

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

กมล สุขประเสริฐ. เทคนิคการวิจัย. กรุงเทพมหานคร: วัฒนาพานิช, 2516.

_____. เอกสารประกอบคำบรรยายวิชา Curriculum Construction and Evaluation แผนกวิชาบริหารการศึกษา. บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ภาคปลาย ปีการศึกษา 2516.

ชม ภูมิภาค. จิตวิทยาการเรียนการสอน. พระนคร: ไทยวัฒนาพานิช, 2516.

ชัยยงค์ พรหมวงศ์. คำบรรยายในการสอนวิชา Programmed Instruction. แผนกวิชา โสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ภาคต้น ปีการศึกษา 2516.

เกื้อ สวนานนท์. จิตวิทยาสำหรับครูและผู้ปกครอง. พระนคร: โอเคียนส์โตร์, 2503.

เตือนใจ ทองสำริก. บทเรียนสำเร็จรูป. พระนคร: แผนกโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2515.

ทีศนา แชนมณี. เอกสารประกอบคำบรรยายวิชา Programmed Instruction. แผนกวิชา โสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ภาคต้น ปีการศึกษา 2516.

ทองใบ แดงน้อย. แผนที่ภูมิศาสตร์ ประโยคประถมศึกษาตอนปลาย. กรุงเทพมหานคร: ไทยวัฒนาพานิช, 2517.

ประคอง กรรณสูต. สถิติศาสตร์ประยุกต์สำหรับครู. พระนคร: ไทยวัฒนาพานิช, 2515.

ประทีป สยามชัย. "บทเรียนสำเร็จรูป," วารสารการศึกษาผู้ใหญ่, 12 (พฤษภาคม-มิถุนายน 2518), 8-14.

- ประเสริฐ** แสดงศิริ. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภูมิศาสตร์-ประวัติศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 7. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภา, 2517.
- ปรีชา คุณวัลลี.** "การศึกษาเปรียบเทียบการสอนวิทยาศาสตร์ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยการใช้แบบเรียนโปรแกรมกับการสอนตามปกติ." ปริชานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร, 2515.
- ปรีชา ศรีวาลย์ และ สิริ สมศรี.** แผนที่ภูมิศาสตร์สำหรับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายและชั้นเตรียมอุดม. ชนบุรี: สื่อการค้า, 2501.
- เป็รื่อง กุญท์.** "การสร้างบทเรียนสำเร็จรูป" เอกสารประกอบการเรียนวิชา Multi Media Approach for Programmed Instruction, สาขาโสตทัศนศึกษา วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร, 2515.
- เป็รื่อง กุญท์.** แบบเรียนโปรแกรมเรื่อง การตั้งจุดมุ่งหมายในการสอน, กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์มิตรสยาม, 2517.
- พลรัตน์ ลักษณะียนาวิน.** "การทดลองสอนพีชคณิตโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูป," วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2514.
- พูนพล อาสนจินดา.** สมุดแผนที่ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ตอนปลาย. กรุงเทพมหานคร: ไทยวัฒนาพานิช, 2517.
- ยากร (นามแฝง).** "เทคโนโลยีทางการศึกษา," มิตรครู, 11 (ตุลาคม 2512), 37.
- ระวี ภาวิไล.** "นวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา," อาจารย์สาร, 4 (กรกฎาคม-กันยายน, 2518), 172.
- วิจิตร ศรีสอาน.** "เทคนิควิทยาทางการศึกษา," ศูนย์ศึกษา, 16 (กันยายน-ตุลาคม 2512), 21-24.

วิชาการ, กรม. บทคัดย่องานวิจัยทางการศึกษา. พระนคร: โรงพิมพ์คุรุสภา, 2513.

_____. แบบเรียนสังคมศึกษาวิชาภูมิศาสตร์-ประวัติศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 7. พระนคร: โรงพิมพ์คุรุสภา, 2510.

_____. ประมวลบทความเกี่ยวกับนวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา. พระนคร: โรงพิมพ์คุรุสภา, 2515.

_____. "วิวัฒนาการของเทคนิคและเทคโนโลยีในการสอน," จันทร์เกษม, 96 (กันยายน-ตุลาคม 2513), 85.

ศึกษานิเทศการ, กระทรวง. แผนพัฒนาการศึกษามัธยมศึกษาปีที่ 3/2515-2519. พระนคร: โรงพิมพ์คุรุสภา, 2514.

_____. หลักสูตรประโยคประถมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2503. พระนคร: โรงพิมพ์คุรุสภา, 2514.

สมพงษ์ ศิริเจริญ และเป็รื่อง กุญท. แผนที่โครงร่างภูมิศาสตร์-ประวัติศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 7. พระนคร: อักษรเจริญทัศน์, 2513.

สามัญศึกษา, กรม. การพิจารณานำนวัตกรรมและเทคโนโลยีมาปรับปรุง. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภา, 2516.

_____. หน่วยศึกษานิเทศก์. คู่มือการนิเทศการศึกษการสอนภูมิศาสตร์ในชั้นประถมศึกษา. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภา, 2515.

_____. สำนักงานโครงการพัฒนาการศึกษาโรงเรียนมัธยมแบบประสม. หน่วยการสอนวิชาภูมิศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภา, 2516.

ภาษาอังกฤษ

- Apter, Michael J. The New Technology of Education. Glasgow: Robert Maclehose and Co., Ltd., 1968.
- Calvin, Allen D. Programmed Instruction. Ontario: Fitzhenry and Whiteside Limited., 1969.
- Carpenter, Paul W. and Fillmer, H.T. "A Comparison of Teaching Machines and Programmed Text in Teaching Algebra 1," The Journal of Educational Research, 58 (January, 1965).
- Carr, W.J. "A Review of the Litterature Certain Aspects of Automated Instruction," Programmed Learning, edited by Wendell I. Smith and J. William Moore. New Jersey: D. Van Nostrand Company, Inc., 1962.
- Deterline, William A. An Introduction to Programmed Instruction. New Jersey: Prentice-Hall, Inc., 1962.
- Filep, Robert T. Prospectives in Programing. New York: The Macmillan Company, 1963.
- Fry, Edward B. Teaching Machines and Programmed Instruction. New York: McGraw-Hill Book Company, Inc., 1963.
- Garrett, Henry E. Testing for Teachers. New York: American Book Company, 1965.
- Goodman, Richard. Programmed Learning and Teaching Machines. London: The English Universities Pres Ltd., 1965.

- Guilford, J.P. Fundamental Statistics in Psychology and Education.
New York: McGraw-Hill Book Company, Inc., 1965.
- Hartley, James, Strategies for Programmed Instruction: An Educational Technology. London: Butterworth and Co., Ltd., 1972.
- Hilgard, Ernest R. Theories of Learning. New York: Appleton Century Crofts, 1948.
- Kibler, Robert J., Barker, Larry L., and Miles, David T. Behavioral Objectives and Instruction. Boston: Allyn and Bacon, 1970.
- Lamb, R.T.B. Aids to Modern Teaching: A Short Survey. London: Sir Isaac Pitman and Sons, Ltd., 1967.
- Leedham, John. and Unwin, Derick. Programmed Learning in the Schools. London: Longmans Green and Co., Ltd., 1967.
- Leith, G.O.M. A Handbook of Programmed Learning. Birmingham: Rebert Cunningham and Sons Ltd., 1966.
- Lumsden, D. Barry. "Individualizing Instruction through the Use of Programmed Instruction," The Educational Forum, XXXVII (January 2, 1974), 150.
- Meadcroft, B.A. "Comparison of two Method of Using Programmed Learning," A.V. Communication Review, 15 (Summer, 1967), 186.
- Saettler, Paul. A History of Instructional Technology. New York: McGraw-Hill Book Company, 1968.

Saettler, Paul. "The Rise of Programmed Instruction," Change and Innovation in Elementary and Secondary Organization. Edited by Maurie Hillson and Ronald T. Hyman. New York: Holt, Rinehart and Winston, Inc., 1971.

Schramm, Wilbur. Programmed Instruction: Today and Tomorrow. New York: The Fund for the Advancement of Education Library of Congress, 1962.

Whalley, Noel. A Guide to the Preparation of Teaching Programmes. [n.p.]: Teaching Programmes Ltd., 1961.



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก.

ตารางที่ 3 ค่าระดับความยากและอำนาจจำแนกของข้อสอบ 66 ข้อ

ข้อที่	P	D
* 1	88.33	.23
2	96	.16
3	71.6	.30
4	91	.10
5	76	.26
6	61	.23
7	95	.03
8	86	0
9	83	.13
10	76	.33
11	93	.06
12	26	.40
13	33	.46
14	31.6	.43
15	50	.33
16	41.6	.56
17	26	.40
*18	88.33	.23
19	76	.33
*20	68.3	.17
21	63.33	.33
*22	85	.23
23	51.67	.50
24	55	.43
*25	68.1	.17
26	60	.27
27	78.3	.23

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ข้อที่	P	D
*28	88.3	.23
29	40	.27
30	28.33	.37
*31	66.67	.13
32	61.67	.23
33	60	.06
34	53.33	.53
35	73.33	.40
36	41.67	.10
37	43.33	.33
38	25	.03
39	41.67	.43
40	53.33	.27
41	78.33	.10
42	43.33	.33
*43	48.33	.17
*44	56.67	.13
45	61.67	.23
46	60	.40
47	58.33	.50
48	35	.10
49	51.67	.43
*50	28.33	.17
51	55	.30
52	66.67	.60
53	63.33	.07
54	51.67	.37
55	76.67	.33
56	50	.67
57	71.67	.23

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ข้อที่	P	D
58	71.67	.23
59	40	0
60	58.33	.63
61	71.67	.23
62	55	.37
63	61.67	.03
64	90	.13
65	78.33	.30
66	58.33	.30

หมายเหตุ :- ข้อที่มีเครื่องหมาย * คือข้อที่นำไปปรับปรุงก่อนใช้ทดสอบจริง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ข.

ตารางที่ 4 การคำนวณเพื่อหาความเที่ยง (Reliability) ของแบบสอบ

X	f	fX	fX ²
44	2	88	3872
43	2	86	3698
42	2	84	3528
41	1	41	1681
40	1	40	1600
39	2	78	3042
38	2	76	2888
37	2	74	2738
36	4	144	5184
35	5	175	6125
34	6	204	6936
33	2	66	2178
32	4	128	4096
31	2	62	1922
30	3	90	2700
29	8	232	6728
28	2	56	1568
27	3	81	2187
26	8	208	5408
25	8	200	5000
24	7	168	4032
23	5	115	2645
22	8	176	3872
21	6	126	2646
20	3	60	1200
19	2	38	722
18	5	90	1620

ตารางที่ 4 (ต่อ)

X	f	fX	fX ²
17	3	51	867
16	1	16	256
14	1	14	196
8	1	8	64

$$N = 111$$

$$\sum fX = 3075$$

$$\sum fX^2 = 91199$$

การหาความแปรปรวน (Variance) โดยใช้สูตร

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

$$\sigma_t^2 = \frac{111 \times 91199 - (3075)^2}{111(111-1)}$$

$$= \frac{10123089 - 9455625}{12210}$$

$$= \frac{667464}{12210}$$

$$\sigma_t^2 = 54.665356$$

$$\sigma = \frac{3075}{111}$$

$$= 27.7027$$

หาความเที่ยง (Reliability) ของแบบสอบใช้สูตร

$$\begin{aligned}
 r_{tt} &= \frac{n \sigma_t^2 - M(n-M)}{(n-1) \sigma_t^2} \\
 &= \frac{50 \times 54.6654 - 27.7027(50 - 27.7027)}{(50 - 1) 54.6654} \\
 &= \frac{2733.27 - 617.69541}{49 \times 54.6654} \\
 &= \frac{2115.5746}{2678.6046} \\
 &= .7898 \\
 r_{tt} &= .79
 \end{aligned}$$

ความเที่ยงของแบบทดสอบคือ .79

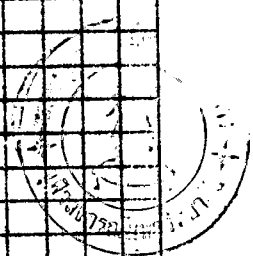
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ค.

ตารางที่ 5 ผลการทดลองแบบกลุ่มเล็ก

ลำดับที่	คะแนน			จำนวนคำตอบ ที่ตอบถูก
	ก่อนเรียน บทเรียน	หลังเรียน บทเรียน	ความก้าวหน้า	
1	27	44	17	285
2	25	44	19	278
3	24	43	19	287
4	23	38	15	255
5	22	37	15	221
6	19	38	19	287
7	19	40	21	266
8	14	30	16	168
9	13	35	22	226
10	9	34	25	224
รวม	195	383	188	2497
คะแนนเฉลี่ย	19.50	38.30	18.80	249.70
คะแนนเฉลี่ยรอยละ	39.00	76.60	37.60	86.40

กรรณบท	คนท	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	
2												X																
3																												
4																												
5																												
6.1																												
6.2																												
8																												
9																												
10																												
11																												
12																												
13																												
14																												
15																												
16.1																												
16.2																												
17.1																												
17.2																												
18																												
19																												
20.1																												
20.2																												
21.1																												
21.2																												
22																												
23																												
24																												
25																												
26																												
27																												
28.1																												
28.2																												
29																												
31.1																												
31.2																												
32.1																												
32.2																												
33																												
34																												
35																												
36.1																												
36.2																												
38																												
39																												
40																												
41.1																												
41.2																												



กรอบปี ค.พ.	7	8	08	18	28	38	48	58	68	78	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	จำนวนค่า- ตอบหลัก	
2																		X						97	
3																		X							96
4																		X							96
5																		X					X		90
6.1																		X							96
6.2																		X							99
8																		X							91
9																		X							90
10																		X							91
11																		X							93
12																		X							70
13																		X							91
14																		X							91
15																		X							90
16.1																		X							90
16.2																		X							94
17.1																		X							91
17.2																		X							91
18																		X							92
19																		X							92
20.1																		X							95
20.2																		X							94
21.1																		X							91
21.2																		X							92
22																		X							90
23																		X							93
24																		X							94
25																		X							92
26																		X							91
27																		X							90
28.1																		X							93
28.2																		X							91
29																		X							92
31.1																		X							94
31.2																		X							94
32.1																		X							92
32.2																		X							92
33																		X							91
34																		X							92
35																		X							90
36.1																		X							91
36.2																		X							90
38																		X							90
39																		X							90
40																		X							90
41.1																		X							91
41.2																		X							90

กรณบท \ คนบท	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78
42												X			X					X					X	
43																				X		X			X	
44					X			X				X									X		X		X	
45					X			X				X									X		X		X	
47																					X		X		X	
48								X				X														
49												X									X					
50																									X	
51.1												X														
51.2												X														
52.1	X			X								X														
52.2												X									X		X		X	
53.1		X					X					X		X						X		X		X		
53.2		X					X					X		X						X		X		X		
54.1									X						X						X		X		X	
54.2									X					X							X		X		X	
55.1															X					X		X		X		
55.2															X					X		X		X		
56.1								X	X																	
56.2																X	X									
59.1							X																			
59.2															X											
60	X		X	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
61	X		X	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
62.1								X								X										
62.2								X									X				X		X		X	
62.3								X													X		X		X	
62.4								X													X		X		X	
63								X				X	X	X				X		X		X		X		
64.1								X													X		X		X	
64.2								X													X		X		X	
65													X								X		X		X	
66																										
67		X			X					X	X	X						X		X		X		X		X
68.1					X																X		X		X	
68.2					X																X		X		X	
69																					X		X		X	
70																					X		X		X	
71		X							X																	
72.1																										
72.2																										
74									X												X		X		X	
75									X												X		X		X	
76																					X		X		X	
77																X					X		X		X	
78.1																X					X		X		X	
78.2																X					X		X		X	
81										X											X		X		X	
82																					X		X		X	

จุด กรอบท	จุด										จำนวน คำตอบที่ถูกต้อง												
	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88		89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
42				X	X							X			X								91
43				X	X							X			X								90
44												X						X	X				90
45				X								X						X	X				90
47												X						X	X				94
48												X											92
49				X	X													X					93
50						X												X					93
51.1																							93
51.2																							95
52.1																		X	X				93
52.2																		X	X				68
53.1				X														X	X				73
53.2				X	X													X	X				92
54.1				X	X																		94
54.2				X	X																		90
55.1				X	X																		90
55.2				X	X																		94
56.1				X	X							X											91
56.2				X	X							X						X					93
59.1	X	X				X												X					95
59.2	X	X					X							X	X								58
60	X	X					X							X	X								54
61	X	X												X									96
62.1															X								90
62.2															X								90
62.3																							91
62.4																							69
63	X																					X	93
64.1																					X	X	93
64.2																					X	X	92
65																							96
66	X																						69
67																							88
68.1																							88
68.2																							94
69	X																						94
70																	X	X					97
71		X															X	X					90
72.1																			X	X	X		92
72.2																			X	X	X		90
74																							91
75												X	X							X	X		90
76												X	X							X	X		91
77												X	X							X	X		91
78.1												X		X						X	X		94
78.2								X							X								93
81															X				X				94
82																			X				

กรอบท / 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
83																										
85				X					X								X			X						
86										X							X									
87															X											
88			X	X																						
89			X	X																						
90															X	X										
91				X											X	X										
92																										
94				X																						
95									X	X																
96.1	X	X	X						X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X				X	X	
96.2	X	X	X						X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X				X	X	
96.3	X	X	X						X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X				X	X	
97.1										X							X									
97.2																										
99.1																										
99.2																										
100.1				X																						
100.2									X																	
101																										
103														X			X									
104.1																										
104.2																										
105																										
106																										
107.1				X	X																					
107.2				X	X																					
107.3				X	X				X																	
109																										
110.1														X			X									
110.2																										
111				X					X					X												
112.1																										
112.2																										
113.1				X																						
113.2				X																						
114																										
115				X																						
116																										
117				X								X														
118				X								X	X													
119				X								X	X													
120				X	X							X	X													
121.1				X	X							X	X													
121.2				X	X							X	X													
123																										
124																										X
126				X										X							X					

<div style="display: inline-block; transform: rotate(-45deg);"> จำนวน คนที่ </div>	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
127							X																			
128																										
130												X														
131								X														X				
132								X														X				
133.1																										
133.2																										
134																										
135		X							X						X											
136																										
137																										
138.1		X																								
138.2		X																								
139.1								X																		
139.2								X																		
140																										
141									X						X											
142.1									X																	
142.2									X																	
143			X																							
144																										
146																										
147																										
148																										
149			X																							
150												X														
151												X														
152												X														
153								X																		
155								X				X							X							
156	X																									
158.1																								X	X	
158.2																								X	X	
159																			X							
160																										
161.1								X				X														
161.2								X				X														
163.1			X									X				X										
163.2			X									X				X										
164.1							X					X												X	X	
164.2																			X							
165.1							X					X											X	X		
165.2							X					X											X	X		
165.3							X					X											X	X		
167								X			X															X
168									X									X								
169.1															X											
169.2															X											
170									X										X							

กรอบที่	คนที่										จำนวน คำตอบ ที่ถูกต้อง												
	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88		89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
210.2											X									X			96
211											X									X			99
212											X									X			90
213											X									X			90
214														X			X						94
215								X									X						95
216.1								X				X										X	90
216.2			X																				96
217			X					X				X											93
218												X											98
219											X												95
221			X					X		X		X					X		X				84
222																	X						95
223											X	X					X						93
225										X		X	X										94
226								X															92
227.1																							98
227.2											X						X		X				93
228											X						X		X				90
229.1											X												99
229.2											X												99
229.3											X												94
229.4											X												99
229.5																							100
230																							100
231												X					X		X				92
232.1				X	X																		94
232.2											X						X						90
233											X												96
234.1								X		X													97
234.2								X		X													96
235.1								X		X													97
235.2																							98
235.3																							98
236																							98
237.1																						X	99
237.2								X		X													96
238								X		X												X	95
239.1								X		X													90
239.2								X		X													90
239.3								X		X													91
239.4								X															92
240																X				X			90

รวมจำนวนคำตอบที่ถูกต้อง 26,313

ร้อยละเฉลี่ยของคำตอบที่ถูกต้อง 92.33

หมายเหตุ เครื่อง X หมายถึงคำตอบที่นักเรียนตอบผิด

ภาคผนวก จ.

ตารางที่ 6 ตารางคะแนนการสอบก่อนและหลังจากที่นักเรียนเรียนบทเรียนแบบ
โปรแกรมจากการทดลองในภาคสนาม

นักเรียน คนที่	คะแนนก่อน เรียนบทเรียน (I)	คะแนนหลัง เรียนบทเรียน (F)	คะแนน ความก้าวหน้า (d)	คะแนนความก้าวหน้า ยกกำลังสอง (d ²)
1	18	50	32	1024
2	15	50	35	1225
3	12	50	38	1444
4	17	50	33	1089
5	18	50	32	1024
6	26	50	24	576
7	19	50	31	961
8	24	49	25	625
9	15	49	34	1156
10	21	49	28	784
11	20	49	29	841
12	16	49	33	1089
13	18	49	31	961
14	18	49	31	961
15	14	49	35	1225
16	17	48	31	961
17	16	48	32	1024
18	15	48	33	1089
19	14	48	34	1156
20	18	47	29	841
21	14	47	33	1089
22	14	47	33	1089
23	16	47	31	961

ตารางที่ 6 (ต่อ)

นักเรียน คนที่	คะแนนก่อน เรียนบทเรียน (I)	คะแนนหลัง เรียนบทเรียน (F)	คะแนน ความก้าวหน้า (d)	คะแนนความก้าวหน้า ยกกำลังสอง (d ²)
24	16	47	31	961
25	17	47	30	900
26	9	46	37	1369
27	11	46	35	1225
28	16	46	30	900
29	16	46	30	900
30	16	46	30	900
31	16	46	30	900
32	12	45	33	1089
33	16	45	29	841
34	19	45	26	676
35	18	45	27	729
36	17	45	28	784
37	13	45	32	1024
38	24	45	21	441
39	20	45	25	625
40	13	45	32	1024
41	16	45	29	841
42	18	45	27	729
43	13	44	31	961
44	17	44	27	729
45	7	44	37	1369
46	18	44	26	676
47	19	44	25	625
48	22	44	22	484
49	17	44	27	729
50	16	44	28	784
51	12	44	32	1024

ตารางที่ 6 (ต่อ)

นักเรียน คนที่	คะแนน เรียนบทเรียน (I)	คะแนนหลัง เรียนบทเรียน (F)	คะแนน ความก้าวหน้า (a)	คะแนนความก้าวหน้า ยกกำลังสอง (d ²)
52	15	44	29	841
53	14	44	30	900
54	17	43	26	676
55	21	43	22	484
56	8	43	35	1225
57	15	43	28	784
58	17	43	26	676
59	20	43	23	529
60	10	43	33	1089
61	11	43	32	1024
62	15	43	28	784
63	15	43	28	784
64	11	43	32	1024
65	18	42	24	576
66	17	42	25	625
67	14	42	28	784
68	16	42	26	676
69	20	42	22	484
70	24	41	17	289
71	15	41	26	676
72	12	41	29	841
73	18	41	23	529
74	13	41	28	784
75	19	41	22	484
76	16	41	25	625
77	14	41	27	729
78	18	41	23	529
79	14	41	27	729

ตารางที่ 6 (ต่อ)

นักเรียน คนที่	คะแนนก่อน เรียนบทเรียน (I)	คะแนนหลัง เรียนบทเรียน (F)	คะแนน ความก้าวหน้า (d)	คะแนนความก้าวหน้า ยกกำลังสอง (d ²)
80	17	41	24	576
81	9	41	32	1024
82	15	40	25	625
83	15	40	25	625
84	17	40	23	529
85	18	40	22	484
86	17	40	23	529
87	16	40	24	576
88	11	40	29	841
89	17	40	23	529
90	13	40	27	729
91	16	40	24	576
92	15	39	24	576
93	17	39	22	484
94	18	39	21	441
95	12	38	26	676
96	17	37	20	400
97	10	37	27	729
98	18	36	18	324
99	19	36	17	289
100	10	35	25	625
คะแนนรวม	1593	4382	2789	79801
คะแนนเฉลี่ย ร้อยละของ	15.93	43.82	27.89	-
คะแนนเฉลี่ย	31.86	87.64	55.78	-

ภาคผนวก ฉ.

การทดสอบความมีนัยสำคัญของผลต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยของการสอบก่อนเรียน และหลังเรียนบทเรียนแบบโปรแกรม ในการทดลองภาคสนาม

สมมุติฐาน : คะแนนเฉลี่ยของการสอบก่อนเรียนบทเรียนเท่ากับคะแนนเฉลี่ยของการสอบหลังเรียนบทเรียนแบบโปรแกรม

คำนวณมัธยิม เลขคณิตของผลต่าง (\bar{d})

$$\bar{d} = \frac{\sum d}{N}$$

มัธยิม เลขคณิตของผลต่างระหว่างคะแนนก่อนเรียนบทเรียนและหลังเรียนบทเรียน

$$\begin{aligned}\bar{d} &= \frac{2789}{100} \\ &= 27.89\end{aligned}$$

คำนวณความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของผลต่าง ...
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลต่าง

$$\begin{aligned}S.D._d &= \sqrt{\frac{\sum d^2}{N} - \left(\frac{\sum d}{N}\right)^2} \\ &= \sqrt{\frac{79801}{100} - (27.89)^2} \\ &= \sqrt{798.01 - 777.8521} \\ &= \sqrt{20.1579}\end{aligned}$$

$$S.D._d = 4.4898$$

ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของผลต่าง ($\sigma_{\bar{d}}$)

$$\begin{aligned}\sigma_{\bar{d}} &= \frac{S.D.d}{\sqrt{N-1}} \\ &= \frac{4.4898}{\sqrt{99}} \\ &= \frac{4.4898}{9.9499} \\ &= 0.4512\end{aligned}$$

ค่าสถิติทดสอบส่วนวิฤติ (z)

$$\begin{aligned}z &= \frac{\bar{d}}{\sigma_{\bar{d}}} \\ &= \frac{27.89}{0.4512} \\ &= 61.8129\end{aligned}$$

ที่ระดับความมีนัยสำคัญ .01 z มีค่า 2.58 ค่า z ที่คำนวณได้ $61.81 > 2.58$ แสดงว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนการสอบก่อนเรียนบทเรียนและหลังเรียนบทเรียนแบบโปรแกรม ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 และที่ระดับอื่นที่ต่ำกว่า

ภาคผนวก ข.

กรอบที่ได้แก้ไขในบทเรียนแบบโปรแกรมเพื่อที่จะทำให้การนำไปใช้มีประสิทธิภาพ
ยิ่งขึ้น คือ

1. ในกรอบที่ 12 การใช้ภาษาที่เป็นคำชี้แจงให้นักเรียนปฏิบัติไม่ชัดเจน เพราะ
นักเรียนไม่ได้ทำเป็นส่วนมาก คือ

เดิม

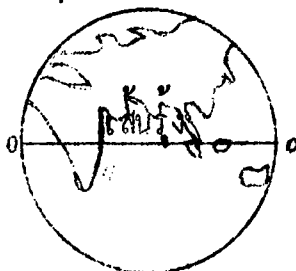
ก.12 ตอนนี้นักเรียนก็ได้อ่านเส้นรุ้งแล้ว คือ เส้นที่ลากขนานกันตามแนวอน
บนพื้นโลก ให้นักเรียนลากเส้นรุ้งลงบนภาพของลูกโลกนี้อีก 4 เส้น โดย
ให้ขนานกับเส้นรุ้งที่ให้อ่านแล้ว 1 เส้น



ได้เพิ่ม คำชี้แจงที่ให้นักเรียนปฏิบัติให้ชัดเจนพร้อมทั้งขีดเส้นใต้เป็นการย้ำคำชี้แจง
นั้น ๆ อีก คือ

ได้แก้ไขใหม่เป็น

ก.12 ตอนนี้นักเรียนก็ได้อ่านเส้นรุ้งแล้ว คือ เส้นที่ลากขนานกันตามแนวอนบน
พื้นโลก ให้นักเรียนใช้ดินสอหรือปากกาลากเส้นรุ้งลงบนรูปภาพของลูกโลก
ที่เห็นข้างล่างนี้อีก 4 เส้น โดยให้ขนานกับเส้นรุ้งที่ให้อ่านแล้ว 1 เส้น



2. ในกรอบที่ 53 คำอธิบายภาพและภาพ ไม่ทำให้นักเรียนเห็นความแตกต่างกัน
ได้ชัด คือ ลุงศรีเขียนเส้นบางไม่เน่น คือ

เดิม

ก.53 ที่เห็นในภาพนี้ คือ บริเวณที่ 1 มีอากาศเย็น ส่วนบริเวณที่ 2 มี
อากาศร้อน

ดังนั้น บริเวณที่มีความกดอากาศต่ำ คือ บริเวณที่.....

และ บริเวณที่มีความกดอากาศสูง คือ บริเวณที่.....

ได้เพิ่มเติมคำอธิบายลงในภาพและเน้นลูกศร แสดงว่าอากาศลอยขึ้นให้ชัดเจน คือ

แก้ไขใหม่เป็น

ก.53 ที่เห็นในภาพนี้ คือ บริเวณที่ 1 มีอากาศเย็น ส่วนบริเวณที่ 2 มี
อากาศร้อน

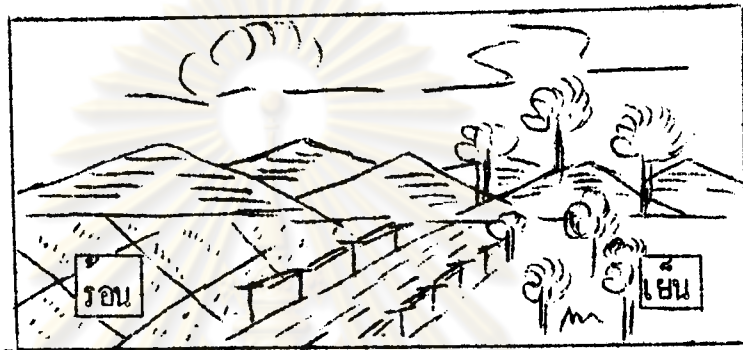
ดังนั้น บริเวณที่มีความกดอากาศต่ำ คือ บริเวณที่.....

และ บริเวณที่มีความกดอากาศสูง คือ บริเวณที่.....

3. ในกรอบที่ 60 คำชี้แจงที่ให้นักเรียนปฏิบัติตามไม่ชัดเจน นักเรียนไม่เข้าใจ เป็นส่วนใหญ่ คือ

เดิม

ก.60 ให้นักเรียนเขียนลูกศรทั้ง ↑ ↓ ลงในภาพเพื่อแสดงว่าอากาศร้อนลอยขึ้นและลูกศรวน ← → แสดงว่ามีอากาศเย็นเข้ามาแทนที่

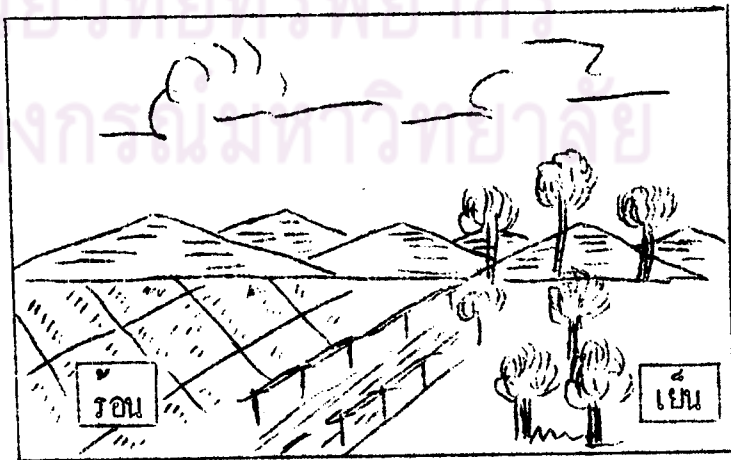


ได้เพิ่มเดิมคำชี้แจงให้ชัดเจนยิ่งขึ้นเพื่อให้นักเรียนอ่านแล้วเข้าใจสามารถปฏิบัติ

ตามได้

แก้ไขใหม่เป็น

ก.60 ให้นักเรียนเขียนลูกศรชี้ขึ้นคือ ↑ ลงในภาพตรงบริเวณที่มีอากาศร้อนแล้วลอยขึ้นสู่ที่สูง และให้เขียนลูกศรชี้ไปในแนวนอนคือ ← → ลงในภาพตรงบริเวณที่แสดงว่าอากาศเย็นเคลื่อนเข้ามาแทนที่อากาศที่ร้อนลอยขึ้นไป



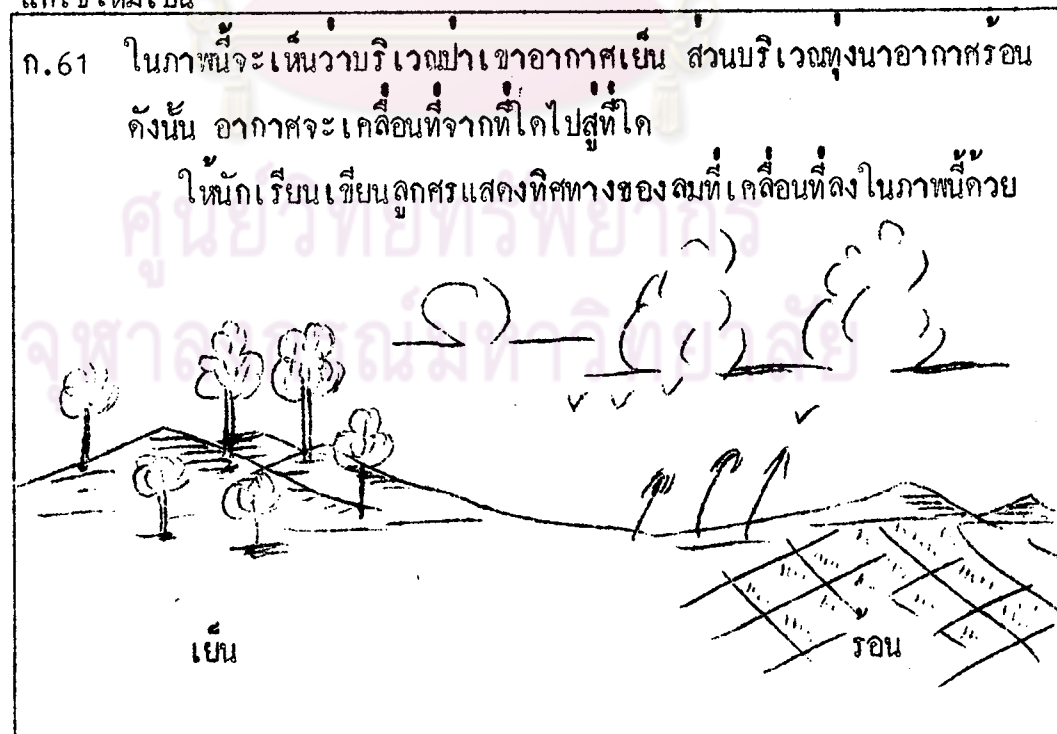
4. ในกรอบที่ 61 มีข้อบกพร่องในคำอธิบายให้นักเรียนเข้าใจภาพก่อนที่จะให้นักเรียนปฏิบัติ จึงให้นักเรียนหลายคนไม่ทำ

เดิม



ได้แก้ไขโดยเพิ่มเติมคำอธิบายให้นักเรียนเข้าใจชัดเจนยิ่งขึ้น คือ

แก้ไขใหม่เป็น



5. ในกรอบที่ 63 คำถามที่ใช้มีความหมายกว้างเกินไปทำให้นักเรียนเกิดปัญหาในการตอบว่าควรจะตอบในแนวไหนจึงจะถูก คือ

เดิม

ก.63 การเคลื่อนที่ของอากาศจะเกิดขึ้นเมื่อ.....
--

คำตอบคือ อากาศร้อนที่มีความกดต่ำลอยขึ้นไป แล้วอากาศเย็นที่มีความกดสูงจะเข้ามาแทนที่ (หรือข้อความทำนองเดียวกันนี้) ได้แก้ไขใหม่โดยเพิ่มข้อความบางตอนลงไป และเว้นช่องว่างให้นักเรียนเติมคำตอบลงไปเป็นบางตอนเพื่อจำกัดคำตอบให้อยู่ในแนวที่ต้องการ คือ

แก้ไขใหม่เป็น

ก.63 การเคลื่อนที่ของอากาศจะเกิดขึ้นเมื่ออากาศร้อนซึ่งมีความกด.....ขยายตัวลอยขึ้นไป แล้วอากาศที่.....มีความกด อากาศสูงเข้ามาแทนที่
--

คำตอบ คือ คำ, เย็น

6. ในกรอบที่ 67, 68 เป็นกรอบสรุป นักเรียนส่วนมากตอบไม่ได้ จึงควรเพิ่มกรณณ์ที่คัดค้านที่จะให้เริ่มกรอบที่ 67 และ 68 คือ

กรอบที่เพิ่มควรเป็น

ถ้าอากาศที่พุ่งนารอนลอยขึ้นไป ส่วนอากาศที่ป่าเย็นกว่าก็จะเคลื่อนที่ ไปสู่พุ่งนา แสดงว่าเกิด.....พัด
--

คำตอบ คือ ลม

ถ้าชายทะเลอากาศเย็น ส่วนที่ทะเลอากาศร้อนจะเกิดลมพัดจากไหนไปไหน
ตอบ จะเกิดลมพัดจาก.....ไปสู่.....

คำตอบ คือ ชายทะเล, ทะเล

ในประเทศจีนมีอากาศเย็น ส่วนที่มหาสมุทรที่บริเวณใกล้เส้นศูนย์สูตรมี
อากาศร้อน อากาศจะเคลื่อนที่จากประเทศจีนไปสู่มหาสมุทร ซึ่งอากาศ
ที่เคลื่อนที่นี้ก็คือ.....นั่นเอง

คำตอบ คือ ลม

ประเทศจีนมีความกดอากาศสูงแสดงว่าอากาศเย็น ส่วนมหาสมุทร
อินเดียมีอากาศร้อน แสดงว่ามีความกดอากาศต่ำ จะเกิดลมพัดจาก
ไหนไปไหน
ตอบ จะเกิดลมพัดจาก.....ไปสู่.....

คำตอบ คือ ประเทศจีน, มหาสมุทรอินเดีย

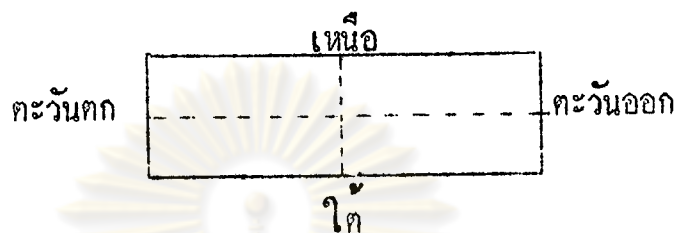
7. ในกรอบที่ 96 นักเรียนไม่เข้าใจวิธีทำ จึงไม่ทำกันเป็นส่วนใหญ่ คือ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

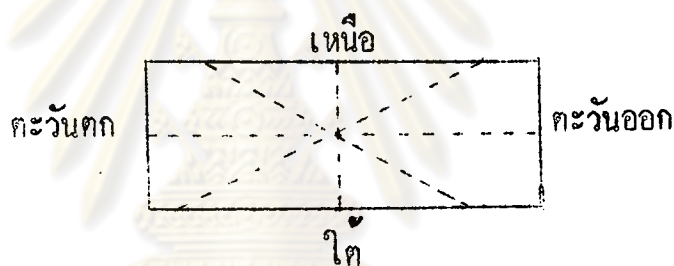
เดิม

ก.96

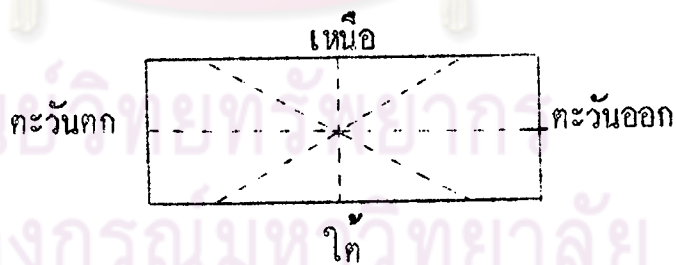
- (ก) ให้นักเรียนลากเส้นทึบเป็นลูกศรแสดง ลมเหนือ ทับเส้นประที่แทนแนวทิศต่าง ๆ ไว้ในกรอบข้างล่างนี้



- (ข) ให้นักเรียนลากเส้นทึบเป็นลูกศรแสดง ลมตะวันออกเฉียงเหนือ ทับเส้นประที่แทนแนวทิศต่าง ๆ ไว้ในกรอบข้างล่างนี้



- (ค) ให้นักเรียนลากเส้นทึบเป็นลูกศรแสดง ลมตะวันตกเฉียงใต้ ทับเส้นประที่แทนแนวทิศต่าง ๆ ไว้ในกรอบข้างล่างนี้



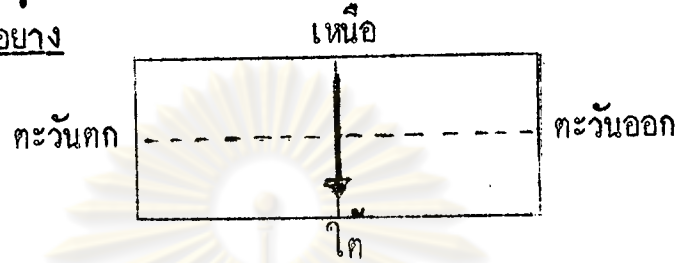
ได้แก้ไขใหม่โดยทำข้อ (ก) เป็นตัวอย่างให้นักเรียนเข้าใจวิธีทำได้ คือ

ให้นักเรียนเขียน

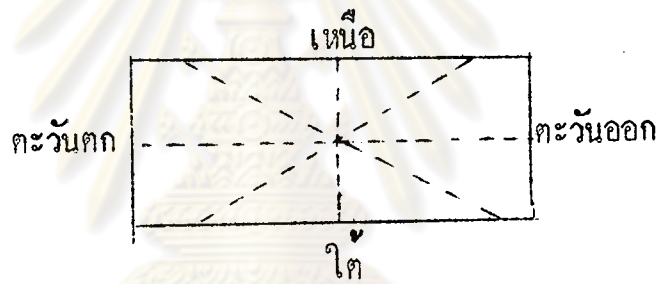
ก.96

- (ก) ให้นักเรียนลากเส้นทึบเป็นลูกศรแสดง ลมเหนือ ทับเส้นประที่แทนแนวทิศต่าง ๆ ไว้ในกรอบข้างล่างนี้

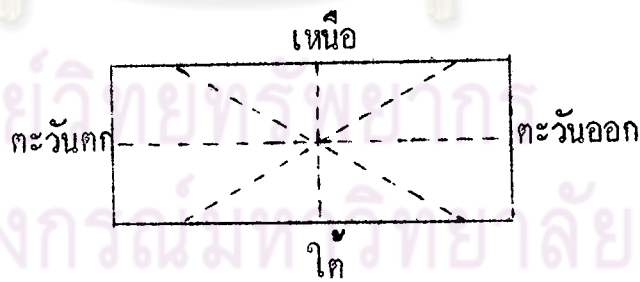
ตัวอย่าง



- (ข) ให้ลากเส้นทึบเป็นลูกศรแสดง ลมตะวันออกเฉียงเหนือ ทับเส้นประที่แทนแนวทิศต่าง ๆ ไว้ในกรอบข้างล่างนี้



- (ค) ให้ลากเส้นทึบเป็นลูกศรแสดง ลมตะวันออกเฉียงใต้ ทับเส้นประที่แทนแนวทิศต่าง ๆ ไว้ในกรอบข้างล่างนี้



8. ในกรอบที่ 164 คำถามที่ให้นักเรียนเติมคำตอบลงไปมี 2 แห่ง นักเรียนอาจจะเข้าใจสับสนได้ คือ

เดิม

ก. 164 แดงมีบ้านอยู่ทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ในฤดูหนาวแดงหนาวมาก
 เขาสังเกตุว่า จะมีลมพัดกันไม่เอนไปทางเดียวกันตลอดเวลา เมื่อดู
ทิศทางของลมแล้ว เขาก็ทราบว่า เป็นลม.....
 และเมื่อเรียกชื่อตามลักษณะอากาศที่หนาวแล้ว ลมนี้ก็คือลมมรสุม
 ฤดู.....

แก้ไขโดยการเติมข้อความให้สมบูรณ์ในตอนท้ายของกรอบ เพื่อย้ำความเข้าใจ
 และให้เห็นแนวในการตอบคำถามได้
 ได้แก้ไขใหม่เป็น

ก. 164 แดงมีบ้านอยู่ทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ในฤดูหนาวแดงหนาวมาก
 เขาสังเกตุว่า มีลมพัดกันไม่เอนไปทางเดียวกันตลอดเวลา เมื่อดู
ทิศทางของลมแล้ว เขาก็ทราบว่า เป็นลมมรสุม.....
 และเมื่อเรียกชื่อตามลักษณะอากาศที่หนาวแล้ว ลมนี้ก็คือ ลมมรสุมฤดู-
หนาว นั่นเอง

9. ในกรอบที่ 221 ควรเพิ่มเติมภาพแผนที่ประเทศไทยซึ่งบอกทิศประกอบคำถาม
 ค่าย คือ

เดิม

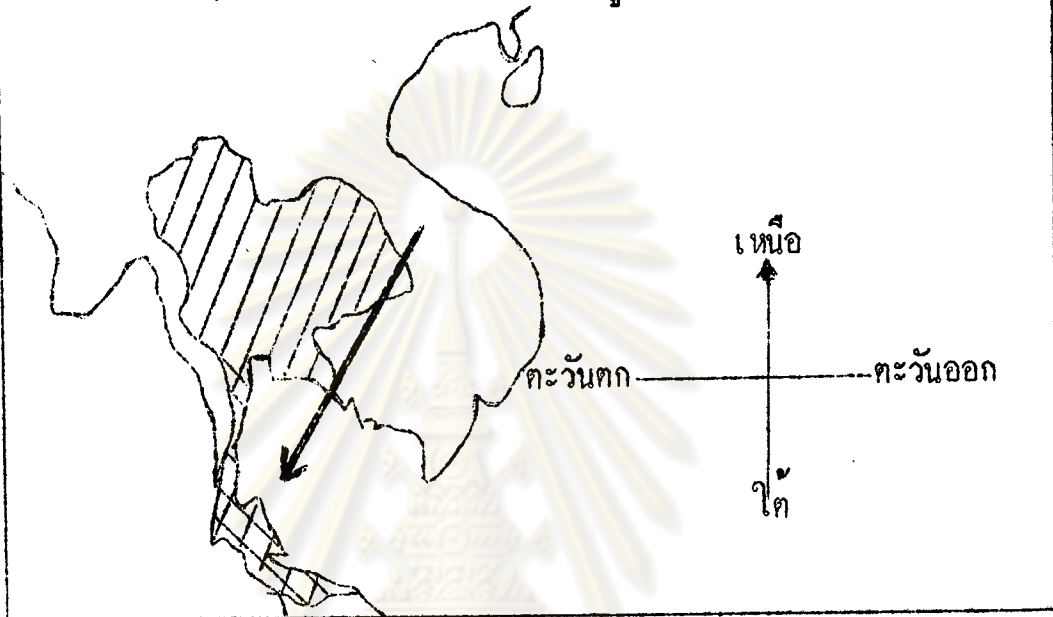
ก. 221 ชายฝั่งตะวันออกเฉียงของภาคใต้ของประเทศไทยได้รับลมมรสุม.....

โคกแก๊สใหม่เป็น

ก.221 ชายฝั่งตะวันออกของภาคใต้ของประเทศไทยได้รับลมมรสุม.....

.....

(ให้นักเรียนพิจารณาจากคำตอบโดยดูจากแผนที่ข้างล่างนี้)



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติการศึกษา



ชื่อ

นางสาวเพชรฯ ฉายะพิงค์

วุฒิการศึกษา

การศึกษาระดับบัณฑิต เกียรตินิยมอันดับ 2 สาขาประถมศึกษา วิทยาลัยวิชา
การศึกษา ประสานมิตร (ปัจจุบันคือ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ)
ปีการศึกษา 2512

หน้าที่ปัจจุบัน

ข้าราชการในตำแหน่งครูตรี โรงเรียนปทุมคงคา สังกัดกรมสามัญศึกษา
กรุงเทพมหานคร



ศูนย์วิทยพัชร์พยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย