บรรณานุกรม

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาษาไทย

หนังสือ

โกวิท ประวาลพฤกษ์ และสมศักดิ์ สินธุระเวชญ์. การประเมินในชั้นเรียน. กรุงเทพมหานคร : วัฒนาพานิช, 2523.

ระบิล สีตสุวรรณ. แบบเรียนคณิตศาสตร์ 204 สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (เล่ม 2). กรุงเทพมหนคร : วัฒนาพานิช,2522.

วิชาการ, กรม. คู่มือการประเมินผลการเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521. กรุงเทพมหานคร : สัมพันธ์พาณิชย์, 2521.

สมหวัง พิธิยานุวัฒน์. การประเมินผลโครงการประชุม : หลักการและการประยุกต์ใช้. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์พีระพัธนา, 2524.

ศึกษาธิการ, กระทรวง. คู่มือการสอนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เล่ม 2. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภา, 2522.

_____ หนังสือเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เล่ม 2. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภา, 2522.

_____ หลักสูตรชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521. กรุงเทพมหานคร : จงเจริญการพิมพ์, 2520.

อุทุมพร ทองอุไทย. แผนวิเคราะห์ข้อมูลพฤติกรรมศาสตร์. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์เจริญผล, 2523.

อนันต์ ศรีโสภา. การวัดและประเมินผลการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช, 2520.

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทความ

วิชาการ, กรม. "ประกาศ ระเบียบ คำสั่ง." สารพัฒนาหลักสูตร 11(สิงหาคม 2525) : 74-77.

สงบ ลักษณะ. "การตรวจสอบความเที่ยงตรงของข้อสอบอิงเกณฑ์." วารสารการวัดผลการศึกษา 1(มกราคม-เมษายน 2523) : 36-44.

_____. "ปัญหามาตรฐานและเกณฑ์กับการวัดผลสัมฤทธิ์." วารสารการวิจัยการศึกษา 10(มีนาคม 2523) : 16-23.

สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์. "การประเมินผลแบบอิงกลุ่มและอิงเกณฑ์." วารสารวิจัยทางการศึกษา 8(มิถุนายน 2521) : 74-86.

สวัสดิ์ ประทุมราช. "การเรียนเพื่อรู้." พัฒนาวัดผล 11(2518) : 25-34.

วิทยานิพนธ์และเอกสารอื่น

กาญจนา วัธนสุนทร. "การสร้างแบบสอบอิงเกณฑ์วิชาคณิตศาสตร์." วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิจัยการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2521.

ชมพู จันทรอมรพร. "การใช้กระบวนการตัดสินใจเชิงทฤษฎีการตัดสินใจของเบส์ในการกำหนดจุดตัดของแบบสอบอิงเกณฑ์." วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิจัยการศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2523.

บุญเลิศ คำหอม. "การสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์เรื่องสมการและอสมการชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2." ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ , 2525.

ประภา แก่นเพิ่ม. "ความถูกต้องในการกำหนดจุดตัดด้วยวิธีการกำหนดเกณฑ์ระดับผ่านต่ำสุด." วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิจัยการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2524.

สมหวัง พิธิยานุวัฒน์. "จุดแบ่งที่พอดีของแบบสอบอิงเกณฑ์ทางสถิติศาสตร์, การศึกษาเบื้องต้น." ในเอกสารประกอบการประชุมซิมโปเซียม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2520.

สิริรัตน์ วิภาสศิลป์. "ผลของการใช้แบบสอบย่อยต่อผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6." วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิจัยการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2525.

ศรีสล้าง แก้ววิชิต. "ผลของระบบประเมินผลการเรียนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย." วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิจัยการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2524.

อรษา เจริญพร. "ผลของเงื่อนไขการแข่งขันที่มีต่อผลสัมฤทธิ์และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2." วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2524.

ภาษาอังกฤษ

Books

Bloom, Benjamin S. , Hastings, Thomas J. and Madaus, George F. Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning. New York : McGraw-Hill Book Company, 1971.

Ferguson, George A. Statistical Analysis in Psychological and Education. 4th ed. Tokyo : McGraw-Hill, 1976.

Kirk, Roger E. Experimental Design : Procedures for the Behavioral Sciences. 2d ed. California : Wadsworth Inc., 1982.

Lindquist, E.F. (ed.) Educational Measurement. Washington : American Council on Educational, 1966.

Articles

Berk, Ronald A. "Determination of Optimal Cutting Scores in Criterion-Referenced Measurement." Journal of Experimental Education 45(1976) : 4-9.

Glaser, R. "Instructional Technology and the Measurement of Learning Outcomes." American Psychologist 18(1963) : 519-520.

Glass, Gane V. "Standard and Criteria." Journal of Educational Measurement 15(Winter 1978) : 237-261.

Hambleton, R.K. "Criterion Referenced Testing and Measurement : A Review of Technical Issues and Development." Review of Educational Research 48(1 Winter-Fall,1978) : 1-49.

_____ "Used of Cut-off Scores." Journal of Educational Measurement 15(1978) : 288-289.

Hambleton, R.K. and Novick, M.R. "Toward and Integration of Theory and Method for Criterion Referenced Test." Journal of Educational Measurement 10(1973) : 159-170.

Milman, J. "Passing Score and Test Lengths for Domain-Referenced Measures." Review of Educational Research 43(1973) : 206-211.

Popham, W.J. and Husek, T.R. "Implication of Criterion-Referenced Measurement." Journal of Educational Measurement 6(1 Spring 1969) : 1-9.

Swaminathan, H., Hambleton, R.K. and Algina, J. "A Bayesian Decision-Theoretic Procedure for Use with Criterion-Referenced Tests." Journal of Educational Measurement 2(Summer, 1975) : 87-98.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิที่ตัดสินความตรงตามเนื้อหาของแบบสอบ

1. อาจารย์ เตือนใจ สวัสดิชัย อาจารย์ประจำวิชาคณิตศาสตร์ โรงเรียนจันทร์ประดิษฐารามวิทยาคม เขตภาษีเจริญ กรุงเทพมหานคร

2. อาจารย์ ศิริพร หล่อวัชระภรณ์ อาจารย์ประจำวิชาคณิตศาสตร์ โรงเรียนจันทร์ประดิษฐารามวิทยาคม เขตภาษีเจริญ กรุงเทพมหานคร

3. อาจารย์ วรรณดี ชุณหวุฒิยานนท์ ปริญญาโทสาขาการวัดและประเมินผลการศึกษา อาจารย์ประจำวิชาคณิตศาสตร์ โรงเรียนจันทร์ประดิษฐารามวิทยาคม เขตภาษีเจริญ กรุงเทพมหานคร

4. อาจารย์ อรทัย จันทร์แจ่ม หัวหน้าหมวดวิชาคณิตศาสตร์ โรงเรียนวัดหนองแขม เขตหนองแขม กรุงเทพมหานคร

5. อาจารย์ ธนิต ทองธัญญะ ปริญญาโทสาขาการวัดและประเมินผลการศึกษา อาจารย์ประจำวิชาคณิตศาสตร์ โรงเรียนวัดหนองแขม เขตหนองแขม กรุงเทพมหานคร

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ข
การคำนวณค่าสถิติที่เกี่ยวข้องในการวิจัย

1. ข้อมูล

1.1 ข้อมูลจากกลุ่มที่มีความสามารถพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ระดับต่ำกว่า 40 %

ลำดับที่	จุดตัด 40 %			จุดตัด 60 %			จุดตัด 80 %		
	Achi	Att ก่อน	Att หลัง	Achi	Att ก่อน	Att หลัง	Achi	Att ก่อน	Att หลัง
1	11	4.04	3.80	9	3.38	3.40	12	3.14	2.44
2	9	2.82	3.64	15	3.10	3.66	13	3.22	3.30
3	10	3.06	3.58	12	3.00	2.70	22	3.56	3.30
4	8	2.96	2.42	13	3.18	3.42	18	2.96	3.42
5	16	3.42	3.06	15	2.92	3.24	20	3.86	4.04
$\bar{X}$	10.80	3.26	3.30	12.80	3.12	3.28	17.00	3.35	3.30
S.D.	3.11	0.49	0.56	2.49	0.18	0.36	4.36	0.36	0.57

1.2 ข้อมูลจากกลุ่มที่มีความสามารถพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ระดับ 40-59 %

ลำดับที่	จุดตัด 40 %			จุดตัด 60 %			จุดตัด 80 %		
	Achi	Att ก่อน	Att หลัง	Achi	Att ก่อน	Att หลัง	Achi	Att ก่อน	Att หลัง
1	8	3.60	3.34	17	2.80	3.02	12	4.24	4.64
2	8	3.20	4.50	12	3.14	2.92	12	3.28	3.54
3	15	2.98	3.20	18	3.22	3.36	18	3.53	3.22
4	23	2.98	3.14	11	3.14	2.84	14	2.44	3.20
5	12	3.58	4.10	19	3.18	3.58	18	2.92	2.88
6	22	3.96	4.00	18	2.68	3.28	23	4.22	4.20
7	14	3.84	3.70	16	3.60	3.28	17	3.30	4.10
8	10	3.66	3.36	19	3.68	3.66	20	3.34	3.94
9	21	3.28	3.40	19	3.58	3.20	23	4.02	4.32
10	18	3.52	3.10	17	2.84	2.90	23	3.36	3.52
$\bar{X}$	15.10	3.46	3.58	16.60	3.19	3.20	18.00	3.46	3.76
S.D.	5.69	0.34	0.47	4.40	0.35	0.28	4.32	0.57	0.57

1.3 ข้อมูลจากกลุ่มที่มีความสามารถพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ระดับ 60-79 %

ลำดับที่	จุดตัด 40 %			จุดตัด 60 %			จุดตัด 80 %		
	Achi.	Att ก่อน	Att หลัง	Achi	Att ก่อน	Att หลัง	Achi	Att ก่อน	Att หลัง
1	20	3.60	3.68	21	3.08	3.42	25	3.28	3.34
2	18	3.22	3.40	21	3.98	3.82	26	3.36	3.48
3	18	3.66	3.82	26	2.96	3.70	29	3.12	3.02
4	12	3.46	3.48	23	3.44	3.26	24	3.48	3.38
5	19	3.14	3.26	31	3.58	3.52	22	3.66	3.38
6	28	3.76	3.50	24	2.94	3.26	28	3.68	3.36
7	23	3.72	3.54	23	3.20	3.24	19	3.84	3.42
8	15	3.54	3.38	26	3.28	3.64	23	3.08	3.18
9	17	3.60	3.10	24	3.70	3.72	30	4.08	3.88
10	28	3.40	3.50	25	3.56	3.56	31	3.94	3.92
$\bar{X}$	19.80	3.51	3.47	24.40	3.37	3.51	25.70	3.55	3.44
S.D.	5.20	0.21	0.20	2.91	0.34	0.21	3.83	0.34	0.28

1.4 ข้อมูลจากกลุ่มที่มีความสามารถพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ระดับ 80 % ขึ้นไป

ลำดับที่	จุดตัด 40 %			จุดตัด 60 %			จุดตัด 80 %		
	Achi	Att ก่อน	Att หลัง	Achi	Att ก่อน	Att หลัง	Achi	Att ก่อน	Att หลัง
1	26	4.62	4.92	26	3.48	3.38	33	3.84	4.04
2	22	3.12	3.34	31	3.86	3.74	29	3.72	3.84
3	29	3.86	2.94	31	4.28	4.24	30	3.22	3.58
4	33	3.92	3.70	36	4.06	4.22	33	3.58	3.36
5	31	3.88	3.88	35	4.16	4.20	38	3.94	3.98
$\bar{X}$	28.20	3.88	3.76	31.80	3.97	3.96	32.60	3.66	3.76
S.D.	4.32	0.53	0.74	3.96	0.31	0.38	3.51	0.28	0.29

2. การคำนวณค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนแต่ละกลุ่มจากแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องสมการและอสมการกับอัตราส่วนและร้อยละ

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

เมื่อ $\bar{X}$ แทน ค่าเฉลี่ย

ΣX แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

n แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

แทนค่า

$$\bar{X}_1 = \frac{544}{30} = 18.13$$

$$\bar{X}_2 = \frac{633}{30} = 21.10$$

$$\bar{X}_3 = \frac{685}{30} = 22.83$$

3. การคำนวณค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนแต่ละกลุ่ม จากแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องสมการและอสมการกับอัตราส่วนและร้อยละ

$$S.D. = \sqrt{\frac{n\Sigma X^2 - (\Sigma X)^2}{n(n-1)}}$$

เมื่อ S.D. แทน ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ΣX แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

n แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

ΣX^2 แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง

แทนค่า

$$S.D._{(กลุ่ม\ 1)} = \sqrt{\frac{30(11,408) - 295,936}{30(30-1)}}$$

$$= 7.2954$$

$$S.D._{(กลุ่ม\ 2)} = \sqrt{\frac{30(14,823) - 400,689}{30(30-1)}}$$

$$= 7.1117$$

$$S.D._{(กลุ่ม\ 3)} = \sqrt{\frac{30(17,029) - 469,225}{30(30-1)}}$$

$$= 6.9187$$

4. การวิเคราะห์ความแปรปรวน 2 ทาง ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแต่ละกลุ่มจากแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องสมการและอสมการกับอัตราส่วนและร้อยละ

ตารางวิเคราะห์ข้อมูล

(i) ข้อมูล

ตารางสรุป ABS

a_1	a_1	a_1	a_2	a_2	a_2	a_3	a_3	a_3	a_4	a_4	a_4
b_1	b_2	b_3	b_1	b_2	b_3	b_1	b_2	b_3	b_1	b_2	b_3
11	9	12	8	17	12	20	21	25	26	26	33
9	15	13	8	12	12	18	21	26	22	31	29
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
16	15	20							31	35	38
			18	17	23	28	25	31			
54	64	85	151	166	180	198	244	257	141	159	163

ตารางสรุป AB

	b_1	b_2	b_3	$\sum_{1}^{q} A$	$\frac{(\sum_{1}^{q} A)^2}{n.}$
	n = 5				
a_1	54	64	85	203	$\frac{203^2}{15}$
	n = 10				
a_2	151	166	180	497	$\frac{497^2}{30}$
	n = 10				
a_3	198	244	257	699	$\frac{699^2}{30}$
	n = 5				
a_4	141	159	163	463	$\frac{463^2}{15}$
$\sum_{1}^{p} B$ =	544	633	685		
$\frac{(\sum_{1}^{p} B)^2}{n.}$ =	$\frac{544^2}{30}$	$\frac{633^2}{30}$	$\frac{685^2}{30}$		

(ii) สัญลักษณ์

$$\sum_{1}^{N} ABS = 11 + 9 + 10 + \cdots + 38 = 1,862$$

$$\sum_{1}^{N} (ABS)^2 = [ABS] = 11^2 + 9^2 + 10^2 + \cdots + 38^2 = 43,260$$

$$\frac{(\sum_{1}^{N} ABS)^2}{N} = [X] = \frac{(1,862)^2}{90} = 38,522.711$$

$$\sum_{1}^{p} \frac{(\sum_{1}^{q} A)^2}{n_{j\cdot}} = [A] = \frac{203^2}{15} + \frac{497^2}{30} + \frac{699^2}{30} + \frac{463^2}{15} = 41,558.865$$

$$\sum_{1}^{q} \frac{(\sum_{1}^{p} B)^2}{n_{\cdot k}} = [B] = \frac{544^2}{30} + \frac{633^2}{30} + \frac{685^2}{30} = 38,861.667$$

$$\sum_{1}^{p}\sum_{1}^{q} \frac{(AB)^2}{n_{jk}} = [AB] = \frac{54^2}{5} + \frac{64^2}{5} + \frac{85^2}{5} + \frac{151^2}{10} + \cdots + \frac{163^2}{5} = 41,948.200$$

(iii) การคำนวณ

$SS_{total} = [ABS] - [X] = 43,260 - 38,522.711 = 4,737.289$

$SS_{A} = [A] - [X] = 41,558.865 - 38,522.711 = 3,036.154$

$SS_{B} = [B] - [X] = 38,861.667 - 38,522.711 = 338.956$

$SS_{AB} = [AB] - [A] - [B] + [X]$

$= 41,948.20 - 41,558.865 - 38,861.667 + 38,522.711$

$= 50.379$

$SS_{W.cell} = [ABS] - [AB] = 43,260 - 41,948.20 = 1,311.80$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวน 2 ทาง แบบ CRF - 43

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F
1.ความสามารถ (A)	3,036.154	p-1 = 3	1,012.051	60.177*
2.ระดับจุดตัด (B)	338.956	q-1 = 2	169.478	10.077*
3.ปฏิสัมพันธ์ (AB)	50.379	(p-1)(q-1)=6	8.397	0.499
4.ภายในเซล (W.cell)	1,311.800	N-pq = 78	16.818	
5.รวม (total)	4,737.289	N-1 = 89		

*p < .05

จากตาราง $F_{.05,3,78} = 2.73$

$F_{.05,2,78} = 3.12$

5. เปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่ของคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องสมการและอสมการกับอัตราส่วนและร้อยละ โดยวิธีการของ Tukey

จากสูตร $$H.S.D. = q_{\alpha,r}\sqrt{\frac{MS_{W.cell}}{n}}$$

ผลการทดสอบความแตกต่างรายคู่ของคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องสมการและอสมการกับอัตราส่วนและร้อยละ

(1)

ระดับจุดตัด		$\bar{X}_1$	$\bar{X}_2$	$\bar{X}_3$
จุดตัด 40 %	$\bar{X}_1 = 18.13$	-	2.97*	4.70*
จุดตัด 60 %	$\bar{X}_2 = 21.10$		-	1.73
จุดตัด 80 %	$\bar{X}_3 = 22.83$			-

*p < .05

(2) เปิดตาราง df = N - k = 90 - 3 = 87

(3) $$H.S.D. = q_{.05,87}\sqrt{\frac{16.818}{30}} = 2.2162$$

6. การคำนวณค่าเฉลี่ยคะแนนเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการทดลองของนักเรียนแต่ละกลุ่ม จากแบบสำรวจเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

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

แทนค่า

$$\bar{X}_{1\,\text{ก่อน}} = \frac{105.4}{30} = 3.513$$

$$\bar{X}_{1\,\text{หลัง}} = \frac{105.78}{30} = 3.526$$

$$\bar{X}_{2\,\text{ก่อน}} = \frac{101}{30} = 3.367$$

$$\bar{X}_{2\,\text{หลัง}} = \frac{103.38}{30} = 3.446$$

$$\bar{X}_{3\,\text{ก่อน}} = \frac{105.18}{30} = 3.506$$

$$\bar{X}_{3\,\text{หลัง}} = \frac{107.22}{30} = 3.574$$

7. การคำนวณค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ก่อนและหลังการทดลองของนักเรียนแต่ละกลุ่ม

$$S.D. = \sqrt{\frac{n\Sigma X^2 - (\Sigma X)^2}{n(n-1)}}$$

แทนค่า

$$SD_{1\,\text{ก่อน}} = \sqrt{\frac{30(374.8264) - 11109.16}{30(30-1)}} = 0.3948$$

$$SD_{1\,\text{หลัง}} = \sqrt{\frac{30(379.4396) - 11189.408}{30(30-1)}} = 0.4719$$

$$SD_{2\,\text{ก่อน}} = \sqrt{\frac{30(345.1416) - 10201}{30(30-1)}} = 0.4197$$

$$SD_{2\,\text{หลัง}} = \sqrt{\frac{30(360.542) - 10687.424}{30(30-1)}} = 0.3848$$

$$SD_{3\,\text{ก่อน}} = \sqrt{\frac{30(373.9984) - 11067.04}{30(30-1)}} = 0.4192$$

$$SD_{3\,\text{หลัง}} = \sqrt{\frac{30(389.51) - 11496.128}{30(30-1)}} = 0.4663$$

8. การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมแบบ 2 ทาง (Two-Way Analysis of Covariance) ของคะแนนเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนแต่ละกลุ่ม

ตารางวิเคราะห์ข้อมูล

(i) ข้อมูล

ตารางสรุป ABS_x

a_1	a_1	a_1	a_2	a_2	a_2	a_3	a_3	a_3	a_4	a_4	a_4
b_{x_1}	b_{x_2}	b_{x_3}	b_{x_1}	b_{x_2}	b_{x_3}	b_{x_1}	b_{x_2}	b_{x_3}	b_{x_1}	b_{x_2}	b_{x_3}
4.04	3.38	3.14	3.60	2.80	4.24	3.60	3.08	3.28	4.62	3.48	3.84
2.82	3.10	3.22	3.20	3.14	3.28	3.22	3.98	3.36	3.12	3.86	3.72
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
3.42	2.92	3.86	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	3.88	4.16	3.94
			3.52	2.84	3.36	3.40	3.56	3.94			
$\sum_1^n X$ =	16.30	15.58	16.74	34.60	31.86	34.64	35.10	33.72	35.52	19.40	19.48	18.30

ตารางสรุป ABS_y

a_1	a_1	a_1	a_2	a_2	a_2	a_3	a_3	a_3	a_4	a_4	a_4
b_{y_1}	b_{y_2}	b_{y_3}	b_{y_1}	b_{y_2}	b_{y_3}	b_{y_1}	b_{y_2}	b_{y_3}	b_{y_1}	b_{y_2}	b_{y_3}
3.80	3.40	2.44	3.34	3.02	4.64	3.68	3.42	3.34	4.92	3.38	4.04
3.64	3.66	3.30	4.50	2.92	3.54	3.40	3.82	3.48	3.34	3.74	3.84
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
3.06	3.24	4.04	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	3.88	4.20	3.98
			3.10	2.90	3.52	3.50	3.56	3.92			
$\sum_1^n y$ =	16.50	16.42	16.50	35.84	32.04	37.56	34.66	35.14	**34.36**	18.78	19.78	18.80

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางสรุป AB

	b_1		b_2		b_3		$\frac{(\sum_1^q A_y)^2}{n.}$	$\frac{(\sum_1^q A_x)^2}{n.}$
	y_1	x_1	y_2	x_2	y_3	x_3		
	n = 5							
a_1	16.50	16.30	16.42	15.58	16.50	16.74	$\frac{49.42^2}{15}$	$\frac{48.62^2}{15}$
	n=10							
a_2	35.84	34.60	32.04	31.86	37.56	34.64	$\frac{105.44^2}{30}$	$\frac{101.10^2}{30}$
	n=10							
a_3	34.66	35.10	35.14	33.72	34.36	35.52	$\frac{104.16^2}{30}$	$\frac{104.34^2}{30}$
	n=5							
a_4	18.78	19.40	19.78	19.84	18.80	18.30	$\frac{57.36^2}{15}$	$\frac{57.54^2}{15}$

$$\frac{(\sum_1^p B_y)^2}{n.} = \frac{105.78^2}{30} \quad \frac{103.38^2}{30} \quad \frac{107.22^2}{30}$$

$$\frac{(\sum_1^p B_x)^2}{n.} = \frac{105.40^2}{30} \quad \frac{101.00^2}{30} \quad \frac{105.20^2}{30}$$

(ii) สัญลักษณ์

$$\sum_1^N (ABS_y)^2 = [ABS_y] = 3.80^2 + 3.64^2 + \ldots + 3.98^2 = 1,129.4916$$

$$\sum_1^N (ABS_x)^2 = [ABS_x] = 4.04^2 + 2.82^2 + \ldots + 3.94^2 = 1,093.8124$$

$$\sum_1^N (BS_y BS_x) = [ABS_{xy}] = (3.80)(4.04) + (3.64)(2.82) + \ldots + (3.98)(3.94)$$

$$= 1,106.0404$$

$$\sum_1^p \frac{(\sum_1^q A_y)^2}{n.} = [A_y] = \frac{49.42^2}{15} + \frac{105.44^2}{30} + \frac{104.16^2}{30} + \frac{57.36^2}{15}$$

$$= 1,114.3969$$

$$\sum_1^p \frac{(\sum_1^q A_x)^2}{n.} = [A_x] = \frac{48.62^2}{15} + \frac{101.1^2}{30} + \frac{104.34^2}{30} + \frac{57.54^2}{15}$$

$$= 1,081.9185$$

$$\sum_{1}^{p}\frac{\left(\sum_{1}^{q} A_y \sum_{1}^{q} A_x\right)}{n.} = \left[A_{xy}\right] = \frac{(49.42)(48.62)}{15} + \ldots + \frac{(57.36)(57.54)}{15}$$

$$= 1,097.8209$$

$$\sum_{1}^{q}\frac{\left(\sum_{1}^{p} B_y\right)^2}{n.} = \left[B_y\right] = \frac{105.78^2}{30} + \frac{103.38^2}{30} + \frac{107.22^2}{30} = 1,112.4319$$

$$\sum_{1}^{q}\frac{\left(\sum_{1}^{p} B_x\right)^2}{n.} = \left[B_x\right] = \frac{105.40^2}{30} + \frac{101.00^2}{30} + \frac{105.20^2}{30} = 1,079.2399$$

$$\sum_{1}^{q}\frac{\left(\sum_{1}^{p} B_y \sum_{1}^{p} B_x\right)}{n.} = \left[B_{xy}\right] = \frac{(105.78)(105.40)}{30} + \ldots + \frac{(107.22)(105.2)}{30}$$

$$= 1,095.6712$$

$$\sum_{1}^{N} BS_y = 3.80 + 3.64 + \ldots + 3.98 = 316.38$$

$$\sum_{1}^{N} BS_x = 4.04 + 2.82 + \ldots + 3.94 = 311.60$$

$$\frac{\left(\sum_{1}^{N} BS_y\right)^2}{N} = \left[Y\right] = \frac{316.38^2}{90} = 1,112.1811$$

$$\frac{\left(\sum_{1}^{N} BS_x\right)^2}{N} = \left[X\right] = \frac{311.60^2}{90} = 1,078.8284$$

$$\frac{\left(\sum_{1}^{N} BS_y\right)\left(\sum_{1}^{N} BS_x\right)}{N} = \left[XY\right] = \frac{(316.38)(311.60)}{90} = 1,095.3778$$

$$\sum_{1}^{p}\sum_{1}^{q}\frac{(AB_y)^2}{n.} = \left[AB_y\right] = \frac{16.50^2}{5} + \frac{16.42^2}{5} + \ldots + \frac{18.8^2}{5}$$

$$= 1,116.1552$$

$$\sum_{1}^{p}\sum_{1}^{q}\frac{(AB_x)^2}{n.} = \left[AB_x\right] = \frac{16.3^2}{5} + \frac{15.58^2}{5} + \ldots + \frac{18.3^2}{5}$$

$$= 1,082.9927$$

$$\sum_{1}^{p}\sum_{1}^{q}\frac{(AB_x)(AB_y)}{n.} = \left[AB_{xy}\right] = \frac{(16.50)(16.30)}{5} + \ldots + \frac{(18.8)(18.3)}{5}$$

$$= 1,098.7472$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

(iii) การคำนวณ

$T_{yy} = [ABS_y] - [Y] = 1,129.4916 - 1,112.1811 = 17.3105$

$T_{xx} = [ABS_x] - [X] = 1.093.8124 - 1,078.8284 = 14.9840$

$T_{xy} = [ABS_{xy}] - [XY] = 1,106.0404 - 1,095.3778 = 10.6626$

$A_{yy} = [A_y] - [Y] = 1,114.3969 - 1,112.1811 = 2.2158$

$A_{xx} = [A_x] - [X] = 1,081.9185 - 1,078.8284 = 3.0901$

$A_{xy} = [A_{xy}] - [XY] = 1,097.8209 - 1,095.3778 = 2.4431$

$B_{yy} = [B_y] - [Y] = 1,112.4319 - 1,112.1811 = 0.2508$

$B_{xx} = [B_x] - [X] = 1,079.2399 - 1,078.8284 = 0.4115$

$B_{xy} = [B_{xy}] - [XY] = 1,095.6712 - 1,095.3778 = 0.2934$

$AB_{yy} = [AB_y] - [A_y] - [B_y] + [Y]$

$= 1,116.1552 - 1,114.3969 - 1,112.4319 + 1,112.1811$

$= 1.5075$

$AB_{xx} = [AB_x] - [A_x] - [B_x] + [X]$

$= 1,082.9927 - 1,081.9185 - 1,079.2399 + 1,078.8284$

$= 0.6627$

$AB_{xy} = [AB_{xy}] - [A_{xy}] - [B_{xy}] + [XY]$

$= 1,098.7472 - 1,097.8209 - 1,095.6712 + 1,095.3778$

$= 0.6329$

$E_{yy} = [ABS_y] - [AB_y] = 1,129.4916 - 1,116.1552 = 13.3364$

$E_{xx} = [ABS_x] - [AB_x] = 1,093.8124 - 1,082.9927 = 10.8197$

$E_{xy} = [ABS_{xy}] - [AB_{xy}] = 1,106,0404 - 1,098.7472 = 7.2932$

$$E_{adj} = E_{yy} - \frac{(E_{xy})^2}{E_{xx}} = 13.3364 - \frac{7.2932^2}{10.8197} = 8.4203$$

$$A_{adj} = (A_{yy} + E_{yy}) - \frac{(A_{xy} + E_{xy})^2}{A_{xx} + E_{xx}} - E_{adj}$$

$$= (2.2158 + 13.3364) - \frac{(2.4431 + 7.2932)^2}{3.0901 + 10.8197} - 8.4203$$

$$= 0.3169$$

$$B_{adj} = (B_{yy} + E_{yy}) - \frac{(B_{xy} + E_{xy})^2}{B_{xx} + E_{xx}} - E_{adj}$$

$$= (0.2508 + 13.3364) - \frac{(0.2934 + 7.2932)^2}{0.4115 + 10.8197} - 8.4203$$

$$= 0.0422$$

$$AB_{adj} = (AB_{yy} + E_{yy}) - \frac{(AB_{xy} + E_{xy})^2}{AB_{xx} + E_{xx}} - E_{adj}$$

$$= (1.5075 + 13.3364) - \frac{(0.6329 + 7.2932)^2}{0.6627 + 10.8197} - 8.4203$$

$$= 0.9524$$

ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนรวม 2 ทาง แบบ CRFA - 43

แหล่งความแปรปรวน	.SS yy	xy	xx	df	SS_{adj}	Ms	F
1.ความสามารถ	2.216	2.443	3.090	3	0.317	0.106	0.965
2.ระดับจุดตัด	0.251	0.293	0.411	2	0.042	0.021	0.193
3.ปฏิสัมพันธ์	1.507	0.633	0.663	6	0.952	0.159	1.451
4.ภายในเซล	13.336	7.293	10.820	77	8.420	0.109	
5.รวม	17.310	10.662	14.984	88			

จากตาราง $F_{.05,3,77} = 2.73$ $F_{.05,2,77} = 3.12$

$F_{.05,6,77} = 2.22$

ภาคผนวก ค

คุณภาพของแบบสอบเพื่อประเมินความก้าวหน้าและแบบสอบสัมฤทธิผล

1. คะแนนเฉลี่ยของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกับเนื้อหาของแบบสอบเพื่อประเมินความก้าวหน้าเรื่องอัตราส่วนและร้อยละ

เนื้อหา	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	คะแนนเฉลี่ย
-การเปรียบเทียบสิ่งของสองสิ่งหรือมากกว่า	ข้อ 1	5.0
-การแปลความหมายของอัตราส่วน,มาตราส่วนและร้อยละ	ข้อ 2	5.0
-ความสัมพันธ์ของอัตราส่วน,เศษส่วน,ทศนิยมและร้อยละ	ข้อ 3	5.0
-การแก้โจทย์ปัญหาอัตราส่วนและร้อยละ	ข้อ 4	4.8

2. คะแนนเฉลี่ยของข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของแบบสอบเพื่อประเมินความก้าวหน้าเรื่องอัตราส่วนและร้อยละ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนนเฉลี่ย	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนนเฉลี่ย
ข้อ 1	1	5.0	ข้อ 1	11	4.4
	2	5.0		12	4.4
	3	4.8		13	4.4
	4	4.8		14	4.4
	5	3.6		15	5.0
	6	5.0		16	4.4
	7	4.0		17	4.4
	8	4.8		18	4.2
	9	5.0		19	4.2
	10	4.4		20	4.2

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนนเฉลี่ย
ข้อ 2	1	4.8
	2	4.8
	3	4.8
	4	4.0
	5	4.0
	6	5.0
	7	4.6
	8	5.0
	9	5.0
	10	4.8
	11	3.8
	12	4.8
	13	4.0
	14	5.0
	15	4.6
	16	4.8
	17	5.0
	18	4.6
	19	4.8
	20	4.6
ข้อ 3	1	5.0
	2	5.0
	3	4.6
	4	4.8
	5	4.8
	6	5.0
	7	5.0
	8	5.0
	9	5.0
	10	5.0
	11	5.0
	12	5.0
	13	5.0
	14	5.0
	15	5.0
	16	5.0
	17	5.0
	18	5.0
	19	5.0
	20	5.0
ข้อ 4	1	4.8
	2	5.0
	3	5.0
	4	5.0
	5	5.0
	6	4.8
	7	4.8
	8	4.8
	9	5.0
	10	5.0
	11	5.0
	12	5.0
	13	5.0
	14	5.0

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนนเฉลี่ย	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนนเฉลี่ย
ข้อ 4	15	5.0	ข้อ 4	18	4.8
	16	5.0		19	4.8
	17	4.8		20	4.8

3. คุณภาพรายข้อของแบบสอบเพื่อประเมินความก้าวหน้าเรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ทั้ง 4 ฉบับ

ฉบับที่	ข้อที่	ค่าความยาก		S	ฉบับที่	ข้อที่	ค่าความยาก		S
		ก่อนสอน	หลังสอน				ก่อนสอน	หลังสอน	
1	1	.15	.53	.38	1	19	.17	.50	.33
	2	.50	.83	.33		20	.22	.59	.37
	3	.35	.68	.33	2	1	.26	.72	.46
	4	.49	.87	.38		2	.30	.66	.36
	5	.35	.61	.26		3	.27	.50	.23
	6	.27	.68	.41		4	.13	.64	.51
	7	.33	.50	.17		5	.33	.66	.33
	8	.31	.57	.26		6	.35	.63	.28
	9	.50	.84	.34		7	.34	.58	.24
	10	.49	.80	.31		8	.47	.79	.32
	11	.33	.60	.27		9	.16	.58	.42
	12	.40	.66	.26		10	.48	.65	.17
	13	.48	.87	.39		11	.23	.50	.27
	14	.13	.62	.49		12	.45	.72	.23
	15	.26	.51	.25		13	.49	.72	.23
	16	.18	.67	.49		14	.40	.74	.34
	17	.21	.52	.31		15	.24	.68	.44
	18	.32	.62	.30		16	.10	.51	.41

ฉบับที่	ข้อที่	ค่าความยาก		S	ฉบับที่	ข้อที่	ค่าความยาก		S
		ก่อนสอน	หลังสอน				ก่อนสอน	หลังสอน	
2	17	.10	.50	.40	3	19	.25	.52	.27
	18	.07	.53	.46		20	.37	.62	.25
	19	.32	.73	.41	4	1	.28	.63	.35
	20	.32	.65	.33		2	.24	.56	.32
3	1	.34	.82	.48		3	.46	.57	.11
	2	.23	.63	.40		4	.40	.54	.14
	3	.27	.55	.28		5	.22	.51	.29
	4	.14	.50	.36		6	.41	.59	.18
	5	.23	.53	.30		7	.37	.55	.18
	6	.50	.78	.28		8	.18	.50	.32
	7	.12	.74	.62		9	.39	.51	.12
	8	.27	.69	.42		10	.45	.84	.39
	9	.34	.76	.42		11	.35	.71	.36
	10	.12	.51	.39		12	.15	.52	.37
	11	.41	.64	.23		13	.28	.66	.38
	12	.35	.81	.46		14	.23	.58	.35
	13	.34	.87	.53		15	.24	.68	.44
	14	.23	.68	.45		16	.10	.51	.41
	15	.20	.59	.39		17	.10	.50	.40
	16	.32	.94	.62		18	.07	.53	.46
	17	.33	.80	.47		19	.32	.75	.43
	18	.32	.55	.23		20	.32	.65	.33

4. หาค่าความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ของแบบสอบเพื่อประเมินความก้าวหน้าเรื่องอัตราส่วนและร้อยละ โดยใช้สูตรของ คาร์เวอร์ (Carver) ดังนี้

	ไม่ได้รับการสอน	ได้รับการสอน
ผ่าน	b	a
ไม่ผ่าน	c	d

$$r_{ck} = (a + c)/N$$

เมื่อ a แทน จำนวนนักเรียนที่สอบผ่านหลังเรียน

b แทน จำนวนนักเรียนที่สอบผ่านก่อนเรียน

c แทน จำนวนนักเรียนที่สอบไม่ผ่านก่อนเรียน

d แทน จำนวนนักเรียนที่สอบไม่ผ่านหลังเรียน

r_{ck} แทน ค่าความตรงของแบบสอบ

แทนค่า

ฉบับที่ 1 $r_{ck} = \frac{66 + 109}{240} = 0.7291$

ฉบับที่ 2 $r_{ck} = \frac{63 + 111}{240} = 0.7250$

ฉบับที่ 3 $r_{ck} = \frac{70 + 117}{240} = 0.7667$

ฉบับที่ 4 $r_{ck} = \frac{50 + 108}{240} = 0.6583$

5. หาค่าความเที่ยง (Reliability) ของแบบสอบเพื่อประเมินความก้าวหน้าเรื่องอัตราส่วนและร้อยละ โดยใช้วิธีของ สวามินาทาน , แฮมเบิลตัน และ อัลจินา (Swaminathan, Hambleton and Algina) ดังนี้

$$K = \frac{P_o - P_c}{1 - P_c}$$

เมื่อ K แทน ค่าความเที่ยงของแบบสอบ

P_o แทน สัดส่วนของความสอดคล้องที่สังเกตได้จากการสอบซ้ำ

P_c แทน สัดส่วนของความสอดคล้องที่คาดหวังได้จากความบังเอิญ

แทนค่า

ฉบับที่ 1 $K = \frac{.8636 - .5568}{1 - .5568} = 0.6922$

ฉบับที่ 2 $K = \frac{.7955 - .5186}{1 - .5186} = 0.5752$

ฉบับที่ 3 $K = \frac{.8409 - .5517}{1 - .5517} = 0.6451$

ฉบับที่ 4 $K = \frac{.7045 - .4773}{1 - .4773} = 0.4347$

6. ตารางเฉพาะ (Table of Specification) สำหรับวิชาคณิตศาสตร์เรื่องสมการและอสมการกับอัตราส่วนและร้อยละ

เนื้อหา	พฤติกรรม				รวม
	จำ.	ใจ.	ใช้.	วิ.	
1.ประโยคภาษาและประโยคสัญลักษณ์		2	2	1	5
2.คำตอบและกราฟคำตอบของสมการ,สมการ	2	2			4
3.การแก้สมการและอสมการ	1	1	4		6
4.การแก้โจทย์สมการและอสมการ		1	5		6
5.การเปรียบเทียบสิ่งของ		2	2		4
6.การแปลความหมายของอัตราส่วน,ร้อยละ	1	3			4
7.ความสัมพันธ์ของอัตราส่วน,ร้อยละ		2	2		4
8.การแก้โจทย์อัตราส่วนและร้อยละ		3	3	1	7
รวม	4	16	18	2	40

7. คุณภาพรายข้อของแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องสมการและอสมการกับอัตราส่วนและร้อยละ

ข้อ	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (D)	ข้อ	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (D)
1	.61	.21	21	.35	.21
2	.53	.31	22	.42	.28
3	.71	.21	23	.76	.34
4	.66	.23	24	.64	.30
5	.20	.28	25	.53	.54
6	.46	.36	26	.80	.30
7	.36	.23	27	.60	.41
8	.23	.33	28	.45	.21
9	.43	.20	29	.72	.30
10	.49	.36	30	.76	.34
11	.58	.54	31	.31	.20
12	.20	.28	32	.40	.51
13	.51	.23	33	.38	.20
14	.49	.49	34	.64	.20
15	.57	.44	35	.58	.57
16	.34	.38	36	.42	.51
17	.80	.26	37	.74	.36
18	.38	.33	38	.61	.51
19	.74	.39	39	.34	.28
20	.65	.41	40	.25	.31

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

8. การคำนวณค่าความเที่ยง (Reliability) ของแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องสมการและอสมการกับอัตราส่วนและร้อยละ โดยใช้สูตร KR-20

$$r_{tt} = \frac{K}{K-1}\left(1 - \frac{\Sigma pq}{\sigma_t^2}\right)$$

เมื่อ r_{tt} แทน ค่าความเที่ยงของแบบสอบ

K แทน จำนวนข้อในแบบสอบ

p แทน สัดส่วนของผู้ที่ตอบถูก

q แทน สัดส่วนของผู้ที่ตอบผิด ($q = 1 - p$)

σ_t^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด

แทนค่า

$$r_{tt} = \frac{40}{40-1}\left(1 - \frac{8.8304}{57.9630}\right)$$

$$= 0.8694$$

9. การคำนวณค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานจากการวัด (Standard Error of Measurement) ของแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องสมการและอสมการกับอัตราส่วนและร้อยละ โดยใช้สูตร

$$\sigma_e = \sigma_o\sqrt{1 - r_{tt}}$$

เมื่อ σ_e แทน ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานจากการวัด

σ_o แทน ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนจากการสอบ

r_{tt} แทน ความเที่ยงของแบบสอบ

แทนค่า

$$\sigma_e = 7.6133\sqrt{1 - 0.8694}$$

$$= 2.7513$$

ประวัติผู้เขียน

นายเชาวลิต โอภาสวัฒนา เกิดเมื่อวันที่ 1 มกราคม พ.ศ. 2495 ที่อำเภอสามชุก จังหวัดสุพรรณบุรี สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี การศึกษาบัณฑิต วิชาเอกคณิตศาสตร์ จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน เมื่อปีการศึกษา 2518 เข้าศึกษาต่อในสาขาวิชาการวัดและประเมินผลการศึกษา ภาควิชาวิจัยการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2524 ปัจจุบันรับราชการในตำแหน่ง อาจารย์ 1 โรงเรียนจันทร์ประดิษฐาราม วิทยาคม เขตภาษีเจริญ กรุงเทพมหานคร

พลสมุทสาย สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย