษะ	รวม
1	การตีพิมพ์และการแพร่พันธุ์	3	5	1	9
2	การบำรุงพันธุ์พืชและสัตว์	-	-	2	2
3	สมบัติ องค์ประกอบ และการเปลี่ยนแปลงของสาร	2	5	2	9
4	สูตรเคมี และสารเคมีสำคัญ	2	3	2	7
5	แสง	-	3	1	4
6	เลนซ์	-	3	1	4
7	ทัศนูปกรณ์ที่ใช้ประโยชน์ของเลนซ์	-	1	2	3
8	การทำงานของ เครื่องกล	2	-	2	4
9	เครื่องกลที่ใช้หลักของคาน	1	3	2	6
10	เครื่องกลที่ใช้หลักของพื้นเอียง	-	2	-	2
รวม		10	25	15	50

ประวัติการศึกษา



ผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาวฉกกา อุกสาหะ

วุฒิทางการศึกษา

ปริญญาตรีศึกษาศาสตร์บัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2514

การศึกษาต่อ

ผู้วิจัยได้ศึกษาต่อชั้นปริญญาโทบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา

วิทยาศาสตร์ แผนกวิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปีการศึกษา 2516

ตำแหน่งและสถานที่ทำงาน

อาจารย์ตรี โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ฝ่ายประถม

ศูนย์วิทยพัทธยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย