

บรรณานุกรม

- จิตรา โอภาสทิพากร. "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่อง "เมตริกซ์" สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่สอง." วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต แผนกวิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2518. (อัครสำเนา.)
- ปรีปรี นิยมแจ่ม. "การทดลองเปรียบเทียบผลการสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง ตรรกศาสตร์ สัญญลักษณ์เบื้องต้น ในระดับมัธยมศึกษาปีที่หนึ่ง โดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมกับการสอนปกติ." วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ 2518. (อัครสำเนา.)
- พรรคพงศ์สนธิ สนิทวงศ์, ม.ร.ว. "คำนำ," ระบบจำนวน, โดย สุเทพ จันทร์สมศักดิ์. พระนคร: ศึกษาสัมพันธ์, 2516.
- พลรัตน์ ลักษณะียนาวิน. "การทดลองสอนพีชคณิตโดยใช้แบบเรียนสำเร็จรูป." วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต แผนกวิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2514. (อัครสำเนา.)
- วาณี ตรีศิริพิศาล. "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่อง "จำนวนเชิงซ้อน" สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่สาม." วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต แผนกวิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2518. (อัครสำเนา.)
- วิภา ศิริเสวีวรรณ. "การทดลองเปรียบเทียบผลการสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง ความน่าจะเป็น(Probability) ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่สาม โดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมกับการสอนปกติ." วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ 2518. (อัครสำเนา.)
- ศึกษาธิการ, กระทรวง. บทคัดย่องานวิจัยทางการศึกษา. พระนคร: โรงพิมพ์คุรุสภา, 2513.

สุภา สุจริตพงศ์. โครงสร้างของระบบจำนวน. แผนกวิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2518.

_____. "ทำไมจึงสอน Modern Mathematics," วิทยาจารย์, 68 (กันยายน,
2512), 19.

สุลัดดา ไชยบุตร. "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง "ความสัมพันธ์
และฟังก์ชัน" สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่สอง." วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร
มหาบัณฑิต แผนกวิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
2518. (อัครสำเนา.)

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. แบบเรียนวิชาคณิตศาสตร์
มัธยมศึกษาตอนปลาย เล่มหนึ่ง ตามร่างหลักสูตรประโยคมัธยมศึกษาตอนปลาย
พุทธศักราช 2516. พระนคร: โรงพิมพ์คุรุสภา, 2518.

สมวงษ์ ทรัพย์เจริญ. "การทดลองเปรียบเทียบผลการสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง เซต
ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่หนึ่ง โดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมกับการสอนปกติ."
วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ 2518.
(อัครสำเนา.)

Wilson, Bryan. "การคำนวณและโครงสร้างในระดับมัธยมศึกษา," การสัมมนาวิชา
คณิตศาสตร์ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 15-16 พฤษภาคม
2515. พระนคร: โรงพิมพ์คุรุสภา, 2516.

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

Dupree, Daniel E. and Harmon, Frank L. Modern College Algebra.
London: Prentice-Hall, Inc., c1965.

- Edwards, E.L. and others. "Mathematical competencies and skills essential for enlightened citizens," The Arithmetic Teacher, XIX(November, 1972), 605-6.
- Fry, Edward B. Teaching Machine and Programmed Instruction: an Introduction. New York: McGraw-Hill Book Company, 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), 4908-A -- 4909-A.
- Keedy, Mervin L. A Modern Introduction to Basic Mathematics. Massachusetts: Addison-Wesley Publishing Company, Inc., 1963.
- Krishnamurthy, V. "Styles in Programming," A Handbook of Programmed Learning, Indian Association for Programmed Learning Baroda-2 Gamdi-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), 3194-A - 3195-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), 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), 834-A - 835-A.
- Parsons, Robert. Statistical Analysis: A Decision Making Approach London: Harper Et Row. Publishers, 1974.
- 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), 5266-A.
- Taylor, Howard E. and Wade, Thomas L. "On the meaning of structure in mathematics," The Mathematics Teacher, LVIII(March, 1965), 226.
- 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, 1964.
- Tobias, Sigmund. "The Effect Sequence and Familiarity with Subject Matter in Achievement from Programmed Instruction," A.V. Communication Review, XX(Fall, 1972), 346.

- Walliss, 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), 3911-A.
- Wheeler, Ruric E. Modern Mathematics : an elementary approach.
California : Brooks/Cole Publishing Company, 1969.
- White, Charles Colven. "The Use of Programmed Texts for Remedial
Mathematics Instruction in College," Dissertation Abstracts,
XXX (February, 1970), 3373-A.
- Williams, Harold Henry. "An Experiment in Programmed Instruction,"
Dissertation Abstracts, XXXIII (December, 1972), 2700-A.
- Wittich, Walter Arna, and Schuller, Charles Frances. Audiovisual
Materials Their Nature and Use. Tokyo : John Weatherhill,
1968.
- Youse, Bevan K. Algebra and the Elementary Functions. California:
Dickenson Publishing Company, Inc., c 1966.
- Zeaman, David. "Skinner's Theory of Teaching Machine," Automatic
Teaching. New York : John Wiley & Sons, Inc., 1959.



ภาคผนวก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 1 ตารางการทดลองใช้บทเรียนแบบโปรแกรม ชั้นกลุ่มเล็ก

นักเรียน	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	เฉลี่ย
เพศ	ญ	ญ	ญ	ช	ญ	ญ	ญ	ช	ช	ช	-
คะแนนสอบก่อนเรียน (%)	18	40	54	20	40	38	36	30	28	50	35.40
คะแนนสอบหลังเรียน (%)	90	72	94	80	74	92	88	82	96	86	85.40
ใช้เวลาที่ใช้ทำบทเรียน	(ชั่วโมง)	4	4	5	4	4	5	4	4	4	4
	(นาที)	22	38	8	49	15	6	34	4	40	16
จำนวนคำตอบที่ถูก (%)	97.44	96.20	96.82	91.26	96.82	96.00	97.03	95.38	98.67	98.88	96.45

ตารางที่ 2 ตารางหาอัตราส่วนของนักเรียนที่ตอบถูก (p) และอัตราส่วนของนักเรียนที่ตอบผิด (q) ในแต่ละข้อของแบบสอบ

ข้อที่	จำนวนนักเรียน ที่ตอบถูก	p	q=1-p	pq
1	66	.71	.29	.2059
2	68	.73	.27	.1971
3	38	.41	.59	.2419
4	70	.75	.25	.2857
5	74	.80	.20	.1600
6	29	.31	.69	.2139
7	77	.83	.17	.1411
8	76	.82	.18	.1476
9	71	.72	.24	.1824
10	68	.73	.27	.1971
11	71	.76	.24	.1824
12	55	.59	.41	.2419
13	79	.85	.15	.1275
14	65	.70	.30	.2100
15	77	.83	.17	.1411
16	71	.76	.24	.1824
17	68	.73	.27	.1971
18	69	.74	.26	.1924
19	60	.65	.35	.2275
20	67	.72	.28	.2016
21	80	.86	.14	.1204
22	72	.77	.23	.1771
23	67	.72	.28	.2016
24	46	.50	.50	.2500
25	72	.77	.23	.1771
26	70	.75	.25	.1875
27	74	.80	.20	.1600
28	64	.69	.31	.2139
29	64	.69	.31	.2139
30	70	.75	.25	.1875

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ข้อที่	จำนวนนักเรียน ที่ตอบถูก	p	q=1-p	pq
31	51	.55	.45	.2475
32	23	.25	.75	.1875
33	59	.63	.37	.2331
34	22	.24	.76	.1824
35	78	.48	.16	.1344
36	77	.83	.17	.1411
37	73	.79	.21	.1659
38	73	.79	.21	.1659
39	27	.29	.71	.2059
40	39	.42	.58	.2436
41	67	.72	.28	.2016
42	52	.56	.44	.2464
43	64	.69	.31	.2139
44	65	.70	.30	.2100
45	78	.84	.16	.1344
46	56	.60	.40	.2400
47	48	.53	.47	.2491
48	42	.45	.55	.2475
49	39	.42	.58	.2436
50	40	.43	.57	.2451
51	43	.46	.54	.2484
52	69	.74	.26	.1924
53	68	.73	.27	.1971
54	61	.66	.34	.2244
55	68	.73	.27	.1971
56	74	.80	.20	.1600
57	66	.71	.39	.2059
58	67	.72	.28	.2016
59	71	.76	.24	.1824
60	70	.75	.25	.1875
$\sum_{i=1}^n p_i q_i =$				11.8031

หมายเหตุ $p = \frac{\text{จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในแต่ละข้อ}}{\text{จำนวนนักเรียนสอบทั้งหมด}}$, จำนวนนักเรียนทั้งหมด 93 คน

ตารางที่ 3 ตารางหาค่าความแปรปรวนของแบบสอบ

x	f	x^2	fX	fX^2
56	1	3136	56	3136
55	2	3025	110	6050
54	2	2916	108	5832
53	1	2809	53	2809
52	3	2704	156	8112
51	2	2601	102	5202
50	1	2500	50	2500
49	1	2401	49	2401
47	6	2209	282	13254
46	5	2116	230	10580
45	4	2025	180	8100
44	4	1936	176	7744
43	4	1849	172	7396
42	8	1764	336	14112
41	7	1681	287	11767
40	7	1600	280	11200
39	5	1521	195	7605
38	2	1444	76	2888
37	5	1369	185	6845
36	8	1296	288	10368
35	4	1225	140	4900
34	4	1156	136	4624
33	2	1089	66	2178

ตารางที่ 3. (ต่อ)

X	f	X ²	fX	fX ²
32	1	1024	32	1024
31	1	961	31	961
30	1	900	30	900
24	1	576	24	576
23	1	529	23	529
Σ	93		3853	163593

จากข้อมูลในตารางที่ 3 หาค่าความแปรปรวนของแบบสอบถามได้ดังนี้

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

$$= \frac{163593 - \frac{(3853)^2}{93}}{93 - 1}$$

$$= \frac{163593 - 159630.2}{92}$$

$$= \frac{3962.8}{92}$$

$$= 43.0739$$

หาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบได้ดังนี้

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

$$s_t^2 = 43.0739 \quad (\text{จากตารางที่ 3})$$

$$\sum_{i=1}^n p_i q_i = 11.8031 \quad (\text{จากตารางที่ 2})$$

n คือ จำนวนข้อของแบบสอบทั้งหมดเท่ากับ 60 ข้อ

$$\begin{aligned} r_{tt} &= \frac{60}{60-1} \left\{ \frac{43.0739 - 11.8031}{43.0739} \right\} \\ &= \frac{60}{59} \left\{ \frac{31.2708}{43.0739} \right\} \\ &= \frac{60}{59} \times 0.7260 \\ &= 0.7383 \end{aligned}$$

∴ แบบสอบที่สร้างขึ้นมีความเชื่อมั่น .74

ตารางที่ 4 ตารางหาค่าความยาก (p) และอำนาจจำแนก (r) ของแบบสอบ
(พิมพ์เฉพาะข้อที่เลือกแล้ว)

ข้อที่	p_L	p_H	p	r
1	.72	.88	.80	.24
2	.52	.84	.69	.37
3	.36	.60	.48	.24
4	.64	.92	.79	.40
5	.72	.88	.80	.24
6	.24	.44	.34	.32
7	.68	.88	.79	.28
8	.72	.88	.80	.24
9	.48	.92	.72	.53
10	.68	.84	.76	.21
11	.60	.88	.75	.36
12	.48	.72	.60	.25
13	.60	.92	.78	.43
14	.64	.84	.75	.25
15	.64	.92	.79	.40
16	.72	.88	.80	.24
17	.52	.84	.69	.37
18	.52	.96	.78	.59
19	.44	.96	.74	.64
20	.60	.92	.78	.43
21	.64	.92	.79	.40
22	.60	.92	.78	.43
23	.56	.96	.79	.57
24	.36	.72	.54	.36
25	.64	.88	.77	.32
26	.64	.88	.77	.32
27	.56	.92	.76	.47
28	.40	.84	.63	.47
29	.40	.88	.66	.52

ตารางที่ 4 (ต่อ)

ข้อที่	p_L	p_H	p	r
30	.52	.96	.78	.59
31	.32	.84	.59	.53
32	.28	.52	.40	.25
33	.60	.80	.70	.24
34	.12	.48	.29	.43
35	.64	.92	.79	.40
36	.64	.92	.79	.40
37	.72	.88	.80	.24
38	.48	1.00	.80	.73
39	.20	.64	.41	.45
40	.32	.64	.48	.32
41	.52	.96	.78	.59
42	.28	.80	.55	.52
43	.36	.92	.67	.61
44	.56	.84	.71	.33
45	.64	.92	.79	.40
46	.28	.88	.60	.61
47	.36	.72	.54	.36
48	.24	.72	.48	.48
49	.24	.72	.48	.48
50	.24	.72	.48	.48

คณะ กรรมาธิการ	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	จำนวนค่า ตอบที่ถูก
39.2																														100	
39.3																															100
39.4																															100
40																				X											97
41										X	X																				98
42.1																															100
42.2															X		X									X	X				85
43.1																															99
43.2																							X								98
44.1																															98
44.2					X																										98
45																															95
46																															98
47.1										X	X											X	X								96
47.2								X		X	X							X		X	X	X	X								74
48.1					X																										97
48.2																															100
48.3																					X										92
49.1																												X			98
49.2																															100
49.3																		X													95
50				X								X																			95
51						X	X				X										X										93
52																					X										98
53																															100
54.1																															100
54.2																															100
55																															100
56.1																															100
56.2																															99
57																															100
58																															100
59																															95
60																															100
61.1																															100
61.2																															100
62																		X													94
63.1																															100
63.2																															99
64.1																												X			97
64.2												X																			98
65.1							X																								98
65.2																															99
66.1																															100
66.2																															99
67.1																															98
67.2																															99
67.3			X							X										X			X								92
67.4											X																				97
68.1							X			X	X															X					95

		คนท	
กรรภท		36	70
178			
179.1			
179.2			X
180			
181.1			
181.2			
182			
183			
184			X
185			
186.1			
186.2			
187.1			
187.2			
188.1			
188.2			X
189.1			
189.2			
190.1			
190.2			
191.1			
191.2			
192.1			
192.2			
193.1			
193.2			X
193.3			X
193.4			X
194.1		X	
194.2			
194.3			
195.			
196			
197			
198			
199.1			
199.2			
200.1			
200.2		X	
201.1			
201.2		X	
202.1			
202.2	X		
203			
204.1		X	
204.2			X
205.1			
205.2			
206			
207.1			X

กรอบที่	ค.บ.ท.																																			
	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	29	30	31	32	33	34	35	
261.2																																				
262																																				
263																X																				
264																																				
265																																				
266																																				
267																																				
268.1																																				
268.2																																				
269																																				
270																																				
271																																				
272																																				
273																																				
274.1																			X	X																
274.2																			X	X																
275																													X							
276																																			X	
278.1																																				
278.2																																				
278.3																																				
278.4			X																																	
279.1																																				
279.2																																				
279.3																																				
279.4																																				
279.5																																				
280.1																																				X
280.2																																				X
280.3																																				
280.4													X																					X		
280.5																																				X
280.6																																				

กรรพ. / คนที่	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70		
261.2																												X									
262																																					
263				X									X																								
264																																					
265																																					
266																																					
267														X																							
268.1																																					
268.2																																					
269																																					
270																																					
271																																					
272																																					
273																																					
274.1																																					
274.2																																					
275																																					
276																		X									X										
278.1																																					
278.2																																					
278.3			X																				X					X									
278.4												X											X						X								
279.1																																					
279.2																																					
279.3																																					
279.4																																					
279.5																																					
280.1																																					
280.2																																					
280.3																																					
280.4												X						X									X										
280.5	X	X																										X									
280.6																												X									

กรรณพท์ คณท	คณท										จำนวนค่า คอบทฎก	
	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80		
261.2												99
262												100
263				X								96
264												100
265												100
266												100
267												99
268.1												100
268.2												100
269												100
270									X			99
271												100
272												100
273												100
274.1												99
274.2												99
275												99
276											X	96
278.1												100
278.2												100
278.3									X			96
278.4												98
279.1												100
279.2												100
279.3												100
279.4												100
279.5										X		99
280.1										X		99
280.2												100
280.3												100
280.4	X			X						X		91
280.5										X	X	95
280.6									X	X		98
จำนวนค่าคอบทฎกทั้งหมด											47087	
จำนวนค่าคอบทฎกทั้งหมดเฉลยรอยละ											97.49	

หมายเหตุ เครื่องหมาย X หมายถึงค่าคอบทฎก

ตารางที่ 6 ตารางเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนจากแบบสอบถาม
และหลังเรียนบทเรียน

นักเรียน คนที่	คะแนนการสอบ ก่อนเรียนบทเรียน X_1	คะแนนการสอบ หลังเรียนบทเรียน X_2	$d = X_2 - X_1$	d^2
1	27	36	9	81
2	21	41	20	400
3	1	28	27	729
4	22	45	23	529
5	29	49	20	400
6	27	46	19	361
7	27	30	3	9
8	28	35	7	49
9	15	35	20	400
10	6	45	39	1521
11	22	35	13	169
12	23	37	14	196
13	7	33	26	676
14	13	38	25	625
15	27	32	5	25
16	21	31	10	100
17	28	28	0	0
18	25	34	9	81
19	24	36	12	144
20	12	34	22	484

ตารางที่ 6 (ต่อ)

นักเรียน คนที่	คะแนนการสอบ ก่อนเรียนบทเรียน X_1	คะแนนการสอบ หลังเรียนบทเรียน X_2	$d=X_2-X_1$	d^2
21	22	25	3	9
22	13	30	17	289
23	10	33	23	529
24	14	25	11	121
25	9	47	38	1444
26	13	28	15	225
27	16	28	12	144
28	20	36	16	256
29	27	39	12	144
30	18	27	9	81
31	25	30	5	25
32	21	31	10	100
33	16	42	26	676
34	22	37	14	196
35	16	30	14	196
36	19	30	11	121
37	18	46	28	784
38	21	31	10	100
39	22	30	8	64
40	8	33	25	625
41	12	35	23	529

ตารางที่ 6 (ต่อ)

นักเรียน คนที่	คะแนนการสอบ ก่อนเรียนบทเรียน X_1	คะแนนการสอบ หลังเรียนบทเรียน X_2	$d = X_2 - X_1$	d^2
42	20	37	17	289
43	20	32	12	144
44	28	38	10	100
45	16	35	19	361
46	21	45	24	576
47	21	48	17	289
48	22	43	21	441
49	17	39	22	484
50	24	46	22	484
51	23	32	9	81
52	14	39	25	625
53	28	35	7	49
54	23	34	11	121
55	30	40	10	100
56	6	34	28	784
57	15	32	27	289
58	18	44	26	676
59	9	28	19	361
60	17	33	16	256
61	9	28	19	361
62	13	32	19	361

ตารางที่ 6 (ต่อ)

นักเรียน คนที่	คะแนนการสอบ ก่อนเรียนบทเรียน X_1	คะแนนการสอบ หลังเรียนบทเรียน X_2	$d=X_2-X_1$	d^2
63	20	41	21	441
64	24	41	17	289
65	23	47	24	576
66	12	28	16	256
67	20	32	12	144
68	20	27	7	49
69	22	38	16	256
70	17	35	18	324
71	8	37	19	841
72	25	37	12	144
73	14	24	10	100
74	11	27	16	256
75	12	41	29	841
76	10	32	22	484
77	13	48	35	1225
78	15	41	26	676
79	23	33	10	100
80	11	27	16	256
81	14	44	20	400
82	13	38	25	625
83	15	35	20	400

ตารางที่ 6 (ต่อ)

นักเรียน คนที่	คะแนนการสอบ ก่อนเรียนบทเรียน X_1	คะแนนการสอบ หลังเรียนบทเรียน X_2	$d = X_2 - X_1$	d^2
84	21	44	23	529
85	16	33	17	289
86	18	31	13	169
87	14	48	34	1156
88	8	38	30	900
89	7	42	35	1225
90	22	40	18	324
91	5	29	24	576
92	20	33	13	167
93	20	41	21	441
94	30	42	12	144
95	29	41	12	144
96	27	39	12	144
97	23	37	14	196
98	22	31	9	81
99	31	43	12	144
100	24	28	4	16
Σ	1851	3578	1727	36197

การวิเคราะห์เกณฑ์มาตรฐาน 90/90

1. มาตรฐาน 90 ตัวแรก

จากสูตร

$$\text{คะแนนที่นักเรียนทำบทเรียนได้คิดเฉลี่ยร้อยละ} = \frac{C}{N} \times \frac{100}{A}$$

$$\text{เมื่อ } C = 47087 \text{ คะแนน}$$

$$N = 100 \text{ คน}$$

$$A = 483 \text{ คำตอบ}$$

$$\begin{aligned} \therefore \text{คะแนนที่นักเรียนทำบทเรียนได้คิดเฉลี่ยร้อยละ} &= \frac{47087}{100} \times \frac{100}{483} \\ &= 97.49 \end{aligned}$$

2. มาตรฐาน 90 ตัวหลัง

จากสูตร

$$\text{คะแนนที่นักเรียนทำแบบสอบหลังเรียนบทเรียนได้คิดเฉลี่ยร้อยละ} = \frac{S}{N} \times \frac{100}{T}$$

$$\text{เมื่อ } S = 3578 \text{ คะแนน}$$

$$N = 100 \text{ คน}$$

$$T = 50 \text{ ข้อ}$$

$$\begin{aligned} \therefore \text{คะแนนที่นักเรียนทำแบบสอบหลังเรียนบทเรียนได้คิดเฉลี่ยร้อยละ} &= \frac{3578}{100} \times \frac{100}{50} \\ &= 71.56 \end{aligned}$$

$$\therefore \text{บทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเป็น } 97.49/71.56$$

ประวัติการศึกษา

ชื่อ

นางสาวภิญโญ เจียมประเสริฐ

วุฒิการศึกษา

วิทยาศาสตรบัณฑิต(ศึกษาศาสตร์) เกียรตินิยมอันดับหนึ่ง
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ปีการศึกษา 2516

ศูนย์วิทยะภัทรวิทยาการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย