

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

- จิตรา โอภาสทิพากร " การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่อง " เมตริกซ์ " สำหรับ
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่สอง " วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต แผนกวิชา
มัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2518.
- ปรีปรี ฉิมแจ่ม " การทดลองเปรียบเทียบผลการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ตรรก-
ศาสตร์สัญลักษณ์เบื้องต้น ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่หนึ่ง โดยใช้บทเรียนแบบ
โปรแกรมกับการสอนปกติ " วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ, 2518.
- พลรัตน์ ดักขณีนาวิน " การทดลองสอนพีชคณิตโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูป " วิทยา-
นิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต แผนกวิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2514.
- วาณี ศรีศิริพิศาล " การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม เรื่อง " จำนวนเชิงซ้อน "
สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่สาม " วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต แผนก-
วิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2518.
- วิยดา ศิริเสวีวรรณ " การทดลองเปรียบเทียบผลการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความ
น่าจะเป็น (Probability) ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่สาม โดยใช้บท
เรียนแบบโปรแกรมกับการสอนปกติ " วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2518. (

สมวงษ์ ทรัพย์เจริญ " การทดลองเปรียบเทียบผลการสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องเซต
ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่หนึ่ง โดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมกับการสอนปกติ "
ปริญญาานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2518.

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. แบบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ชั้น
มัธยมศึกษาตอนปลาย เล่มสาม. พระนคร : โรงพิมพ์คุรุสภา, 2518.

สุศักดิ์ ไชยมุตร " การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์เรื่องความสัมพันธ์
และฟังก์ชัน สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่สอง " วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหา-
บัณฑิต แผนกวิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2518.

ศึกษาธิการ, กระทรวง. บทคัดย่องานวิจัยทางการศึกษา. พระนคร: โรงพิมพ์คุรุสภา, 2513.

ภาษาอังกฤษ

Beckenbach, Edwin F., and others. College Algebra. second ed.
California : Wadsworth Publishing Co., 1969.

Dewal, O.S. " On Writing Frames, " A Handbook of Programmed
Learning. Indian Association for Programmed Learning
Baroda - 2. Gamdi - Anand, Gujarat State, India : Anand
Press, n.d.

Fehr, Howard F. Mathematics to day : A Guide for Teachers.
Paris : Organisation for Economic Co-operation and
Development, 1964.

Fry, Edward B. Teaching Machine and Programmed Instruction :
an Introduction. New York : McGraw - Hill Book Company,
1963.

Gager, William A. Contemporary College Algebra and Trigonometry.

New York : The Macmillian Company, 1968.

Gerber, Homer C. " An Investigation of the Effects of Programmed

Instruction in Logical Inferences upon College Students' Ability to Learn Proof Writing. " Dissertation Abstracts.

XXXIV (February, 1974), p. 4908 - 9 A.

Heineman, E. Richard. College Algebra. New York : McGraw - Hill

Book Company, 1973.

Japanese National Commission for Unesco. Guidebook for the

Teaching of Mathematics in Upper Secondary Schools in

Japan. Tokyo : 1974.

Krishnamurthy, V. " Styles in Programming," A Handbook of Pro-

grammed Learning. Indian Association for Programmed Learning

Baroda - 2. Gandi - Anand, Gujarat State, India : Anand

Press, n.d.

Lange, Robert Raymond. " A Study of the Effects of Backward Promp-

ting in Programmed Instruction. " Dissertation Abstracts.

XXX (February, 1970), p. 3194 - 5 A.

Montemuro, Michael Paul. " A Comparative Analysis of Three Modes

of Instruction Programmed Text - Audio - Projected Pro-

gram and Lecture - Demonstration. " Dissertation Abstracts.

XXXI (June, 1971), p. 6312 - A.

- Nelson, Marvin. " Individual and Paired Learning of Selected Mathematical Concepts Presented by Programmed Instruction to Pre - Service Teachers. " Dissertation Abstracts. XXXVI (August, 1975) p.834 - 5 A.
- Parsons, Robert. Statistical Analysis : A Decision Making Approach. London : Harper & Row, Publishers, 1974.
- Scopes, P.G. Mathematics in Secondary School : a Teaching Approach. London : Cambridge University Press, 1973.
- Servias, W., and Varga, T. Teaching School Mathematics : A Unesco Source Book. Harmondsworth : Penguin Books Ltd., 1971.
- Shull, Howard Issac. " A Comparison of Learning and Retention of Information Learned through the Use of Small Step (Linear) Programmed Instruction and Large Step (Branching) Programmed Instruction," Dissertation Abstracts. XXX (June, 1970), p.5266 - A.
- Spiegel, Murray R. Theory and Problem of College Algebra : Schaums Outline Series, McGraw-Hill Book Company, 1956.
- Thomas, C.A. " The Writing of Frame, " Programmed Learning in Perspective. Chicago : Educational Methods, Inc., 1964.
- Thomas, Robert Murray, and Swartout, Sherwin. G. Integrated Teaching Materials. New York : David Mckay, 1963.
- Thorndike, Robert L. "Reliability, " Educational Measurement; edited by E.F. Lindquist. Washington, D.C: American Council on Education, 1961.

- Tobias, Sigmund. "The Effect Sequence and Familiarity with Subject Matter in Achievement from Programmed Instruction," A.V. Communication Review. XX (Fall, 1972), 346.
- Unesco. The Teaching of Mathematics at Secondary Level Paris : Department of School and Higher Education, 1965.
- Wallis, W. Allen, and Robert, Harry V. Statistics : A New Approach. Illinois : The Free Press, 1956.
- Weber, Walter Irving. "A Comparative Study of the Effectiveness of Two Methods of Instruction Utilizing Programmed Materials in a College Remedial Mathematics Course." Dissertation Abstracts. XXXI (February, 1971), p. 3911 - A.
- White, Charles Colven. "The Use of Programmed Texts for Remedial Mathematics Instruction in College." Dissertation Abstracts. XXX (February, 1970), p. 3373 - A.
- White, Pual A. Introduction to College Mathematics. California : Dickenson Publishing, 1970.
- Williams, Harold Henry. "An Experiment in Programmed Instruction." Dissertation Abstracts. XXXIII (December, 1972), p. 2700 - A.
- Wittich, Walter A., and Schuller, Charles F. Audiovisual Materials Their Nature and Use. Tokyo : John Weatherhill, 1968.
- Zeaman, David. "Skinner's Theory of Teaching Machine," Automatic Teaching. New York : John Wiley & Sons, Inc., 1959.



ภาคผนวก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3 การหาอัตราของคนที่ถูกและอัตราของคนที่ไม่ถูก
ในแต่ละข้อของแบบสอบ

ข้อที่	จำนวนคน ตอบถูก	p	q=1-p	pq	ข้อที่	จำนวนคน ตอบถูก	p	q=1-p	pq
1	90	.80	.20	.16	21	62	.55	.45	.25
2	66	.59	.41	.24	22	86	.76	.24	.18
3	90	.80	.20	.16	23	31	.28	.72	.20
4	65	.58	.42	.24	24	40	.36	.64	.23
5	92	.82	.18	.15	25	64	.57	.43	.25
6	98	.88	.12	.11	26	81	.72	.28	.20
7	65	.58	.42	.24	27	86	.77	.23	.17
8	90	.80	.20	.16	28	71	.63	.37	.23
9	89	.79	.21	.17	29	48	.43	.57	.25
10	93	.83	.17	.14	30	53	.47	.53	.25
11	99	.88	.12	.11	31	69	.62	.38	.24
12	60	.54	.46	.25	32	83	.74	.26	.19
13	93	.83	.17	.14	33	35	.31	.69	.21
14	79	.71	.29	.21	34	91	.81	.19	.15
15	53	.47	.53	.25	35	63	.56	.44	.25
16	98	.88	.12	.11	36	85	.76	.24	.18
17	99	.88	.12	.11	37	75	.67	.33	.22
18	71	.63	.37	.23	38	85	.76	.24	.18
19	93	.83	.17	.14	39	57	.51	.49	.25
20	82	.73	.27	.20	40	86	.76	.24	.18

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ข้อที่	จำนวนคน ตอบถูก	p	q=1-p	pq	ข้อที่	จำนวนคน ตอบถูก	p	q=1-p	pq
41	92	.82	.18	.15	51	99	.88	.12	.11
42	76	.68	.32	.22	52	95	.85	.15	.13
43	77	.69	.31	.21	53	98	.88	.12	.11
44	77	.69	.31	.21	54	95	.85	.15	.13
45	73	.65	.35	.23	55	96	.86	.14	.12
46	87	.78	.22	.17	56	107	.96	.04	.04
47	78	.70	.30	.21	57	109	.97	.03	.03
48	56	.50	.50	.25	58	29	.26	.74	.19
49	72	.64	.36	.23	59	100	.89	.11	.10
50	67	.60	.40	.24	60	80	.71	.29	.21
		Σ	4,678						11.07

$$P = \frac{\text{จำนวนคนที่ตอบถูกในแต่ละข้อ}}{\text{จำนวนคนสอบทั้งหมด}}$$

จำนวนคนสอบทั้งหมด 112 คน

ตารางที่ 4. การหาค่าความแปรปรวนของแบบสอบ

X	f	X ²	fX	fX ²	X	f	X ²	fX	fX ²
59	1	3,481	59	3,481	41	5	1,681	205	8,405
58	2	3,364	116	6,728	40	3	1,600	120	4,800
57	1	3,249	57	3,249	39	4	1,521	156	6,084
56	1	3,136	56	3,136	38	3	1,444	114	4,332
55	1	3,025	55	3,025	37	4	1,369	148	5,476
54	7	2,916	378	20,412	36	3	1,296	108	3,888
53	5	2,809	265	14,045	35	4	1,225	140	4,900
52	1	2,704	52	2,704	34	2	1,156	68	2,312
51	5	2,601	255	13,005	33	4	1,089	132	4,356
50	4	2,500	200	10,000	31	4	961	124	3,844
49	1	2,401	49	2,401	30	3	900	90	2,700
48	1	2,304	48	2,304	29	1	841	29	841
47	3	2,209	141	6,627	28	3	784	84	2,352
46	2	2,116	92	4,232	27	3	729	81	2,187
45	6	2,025	270	12,150	26	2	676	52	1,352
44	7	1,936	308	13,552	25	2	625	50	1,250
43	8	1,849	344	14,792	22	1	484	22	484
42	5	1,764	210	8,820					
					Σ	112		4,678	204,226

จะได้ว่า $N = 112, \quad \Sigma fX = 4,678, \quad \Sigma fX^2 = 204,226$

จากสูตร
$$s_t^2 = \frac{\Sigma fX^2 - \frac{(\Sigma fX)^2}{N}}{N-1}$$

แทนค่า
$$s_t^2 = \frac{112(204,226) - (4,678)^2}{112(112-1)}$$

$= 79.60$

การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบ

จากสูตร
$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left\{ \frac{s_t^2 - \sum_{i=1}^n p_i q_i}{s_t^2} \right\}$$

เมื่อ $n = 60, \quad s_t^2 = 79.60, \quad \sum_{i=1}^n p_i q_i = 11.07$

แทนค่า
$$r_{tt} = \frac{60}{60-1} \left\{ \frac{79.60 - 11.07}{79.60} \right\}$$

$= 0.877$

$\therefore r_{tt} = 0.877$

นั่นคือ แบบสอบมีความเชื่อมั่น 0.877

ศูนย์วิทยพัชยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5 การหาค่าความยากง่าย(p) และอำนาจจำแนก(r) ของแบบสอบ (เลือกมาเพียง 50 ข้อ)

ข้อที่	p_H	p_L	p	r
1	.93	.63	.80	.43
2	.87	.33	.62	.56
3	.93	.50	.74	.53
4	.80	.23	.52	.56
5	.93	.57	.77	.48
6	.97	.53	.79	.62
7	.77	.43	.61	.36
8	.93	.63	.80	.43
9	.97	.53	.79	.62
10	.97	.53	.79	.62
11	.93	.60	.79	.46
12	.77	.43	.61	.36
13	.87	.70	.79	.24
14	.97	.40	.74	.69
15	.77	.13	.44	.64
16	.97	.53	.79	.62
17	.90	.67	.80	.33
18	.87	.47	.69	.45
19	.93	.63	.80	.43
20	.97	.30	.69	.74

ข้อที่	p_H	p_L	p	r
21	.90	.33	.64	.60
22	.97	.43	.75	.67
23	.47	.17	.31	.34
24	.73	.13	.55	.77
25	.93	.33	.66	.65
26	1.00	.47	.80	.74
27	.93	.60	.79	.46
28	.90	.23	.59	.67
29	.53	.13	.31	.45
30	.80	.23	.52	.56
31	.93	.30	.65	.66
32	.97	.50	.78	.64
33	.53	.23	.37	.32
34	.87	.70	.79	.24
35	.67	.40	.54	.28
36	.83	.53	.69	.34
37	.90	.37	.66	.57
38	.90	.60	.76	.39
39	.67	.33	.50	.34
40	.97	.53	.79	.62



ตารางที่ 5 (ต่อ)

ข้อที่	p_H	p_L	p	r
41	.87	.73	.80	.21
42	.93	.53	.75	.51
43	1.00	.30	.72	.80
44	.97	.10	.57	.84
45	.90	.47	.71	.50

ข้อที่	p_H	p_L	p	r
46	.93	.60	.79	.46
47	.77	.47	.63	.32
48	.90	.23	.59	.67
49	1.00	.30	.72	.80
50	.93	.33	.66	.65

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 6

การวิเคราะห์บทเรียนแบบโปรแกรม ชั้นกลุ่มเล็ก

นักเรียน	อายุ	เพศ	คะแนนสอบก่อนเรียน (%)	คะแนนสอบหลังเรียน (%)	เวลาที่จัดทำบทเรียน (ชั่วโมง)	จำนวนคำตอบที่ผิด	อัตราเฉลี่ยที่ตอบผิด (%)	อัตราเวลาที่ตอบต่อหนึ่งกรอบ (นาที)
1	17	หญิง	0	94	4.68	8	3.08	1.40
2	16	หญิง	2	98	4.08	3	1.15	1.27
3	16	หญิง	4	98	4.08	3	1.15	1.27
4	16	หญิง	0	90	4.08	18	6.92	1.27
5	16	หญิง	6	94	4.33	2	0.77	1.35
6	16	หญิง	8	88	4.40	1	0.38	1.35
7	16	ชาย	0	88	4.18	7	2.69	1.30
8	17	ชาย	10	86	4.18	4	1.54	1.30
9	17	ชาย	10	86	4.50	8	3.08	1.39
10	16	ชาย	2	90	4.45	2	0.77	1.38
เฉลี่ย			4.2	91.2	4.30	5.6	1.98	1.34

การคำนวณหาคะแนนมาตรฐาน 90/90

1. 90 ตัวแรก จากสูตร

คะแนนที่นักเรียนทำบทเรียนถูกคิดเฉลี่ยเป็นร้อยละ $\frac{C}{N} \times \frac{100}{A}$
 เมื่อ $A = 260$, $C = 25,141$, $N = 100$
 แทนค่า

$$\begin{aligned} \text{คะแนนที่นักเรียนทำบทเรียนถูกคิดเฉลี่ยเป็นร้อยละ} &= \frac{25,141}{100} \times \frac{100}{260} \\ &= 96.69 \end{aligned}$$

2. 90 ตัวหลัง จากสูตร

คะแนนที่นักเรียนทำแบบสอบถูกคิดเฉลี่ยเป็นร้อยละ $\frac{S}{N} \times \frac{100}{T}$
 เมื่อ $T = 50$, $S = 3,742$, $N = 100$
 แทนค่า

$$\begin{aligned} \text{คะแนนที่นักเรียนทำแบบสอบถูกคิดเฉลี่ยเป็นร้อยละ} &= \frac{3,742}{100} \times \frac{100}{50} \\ &= 74.84 \end{aligned}$$

นั่นคือ บทเรียนแบบโปรแกรม เรื่อง "การจัดลำดับและการจัดหมู่"

มีมาตรฐาน 96.69/74.84

หมายเหตุ

ผลรวมของจำนวนคำตอบที่นักเรียนทำบทเรียนถูก 25,141 คำตอบ

ผลรวมของจำนวนคำตอบที่นักเรียนทำแบบสอบถูก 3,742 คำตอบ

ตารางที่ 8

การทดสอบความแตกต่างระหว่างคะแนนสอบก่อนและหลังเรียน
บทเรียนแบบโปรแกรม

คนที่	x_1	x_2	d	d^2	คนที่	x_1	x_2	d	d^2
1	0	32	32	1,024	21	2	38	36	1,296
2	5	43	38	1,444	22	7	27	20	400
3	0	43	43	1,849	23	3	31	28	784
4	2	42	40	1,600	24	6	44	38	1,444
5	0	45	45	2,025	25	4	40	36	1,296
6	1	30	29	841	26	0	45	45	2,025
7	5	25	20	400	27	4	29	25	625
8	0	38	38	1,444	28	1	35	34	1,156
9	0	44	44	1,936	29	5	35	30	900
10	6	41	35	1,225	30	3	41	38	1,444
11	4	30	26	676	31	2	39	37	1,369
12	1	40	39	1,521	32	0	40	40	1,600
13	1	40	39	1,521	33	0	43	43	1,849
14	0	31	31	961	34	22	47	25	625
15	4	41	37	1,369	35	9	49	40	1,600
16	1	39	38	1,444	36	3	39	36	1,296
17	3	31	28	784	37	3	38	35	1,225
18	3	47	44	1,936	38	0	35	35	1,225
19	1	44	43	1,849	39	2	34	32	1,024
20	1	45	44	1,936	40	1	36	35	1,225

ตารางที่ 8 (ต่อ)

คนที่	x_1	x_2	d	d^2	คนที่	x_1	x_2	d	d^2
41	1	36	35	1,225	63	5	33	28	784
42	4	30	26	676	64	2	36	34	1,156
43	4	29	25	625	65	2	24	22	484
44	0	45	45	2,025	66	2	38	36	1,296
45	4	37	33	1,089	67	3	44	41	1,681
46	2	34	32	1,024	68	0	47	47	2,209
47	2	34	32	1,024	69	1	49	48	2,304
48	0	34	34	1,156	70	5	37	32	1,024
49	3	27	24	576	71	5	43	38	1,444
50	8	29	21	441	72	2	45	43	1,849
51	7	32	25	625	73	1	43	42	1,764
52	2	40	38	1,444	74	5	31	26	676
53	5	41	36	1,296	75	1	45	44	1,936
54	4	41	37	1,369	76	1	45	44	1,936
55	3	41	38	1,444	77	4	35	31	961
56	2	42	40	1,600	78	1	42	41	1,681
57	2	41	39	1,521	79	0	30	30	900
58	2	28	26	676	80	0	44	44	1,936
59	3	42	39	1,521	81	1	30	29	841
60	0	37	37	1,369	82	1	35	34	1,156
61	16	32	16	256	83	1	35	34	1,156
62	3	43	40	1,600	84	0	27	27	729

ตารางที่ 8 (ต่อ)

คนที่	x_1	x_2	d	d^2	คนที่	x_1	x_2	d	d^2
85	3	33	30	900	93	1	29	28	784
86	4	30	26	676	94	0	45	45	2,025
87	0	28	28	784	95	4	44	40	1,600
88	0	36	36	1,296	96	6	36	30	900
89	1	34	33	1,089	97	1	30	29	841
90	1	27	26	676	98	6	36	30	900
91	0	35	35	1,225	99	2	49	47	2,209
92	3	36	33	1,089	100	0	45	45	2,025
					Σ	267	3,742	3,475	125,691

x_1 : คะแนนสอบก่อนเรียนบทเรียนแบบโปรแกรม

x_2 : คะแนนสอบหลังเรียนบทเรียนแบบโปรแกรม

$$d = x_2 - x_1$$

$$n = 100$$

จากสูตร

$$Z = \frac{\sum d}{\sqrt{\frac{n \sum d^2 - (\sum d)^2}{n-1}}}$$

$$\sum d = 3,475, \quad \sum d^2 = 125,691, \quad n = 100$$

แทนค่า

$$Z = \frac{3475}{\sqrt{\frac{100(125,691) - (3475)^2}{99}}}$$

$$= 49.22$$

นั่นคือ

$$Z = 49.22$$

สรุปได้ว่า คะแนนสอบก่อนและหลังเรียนบทเรียนแบบโปรแกรม
แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติการศึกษา



ชื่อ

นาย ปราโมทย์ เจียมประเสริฐ

วุฒิการศึกษา

การศึกษาระดับเทคนิคเตรียมอันดับ 2

วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร พ.ศ. 2515

ตำแหน่งหน้าที่การงาน

อาจารย์โท วิทยาลัยครูภูเก็ต กรมการฝึกหัดครู
กระทรวงศึกษาธิการ

ศูนย์วิทยพัชร์พยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย