

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

- จิตรรา โอภาสทิพากร "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่อง "เมตริกซ์" สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่สอง" วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต แผนกศึกษามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2518.
- ปรีปรีตี ฉิมแจ่ม "การทดลองเปรียบเทียบผลการสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง ตรรกศาสตร์ สัญญาสังคมเบื้องต้น ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่หนึ่ง โดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมกับการสอนปกติ" วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2518.
- พลรัตน์ สักขณีนาวิน "การทดลองสอนพีชคณิตโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูป" วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต แผนกวิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2514.
- วาณี ศิริศิริพิศาล "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่อง "จำนวนเชิงซ้อน" สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่สาม" วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต แผนกศึกษามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2518.
- วิยดา ศิริเสวีวรรณ "การทดลองเปรียบเทียบผลการสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง ความน่าจะเป็น (Probability) ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่สาม โดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมกับการสอนปกติ" วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2518.
- สมวงษ์ ทรัพย์เจริญ "การทดลองเปรียบเทียบผลการสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง เซต ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่หนึ่ง โดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมกับการสอนปกติ" วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2518.

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. แบบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ชั้น

มัธยมศึกษาตอนปลาย เล่มสอง. พระนคร : โรงพิมพ์คุรุสภา, 2518.

สุดัคคา ไชยมิตร. " การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง ความสัมพันธ์
และฟังก์ชัน สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่สอง " วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต
แผนกวิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2518.

ศึกษาริการ, กระจหวาง. บทความของงานวิจัยทางการศึกษา. พระนคร: โรงพิมพ์คุรุสภา, 2513.

ภาษาอังกฤษ

Association for Programmed Learning and Education Technology,

APLET Yearbook of Educational and Instructional Techno-
logy 1974/75. London : Kogan Page Ltd., 1974.

Beckenbach, Edwin F., and others. College Algebra. second ed.

California : Wadsworth Publishing Co., 1969.

Bedford, F.W., and Dwivedi, T.D. Vector Calculus. New York :

McGraw - Hill Book Co., 1970.

Davis, H.F. Introduction to Vector Analysis. Boston : Allyn and

Bacon Inc., 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.

Fry, Edward B. Teaching Machine and Programmed Instruction: an

Introduction. New York : McGraw - Hill Book, Co., 1963.

- 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 - 9A.
- Haag, Vincent H. and Western, Donald W. Introduction to College Mathematics. New York : Holt, Rinehart and Winston, Inc., 1968.
- Howson, A.G. (ed.) Developments in Mathematical Education. London: Cambridge University Press, 1973.
- Hummel, J.A. Vector Geometry. Mass.: Addison - Wesley, 1965.
- McIntosh, Jerry A. (ed.) Perspectives on Secondary Mathematics Education. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice - Hall, Inc., 1971.
- Miles, Matthew B. Innovation in Education. 4th ed. New York: Columbia University, Teacher College Press, 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 Programmed 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 Prompting 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 Program and Lecture - Demonstration. " Dissertation Abstracts. XXXI (June, 1971), p.6312 - A.

Murdoch, D.C. Analytic Geometry with an introduction to Vectors and Matrices. New York : John Wiley & Sons, Inc., 1966.

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.

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.

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.

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.

Williams, Harold Henry. "An Experiment in Programmed Instruction." Dissertation Abstracts. XXXIII (December, 1972), p.2700-A.

Williams, J.D. Teaching Technique in Primary Maths. London :

National Foundation for Educational Research in England
and Wales, 1971.

Willoughby, Stephen S. Contemporary Teaching of Secondary School

Mathematics. New York : John Wiley & Sons, Inc., 1967.

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.



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3 การหาอัตราของคนที่ยอมรับและอัตราของคนที่ยอมรับ
ในแต่ละข้อของแบบสอบ

ข้อที่	จำนวนคนที่ ตอบถูก	p	q=1-p	pq	ข้อที่	จำนวนคนที่ ตอบถูก	p	q=1-p	pq
1	64	.57	.43	.2451	21	49	.44	.56	.2464
2	95	.85	.15	.1275	22	96	.86	.14	.1204
3	97	.87	.13	.1131	23	97	.87	.13	.1131
4	80	.71	.29	.2059	24	61	.54	.46	.2484
5	84	.75	.25	.1875	25	70	.63	.37	.2331
6	94	.84	.16	.1344	26	80	.71	.29	.2059
7	93	.83	.17	.1411	27	53	.47	.53	.2491
8	74	.66	.34	.2244	28	69	.62	.38	.2356
9	63	.56	.44	.2464	29	61	.54	.46	.2484
10	79	.71	.29	.2059	30	79	.71	.29	.2059
11	60	.54	.46	.2484	31	84	.75	.25	.1875
12	99	.88	.12	.1056	32	89	.79	.21	.1659
13	75	.67	.33	.2211	33	96	.86	.14	.1204
14	68	.61	.39	.2379	34	55	.49	.51	.2499
15	96	.86	.14	.1204	35	61	.54	.46	.2484
16	94	.84	.16	.1344	36	79	.71	.29	.2059
17	46	.41	.59	.2419	37	67	.60	.40	.2400
18	45	.40	.60	.2400	38	78	.70	.30	.2100
19	74	.66	.34	.2244	39	74	.66	.34	.2244
20	45	.40	.60	.2400	40	49	.44	.56	.2464

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ข้อที่	จำนวนคน ตอบถูก	p	q=1-p	pq	ข้อที่	จำนวนคน ตอบถูก	p	q=1-p	pq
41	60	.54	.46	.2484	52	110	.98	.02	.0196
42	89	.79	.21	.1659	53	19	.17	.83	.1411
43	44	.39	.61	.2379	54	96	.36	.64	.2304
44	63	.56	.44	.2464	55	7	.06	.94	.0564
45	59	.53	.47	.2491	56	37	.33	.67	.2211
46	92	.82	.18	.1476	57	42	.37	.63	.2331
47	65	.58	.42	.2436	58	59	.53	.47	.2491
48	87	.78	.22	.1716	59	96	.36	.64	.2304
49	89	.79	.21	.1659	60	40	.36	.64	.2304
50	87	.78	.22	.1716	61	34	.30	.70	.2100
51	66	.59	.41	.2419	62	41	.37	.63	.2331
					Σ	4,354			12.18

$$p = \frac{\text{จำนวนคนตอบถูกในแต่ละข้อ}}{\text{จำนวนคนสอบทั้งหมด}}$$

จำนวนคนสอบทั้งหมด 112 คน

$$\therefore \sum_{i=1}^{62} p_i q_i = 12.18$$

ตารางที่ 4 การหาค่าความแปรปรวนของแบบสอบ

X	f	X ²	fX	fX ²	X	f	X ²	fX	fX ²
57	1	3,249	57	3,249	39	1	1,521	39	1,521
55	1	3,025	55	3,025	38	8	1,444	304	11,552
53	2	2,809	106	5,618	37	5	1,369	185	6,845
52	1	2,704	52	2,704	36	8	1,296	288	10,368
51	1	2,601	51	2,601	35	3	1,225	105	3,675
50	4	2,500	200	10,000	34	5	1,156	170	5,780
49	2	2,401	98	4,802	33	2	1,089	66	2,178
48	1	2,304	48	2,304	32	3	1,024	96	3,072
47	1	2,209	47	2,209	31	5	961	155	4,805
46	7	2,116	322	14,812	30	3	900	90	2,700
45	5	2,025	225	10,125	29	4	841	116	3,364
44	2	1,936	88	3,872	28	3	784	84	2,352
43	11	1,849	473	20,339	27	2	729	54	1,458
42	3	1,764	126	5,292	26	4	676	104	2,704
41	5	1,681	205	8,405	25	1	625	25	625
40	8	1,600	320	12,800					
					Σ	112		4,354	175,156

$$\therefore \Sigma fX = 4,354$$

$$\Sigma fX^2 = 175,156$$

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

แทนค่า $s_t^2 = \frac{175,156 - \frac{(4,354)^2}{112}}{112-1}$

$$= 53.10$$

ดังนั้น $s_t^2 = 53.10$

การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม

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

$n=62, \quad s_t^2=53.10, \quad \sum_{i=1}^{62} p_i q_i = 12.18$

แทนค่า $r_{tt} = \frac{62}{61} \left\{ \frac{53.10 - 12.18}{53.10} \right\}$

$$= 0.783$$

ดังนั้น $r_{tt} = 0.783$

แสดงว่า แบบสอบถามมีความเชื่อมั่น 0.783

ตารางที่ 5 ตารางค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r)
ของแบบสอบ (จำนวน 50 ข้อ ที่เลือกได้)

ข้อที่	p_L	p_H	p	r
1	.33	.77	.55	.45
2	.70	.87	.79	.24
3	.67	.87	.78	.27
4	.53	.80	.67	.30
5	.73	.87	.80	.21
6	.67	.90	.80	.33
7	.60	.93	.79	.46
8	.53	.77	.65	.26
9	.47	.73	.60	.27
10	.57	.77	.67	.23
11	.20	.77	.48	.56
12	.73	.87	.80	.21
13	.40	.97	.74	.69
14	.43	.83	.64	.43
15	.53	.97	.79	.62
16	.63	.93	.80	.43
17	.20	.80	.50	.59
18	.20	.63	.41	.44
19	.50	.87	.70	.43
20	.17	.53	.34	.40

ข้อที่	p_L	p_H	p	r
21	.23	.57	.39	.36
22	.67	.90	.80	.33
23	.63	.93	.80	.43
24	.43	.70	.57	.28
25	.67	.87	.78	.27
26	.57	.87	.73	.37
27	.37	.73	.55	.37
28	.50	.77	.64	.29
29	.33	.90	.64	.60
30	.43	.90	.69	.53
31	.53	.87	.71	.40
32	.63	.90	.78	.37
33	.67	.90	.80	.33
34	.17	.77	.46	.59
35	.23	.90	.59	.67
36	.67	.87	.78	.27
37	.43	.80	.62	.39
38	.50	.87	.70	.43
39	.57	.77	.67	.23
40	.17	.77	.46	.59

ตารางที่ 5 (ต่อ)

ข้อที่	p_L	p_H	p	r
41	.27	.77	.52	.50
42	.67	.87	.78	.27
43	.23	.63	.42	.41
44	.40	.77	.59	.38
45	.30	.73	.52	.43

ข้อที่	p_L	p_H	p	r
46	.63	.93	.80	.43
47	.27	.80	.54	.53
48	.67	.90	.80	.33
49	.67	.83	.75	.21
50	.67	.90	.80	.33

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 6 ตารางวิเคราะห์บทเรียนแบบโปรแกรม ชั้นกลุ่มเล็ก

นักเรียน	อายุ	เพศ	คะแนนสอบก่อนเรียน(%)	คะแนนสอบหลังเรียน(%)	จำนวนคำตอบที่ผิด	อัตราเฉลี่ยของคำตอบที่ผิด(%)	เวลาที่ใช้ทำบทเรียน	
							ชั่วโมง	นาที
1	16	หญิง	18	92	5	1.38	4	10
2	16	หญิง	20	94	9	2.48	5	40
3	17	หญิง	34	96	6	1.65	4	48
4	16	หญิง	14	84	6	1.65	4	35
5	16	หญิง	48	98	1	0.28	5	10
6	16	หญิง	30	96	21	5.79	5	2
7	17	หญิง	18	100	0	0.00	4	30
8	17	หญิง	24	96	6	1.65	4	27
9	16	หญิง	26	98	5	1.38	4	48
10	16	หญิง	36	98	3	0.83	4	45
	เฉลี่ย		26.80	95.2	6.2	1.71	4	47

ตารางที่ 7 การวิเคราะห์บทเรียนแบบโปรแกรม ชั้นภาคสนาม

กรอบที่	คนท	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	
1					X																									
2																														
3																														
4						X																								
5																														
6																														
7											X													X						
8																												X		X
9																														
10																												X		
11		X																					X							X
12-1									X																					
-2								X																						X
13-1								X																						X
-2								X																						X
14-1																												X		
-2																											X			
15-1																														
-2																														
16-1																														
-2																														
17																														
18													X										X					X		
19																														
20																									X					
21						X							X													X				
22		X												X																
23											X																			
24																														X
25																														
26									X																					
27-1																														
-2																														
28-1																														
-2																														
29					X																									
30																														
31																X														
32-1																									X					X
-2																														
-3																														
33																														
34													X				X											X		
35																														
36																														X
37																												X		
38																													X	X
39																														
40											X																		X	
41																		X												
42																											X	X		
43																													X	X



ตารางที่ 7 (ต่อ)

คนที กรอบที่	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	รวม
81																														99	
82-1																															99
-2																															99
83																															97
84-1																															98
-2			X																												98
85						X			X																						95
86																															98
87																															97
88-1				X																											98
-2																															100
89																															99
90-1																								X							92
-2								X				X																			93
91				X																											95
92																															100
93-1		X	X																												94
-2		X	X								X			X																	93
94-1																															97
-2		X															X														95
95																															97
96									X																						96
97																															100
98																															98
99																												X	X		97
100																												X	X		98
101																		X					X								96
102-1																															98
-2																															99
103			X	X			X	X																							92
104																															99
105																											X				95
106																															99
107																			X												97
108				X	X			X																							92
109				X							X			X	X								X								90
110-1									X																						97
-2								X																				X			94
111-1																															99
-2							X				X																				97
112				X				X																					X		89
113-1								X					X	X													X				91
-2								X	X		X	X	X																		94
114							X																								94
115				X																											95
116													X															X			94
117-1				X																											94
-2																	X														96
118																															99
119												X																			97
120-1				X																											95
-2																												X			97

ตารางที่ 7 (ต่อ)

กรอบที่	คนที่										รวม	
	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80		
121				X								99
122												96
123-1												100
-2												99
124												96
125												96
126				X					X			91
127												95
128-1				X		X	X					95
-2				X		X	X					98
129												99
130												96
131												96
132-1												98
-2												100
133												98
134												97
135												100
136												100
137												100
138												98
139												100
140												100
141						X						98
142						X			X			96
143					X				X			96
144												100
145												98
146												95
147												99
148												100
149												98
150												100
151												100
152												99
153		X										97
154		X										98
155								X			X	97
156												100
157-1		X					X					96
-2												100
158												98
159												100
160												99
161									X		X	95
162												98
163							X					99
164-1												99
-2												100
165												99
166-1					X							97
-2					X							96

ตารางที่ 7 (ต่อ)

กรอบที่	พื้นที่										รวม																			
	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80		81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99
202-1												X										X					X			95
-2												X																X		97
-3												X																		99
-4												X																		100
203																	X													97
204																														94
205-1	X																												98	
-2																											X		95	
206			X							X																			91	
207-1															X							X							95	
-2	X	X																											98	
208	X	X																									X		95	
209		X				X						X			X											X			92	
210			X																										96	
211															X														99	
212																													99	
213																X													99	
214-1						X				X					X														96	
-2										X																			98	
-3																													100	
215																													98	
216						X																							98	
217-1					X	X																							99	
-2					X	X																							99	
218					X	X	X			X					X											X	X		92	
219-1																													98	
-2																													100	
220-1																											X		99	
-2																													100	
221																			X										99	
222																													99	
223-1																													100	
-2																													100	
224																													96	
225																													99	
226																													98	
227						X																							98	
228																													97	
229-1																													98	
-2	X							X																					96	
230-1																													98	
-2																X													94	
231-1																								X					95	
-2																													100	
232																													100	
233																													99	
234																													96	
235																													98	
236										X																			90	
237					X																								94	
238															X														91	
239																							X						91	

ตารางที่ 7 (ต่อ)

กรอบปี	คนปี										รวม	
	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80		
240												99
241												99
242												100
243-1												92
-2									X			98
244												100
245												100
246												100
247												100
248-1												100
-2			X									99
249			X									95
250												99
251												98
252	X		X									96
253										X		89
254-1					X							98
-2												100
-3												100
255												100
256												100
257-1										X		99
-2										X		99
258												99
259												100
260-1		X		X						X		91
-2		X							X			97
-3												99
261-1												100
-2												100
262		X	X		X					X		93
263												97
264					X							97
265-1	X		X						X		X	91
-2		X									X	96
266										X		99
267												100
268-1												98
-2												99
269												99
270												99
271-1										X		95
-2						X						98
272		X										98
273								X				94
274												95
275												97
276			X								X	97
277												96
278				X								98
279									X			98
ผลรวมของจำนวนค่าตอบทุก												35,236

การวิเคราะห์คะแนนมาตรฐาน 90/90

1. 90 ตัวแรก จากสูตร

คะแนนที่นักเรียนทำบทเรียนถูกคิดเฉลี่ยเป็นร้อยละ $\frac{C}{N} \times \frac{100}{A}$
เมื่อ

$$A = 363$$

$$C = 35,236$$

$$N = 100$$

แทนค่า

$$\begin{aligned} \text{คะแนนที่นักเรียนทำบทเรียนถูกคิดเฉลี่ยเป็นร้อยละ} &= \frac{35,236}{100} \times \frac{100}{363} \\ &= 97.07 \end{aligned}$$

2. 90 ตัวหลัง จากสูตร

คะแนนที่นักเรียนทำแบบสอบถูกคิดเฉลี่ยเป็นร้อยละ $\frac{S}{N} \times \frac{100}{T}$
เมื่อ

$$T = 50$$

$$S = 3,866$$

$$N = 100$$

แทนค่า

$$\begin{aligned} \text{คะแนนที่นักเรียนทำแบบสอบถูกคิดเฉลี่ยเป็นร้อยละ} &= \frac{3,866}{100} \times \frac{100}{50} \\ &= 77.32 \end{aligned}$$

ตารางที่ 8

การทดสอบความแตกต่างระหว่างคะแนนสอบก่อนและหลังเรียน
บทเรียนแบบโปรแกรม

คนที่	x_1	x_2	d	d^2	คนที่	x_1	x_2	d	d^2
1	2	40	38	1,444	21	1	37	36	1,296
2	4	45	41	1,681	22	8	39	31	961
3	1	37	36	1,296	23	10	40	30	900
4	8	46	38	1,444	24	3	42	39	1,521
5	2	35	33	1,089	25	3	32	29	841
6	0	38	38	1,444	26	9	41	32	1,024
7	2	43	41	1,681	27	0	29	29	841
8	0	44	44	1,936	28	6	42	36	1,296
9	8	44	36	1,296	29	2	40	38	1,444
10	0	31	31	961	30	17	48	31	961
11	2	33	31	961	31	24	49	25	625
12	5	42	37	1,369	32	7	42	35	1,225
13	10	43	33	1,089	33	3	37	34	1,156
14	6	43	37	1,369	34	1	29	28	784
15	1	28	27	729	35	5	42	37	1,369
16	3	38	35	1,225	36	5	45	40	1,600
17	1	30	29	841	37	10	44	34	1,156
18	6	39	33	1,089	38	4	39	35	1,225
19	4	41	37	1,369	39	1	41	40	1,600
20	1	34	33	1,089	40	4	41	37	1,369

ตารางที่ 8 (ต่อ)

คนที่	x_1	x_2	d	d^2	คนที่	x_1	x_2	d	d^2
41	4	33	29	841	64	9	50	41	1,681
42	3	36	33	1,089	65	12	48	36	1,296
43	4	30	26	676	66	13	49	36	1,296
44	6	41	35	1,225	67	8	43	35	1,225
45	2	40	38	1,444	68	9	39	30	900
46	1	33	32	1,024	69	5	26	21	441
47	2	37	35	1,225	70	5	45	40	1,600
48	1	35	34	1,156	71	5	36	31	961
49	4	31	27	729	72	9	46	37	1,369
50	3	39	36	1,296	73	5	43	38	1,444
51	8	33	25	625	74	3	35	32	1,024
52	2	38	36	1,296	75	3	36	33	1,089
53	3	32	29	841	76	6	43	37	1,369
54	1	31	30	900	77	0	37	37	1,369
55	4	40	36	1,296	78	1	39	38	1,444
56	1	34	33	1,089	79	1	35	34	1,156
57	3	33	30	900	80	6	37	31	961
58	2	42	40	1,600	81	4	40	36	1,296
59	10	44	34	1,156	82	5	42	37	1,369
60	1	36	35	1,225	83	0	27	27	729
61	6	33	27	729	84	8	34	26	676
62	10	35	25	625	85	3	26	23	529
63	5	36	31	921	86	3	41	38	1,444

ตารางที่ 8 (ต่อ)

คนที่	x_1	x_2	d	d^2	คนที่	x_1	x_2	d	d^2
87	3	41	38	1,444	94	7	36	29	841
88	0	41	41	1,681	95	1	39	38	1,444
89	8	38	30	900	96	5	35	30	900
90	1	35	34	1,156	97	19	49	30	900
91	9	38	29	841	98	15	48	33	1,089
92	3	40	37	1,369	99	9	46	37	1,369
93	9	41	32	1,024	100	10	47	37	1,369
					Σ	497	3,866	3,369	115,499

x_1 คือ คะแนนสอบก่อนเรียนบทเรียนแบบโปรแกรม

x_2 คือ คะแนนสอบหลังเรียนบทเรียนแบบโปรแกรม

$$d = x_2 - x_1$$

จากสูตร

$$z = \frac{\Sigma d}{\sqrt{\frac{n \Sigma d^2 - (\Sigma d)^2}{n-1}}}$$

$$\Sigma d = 3,369, \quad \Sigma d^2 = 115,499, \quad n = 100$$

แทนค่า

$$z = \frac{3,369}{\sqrt{\frac{100(115,499) - (3,369)^2}{99}}}$$

$$= 75.01$$

แต่

$$z_{.01} = 2.58$$

จึงสรุปได้ว่า คะแนนสอบก่อนและหลังเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

ประวัติการศึกษา

ชื่อ

นางสาว เพ็ญจันทร์ เฟื่องฟู

วุฒิการศึกษา

การศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาระดับ 2
วิทยาลัยวิชาการศึกษา พิษณุโลก
สำเร็จเมื่อปี พ.ศ. 2515

ตำแหน่งหน้าที่การงาน

อาจารย์ตรี วิทยาลัยครูภูเก็ต กรมการฝึกหัดครู
กระทรวงศึกษาธิการ



ศูนย์วิทยพัชร์พยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย