

## บรรณานุกรม

หนังสือ

ขอนแก่น, มหาวิทยาลัย, คู่มือนักศึกษามหาวิทยาลัยขอนแก่น ปีการศึกษา 2524-2525,  
ขอนแก่น : โรงพิมพ์ศิริภักข์ออฟเซ็ท, 2525.

คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน, รายงานการวิจัยเรื่องระบบ:อุดมศึกษาของ  
ไทย, กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์สำนักเลขาธิการรัฐมนตรี, 2520.

จุฬาลงกรณ์, มหาวิทยาลัย, คู่มือนิสิตคณะวิศวกรรมศาสตร์, กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2524.

เชียงใหม่, มหาวิทยาลัย, แนะนำมหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่: ทัพย์เนตรการพิมพ์.  
ม.ป.ป.

ชวาล แพร์ตกุล, เทคนิคการวัดผล พิมพ์ครั้งที่ 5, พระนคร: สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช,  
2516.

ตุ้ย ชุมสาย, จิตวิทยาในชีวิตประจำวัน, กรุงเทพมหานคร: ไทยวัฒนาพานิช, 2508.

ทบวงมหาวิทยาลัย, รายงานการวิจัยเรื่องประสิทธิภาพการศึกษาระดับปริญญาตรีในมหา  
มหาวิทยาลัยสวนกลาง ปีการศึกษา 2507-2517, กรุงเทพมหานคร, ม.ป.ท.,  
2520.

นิยม ปุราคม, ทฤษฎีการสำรวจจากตัวอย่างและการประยุกต์ เล่มที่ 1, กรุงเทพมหานคร:  
ศ.ส.การพิมพ์, 2517.

ประคอง กรรณสูต, สถิติศาสตร์ประยุกต์สำหรับครู, พระนคร: ไทยวัฒนาพานิช, 2513.

สงขลานครินทร์, มหาวิทยาลัย, คู่มือการศึกษาปี 2524-2525, สงขลา: มงคลการพิมพ์,  
2524.

สมบูรณ์ ชิตพงศ์ และ สำเริง บุญเรืองรัตน์, การวัดความถนัด, กรุงเทพมหานคร :  
ไทยวัฒนาพานิช, 2518.

อนันต์ ศรีโสภา, การวัดผลและประเมินผลการศึกษา, กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์  
วัฒนาพานิช, 2516.

แอน อนาสตาซี, การตรวจสอบเชิงจิตวิทยา, แปลโดย ประชุมสุข อาชาวำรุง และคน  
อื่น ๆ, กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช, 2515.

#### วารสาร

ชวาล แพร์ตกุล, "การทดสอบความถนัดทางการเรียน" วิทยาสาร 25, (10 ตุลาคม  
2517).

สวัสดิ์ ประทุมราช, "การเรียนเพื่อรู้" พัฒนาวิถผล 10, กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์  
นำเจริญพันธ์, 2517.

อาร์เชอร์ เอช.ฮิล, "โครงการวิจัยเลือกสรร" ศูนย์ศึกษา 14 (มกราคม-มีนาคม 2510).

#### เอกสารอื่น ๆ

กองวิชาการ ทบวงมหาวิทยาลัย, รายงานการสอบคัดเลือกเข้าศึกษาในสถาบันอุดมศึกษา  
ปีการศึกษา 2524-2525. ตารางที่ 1, 2 และ 3 (เอกสารอัครสำเนา), 2525.

กองวิชาการ ทบวงมหาวิทยาลัย, โครงการวิจัยและพัฒนาแบบสอบ 2525-2529 (เอกสาร  
อัครสำเนา).

จุง เต ฟาน, การวิเคราะห์ข้อสอบ พิมพ์ในประเทศไทย โดยได้รับอนุญาตจาก ETS สหรัฐอเมริกา พระนคร: สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช, 2514.

จิต เอียดสังข์, "การพัฒนาข้อทดสอบความถนัดเชิงจักรกลสำหรับนักศึกษาวิทยาลัยครูอาชีวศึกษา" วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต แผนกวิจัยการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2511.

พจนารถ มงคล, "การพัฒนาแบบทดสอบชุดความถนัดจำแนกด้านเหตุผลเชิงกล" วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต แผนกวิจัยการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2521.

มาณี สมิทธิสัมพันธ์, "การวิเคราะห์ตัวประกอบแบบทดสอบความถนัดเชิงวิศวกรรมศาสตร์ 2517" วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต แผนกวิจัยการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2517

ลักษณะ วุฒยากร, "ความแม่นยำของแบบทดสอบความถนัดเชิงกลในการพยากรณ์การศึกษา ระดับวิชาชีพชั้นสูง วิทยาลัยเทคนิคกรุงเทพฯ" วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต แผนกวิจัยการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2513.

วิจิตร ศรีอ้าน, โครงการพัฒนาแบบทดสอบ (เอกสารอค์สำเนา), 27 ธันวาคม 2523.

วรรณภา ปุณฺณโชติ และ นवलจันทร์ มาลากรอง, "รายงานผลการวิเคราะห์ข้อสอบคัดเลือกวิชา ความถนัดทางวิศวกรรมศาสตร์ ปีการศึกษา 2523 และ 2524." กรุงเทพมหานคร:ม.ป.ท.2524.

ศักดิ์คา บุญยไวโรจน์. "การวิเคราะห์ข้อทดสอบความถนัดเชิงกล ขององค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย" วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต แผนกวิจัยการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2513.

สมคิด แก้วอรสาณ, "การวิเคราะห์แบบสอบความถนัดเชิงวิศวกรรมศาสตร์ ฟอร์ม 16"  
 วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาด้านจิตวิทยา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหา-  
 วิทยาลัย, 2517.

### สัมภาษณ์

วรรณภา ปุณฺณโชติ, ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาวิจัยการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์-  
 มหาวิทยาลัย. สัมภาษณ์, 13 กันยายน 2525.

### BIBLIOGRAPHY

#### BOOKS

- Bingham, Walter V., Aptitudes and Aptitude Testing, New York :  
 Harpers Brothers, 1936.
- Brown, Frederick. G., Principles of Educational and Psychological  
 Testing, 2d. ed. New York : Holt Rinehart and Winston, 1976.
- Davis, Frederick B., Educational Measurements and their Interpreta-  
 tion, California : Wodsworth Publishing, Inc., 1964.
- Ebel, Robert L., Measuring Educational Achievement, New Jersey  
 Prentice - Hall, 1965.
- Ferguson, George A., Statistical Analysis in Psychology and Education,  
 2d.ed., New York : McGraw-Hill, 1966.
- Garrett, Henry E., Statistic in Psychology and Education, 5<sup>th</sup> ed.,  
 New York : Longman Green and Co., 1958.
- Guilford, J.P., Fundamental Statistics in Psychology and Education,  
 4<sup>th</sup> ed., New York : McGraw-Hill, 1965.

Lyman, Howard B., Test Scores and What They Mean, N.J., Prentice-Hall, 1963.

Morgan, Clifford, T., Introduction to Psychology, New York : McGraw-Hill Book Company, 1961.

Morgan, Clifford T., Introduction to Psychology, 2d ed., New York : McGraw-Hill, 1961.

Noll, Victor H., and Scannell, Dale P., Introduction to Educational Measurement, 3<sup>rd</sup> ed., New York : Houghton Mifflin Co., 1972.

Buros, Oscar K., ed., The Third Measurements Yearbook, Highland Park, New Jersey : The Gryphon Press, 1949.

\_\_\_\_\_, The Fifth Measurements Yearbook, Highland Park, New Jersey: The Gryphon Press, 1959.

\_\_\_\_\_, The Sixth Measurements Yearbook, Highland Park, New Jersey: The Gryphon Press, 1965.

\_\_\_\_\_, The Seventh Measurements Yearbook, Highland Park, New Jersey : The Gryphon Press, 1972.

Remmer, H.H. and Gage, N.L., Educational Measurement and Evaluation, Rev.ed., New York : Harper & Brothers, 1955.

Schwartz, Alfred, and Others, Evaluative Student Progress in the Secondary School, 1<sup>st</sup> ed., New York : Longman Green, 1957.

Other Materials

Moore, Bruce V., and Others, Manual for the Engineering and Physical  
Science Aptitude Test.

Bennett, Seashores, and Wesman, Manual of the Differential Aptitude  
Tests, 4<sup>th</sup> ed.



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ก.

สูตรสถิติที่ใช้ในการวิจัย

1. มัธยฐานเลขคณิต (Arithmetic Mean)<sup>1</sup>

$$\bar{X} = \frac{\Sigma X}{N}$$

$\bar{X}$  คือ ค่าเฉลี่ยของคะแนน

$\Sigma X$  คือ ผลรวมของคะแนน

$N$  คือ จำนวนคะแนนทั้งหมด

2. ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)<sup>2</sup>

$$S.D. = \sqrt{\frac{\Sigma X^2}{N} - \frac{(\Sigma X)^2}{N}}$$

S.D. คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\Sigma X$  คือ ผลรวมของคะแนน

$\Sigma X^2$  คือ ผลรวมของกำลังสองของคะแนน

$N$  คือ จำนวนคะแนนทั้งหมด

---

<sup>1</sup>George A. Ferguson, Statistical Analysis in Psychology and Education, 2 d:ed. (New York McGraw-Hill, 1966), p.45.

<sup>2</sup>Ibid, p.62.



3. สูตรคูเคอร์-ริชาร์ดสัน สูตรที่ 20 (Kuder - Richardson Formula 20)<sup>1</sup>

$$KR_{20} = \left( \frac{n}{n-1} \right) \left( \frac{\sigma_t^2 - \Sigma pq}{\sigma_t^2} \right)$$

KR<sub>20</sub> คือ ค่าความเที่ยงสูตรคูเคอร์-ริชาร์ดสันสูตรที่ 20

n คือ จำนวนข้อในแบบทดสอบ

p คือ สัดส่วนของผู้ที่ทำข้อสอบถูก

q คือ สัดส่วนของคนที่ทำข้อสอบผิด ซึ่งเท่ากับ 1 - p

Σpq คือ ผลรวมความแปรปรวนของข้อสอบแต่ละข้อ

σ<sub>t</sub><sup>2</sup> คือ ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งฉบับ

4. สูตรคูเคอร์-ริชาร์ดสัน สูตรที่ 21 (Kuder-Richardson Formula 21)<sup>2</sup>

$$KR_{21} = \left( \frac{n}{n-1} \right) \left( 1 - \frac{\bar{X}(n-\bar{X})}{n\sigma_t^2} \right)$$

KR<sub>21</sub> คือ ความเที่ยงสูตรคูเคอร์-ริชาร์ดสันสูตรที่ 21

n คือ จำนวนข้อในแบบสอบ

X̄ คือ ค่าเฉลี่ยของคะแนน

σ<sub>t</sub><sup>2</sup> คือ ค่าความแปรปรวนของคะแนน

5. ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัด (Standard Error of Measurement)<sup>3</sup>

$$SE = \sigma_t \sqrt{1 - r_{tt}}$$

<sup>1</sup>J.P.Guilford, Fundamental Statistics in Psychology and Education, p.459.

<sup>2</sup>Ibid, p.460.

<sup>3</sup>Ibid, p.444.

- SE คือ ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัด
- $\sigma_t$  คือ ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน
- $r_{tt}$  คือ ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยง (reliability coefficient)

6. ลำดับที่เปอร์เซนไทล์ (Percentile Rank)<sup>1</sup>

$$P.R. = \frac{100}{N} \left( c_f + \frac{1}{2} f \right)$$

- P.R. คือ ลำดับที่เปอร์เซนไทล์
- $c_f$  คือ ความถี่สะสมก่อนที่จะถึงชั้นที่มีคะแนนที่จะหา P.R.
- f คือ ความถี่ของชั้นที่มีคะแนนซึ่งจะหา P.R.
- N คือ จำนวนคะแนนทั้งหมด



7. สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณของเพียร์สัน โพรดัก โมเมนต์ (Pearson's Product Moment Correlation Coefficient)<sup>2</sup>

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

- r คือ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่าง X และ Y
- $\sum X$  คือ ผลรวมของคะแนน X (คะแนนจากการตอบแบบสอบถามของนักเรียน และนิสิตนักศึกษา)
- $\sum Y$  คือ ผลรวมของคะแนน Y (ระดับคะแนนในหมวดวิชาต่าง ๆ ของนักเรียนและนิสิตนักศึกษา)

<sup>1</sup> ประคอง วรรณสุต, สถิติศาสตร์ประยุกต์สำหรับครู, (กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช, 2522), หน้า 35.

<sup>2</sup> J.P.Guilford, Fundamental Statistics in Psychology and Education, p.97

- $\Sigma XY$  คือ ผลรวมของผลคูณระหว่างคะแนน X และ Y
- $\Sigma X^2$  คือ ผลรวมของกำลังสองของคะแนน X
- $\Sigma Y^2$  คือ ผลรวมของกำลังสองของคะแนน Y

8. อัตราส่วนที (t-ratio)<sup>1</sup>

$$t = \frac{r \sqrt{n - 2}}{\sqrt{1 - r^2}} ; df = n - 2$$

- t คือ ค่าอัตราส่วนที (t-ratio)
- r คือ สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนน x และ y
- n คือ จำนวนตัวอย่าง
- df คือ ชั้นแห่งความมีอิสระ (degrees of freedom)

9. การคำนวณกลุ่มตัวอย่าง (Sample Size)<sup>2</sup>

$$n_p^{\wedge} = \frac{K^2 N P (1 - P)}{K^2 P (1 - P) + NE^2}$$

- $n_p^{\wedge}$  คือ ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ต้องใช้ในการวิจัยเพื่อประมาณสัดส่วน
- N คือ ขนาดของประชากร
- E คือ ความคลาดเคลื่อนสูงสุดที่จะยอมให้มีการประมาณ P ด้วย  $\hat{p}$  ภาย probability ไม่เกิน  $1 - \alpha$

<sup>1</sup>Ibid, p. 163.

<sup>2</sup>นิยม ปุราคม, ทฤษฎีของการสำรวจสถิติจากตัวอย่างและการประยุกต์, เล่มที่ 1 (กรุงเทพมหานคร : ศ.ศ.การพิมพ์, 2517), หน้า 121-123.

K คือ ช่วงเบี่ยงเบนมาตรฐานแห่งความเชื่อมั่น ( $E = k \sigma_p$ ) ซึ่งเท่ากับตัวคงที่ที่ประมาณด้วย จำนวนเต็มเช่น 2, 3 ถ้า  $\alpha = .01$  ค่า k จะเท่ากับ 3

ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยคำนวณค่าได้ดังนี้

$$N = 11,355$$

$$E = .04$$

$$k = 3 \quad (\text{เพราะว่า } 3 \sigma_p^2 \text{ ให้ } 1 - \alpha = .99 \text{ ซึ่งเป็น}$$

probability ที่จะได้ค่าประมาณที่มีความคลาดเคลื่อนจากตัวเลขจริงไม่เกิน E)

$$p = .50 \quad \text{ซึ่งเป็นสัดส่วนที่จะทำให้ได้ค่าความแปรปรวนมากที่สุด}$$

แทนค่าในสูตร

$$\begin{aligned} n_p &= \frac{(3)^2(11,355)(.5)(1-.5)}{(3)^2(.5)(1-.5)(11,355)(.04)^2} \\ &= 1,251.2856 \\ &\approx 1,252 \end{aligned}$$

ซึ่งหมายความว่า เพื่อให้ได้ค่าประมาณสัดส่วนที่มีความคลาดเคลื่อนไม่เกิน 4 % ภาย probability .99 จะต้องใช้กลุ่มตัวอย่างประมาณ 1,252 คน

#### 10. ถาดความยาก (Level of Difficulty)<sup>1</sup>

$$p = \frac{\text{จำนวนคนที่ทำข้อสอบถูก}}{\text{จำนวนคนที่เขาสอบทั้งหมด}}$$

<sup>1</sup>J.P. Guilford, Fundamental Statistics in Psychology and Education, p.317-318.

11. ระดับความยากมาตรฐานของข้อสอบ (Delta)<sup>1</sup>

$$\Delta = 13 + 4 Z$$

$\Delta$  คือ ระดับความยากมาตรฐาน

$Z$  คือ คะแนนมาตรฐานที่ระดับความยาก ( $p$ )

12. ค่าอ่านาจจำแนก โภยใช้สูตรสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ไบซีเรียล (Biserial Correlation)<sup>2</sup>

$$r_{bi} = \left( \frac{M_p - M_q}{\sigma_t} \right) \left( \frac{pq}{y} \right)$$

$r_{bi}$  คือ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ไบซีเรียล

$M_p$  คือ ค่าคะแนนเฉลี่ยของผู้ที่ตอบข้อคำถามนั้นถูก

$M_q$  คือ ค่าคะแนนเฉลี่ยของผู้ที่ตอบข้อคำถามข้อนั้นผิด

$p$  คือ สัดส่วนของคนที่ตอบข้อคำถามนั้นถูก

$q$  คือ สัดส่วนของคนที่ตอบข้อคำถามนั้นผิด

$y$  คือ ค่า ordinate ของโค้งปกติ ณ จุดแบ่งระหว่าง  $p$

และ  $q$

$\sigma_t$  คือ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

<sup>1</sup>อนันต์ ศรีโสภาก, การวัดและการประเมินผลการศึกษา, (พระนคร: สำนักพิมพ์  
ไทยวัฒนาพานิช, 2520), หน้า 157.

<sup>2</sup>เรื่องเดียวกัน, หน้าเดียวกัน

ภาคผนวก ข.  
ผลการทดลองใช้แบบสอบ

ผู้วิจัยสร้างแบบสอบเหตุผลเชิงกลในชุดแบบสอบความถนัดทางวิศวกรรมศาสตร์ 100 ข้อ นำข้อกระทรวงมาจัดเรียงเป็น 2 ฉบับ แล้วนำไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างทดลองใช้แบบสอบ นำผลมาวิเคราะห์รายข้อ และคัดเลือกข้อกระทรวงตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ได้ 50 ข้อ ดังปรากฏผลการทดลองใช้แบบสอบดังนี้

การกระจายของคะแนน

ตารางที่ 15 การกระจายของคะแนนจากการทดลองใช้แบบสอบแยกตามเพศ

เพศ	ฉบับที่ 1			ฉบับที่ 2		
	N	$\bar{X}$	S.D.	N	$\bar{X}$	S.D.
ชาย	87	12.1967	4.5659	87	19.5676	8.4102
หญิง	93	20.7059	3.2716	93	19.1636	5.5163
รวม	180	21.5179	4.3504	180	19.3953	7.3205

ความเที่ยงของแบบสอบ

ตารางที่ 16 ค่าความเที่ยงของแบบสอบจากการทดลองใช้แบบสอบทั้ง 2 ฉบับ ครั้งแรก

ฉบับที่	KR <sub>21</sub>	SE.
1	0.3595	3.4816
2	0.7944	3.3191

ผลการวิเคราะห์รายข้อ

ตารางที่ 17 ผลการวิเคราะห์รายข้อของแบบสอบทดลองใช้ทั้ง 2 ฉบับ

ลำดับข้อ	ฉบับที่ 1		ฉบับที่ 2	
	p	r	p	r
1.	.31	.10	.37	.25
2.	.41	.20	.41	.19
3.	.39	.10	.19	.22
4.	.84	.17	.36	.38
5.	.48	.41	.48	.14
6.	.68	.20	.65	.52
7.	.51	.20	.39	.08
8.	.40	.25	.50	.44
9.	.27	.23	.54	.14
10.	.63	.14	.77	.27
11.	.56	.17	.18	.08
12.	.43	.37	.87	.08
13.	.40	.31	.47	.17
14.	.64	.24	.55	.17
15.	.67	.37	.37	.25
16.	.50	.17	.37	.30
17.	.51	.27	.26	.25
18.	.44	.55	.47	.17



ตารางที่ 17. (ต่อ)

ลำดับข้อ	ฉบับที่ 1		ฉบับที่ 2	
	p	r	p	r
19.	.77	.17	.40	.58
20.	.41	.20	.45	.08
21.	.31	.48	.47	.17
22.	.22	.10	.48	.25
23.	.15	.10	.19	.08
24.	.22	.17	.76	.41
25.	.44	.13	.59	.63
26.	.64	.41	.51	.25
27.	.40	.66	.06	.08
28.	.25	.17	.25	.16
29.	.27	.20	.40	.58
30.	.64	.24	.54	.20
31.	.84	.17	.51	.63
32.	.22	.10	.59	.47
33.	.22	.17	.44	.44
34.	.42	.48	.54	.63
35.	.81	.17	.40	.25
36.	.56	.10	.18	.10
37.	.65	.20	.41	.22
38.	.37	.20	.30	.27

ตารางที่ 17 (ต่อ)

ลำดับข้อ	ฉบับที่ 1		ฉบับที่ 2	
	p	r	p	r
39.	.22	.13	.43	.52
40.	.24	.13	.40	.30
41.	.45	.27	.75	.22
42.	.48	.13	.47	.21
43.	.32	.13	.22	.22
44.	.24	.13	.72	.22
45.	.39	.17	.56	.19
46.	.36	.20	.25	.20
47.	.49	.27	.18	.08
48.	.24	.19	.52	.50
49.	.48	.12	.47	.55
50.	.54	.31	.38	.21

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ข้อกระทงที่คัดเลือกไว้

ตารางที่ 18 ลำดับที่ข้อกระทงที่คัดเลือกไว้ในแต่ละฉบับ

ข้อกระทงที่เลือก	
ฉบับที่ 1	ฉบับที่ 2
5, 6, 7, 8, 9, 12, 13, 15, 17, 18, 20, 21, 26, 27, 29, 30, 34, 37, 38, 41, 46, 47, 50	1, 4, 8, 10, 16, 17, 21, 22, 24 25, 26, 29, 30, 31, 32, 33, 34 35, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44 46, 48, 49, 50
รวม 23 ข้อ	รวม 27 ข้อ

นำข้อกระทงที่คัดเลือกแล้วมาจัดเรียงใหม่ เป็นแบบสอบ 1 ฉบับ 50 ข้อกระทง



## ภาคผนวก ค.

รายละเอียดการสุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

สำหรับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยใช้การสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน (multi-stage random sampling)<sup>1</sup> โดยดำเนินการตามลำดับดังนี้

1. สํารวจจำนวนโรงเรียน จำนวนนักเรียน และ ห้องเรียนของนักเรียนจากเอกสารของฝ่ายสถิติวิเคราะห์และวิจัย กองแผนงาน กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ซึ่งสำรวจเมื่อวันที่ 10 มิถุนายน 2524 และสอบถามจากแผนกทะเบียนของโรงเรียนทุกโรงเรียนด้วยตัวผู้วิจัยเอง ได้จำนวนโรงเรียนมัธยมศึกษาที่มีนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โปรแกรม 1 (โปรแกรมวิทย์) จำนวนนักเรียน และ ห้องเรียน ดังตารางที่ 19

ตารางที่ 19 จำนวนโรงเรียน ห้องเรียน นักเรียน และนักเรียนเฉลี่ยต่อห้องของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โปรแกรม 1 ปีการศึกษา 2524

โรงเรียน	ห้องเรียน	นักเรียน	นักเรียนเฉลี่ยต่อห้อง
72	256	11,355	44

2. ประมาณขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ความเชื่อมั่น 99 % ได้ขนาดตัวอย่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โปรแกรม 1 จำนวน 1,252 คน หรือ ประมาณ 29 ห้องเรียน โดยให้ความคลาดเคลื่อนได้ไม่เกิน 4 %

<sup>1</sup>นิยม ปุราภัม, ทฤษฎีการสำรวจสถิติจากตัวอย่างและการประยุกต์ เล่มที่ 1 (กรุงเทพมหานคร : ศ.ศ.การพิมพ์, 2517), หน้า 210.

แต่เนื่องจากการวิจัยครั้งนี้เป็นโครงการซึ่งมีผู้ร่วมงานอีก 2 คน จึงได้กล่าวมาแล้ว และเพื่อให้ได้กลุ่มตัวอย่างที่เป็นตัวแทนที่ดีที่สุด จึงตกลงกันว่าจะใช้แบบสอทั้ง 3 ชุด ในแต่ละห้องเรียนที่สุ่มได้โดยวิธีสุ่มอย่างมีระบบ (systematic random) ภายในห้องเรียน ดังนั้น จำนวนนักเรียนและจำนวนห้องเรียนจึงต้องมีขนาดเพิ่มขึ้นเป็น 3 เท่า คือ จำนวนห้องเรียน 87 ห้อง จำนวนนักเรียน 3,756 คน

3. รายชื่อโรงเรียนทุกโรงเรียน กระทรวงศึกษาธิการได้แบ่งออกเป็นห้องที่การศึกษา รวม 5 ห้องที่การศึกษา ตามที่ตั้งของโรงเรียนในเขตการปกครอง ได้รายชื่อโรงเรียนแยกตามเขตการปกครองในแต่ละห้องที่การศึกษา ดังเสนอไว้ในตารางที่ 20

ตารางที่ 20 รายชื่อโรงเรียนแบ่งตามเขตการปกครองในแต่ละห้องที่การศึกษา

ห้องที่การศึกษา	เขตการปกครอง	ชื่อโรงเรียน
1	พระนคร	สวนกุหลาบวิทยาลัย
		วัดบวรนิเวศ
		วัดราชบพิธ
		วัดมกุฏกษัตริย์
		สตรีวิทยา
		เบญจมาชาลัย
		วัดสังเวช
		เทพศิรินทร์
		วัดสระเกศ
		สายปัสยูา
	สัมพันธวงศ์	ไทรมิตรวิทยาลัย

ตารางที่ 20 (ต่อ)

ห้องที่การศึกษา	เขตการปกครอง	ชื่อโรงเรียน
คุสึก	วัดเบญจมบพิตร	โยธินบูรณะ
		วัชรราชาธิวาส
บางเขน	หอวัง	คอนเมือง
		สารวิทยา
		ฤทธิยะวรรณาลัย
พญาไท	สามเสนวิทยาลัย	ศรีอยุธยา
		สุรศักดิ์มนตรี
		สันติราษฎร์วิทยาลัย
		มักกะสันวิทยา
ห้วยขวาง	ถนนที่รุทธารามวิทยาคม	
บางกะปิ	บางกะปิ	เทพศิลา
		จันทร์หุ่นบำเพ็ญ
		ลาดปลาเค้าพิทยาคม
		บดินทร์เดชา (สิงห์ สิงหเสนี)
		สตรีวิทยา 2

ตารางที่ 20 (ต่อ)

ท้องที่การศึกษา	เขตการปกครอง	ชื่อโรงเรียน
	มีนบุรี	เตรนฐมุตรบำรุงเพ็ญ สตรีเตรนฐมุตรบำรุงเพ็ญ
	หนองจอก	วัดหนองจอก
	ปทุมวัน	เตรียมอุดมศึกษา
	บางรัก	สตรีมหาพฤฒาราม พุทธจักรวิทยา
	ยานนาวา	วัดสุทธิวราราม สตรีศรีสุริโยทัย นนทบุรีวิทยา ยานนาเวศวิทยาคม
	พระโขนง	ปทุมคงคา วัดธาตุทอง สายน้ำผึ้ง พระโขนงวิทยาลัย วชิรธรรมสาริศา พรตพิทยพยัต
	ลาดกระบัง	
	ธนบุรี	ศึกษานารี วัดอินทาราม



ตารางที่ 20 (ต่อ)

องค์การศึกษาศึกษา	เขตการปกครอง	ชื่อโรงเรียน
	ภาชีเจริญ	วัดนวลนรดิศ วัดรางบัว สตรีวัดอัมพรสวรรค์ จันทร์ประดิษฐารามวิทยาลัย ไชยฉิมพลีวิทยาลัย
	ราชบุรีบูรณะ	บางปะกอกวิทยาลัย อิสลามวิทยาลัยแห่งประเทศไทย แจรงรอนวิทยา
	บางขุนเทียน	วัดราชโอรส สิงห์ราชพิทยาคม
	หนองแขม	วัดหนองแขม ปัญญาวรรค
5	บางกอกน้อย	ชินโรสวิทยาลัย สตรีวัชรพงษ์ สุวรรณารามวิทยาลัย วัดนายโรง วัดบรมงคล วิมุขารามพิทยากร ทวีธาภิเษก วัดประจักษ์ในทรงธรรม
	บางกอกใหญ่	

ตารางที่ 20 (ต่อ)

ท้องที่การศึกษา	เขตการปกครอง	ชื่อโรงเรียน
	ตลิ่งชัน	วัดประสาธ วัดน้อยใน มหารณพาราม ปากน้ำวิทยาคม

4. สุ่มตัวอย่างโดยวิธีสุ่มตัวอย่างสองชั้น (two stage sampling)

4.1 การสุ่มตัวอย่างขั้นแรก (first stage sampling) ในแต่ละท้องที่การศึกษา สุ่มเขตการปกครองตัวอย่างขึ้นมาโดยวิธีสุ่มอย่างง่าย (simple random sampling) และถือเกณฑ์การสุ่มเอา 2 ใน 3 ของเขตการปกครองทั้งหมดได้เขตการปกครองดังตารางที่ 21

ตารางที่ 21 รายชื่อเขตการปกครองที่สุ่มได้แบ่งตามท้องที่การศึกษา

ท้องที่การศึกษา	เขตการปกครอง
1	พระนคร ป้อมปราบ คูสิด
2	พญาไท ห้วยขวาง บางกะปิ
3	ยานนาวา พระโขนง
4	ธนบุรี ราชบุรีบูรณะ บางขุนเทียน
5	บางกอกน้อย บางกอกใหญ่

4.2 นำรายชื่อโรงเรียนในแต่ละเขตการปกครองมาจัดแบ่งขนาดตามจำนวนห้อง ออกเป็น 3 ขนาด คือ ขนาด 1-4 ห้อง ขนาด 5-8 ห้อง และขนาด 9 ห้องขึ้นไป ดังรายละเอียดปรากฏในตารางที่ 22

ตารางที่ 22 รายชื่อโรงเรียนแบ่งตามขนาดห้องเรียน แต่ละเขตการปกครอง จำแนกตามท้องที่การศึกษา

ท้องที่การศึกษา	เขตการปกครอง	ชื่อโรงเรียน			
		ขนาด 1-4 ห้อง	ขนาด 5-8 ห้อง	ขนาด 9 ห้องขึ้นไป	
1	พระนคร	วัดราชบพิธ	วัดบวรนิเวศ	สวนกุหลาบวิทยาลัย	
		วัดมกุฏกษัตริย์	สตรีวิทยา		
		วัดสังเวช	เบญจมาฆาวิทยาลัย		
	ป้อมปราบ	วัดสระเกศ	-	เทพศิรินทร์	
		สายปัสสา	-		
	ดุสิต	วัดเบญจมบพิตร	วัดราชธรรมาวาส	-	
		โยธินบูรณะ			
	2	พญาไท	สามเสนวิทยาลัย	ศรีอยุธยา	สันติราษฎร์วิทยาลัย
			สุรศักดิ์มนตรี		
			มักกะสันวิทยา		
ห้วยขวาง		กุนนทีรุทธาราชา	-	-	
		เทพศิลา	บางกะปิ	บดินทร์เดชา	
บางกะปิ		จันทร์หุ่นบำเพ็ญ		สตรีวิทยา 2	
	ลาดพร้าว	เคาน์ตี			

## ตารางที่ 22 (ต่อ)

ห้องที่	เขตการปกครอง	ชื่อโรงเรียน		
		ขนาด 1-4 ห้อง	ขนาด 5-8 ห้อง	ขนาด 9 ห้องขึ้นไป
3	ยานนาวา	สตรีศรีสุริโยทัย นนทบุรีวิทยา	ยานนาเวศฯ	วัดสุทธิวราราม
	พระโขนง	วัดธาตุทอง พระโขนงวิทยาลัย วชิรธรรมสาธิต พรคณิทยพิสัย	สายน้ำผึ้ง	ปทุมคงคา
4	ธนบุรี	ศึกษานารี	-	-
	ราชบุรี	บางประกอกวิทยาคม อิสลามวิทยาลัยฯ แจรงรอนวิทยา	-	-
	บางขุนเทียน	วัดราชโอรส สิงทรายพิทยาคม	-	-
5	บางกอกน้อย	สตรีวัชรพงษ์ สุวรรณารามฯ วัดนายโรง วัดบรมมงคล วิมุกตอารามพิทยากร	ชิโนรสวิทยาลัย	-
	บางกอกใหญ่	วัดประดู่ไผ่ ทรงธรรม	ทวีธาภิเศก	-

4.3 การสุ่มตัวอย่างขั้นที่สอง (second stage sampling) ทำการ  
สุ่มโรงเรียนจากรายชื่อโรงเรียนในข้อ 4.2 โดยถือเกณฑ์ ดังนี้ :-

- ก. โรงเรียนที่มีขนาดห้องเรียน 1-4 ห้อง      สุ่ม 3 โรงเรียน ในแต่ละห้องที่การศึกษา  
ข. โรงเรียนที่มีขนาดห้องเรียน 5-8 ห้อง      สุ่ม 2 โรงเรียน ในแต่ละห้องที่การศึกษา  
ค. โรงเรียนที่มีขนาดห้องเรียน 9 ห้องขึ้นไป      สุ่ม 1 โรงเรียน ในแต่ละห้องที่การศึกษา

ได้จำนวนโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง 25 โรงเรียน เป็นจำนวนห้องเรียน 108  
ห้อง เป็นจำนวนนักเรียน 3,789 คน ดังรายละเอียดปรากฏในตารางที่ 23

ตารางที่ 23 รายชื่อโรงเรียน จำนวนห้องเรียน และ นักเรียนที่เป็นตัวอย่างประชากรใน  
เขตการปกครองแต่ละห้องที่การศึกษา ซึ่งสอบแบบสอบถามทัศนคติทางวิศวกรรม-  
ศาสตร์ ทั้ง 3 ฉบับ

ห้องที่การ- ศึกษา	เขตการปกครอง	ชื่อโรงเรียน	จำนวนห้อง	จำนวนนักเรียน		
				ชาย	หญิง	รวม
1	พระนคร	วัดสังเวช	4	38	86	124
		วัดบวรนิเวศ	6	238	-	238
		ป้อมปราบ	วัดสระเกศ	4	111	-
	ดุสิต	เทพศิรินทร์	10	419	-	419
		วัดเบญจมบพิตร	4	133	-	133
		วัดราชาธิวาส	5	190	-	190
2	พญาไท	สุรศักดิ์มนตรี	3	45	48	93
		ศรีอยุธยา	5	-	209	209
	ห้วยขวาง	ถนนที่รุทธารามฯ	3	56	51	107

ตารางที่ 23 (ต่อ)

ท้องที่การศึกษา	เขตการปกครอง	ชื่อโรงเรียน	จำนวนห้อง	จำนวนนักเรียน		
				ชาย	หญิง	รวม
3	บางกะปิ	จันทรมานำเพ็ญ	2	53	37	90
		บางกะปิ	5	97	93	190
		บดินทรเดชา	8	263	15	278
	ยานนาวา	สวสีศรีสุริโยทัย	3	-	101	101
		นนทรีวิทยา	3	50	48	98
		ยานนาเวศวิทยาคม	6	87	66	153
		วัดสุทธิวราราม	7	200	-	200
พระโขนง	วัดธาตุทอง	2	34	29	63	
	สายน้ำผึ้ง	6	-	215	215	
4	ธนบุรี	ศึกษานารี	3	-	101	101
	ราษฎร์บูรณะ	แจรงรองวิทยา	2	28	31	59
5	บางขุนเทียน	วัดราษฎร์ไกรส	3	119	-	119
	บางกอกน้อย	วัดบวรมงคล	2	34	27	61
		วัดนายโรง	2	27	21	48
	บางกอกใหญ่	วัดประดู่ในทรงธรรม	3	60	56	116
		ทวีธาภิเศก	7	273	-	173
รวมทั้งสิ้น			108	2,555	1,234	3,789

4.4 ผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามความถนัดวิชาชีพวิศวกรรมศาสตร์ทั้ง 3 ฉบับไปทำการ

สอบโดยการสุ่มตัวอย่างมีระบบ (Systematic Sampling) และเมื่อนำผลมาวิเคราะห์ขอ  
กระทั่ง ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์แบบสอบถามเหตุผลเชิงกลเพียงด้านเดียว จึงทำให้กลุ่ม  
ตัวอย่างที่ได้ในการวิจัยมีจำนวนทั้งสิ้น 1,260 คน ดังรายละเอียดในตารางที่ 6 บทที่ 3



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

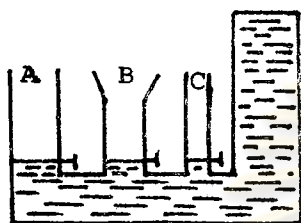


แบบสอบความถนัดด้านเหตุผลเชิงกล

คำชี้แจงเกี่ยวกับแบบสอบ

๑. แบบสอบฉบับนี้มี ๕๐ ข้อ ให้เวลาทำ ๕๐ นาที
๒. คำถามแต่ละข้อเกี่ยวกับความเข้าใจเชิงกล ประกอบด้วย รูปภาพ , คำถามพร้อมกับคำตอบให้เลือก จาก ก ข ค และ ง ซึ่งจะมีคำตอบถูกเพียงคำตอบเดียวเท่านั้น

ตัวอย่าง (๐)

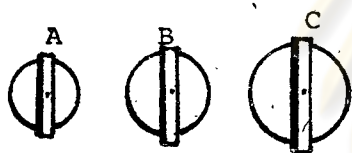


เมื่อเปิดจุก ระดับน้ำในหลอดใดจะสูงที่สุด

- ก. A
- ข. B
- ค. C
- ง. ทั้งสามหลอดมีระดับน้ำเท่ากัน

เนื่องจากน้ำมีคุณสมบัติในการรักษาระดับ ไม่ว่าภาชนะจะมีรูปร่างอย่างไร ดังนั้น คำตอบที่ถูกต้องคือ ข้อ ง.

ตัวอย่าง (๐๐)



รอกตัวใดผ่อนแรงได้มากที่สุด

- ก. A
- ข. B
- ค. C
- ง. ยังสรุปแน่นอนไม่ได้

การผ่อนแรงของรอกไม่ได้ขึ้นอยู่กับขนาด แต่ขึ้นอยู่กับระบบต่าง ๆ ของรอก ดังนั้น คำตอบที่ถูกต้องคือ ข้อ ง.

๓. วิธีตอบ เมื่อเลือกได้คำตอบใดแล้ว จะต้องไปขีดตอบในกระดาษคำตอบต่างหาก โดยขีดที่ช่องสี่เหลี่ยมเล็กข้างอักษรที่ตรงกับคำตอบที่ต้องการ ดังตัวอย่างการตอบ ข้อ ง.

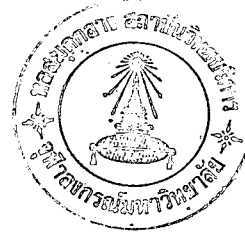


๔. ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบ ให้ลบหรือขีดฆ่าคำตอบเดิมเสียก่อนแล้วจึงขีดคำตอบใหม่ให้ชัดเจน เช่น ต้องการเปลี่ยนจากข้อ ก เป็นข้อ ง ให้ทำดังนี้



๕. เมื่อพบข้อยากให้เว้นข้ามไปทำข้อต่อไปก่อน ถ้ามีเวลาเหลือจึงย้อนกลับมาทำภายหลัง
๖. ตอบในกระดาษคำตอบให้ตรงกับข้อในสมุดคำถาม
๗. อย่าขีดเขียนหรือทำเครื่องหมายใด ๆ ในแบบสอบนี้

อย่าเปิดแบบสอบจนกว่ากรรมการผู้คุมสอบจะสั่ง



## ประวัติผู้เขียน

นางสาวแก้วตา ชาวเหลือง เกิดวันที่ 12 มกราคม พ.ศ. 2495 ที่ตำบลตาคดี อำเภอตาคดี จังหวัดนครสวรรค์ สำเร็จการศึกษาปริญญาการศึกษาบัณฑิต สาขาการมัธยมศึกษา วิชาเอกฟิสิกส์ จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เมื่อปีการศึกษา 2519 และได้เข้าศึกษาต่อในแผนกวิชาวิจัยการศึกษา สาขาการวัดและประเมินผลการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา 2522



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย