หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บรรณานุกรม

หนังสือ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. คณะวิทยาศาสตร์. ชมรมการศึกษา. Compact Mathematics. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์กราฟฟิคอาร์ต, 2517.

บุญเกื้อ ควรหาเวช. นวกรรมการศึกษา. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์เจริญวิทย์การพิมพ์, 2521.

บุญเสริม วีสกุล. สถิติตอนที่ 1: วิธีเก็บและประมวลข้อมูล. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช, 2517.

เปรื่อง กุมุท. "การสร้างบทเรียนสำเร็จรูป." ใน คู่มือการเรียนวิชา Multi Media Approach for Programmed Instruction ของนิสิตปริญญาโท. กรุงเทพมหานคร: สาขาวิชาโสตทัศนศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2516.

ยุพิน พิพิธกุล. การสอนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา. พระนคร: กรุงเทพการพิมพ์, 2516.

วิเชียร เกตุสิงห์. สถิติวิเคราะห์สำหรับการวิจัย. กรุงเทพมหานคร: กองวิจัยการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2521.

สะออ การุณยะวนิช และคณะ. วิธีสอนทั่วไป. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์รุ่งเรืองธรรม, ม.ป.ป.

สุภาพ วาดเขียน และอรพินธ์ โภชนดา. การประเมินการเรียนการสอน. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช, 2520.

อัจฉรา ประไพตระกูล. "วิธีสอนแบบอภิปราย." ใน ประมวลบทความเกี่ยวกับหลักสูตรและการสอนระดับมัธยมศึกษา. กรุงเทพมหานคร:

อาชีวศึกษา, กรม. หน่วยศึกษานิเทศก์. ประมวลการสอนวิชาสถิติ-การทดลอง กรุงเทพมหานคร: กรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ, 2519.

อรพินธ์ เจริญผล และพ่วงน้อย สาครรัตนกุล. "บทเรียนสำเร็จรูปในการศึกษาพยาบาล." ใน เอกสารเทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพมหานคร: คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2516.

บทความ

ชาติชาตรี โยสีดา. "แนวทางการดำเนินการสอนตามหลักสูตรใหม่." มิตรครู 15 (15 สิงหาคม 2521): 20.

บรรจง ชูสกุลชาติ. "โลกใหม่ในการศึกษา." วิทยาสาร 29 (15 พฤศจิกายน 2521): 36 - 38, 63.

ไพศาล เหล่าสุวรรณ. "สถิติสำหรับการวิจัยพืช." แก่นเกษตร 5 (มีนาคม-เมษายน 2520): 91 - 98.

ธนู แสวงศักดิ์. "พัฒนาอาชีวศึกษาของไทย." วิทยาจารย์ 72 (2516): 39 - 50; 50 - 62.

ศิริกาญจน์ โกสุมภ์. "การสอนแบบบรรยายไม่ดีจริงหรือ?." ประชาศึกษา 31 (ตุลาคม 2522): 10 - 13.

ศุลีพร นิมิตรกุล. "จะใช้วิธีสอนแบบบรรยายอย่างไรจึงจะได้ผล?." ประชาศึกษา

เอกสารอื่น ๆ

ครรชิต หอมแพน. "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาสถิติเรื่อง "การวัดแนวน้าวเข้าสู่ส่วนกลางและการวัดการกระจาย." วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต แผนกวิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, 2518.

เทอดศักดิ์ จันทร์อรุณ. "การทดลองเปรียบเทียบผลการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเรขาคณิตวิเคราะห์ ระดับ ป.กศ.สูง วิชาเอกคณิตศาสตร์ โดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมกับการสอนปกติ." ปริญญานิพนธ์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2519.

นิสิตปริญญาโทสาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์. "รายงานวิชาสัมมนาคณิตศาสตร์." กรุงเทพมหานคร: คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2522. (อัดสำเนา).

บุญสืบ ตันธุดี. "การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป ระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา ระหว่างวิธีสอนโดยใช้ชุดการสอนและการบรรยาย." วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต แผนกวิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2518.

ปรีชา เนาวเย็นผล. "การทดลองเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องระบบจำนวนเชิงซ้อนของนักศึกษาระดับ ป.กศ.สูง วิชาเอกคณิตศาสตร์ โดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมกับการสอนปกติ." ปริญญานิพนธ์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2520.

ปรีปดี ฉิมแจ่ม. "การทดลองเปรียบเทียบผลการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ตรรกศาสตร์สัญญลักษณ์เบื้องต้น ในระดับชั้น ม.ศ. 1 โดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมกับการสอนปกติ." ปริญญานิพนธ์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2518.

พลรัตน์ ลักษณียนาวิน. "การทดลองสอนวิชาพีชคณิต โดยใช้บทเรียนสำเร็จรูป." วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต แผนกวิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2513.

พิทักษ์ เสงี่ยมสิน. "การทดลองสอนวิชาตรีโกณมิติ โดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรม." วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต แผนกวิชาวิจัยการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2520.

วาณี ตรีศิริพิศาล. "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่อง "จำนวนเชิงซ้อน" สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่สาม." วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต แผนกวิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2517.

วิยกา ศิริเสรีวรรณ. "การทดลองเปรียบเทียบผลการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น (Probability) ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมกับการสอนปกติ." ปริญญานิพนธ์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2518.

ศรีกาญจน์ สีมากุล. "อาชีวศึกษากับความนิยมของสังคม." วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต แผนกวิชาวิจัยการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2518.

เอื้อน ปิ่นเงิน. "การทดลองเปรียบเทียบผลการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ลิมิต (Limit) และความต่อเนื่อง (Continuity) ในระดับชั้น ป.กศ.สูง วิชาเอกคณิตศาสตร์ โดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมกับการสอนปกติ." ปริญญานิพนธ์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2518.

BIBLIOGRAPHY

Books

Clark, Leonard H., and Starr, Irving S. Secondary School Teaching Methods. New York: Macmillan Publishing Co., 1976.

Daniel, Wayne N. Introductory Statistics with Application. Boston: Houghton Mifflin, 1977.

Fry, Edward B. Teaching Machines and Programmed Instruction. New York: McGraw-Hill Book Co., 1963.

Good, Carter V. Dictionary of Education. 3d ed. New York: McGraw-Hill Book Co., 1973.

Hamburg, Morris, Basic Statistics: A Modern Approach. New York: Harcourt Brace Jovanovich, 1974.

Hamer, J. W. Programmed Learning Practice with Particular Reference to the Developing Countries. Enfield: Enfield College of Technology, 1973.

Harris, Chester W. Encyclopedia of Educational Research. 3d ed. New York: The Macmill an Company, 1960.

Krishnamurthy, V. "Styles in Programming." in A Hanbook of Programmed Learning. India Association for Programmed Learning Baroda-2 (Gamdi-Anand, Gujarat: Anand Press, n.d. p. 40.

Leith, G. O. M. A Handbook of Programmed Learning. ed ed. Birminghan: University of Birmingham, 1966.

Leonard, Joan M., et al. General Methods of Effective Teaching. New York: Thomas Y. Crowell Co., 1972.

Mahalanobis, P. C. The Theaching of Statistics. New Delhi: The Universal Book and Stationary Co., 1968.

Powell, Len S. Communication and Learning. London: Sir Issaac Pittman and Sons, 1969.

Wittich, Walter Arno, Schuller, Charles Francis. Audiovisual Materials. New York: Harper & Row, 1968.

Articles

Chiaramonte, John Anthony. "An Experimental Study to Determine the Comparative Effects of the Contract Method of Teaching and the Traditional Lecture Method of Teaching upon Achievement in an Elementary Mathemetics Course, and Attitude toward Mathemetics." Dissertation Abstracts 40 (November 1979): 2523-A.

Conroy, David E. "The Effect of Age and Sex upon a Comparison between Achievement Gains in Programmed Instruction and Conventional Instruction in Remedial Algebra I at Northern Virginia Community College." Dissertation Abstracts 32 (March 1972): 5102-A.

Garber, Homer C. "An Investigation of the Effects of Programmed Instruction in Logical Inferences uppon College Students' Ability to Learn Proof Writing." Dissertation Abstracts 34 (February 1974): 4908-A-4909-A.

Nelson, Marvin Nels. "Individual and Paired Learning of Selected Mathemetical Concepts Presented by Programmed Instruction to Pre-Service Teacher." Dissertation Abstracts 36 (August 1975): 834-A-835-A.

Reed, Jerry Flanklin. "The Relative Effectiveness of Programmed and Conventional Textbooks as Supplements to Classroom Lecture in the Teaching of Elementary Modern Math." Dissertation Abstracts 30 (October 1971): 1989-A.

White, Charles Coven. "The Use of Programmed Text for Remedial Mathemetics Instruction in College." Dissertation Abstracts 30 (February 1970): 3373-A.

Williams, Harold Henry. "An Experiment in Programmed Instruction," Dissertation Abstracts 33 (December 1972): 2700-A.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 2 ตารางหาค่ามัชฌิมเลขคณิตและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานของกลุ่มควบคุม

คะแนน	X	f	d	fd	fd^2
25 - 29	27	1	-6	- 6	-36
30 - 34	32	9	-5	-45	225
35 - 39	37	7	-4	-28	112
40 - 44	42	8	-3	-24	72
45 - 49	47	6	-2	-12	24
50 - 54	52	6	-1	- 6	6
55 - 59	57	8	0	0	0
60 - 64	62	7	1	7	7
65 - 69	67	3	2	6	12
70 - 74	72	2	3	6	18
75 - 79	77	2	4	8	32
80 - 84	82	1	5	5	25
		N = 60		Σfd = -89	Σfd^2 = 569

$$\bar{X} = A + i\left(\frac{\Sigma fd}{N}\right)$$

$$= 57 + 5\left(\frac{-89}{60}\right)$$

$$= 57 - 7.40$$

$$= 49.60$$

$$S = i\sqrt{\frac{\Sigma fd^2}{N} - \left(\frac{\Sigma fd}{N}\right)^2}$$

$$= 5\sqrt{\frac{569}{60} - \left(\frac{-89}{60}\right)^2}$$

$$= 5\sqrt{7.2805573}$$

$$= 5 \times 2.698$$

$$= 13.49$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3 ตารางหาค่ามัชฌิมเลขคณิตและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานของกลุ่มทดลอง

คะแนน	X	f	d	fd	fd^2
25 - 29	27	2	- 6	-12	72
30 - 34	32	4	- 5	-20	100
35 - 39	37	8	- 4	-32	128
40 - 44	42	8	- 3	-24	72
45 - 49	47	8	- 2	-16	32
50 - 54	52	7	- 1	- 7	7
55 - 59	57	9	0	0	0
60 - 64	62	6	1	6	6
65 - 69	67	3	2	6	12
70 - 74	72	3	3	9	27
75 - 79	77	-	4	4	-
80 - 84	82	1	5	5	25
		N = 60		$\Sigma fd = -85$	$\Sigma fd^2 = 481$

$$\bar{X} = A + i\left(\frac{\Sigma fd}{N}\right)$$

$$= 57 + 5\left(\frac{-85}{60}\right)$$

$$= 57 - 7.08$$

$$= 49.92$$

$$S = i\sqrt{\frac{\Sigma fd^2}{N} - \left(\frac{\Sigma fd}{N}\right)^2}$$

$$= 5\sqrt{\frac{481}{60} - \left(\frac{-85}{60}\right)^2}$$

$$= 5\sqrt{6.0097224}$$

$$= 5 \times 2.451$$

$$= 12.255$$

การคำนวณค่า Z เพื่อทดสอบความแตกต่างระหว่างค่ามัชฌิมเลขคณิตของกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลอง

$$Z = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}}$$

$$= \frac{49.92 - 49.60}{\sqrt{\frac{(12.255)^2}{60} + \frac{(13.49)^2}{60}}}$$

$$= \frac{0.32}{\sqrt{2.5030836 + 3.033016}}$$

$$= \frac{0.32}{\sqrt{5.5360852}}$$

$$= \frac{0.32}{2.352}$$

$$= 0.1361$$

หมายเหตุ ให้ $\bar{X}_1 = 49.92$, $S_1 = 12.255$

$\bar{X}_2 = 49.60$, $S_2 = 13.49$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4 ตารางหาค่ามัชฌิมเลขคณิตและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบสอบก่อนปรับปรุง

คะแนน	X	f	d	fd	fd^2
10 - 14	12	1	- 3	- 3	9
15 - 19	17	3	- 2	- 6	12
20 - 24	22	5	- 1	- 5	5
25 - 29	27	7	0	0	0
30 - 34	32	6	1	6	6
35 - 39	37	1	2	2	4
40 - 44	42	6	3	18	54
45 - 49	47	-	4	-	-
50 - 54	52	1	5	5	25
		N = 30		$\Sigma fd = 17$	$\Sigma fd^2 = 115$

$$\bar{X} = A + i\left(\frac{\Sigma fd}{N}\right)$$

$$= 27 + 5\left(\frac{17}{30}\right)$$

$$= 27 + 2.83$$

$$= 29.83$$

$$S = i\sqrt{\frac{\Sigma fd^2}{N} - \left(\frac{\Sigma fd}{N}\right)^2}$$

$$= 5\sqrt{\frac{115}{30} - \left(\frac{17}{30}\right)^2}$$

$$= 5\sqrt{3.83 - .32}$$

$$= 5 \times \sqrt{3.51}$$

$$= 5 \times 1.88$$

$$= 9.4$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบก่อนปรับปรุง

$$r_{tt} = \left[\frac{n}{n-1}\right]\left[1 - \frac{\bar{X}(n-\bar{X})}{ns^2}\right]$$

$$= \frac{60}{59}\left[1 - \frac{29.83(60-29.83)}{60x(9.4)^2}\right]$$

$$= \frac{60}{59}\left[1 - \frac{899.9711}{5301.6}\right]$$

$$= \frac{60}{59} \times \frac{4401.6289}{5301.6}$$

$$= \frac{264097.73}{312794.4}$$

$$= 0.8443173$$

$$= 0.84$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5 ตารางแสดงค่าอำนาจจำแนก (Vi) และค่าความยากง่าย (Di) ของแบบสอบก่อนปรับปรุง

ข้อ	27% ในกลุ่มสูง R_h (8 คน)	27% ในกลุ่มต่ำ R_l (8 คน)	ดัชนีอำนาจจำแนก $Vi = \frac{R_h - R_l}{N_h}$	ดัชนีความยากง่าย $Di = \frac{R_h + R_l}{N_h + N_l}$	หมายเหตุ
1	6	6	0	0.75	
2	7	4	0.38	0.69	
3	6	4	0.25	0.63	
4	8	5	0.38	0.81	
5	7	3	0.5	0.63	
6	6	2	0.5	0.5	
7	6	3	0.38	0.56	
8	8	4	0.5	0.75	
9	6	3	0.38	0.56	
10	6	3	0.38	0.56	
11	5	3	0.25	0.5	
12	4	3	0.13	0.44	
13	0	0	0	0	
14	8	7	0.13	0.94	
15	5	2	0.38	0.44	
16	7	5	0.25	0.75	
17	7	2	0.63	0.56	
18	8	2	0.75	0.63	
19	8	1	0.88	0.56	
20	7	1	0.75	0.5	

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5 ตารางแสดงค่าอำนาจจำแนก (Vi) และค่าความยากง่าย (Di) ของแบบสอบถามปรับปรุง (ต่อ)

ข้อ	27% ในกลุ่มสูง R_h (8 คน)	27% ในกลุ่มต่ำ R_l (8 คน)	ดัชนีอำนาจจำแนก $Vi = \frac{R_h - R_l}{N_h}$	ดัชนีความยากง่าย $Di = \frac{R_h + R_l}{N_h + N_l}$	หมายเหตุ
20	7	1	0.75	0.50	
21	7	1	0.75	0.50	
22	8	1	0.88	0.56	
23	8	5	0.38	0.81	
24	5	-	0.63	0.31	
25	8	5	0.38	0.81	
26	4	0	0.50	0.25	
27	8	2	0.75	0.63	
28	5	2	0.38	0.44	
29	4	-	0.50	0.25	
30	2	2	0	0.25	
31	6	2	0.50	0.50	
32	3	-	0.38	0.19	
33	6	3	0.38	0.56	
34	8	4	0.50	0.75	
35	4	2	0.25	0.38	
36	8	1	0.88	0.56	
37	8	1	0.88	0.56	
38	7	3	0.50	0.63	
39	7	-	0.88	0.44	
40	3	2	0.13	0.31	

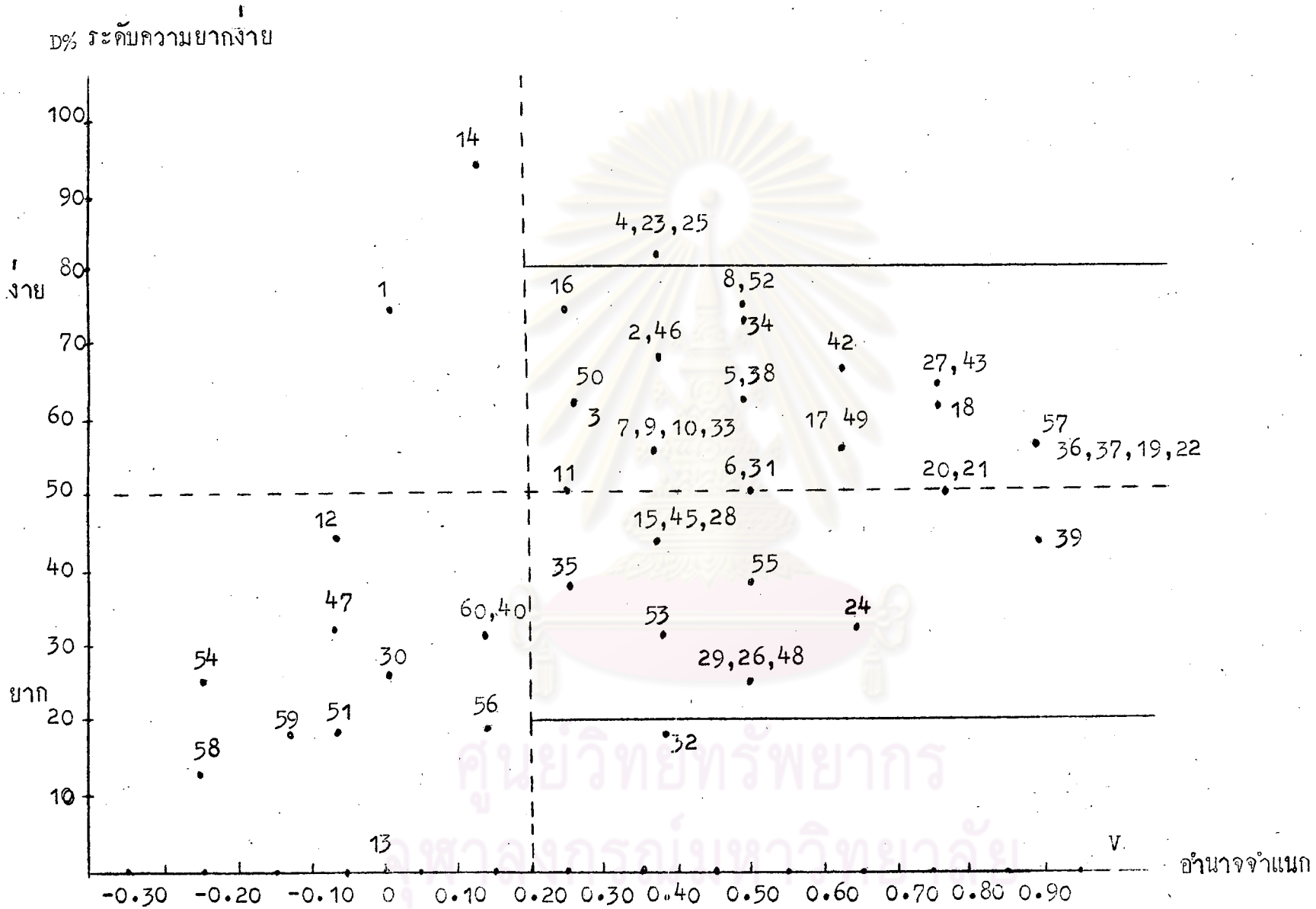
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5 ตารางแสดงค่าอำนาจจำแนก (Vi) และค่าความยากง่าย(Di) ของแบบสอบก่อนปรับปรุง (ต่อ)

ข้อ	27% ในกลุ่มสูง R_h (8 คน)	27% ในกลุ่มต่ำ R_l (8 คน)	ดัชนีอำนาจจำแนก $Vi = \frac{R_h - R_l}{N_h}$	ดัชนีความยากง่าย $Di = \frac{R_h + R_l}{N_h + N_l}$	หมายเหตุ
41	6	3	0.38	0.56	
42	8	3	0.63	0.69	
43	8	2	0.75	0.63	
44	7	4	0.38	0.69	
45	5	2	0.38	0.44	
46	7	4	0.38	0.69	
47	3	2	0.13	0.31	
48	4	0	0.50	0.25	
49	7	2	0.63	0.56	
50	6	4	0.25	0.63	
51	2	1	0.13	0.19	
52	8	4	0.50	0.75	
53	4	1	0.38	0.31	
54	1	3	-0.25	0.25	
55	5	1	0.50	0.38	
56	2	1	0.13	0.19	
57	8	1	0.88	0.56	
58	-	2	-0.25	0.13	
59	1	2	-0.13	0.19	
60	3	2	0.13	0.31	

* ข้อสอบที่ต้องปรับปรุง.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



แผนภูมิที่ 1 กราฟแสดงค่าอำนาจจำแนก (Vi) และค่าความยากง่าย(Di) ของแบบสอบก่อนปรับปรุง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 6 ตารางหาค่ามัชฌิมเลขคณิตและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบสอบหลังจากปรับปรุงแล้ว

คะแนน	X	f	d	fd	fd^2
15 - 19	17	3	-3	-9	27
20 - 24	22	4	-2	-8	8
25 - 29	27	6	-1	-6	6
30 - 34	32	8	0	0	0
35 - 39	37	2	1	2	2
40 - 44	42	6	2	12	24
45 - 49	47	1	3	3	9
		N = 30		fd = -6	fd^2 = 76

$$\bar{X} = A + i\left(\frac{\Sigma fd}{N}\right)$$

$$= 32 + 5\left(\frac{-6}{30}\right)$$

$$= 32 - 1$$

$$= 31$$

$$S = i\sqrt{\frac{\Sigma fd^2}{N} - \left(\frac{\Sigma fd}{N}\right)^2}$$

$$= 5\sqrt{\frac{76}{30} - \left(\frac{-6}{30}\right)^2}$$

$$= 5\sqrt{2.493}$$

$$= 5 \times 1.579$$

$$= 7.895$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การหาความเชื่อมั่นของแบบสอบหลังจากปรับปรุงแล้ว

$$r_{tt} = \left[\frac{n}{n-1}\right]\left[1 - \frac{\bar{X}\,(n-\bar{X})}{ns^2}\right]$$

$$= \frac{60}{59}\left[1 - \frac{31\,(60-31)}{60\,(7.805)^2}\right]$$

$$= \frac{60}{59}\left[1 - \frac{899}{3739.8615}\right]$$

$$= \frac{60}{59} \times \frac{2840.8615}{3739.8615}$$

$$= \frac{170451.69}{220651.82}$$

$$= 0.7724$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 7 ตารางแสดงค่าอำนาจจำแนก (V_i) และค่าความยากง่าย (D_i) ของแบบสอบหลังจากปรับปรุงแล้ว

ข้อ	27% ในกลุ่มสูง R_h (8 คน)	27% ในกลุ่มต่ำ R_l (8 คน)	ดัชนีอำนาจจำแนก $Vi = \frac{R_h - R_l}{N_h}$	ดัชนีความยากง่าย $Di = \frac{R_h + R_l}{N_h + N_l}$	หมายเหตุ
1	7	4	0.38	0.69	
2	6	4	0.25	0.63	
3	7	5	0.25	0.75	
4	7	2	0.63	0.56	
5	6	3	0.38	0.56	
6	8	2	0.75	0.63	
7	7	3	0.50	0.63	
8	5	1	0.50	0.38	
9	7	3	0.50	0.63	
10	8	4	0.50	0.75	
11	5	3	0.25	0.50	
12	6	1	0.63	0.44	
13	6	2	0.50	0.50	
14	7	3	0.50	0.63	
15	4	2	0.25	0.38	
16	6	2	0.50	0.50	
17	7	3	0.50	0.63	
18	6	3	0.38	0.56	
19	5	2	0.38	0.44	
20	5	1	0.50	0.38	

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 7 ตารางแสดงค่าอำนาจจำแนก (Vi) และค่าความยากง่าย (Di) ของแบบสอบหลังจากปรับปรุงแล้ว (ต่อ)

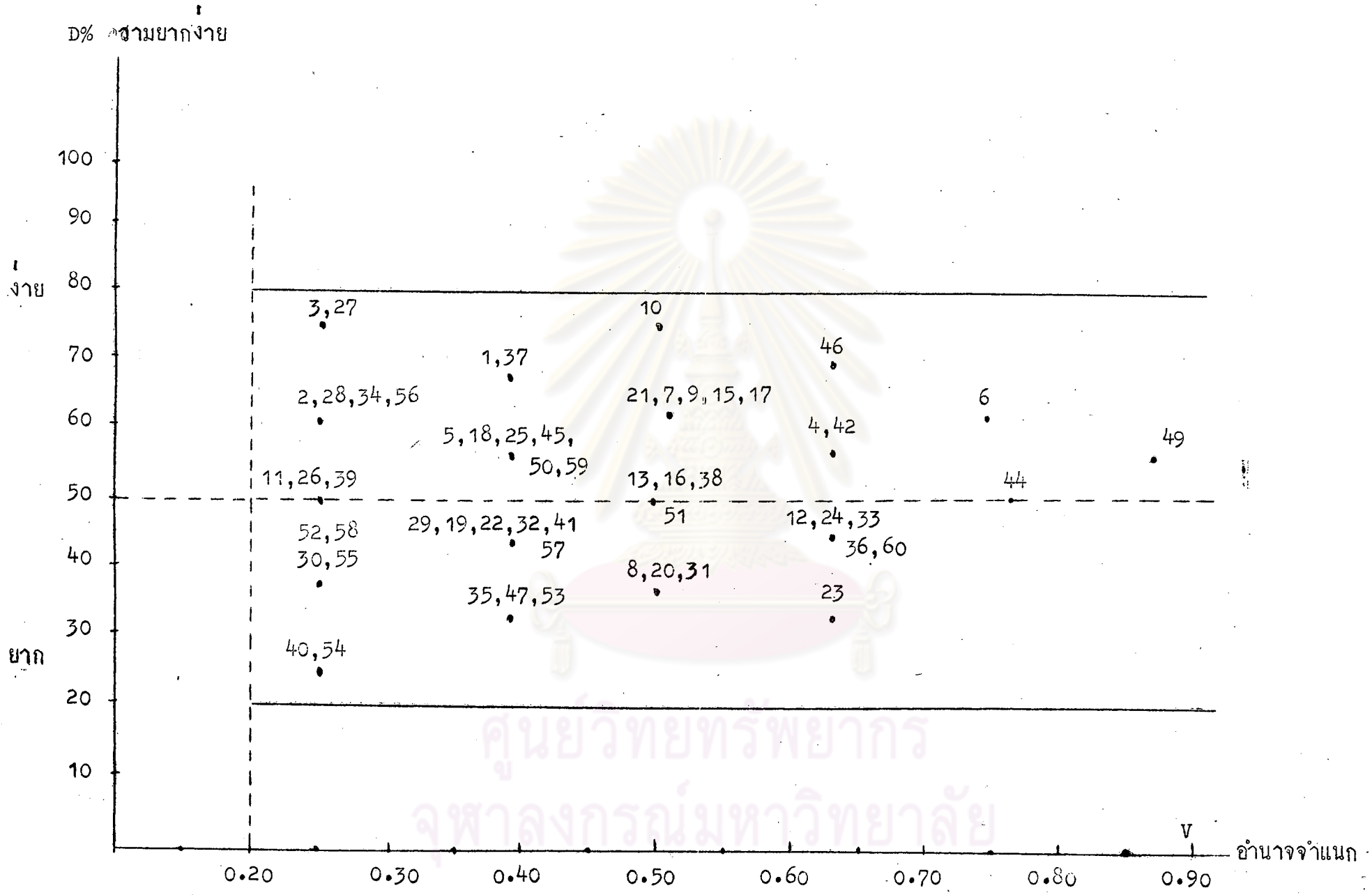
ข้อ	27% ในกลุ่มสูง R_h (8 คน)	27% ในกลุ่มต่ำ R_l (8 คน)	ดัชนีอำนาจจำแนก $Vi = \frac{R_h - R_l}{N_h}$	ดัชนีความยากง่าย $Di = \frac{R_h + R_l}{N_h + N_l}$	หมายเหตุ
21	7	3	0.50	0.63	
22	5	2	0.38	0.44	
23	5	0	0.63	0.31	
24	6	1	0.63	0.44	
25	6	3	0.38	0.56	
26	5	3	0.25	0.50	
27	7	5	0.25	0.75	
28	6	4	0.25	0.63	
29	5	2	0.38	0.44	
30	4	2	0.25	0.38	
31	5	1	0.50	0.38	
32	5	2	0.38	0.44	
33	6	1	0.63	0.44	
34	6	4	0.25	0.63	
35	4	1	0.38	0.31	
36	6	1	0.63	0.44	
37	7	4	0.38	0.69	
38	6	2	0.50	0.50	
39	5	3	0.25	0.50	
40	3	1	0.25	0.25	

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 7 ตารางแสดงค่าอำนาจจำแนก (Vi) และค่าความยากง่าย(Di) ของแบบสอบหลังจากปรับปรุงแล้ว (ต่อ)

ข้อ	27% ในกลุ่มสูง R_h (8 คน)	27% ในกลุ่มต่ำ R_l (8 คน)	ดัชนีอำนาจจำแนก $Vi = \frac{R_h - R_l}{N_h}$	ดัชนีความยากง่าย $Di = \frac{R_h + R_l}{N_h + N_l}$	หมายเหตุ
41	5	2	0.38	0.44	
42	7	2	0.63	0.56	
43	5	3	0.25	0.50	
44	7	1	0.75	0.50	
45	6	3	0.38	0.56	
46	8	3	0.63	0.69	
47	4	1	0.38	0.31	
48	5	3	0.25	0.50	
49	8	1	0.88	0.56	
50	6	3	0.38	0.56	
51	6	2	0.50	0.50	
52	5	3	0.25	0.50	
53	4	1	0.38	0.31	
54	3	1	0.25	0.25	
55	4	2	0.25	0.38	
56	6	4	0.25	0.63	
57	5	2	0.38	0.44	
58	5	3	0.25	0.50	
59	6	3	0.38	0.56	
60	6	1	0.63	0.44	

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



แผนภูมิที่ 2 กราฟแสดงค่าอำนาจจำแนก(Vi) และค่าความยากง่าย(Di) ของแบบสอบหลังปรับปรุง

ตารางที่ 8 ตารางหาค่ามัชฌิมเลขคณิตและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนสอบหลังการเรียนของกลุ่มควบคุม

คะแนน	X	f	d	fd	fd^2
10 - 14	12	1	-2	- 2	4
15 - 19	17	12	-1	-12	12
20 - 24	22	19	0	0	0
25 - 29	27	13	1	13	13
30 - 34	32	4	2	8	16
35 - 39	37	4	3	12	36
40 - 44	42	6	4	24	96
45 - 49	47	0	5	0	0
50 - 54	52	1	6	6	36
		N = 60		Σfd = 49	Σfd^2 = 213

$$\bar{X} = A + i\left(\frac{\Sigma fd}{N}\right)$$

$$= 22 + 5\left(\frac{49}{60}\right)$$

$$= 22 + 4.08$$

$$= 26.08$$

$$S = i\sqrt{\frac{\Sigma fd^2}{N} - \left(\frac{\Sigma fd}{N}\right)^2}$$

$$= 5\sqrt{\frac{213}{60} - \left(\frac{49}{60}\right)^2}$$

$$= 5\sqrt{3.55 - 0.67}$$

$$= 5\sqrt{2.883055}$$

$$= 5 \times 1.6979$$

$$= 8.4895$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 9 ตารางหาค่ามัชฌิมเลขคณิต และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนสอบหลังการเรียนของกลุ่มทดลอง

คะแนน	X	f	d	fd	fd^2
10 - 14	12	1	-4	- 4	16
15 - 19	17	6	-3	-18	54
20 - 24	22	13	-2	-26	52
25 - 29	27	13	-1	-13	13
30 - 34	32	16	0	0	0
35 - 39	37	6	1	6	6
40 - 44	42	4	2	8	16
45 - 49	47	1	3	3	9
		N = 60		Σfd = -44	Σfd^2 = 166

$$\bar{X} = A + i\left(\frac{\Sigma fd}{N}\right)$$

$$= 32 + 5\left(\frac{-44}{60}\right)$$

$$= 32 + 3.67$$

$$= 28.33$$

$$S = i\sqrt{\frac{\Sigma fd^2}{N} - \left(\frac{\Sigma fd}{N}\right)^2}$$

$$= 5\sqrt{\frac{166}{60} - \left(\frac{44}{30}\right)^2}$$

$$= 5\sqrt{2.76 - 0.537}$$

$$= 5\sqrt{2.228}$$

$$= 5 \times 1.4929$$

$$= 7.4645$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การคำนวณค่า Z เพื่อทดสอบความแตกต่างระหว่างค่ามัชฌิมเลขคณิตของคะแนนสอบหลังการเรียนของกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลอง

$$Z = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}}$$

$$= \frac{28.33 - 26.08}{\sqrt{\frac{(7.4645)^2}{60} + \frac{(8.4895)^2}{60}}}$$

$$= \frac{2.25}{\sqrt{0.928646 + 1.2011935}}$$

$$= \frac{2.25}{\sqrt{2.1298395}}$$

$$= \frac{2.25}{1.4593}$$

$$= 1.542$$

หมายเหตุ ให้ $X_1 = 28.33$, $S_1 = 7.4645$

$X_2 = 26.08$, $S_2 = 8.4895$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ข.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

โครงการสอน

หัวเรื่อง ค่าเฉลี่ยเลขคณิต

เวลาที่ใช้สอน 4 คาบ

จุดประสงค์ทั่วไป ให้นักเรียนรู้ความหมายและเข้าใจวิธีการคำนวณหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เมื่อเรียนจบแล้วนักเรียนสามารถทำสิ่งต่อไปนี้

1. เมื่อกำหนดสัญญลักษณ์การบวกให้ สามารถเรียนให้อยู่ในรูปการบวกได้
2. เปลี่ยนการเขียนรูปการบวกให้อยู่ในรูปสัญญลักษณ์การบวกได้
3. อธิบายความหมายค่าเฉลี่ยเลขคณิตได้
4. เขียนสูตรหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตจากข้อมูลเหล่านี้ได้
   - 4.1 ข้อมูลที่ไม่ได้แจกแจงความถี่
   - 4.2 ข้อมูลที่แจกแจงความถี่คำนวณโดยวิธีตรง
   - 4.3 ข้อมูลที่แจกแจงความถี่ คำนวณโดยวิธีลัด
5. คำนวณหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตจากข้อมูลเหล่านี้ได้
   - 5.1 ข้อมูลที่ไม่ได้แจกแจงความถี่
   - 5.2 ข้อมูลที่แจกแจงความถี่คำนวณโดยวิธีตรง
6. บอกสูตรและหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตรวมของข้อมูลเหล่านี้ได้
   - 6.1 ข้อมูล 2 ชุด ที่จำนวนข้อมูลแต่ละชุดเท่ากัน
   - 6.2 ข้อมูล 2 ชุด ที่จำนวนข้อมูลแต่ละชุดไม่เท่ากัน
   - 6.3 ข้อมูลหลายชุด
7. บอกข้อบกพร่องของการใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิตเป็นตัวแทนของข้อมูลได้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เนื้อหา

- การเขียนสัญญลักษณ์การบวก
- ความหมายของค่าเฉลี่ยเลขคณิต
- การหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลที่ไม่ได้แจกแจงความถี่
- การหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลที่แจกแจงความถี่โดยวิธีตรง
- การหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลที่แจกแจงความถี่ โดยวิธีลัด
- การหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตรวมของข้อมูล 2 ชุดที่จำนวนเท่ากัน
- การหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตรวมของข้อมูล 2 ชุดที่จำนวนไม่เท่ากัน
- การหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตรวมของข้อมูลหลายชุด
- ข้อดีข้อเสียของการใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิตเป็นตัวแทนข้อมูล

การสอน กลุ่มควบคุม บรรยาย 3 คาบ ทำแบบฝึกหัด 1 คาบ

กลุ่มทดลอง เรียนบทเรียนแบบโปรแกรม 3 คาบ อภิปราย 1 คาบ

หัวเรื่อง มัธยฐาน

เวลาที่ใช้สอน 2 คาบ

จุดประสงค์ทั่วไป ให้นักเรียนรู้ความหมายและเข้าใจวิธีคำนวณหามัธยฐาน

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เมื่อเรียนจบแล้วนักเรียนสามารถทำสิ่งต่อไปนี้ได้

1. อธิบายความหมายมัธยฐานได้
2. คำนวณหามัธยฐานของข้อมูลไม่เกิน 15 จำนวนได้
3. เมื่อกำหนดตารางแจกแจงความถี่ให้ นักเรียนสามารถ
   - 3.1 บอกตำแหน่งมัธยฐานได้
   - 3.2 บอกได้ว่ามัธยฐานอยู่ชั้นไหน
   - 3.3 คำนวณหามัธยฐานโดยวิธีเทียบบัญญัติไตรยางค์ได้
4. คำนวณหามัธยฐานจากโค้งความถี่สะสมได้

เนื้อหา
- ความหมายของมัธยฐาน
- การหามัธยฐานของข้อมูลที่ไม่เกิน 15 จำนวน เมื่อ
  ก. จำนวนข้อมูลเป็นคี่
  ข. จำนวนข้อมูลเป็นคู่
- การหาตำแหน่งของมัธยฐาน
- การคำนวณหามัธยฐานจากตารางแจกแจงความถี่โดยวิธีเทียบบัญญัติไตรยางค์

การสอน กลุ่มควบคุม บรรยาย 2 คาบ และทำแบบฝึกหัดเป็นการบ้าน
กลุ่มทดลอง เรียนบทเรียนแบบโปรแกรม 1 คาบ และไปเรียนต่อด้วยตนเอง แล้วมาอภิปราย 1 คาบ

หัวเรื่อง ฐานนิยม

เวลาที่ใช้สอน 1 คาบ

จุดประสงค์ทั่วไป ให้นักเรียนรู้ความหมายและเข้าใจวิธีคำนวณหาฐานนิยม

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เมื่อเรียนจบแล้วนักเรียนสามารถทำสิ่งต่อไปนี้ได้

1. อธิบายความหมายของฐานนิยมได้
2. เมื่อกำหนดข้อมูลไม่เกิน 15 จำนวนให้ บอกได้ว่า ข้อมูลชุดนั้น ๆ มีฐานนิยมหรือไม่ และตัวไหนเป็นฐานนิยม
3. เมื่อกำหนดตารางแจกแจงความถี่ให้
   3.1 บอกได้ว่ามีฐานนิยมหรือไม่
   3.2 บอกได้ว่าฐานนิยมอยู่ชั้นไหน
   3.3 บอกได้ว่าฐานนิยมเป็นเท่าไร
4. บอกได้ว่าไม่ควรใช้ฐานนิยมเป็นตัวแทนข้อมูลชนิดใด

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เนื้อหา - ความหมายของฐานนิยม
- การหาฐานนิยมจากข้อมูลไม่เกิน 20 จำนวน
- การหาฐานนิยมจากตารางแจกแจงความถี่
- การพิจารณาว่าไม่ควรใช้ฐานนิยมกับข้อมูลชนิดใด

การสอน กลุ่มควบคุม บรรยายและให้ทำแบบฝึกหัดในชั่วโมงเรียน
กลุ่มทดลอง เรียนบทเรียนแบบโปรแกรม 30 นาที อภิปราย 20 นาที

หัวเรื่อง พิสัย

เวลาที่ใช้สอน 1 คาบ

จุดประสงค์ทั่วไป ให้นักเรียนรู้ความหมายและเข้าใจวิธีคำนวณหาพิสัยได้

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เมื่อเรียนจบแล้วนักเรียนสามารถทำสิ่งต่อไปนี้ได้

1. อธิบายความหมายของพิสัยได้
2. คำนวณหาพิสัยจากข้อมูลเหล่านี้ได้
   2.1 ข้อมูลที่ไม่ได้แจกแจงความถี่
   2.2 ข้อมูลที่แจกแจงความถี่
3. บอกข้อดีข้อเสียของพิสัยได้
4. ยกตัวอย่างประกอบข้อเสียของการวัดการกระจายโดยพิสัยได้

เนื้อหา - ความหมายของพิสัย
- การคำนวณหาพิสัยจากข้อมูลที่ไม่ได้แจกแจงความถี่
- การคำนวณหาพิสัยจากข้อมูลที่แจกแจงความถี่
- ข้อดีข้อเสียของการวัดการกระจายโดยพิสัย

การสอน กลุ่มควบคุม บรรยายและทำแบบฝึกหัดใน 1 คาบ
กลุ่มทดลอง เรียนบทเรียนแบบโปรแกรม 25 นาที อภิปราย 25 นาที

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หัวเรื่อง ส่วนเบี่ยงเบนเฉลี่ย

เวลาที่ใช้สอน 2 คาบ

จุดประสงค์ทั่วไป ให้นักเรียนรู้ความหมายและเข้าใจวิธีคำนวณหาส่วนเบี่ยงเบนเฉลี่ย

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เมื่อเรียนจบแล้วนักเรียนสามารถทำสิ่งต่อไปนี้ได้

1. หาค่าสัมบูรณ์ของเลขที่กำหนดให้ได้
2. อธิบายความหมายของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานได้
3. เมื่อกำหนดค่าเฉลี่ยเลขคณิตให้ สามารถคำนวณหาผลรวมส่วนเบี่ยงเบนจากข้อมูลแต่ละตัวได้
   3.1 ข้อมูลที่ไม่ได้แจกแจงความถี่
   3.2 ข้อมูลที่แจกแจงความถี่
4. เขียนสูตรและคำนวณหาส่วนเบี่ยงเบนเฉลี่ยของข้อมูลเหล่านี้ได้
   4.1 ข้อมูลที่ไม่ได้แจกแจงความถี่
   4.2 ข้อมูลที่แจกแจงความถี่

เนื้อหา
- ความหมายและการหาค่าสัมบูรณ์ของตัวเลข
- ความหมายของส่วนเบี่ยงเบนเฉลี่ย
- การหาส่วนเบี่ยงเบนเฉลี่ยของข้อมูลที่ไม่ได้แจกแจงความถี่
- การหาส่วนเบี่ยงเบนเฉลี่ยของข้อมูลที่แจกแจงความถี่แล้ว

การสอน กลุ่มควบคุม บรรยาย 1 คาบ ทำแบบฝึกหัด 1 คาบ

กลุ่มทดลอง เรียนบทเรียนแบบโปรแกรม 1 คาบ อภิปราย 1 คาบ

เนื้อหา
- ความหมายและการหาค่าสัมบูรณ์ของตัวเลข
- ความหมายของส่วนเบี่ยงเบนเฉลี่ย
- การหาส่วนเบี่ยงเบนเฉลี่ยของข้อมูลที่ไม่ได้แจกแจงความถี่
- การหาส่วนเบี่ยงเบนเฉลี่ยของข้อมูลที่แจกแจงความถี่แล้ว

การสอน กลุ่มควบคุม บรรยาย 1 คาบ ทำแบบฝึกหัด 1 คาบ

กลุ่มทดลอง เรียนบทเรียนแบบโปรแกรม 1 คาบ อภิปราย 1 คาบ

หัวเรื่อง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

เวลาที่ใช้สอน 2 คาบ

จุดประสงค์ทั่วไป ให้นักเรียนรู้ความหมายและเข้าใจวิธีคำนวณหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เมื่อเรียนจบแล้วนักเรียนสามารถทำสิ่งต่อไปนี้ได้

1. อธิบายความหมายของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานได้
2. เขียนสูตรการหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลเหล่านี้ได้
   - 2.1 ข้อมูลที่ไม่ได้แจกแจงความถี่
   - 2.2 ข้อมูลที่แจกแจงความถี่ คำนวณโดยวิธีตรง
   - 2.3 ข้อมูลที่แจกแจงความถี่ คำนวณโดยวิธีลัด
3. คำนวณหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากข้อมูลเหล่านี้ได้
   - 3.1 ข้อมูลที่ไม่ได้แจกแจงความถี่
   - 3.2 ข้อมูลที่แจกแจงความถี่ คำนวณโดยวิธีตรง
   - 3.3 ข้อมูลที่แจกแจงความถี่ คำนวณโดยวิธีลัด

เนื้อหา
- ความหมายของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
- การหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลที่ไม่ได้แจกแจงความถี่โดยวิธีตรง
- การหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลที่ไม่ได้แจกแจงความถี่โดยวิธีตรง
- การหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลที่แจกแจงความถี่โดยวิธีลัด
- การหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลที่แจกแจงความถี่โดยวิธีลัด

การสอน กลุ่มควบคุม บรรยาย 2 คาบ ให้ทำแบบฝึกหัดเป็นการบ้าน

กลุ่มทดลอง เรียนบทเรียนแบบโปรแกรม 1 คาบ และไปเรียนต่อด้วยตนเองแล้วมาอภิปราย 1 คาบ

การวัดแนวน้าวเข้าสู่ส่วนกลาง

การเขียนสัญญลักษณ์

การเขียนสัญญลักษณ์ เช่น X_j อ่านว่า "เอกซ์สับเจ" หรือเรียกสั้น ๆ ว่า "เอกซ์เจ" ใช้แทนข้อมูล X_1, X_2, X_3 เมื่อ j แทนจำนวน 1, 2, 3 ตัวอย่างอื่น ๆ เช่น

K_j อ่านว่า "เคเจ" ใช้แทนข้อมูล $K_1, K_2, K_3, \ldots K_{13}$ เมื่อ j แทนจำนวน 1, 2, 3, ..., 13

Y_i อ่านว่า "วายไอ" ใช้แทนข้อมูล $Y_1, Y_2, Y_3, \ldots Y_N$ เมื่อ N แทนจำนวน 1, 2, 3, ..., N

สัญญลักษณ์การบวก

ใช้สัญญลักษณ์ Σ (ซิกม่า) แทนคำว่า "ผลบวกของ" ดังนั้น ถ้าเขียน

ΣX (ซิกม่า X) ถ้าใช้แทน "ผลบวกของ X " เช่น

$\sum_{j=1}^{N} Y_j$ (ซิกม่า Y_j, j แทน 1 ถึง N) ใช้แทน $Y_1 + Y_2 + Y_3 + \ldots + Y_N$

$\sum_{i=1}^{5} X_i$ (ซิกม่า X_i, i แทน 1 ถึง 5) ใช้แทน $X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5$

ดังนั้น เราจึงสามารถเปลี่ยนสัญญลักษณ์การบวกให้อยู่ในรูปการบวกได้เช่น

$$\sum_{i=1}^{2} P_i = P_1 + P_2$$

$$\sum_{j=1}^{3} (X_j^2 - Y_j) = (X_1^2 - Y_1) + (X_2^2 - Y_2) + (X_3^2 - Y_3)$$

$$\sum_{j=1}^{10} (X_j^3 - Y_j)^2 = (X_1^3 - Y_1)^2 + (X_2^3 - Y_2)^2 + \ldots\ldots (X_{10}^3 - Y_{10})^2$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ในทำนองเดียวกัน เราก็สามารถเปลี่ยนรูปจากรูปการบวกให้อยู่ในรูปสัญญลักษณ์การบวกได้ เช่น

$$X_1 + X_2 + X_3 + X_4 = \sum_{j=1}^{4} X_j$$

$$X_1 + X_2 + X_3 + \ldots\ldots + X_{10} = \sum_{j=1}^{10} X_j$$

ถ้าเรามีคะแนนดิบอยู่ชุดหนึ่ง คะแนนชุดนี้จะมีแนวโน้มเข้าหาตัวกลางหรือตัวแทนบางค่า การหาคะแนนที่เป็นตัวกลางหรือตัวแทนนี้เรียกว่า "การวัดแนวน้าวเข้าสู่ส่วนกลาง" (Measures of Central Tendency)

ในที่นี้เราจะศึกษาการหาตัวกลางหรือตัวแทนของคะแนน 3 ชนิด คือ

1. ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Arithmetic mean)
2. มัธยฐาน (Median)
3. ฐานนิยม (Mode)

<u>ค่าเฉลี่ยเลขคณิต</u> (Arithmetic mean)

ที่เราเรียกสั้น ๆ ว่า ค่าเฉลี่ย หมายถึง ค่าเฉลี่ยเลขคณิตนี่เอง ค่าเฉลี่ยเลขคณิตคือค่าที่ได้จากการนำเอาผลบวกของข้อมูลทั้งหมดหารด้วยจำนวนข้อมูลชุดนั้น

สัญญลักษณ์แทนค่าเฉลี่ยเลขคณิต คือ $\bar{X}$ (เอกซ์บาร์)

$$\bar{X} = \frac{\text{ผลบวกของข้อมูลทั้งหมด}}{\text{จำนวนข้อมูลชุดนั้น}}$$

<u>ตัวอย่างที่ 1</u>

ในการสอบครั้งหนึ่งนักเรียนทำคะแนนดังนี้

7, 9, 12, 13, 17, 20

$$\bar{X} = \frac{\text{ผลบวกของข้อมูลทั้งหมด}}{\text{จำนวนข้อมูล}}$$

$$= \frac{7 + 9 + 12 + 13 + 17 + 20}{6}$$

$$\frac{78}{6} = 13$$

ถ้าเราให้

$X_1, X_2, X_3, \ldots X_N$ เป็นข้อมูลตัวที่ 1, 2, 3, ..., N

ผลบวกข้อมูล $= X_1 + X_2 + X_3 + \ldots + X_N$

จำนวนข้อมูล $= N$

ดังนั้นเราจะได้ $\bar{X} = \frac{X_1 + X_2 + X_3 + \ldots + X_N}{N}$

∴ สูตรเขียนเป็นรูปสัญญลักษณ์การบวกได้ $\bar{X} = \sum_{j=1}^{N} X_j$

ตัวอย่างที่ 2

ถ้าเรามีข้อมูลชุดหนึ่งดังนี้

10, 10, 15, 15, 15, 16, 16, 17, 18, 20

$$\sum_{j=1}^{10} X_j = 10 + 10 + 15 + 15 + 15 + 16 + 16 + 17 + 18 + 20 = 152$$

$N = 10$ จำนวน

$$\bar{X} = \frac{152}{10} \quad 15.2$$ ตอบ

จากตัวอย่างที่ 2 จะเห็นว่ามีข้อมูลซ้ำ ๆ กัน หลายตัวคือ คะแนน 10 ซ้ำกัน 2 จำนวน คะแนน 15 ซ้ำกัน 3 จำนวน คะแนน 16 ซ้ำกัน 2 จำนวน ส่วน 17, 18, 20 มีคะแนนละ 1 จำนวน

ฉะนั้นเราอาจหาผลบวกของข้อมูลได้ $= 2(10) + 3(15) + 2(16) + 1(17) + 1(18) + 1(20)$

$= 20 + 45 + 32 + 17 + 18 + 20$

$= 152$

จำนวนคะแนนอาจหาได้จาก $2 + 3 + 2 + 1 + 1 + 1 = 10$

$$\bar{X} = \frac{152}{10}$$

จำนวนของคะแนนแต่ละตัว เราเรียกว่าความถี่ (f) ดังนั้นแสดงว่า

คะแนน 10 มีความถี่ 2

คะแนน 15 มีความถี่ 3

คะแนน 16 มีความถี่ 2

คะแนน 17 มีความถี่ 1

คะแนน 18 มีความถี่ 1

คะแนน 20 มีความถี่ 1

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตัวอย่างที่ 2 จึงอาจเขียนในรูปแจกแจงความถี่ได้ดังนี้

คะแนน (X)	ความถี่ (f)	fx
10	2	2(10) = 20
15	3	3(15) = 45
16	2	2(16) = 32
17	1	1(17) = 17
18	1	1(18) = 18
20	1	1(20) = 20
	$\sum_{j=1}^{6} f_j = N = 10$	$\sum_{j=1}^{6} f_j x_j = 152$

ผลรวมของข้อมูลทั้งหมดหรือ $\sum_{j=1}^{6} f_j x_j = 152$

จำนวนข้อมูล หรือ $\sum_{j=1}^{6} f_j = 10$

$$\bar{X} = \frac{152}{10} = 15.2$$

เราจึงได้สูตรหาค่าเฉลี่ยของข้อมูลที่แจกแจงความถี่ เมื่อมีจำนวนชั้นเป็น k ได้ดังนี้

$$\bar{X} = \frac{\sum_{j=1}^{k} f_j x_j}{N}$$

ตัวอย่างที่ 3 หาค่าเฉลี่ยเลขคณิตจากตาราง

X	f	fx
21	4	84
22	1	22
23	3	69
24	1	24
25	2	50
	N = 11	$\sum_{j=1}^{5} f_j x_j = 249$

$$\bar{X} = \frac{\sum_{j=1}^{5} f_j x_j}{N}$$

$$= \frac{249}{11}$$

$$= 22.6 \quad \text{ตอบ}$$

ในกรณีที่ข้อมูลแจกแจงเป็นกลุ่ม(Group data) ตัวแทนที่ดีที่สุดของข้อมูลแต่ละชั้น คือ จุดกลางชั้น(Mid Point) ดังนั้น ในการหา $\bar{X}$ ของข้อมูลที่แจกแจงความถี่เป็นกลุ่ม จึงใช้จุดกลางชั้นแทนข้อมูลแต่ละชั้น

ตัวอย่างที่ 4 หาค่าเฉลี่ยเลขคณิตจากตาราง

ชั้นข้อมูล	f	x	fx
10 - 12	2	11	22
13 - 15	1	14	14
16 - 18	2	17	34
19 - 21	6	20	120
22 - 24	2	23	46
25 - 27	4	26	104
28 - 30	2	29	58
	$N = 19$		$\sum_{j=1}^{7} f_j x_j = 398$

$$\bar{X} = \frac{\sum_{j=1}^{7} f_j x_j}{N}$$

$$= \frac{398}{19}$$

$$= 20.9$$

จะเห็นได้ว่า ถ้าข้อมูลเป็นตัวเลขสูงมาก ๆ การคำนวณหาผลคูณของความถี่กับข้อมูลก็จะได้ตัวเลขมากขึ้น ดังนั้น จึงมีการทอนให้ตัวเลขของข้อมูลแต่ละตัวต่ำลง โดยการสมมุติตัวคงที่เอามาลบออกจากข้อมูลแต่ละตัวก็จะได้ข้อมูลใหม่ เมื่อหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลที่ลบออกด้วยตัวคงที่ได้แล้ว เราก็สามารถหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตจริงของข้อมูลชุดเดิมได้โดยเอาค่าเฉลี่ยของข้อมูลใหม่บวกกับตัวคงที่

ถ้าให้ A เป็นตัวคงที่

$D = X - A$

$\bar{D}$ = ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลที่ลบด้วยตัวคงที่

$$\bar{D} = \frac{\sum_{j=1}^{k} f_j D_j}{N}$$

สูตรหา $\bar{X}$ จะได้เป็น

$$\bar{X} = A + \bar{D}$$

ตัวอย่างที่ 5 หาค่าเฉลี่ยเลขคณิตจากตัวอย่างที่ 3 โดยวิธีทอนข้อมูลให้เล็กลง กำหนดตัวคงที่เป็น 20

X	D = X - 20	f	fD
21	1	4	4
22	2	1	2
23	3	3	9
24	4	1	4
25	5	2	10
		N = 11	$\sum_{j=1}^{5} f_j D_j = 29$

$$\bar{D} = \frac{\sum_{j=1}^{5} f_j D_j}{N}$$

$$= \frac{29}{11}$$

$$= 2.6$$

$$\bar{X} = A + \bar{D}$$

$$= 20 + 2.6$$

$$= 22.6$$ ตอบ

ข้อมูลที่แจกแจงความถี่เป็นกลุ่ม การพิจารณาสมมติตัวคงที่จะเลือกเอาตัวแทนของชั้นที่มีความถี่สูงสุดเป็นตัวคงที่ เช่น จากตัวอย่างที่ 4 ก็เลือกเอาตัวคงที่เป็น 20 เพราะ 20 เป็นตัวแทนของชั้น 19 - 21 ซึ่งมีความถี่สูงสุดเป็น 6

ตัวอย่างที่ 6 หาค่าเฉลี่ยเลขคณิตจากตัวอย่างที่ 4 โดยวิธีทอนข้อมูลให้เล็กลง กำหนดตัวคงที่เป็น 20

ชั้นข้อมูล	f	X	D = X - 20	fD
10 - 12	2	11	-9	-18
13 - 15	1	14	-6	- 6
16 - 18	2	17	-3	- 6
19 - 21	6	20	0	0
22 - 24	2	23	3	6
25 - 27	4	26	6	24
28 - 30	2	29	9	18
	N = 19			$\sum_{j=1}^{7} f_j D_j = 18$

$$\bar{D} = \frac{\sum_{j=1}^{7} f_j D_j}{N}$$

$$= \frac{18}{19}$$

$$= 0.9$$

$$\bar{X} = A + \bar{D}$$

$$= 20 + 0.9$$

$$= 20.9 \qquad \text{ตอบ}$$

ในการคำนวณหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตโดยวิธีลัด นอกจากจะทอนให้ตำลงดังได้กล่าวมาแล้ว ยังนำเอาอันตรภาคชั้นมาเกี่ยวข้องด้วย เพื่อทอนตัวเลขให้น้อยลงไปอีก

ถ้าให้ $d = \frac{D}{i}$

$$\bar{d} = \frac{\sum_{j=1}^{k} f_j d_j}{N}$$

จะได้สูตรหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตโดยวิธีลัดได้ดังนี้

$$\bar{X} = A + i(\bar{d})$$

ตัวอย่างที่ 7 จากตัวอย่างที่ 6 หาค่าเฉลี่ยเลขคณิตโดยวิธีลัด

ชั้นข้อมูล	f	X	$D = X - 20$	$d = \frac{D}{i}$	fd
10 - 12	2	11	-9	-3	-6
13 - 15	1	14	-6	-2	-2
16 - 18	2	17	-3	-1	-2
19 - 21	6	20	0	0	0
22 - 24	2	23	3	1	2
25 - 27	4	26	6	2	8
28 - 30	2	29	9	3	6
	$N = 19$				$\sum_{j=1}^{7} f_j d_j = 6$

$$\bar{d} = \frac{\sum_{j=1}^{7} f_j d_j}{N}$$

$$= \frac{6}{19}$$

$$= 0.3$$

$$\bar{X} = A + i(\bar{d})$$

$$= 20 + 3(0.3) = 20 + 0.9$$

$$= 20.9$$ ตอบ

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ในการพิจารณาเลือกตัวฐานที่ จะเลือกตัวแทนของชั้นที่มีความถี่สูงสุดเป็นตัวฐานที่

ตัวอย่างที่ 8 หาค่าเฉลี่ยเลขคณิตจากตาราง

ชั้นข้อมูล	f	X	$D = X - 27$	$d = \frac{X - 27}{i}$	fd
20 - 22	3	21	-6	-2	-6
23 - 25	2	24	-3	-1	-2
26 - 28	4	27	0	0	0
29 - 31	3	30	3	1	3
32 - 34	2	33	6	2	4
	$N = 14$				$\sum_{j=1}^{5} f_j d_j = -1$

$$\bar{d} = \frac{\sum_{j=1}^{5} f_j d_j}{N}$$

$$= \frac{-1}{14}$$

$$= -0.071$$

$\bar{X}$ = A + i ($\bar{d}$)

= 27+ 3(-0.071)

= 27- 0.213

= 26.8 ตอบ

หมายเหตุ ชั้นที่มีความถี่สูงสุดคือ 26 - 28 จึงเลือกตัวแทนของชั้นคือ 27 เป็นตัวคงที่

ถ้า $\bar{X}$ เป็นค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลชุดหนึ่ง จะหาส่วนเบี่ยงเบน ได้โดยเอาข้อมูลแต่ละตัวตั้งแล้วลบออกด้วย $\bar{X}$

เมื่อข้อมูลเป็น $X_1, X_2, X_3, \ldots\ldots, X_N$ ส่วนเบี่ยงเบนแต่ละตัว คือ $(X_1-\bar{X}), (X_2-\bar{X}), (X_3-\bar{X}), \ldots.(X_N-\bar{X})$

ผลรวมของส่วนเบี่ยงเบน = $(X_1-\bar{X}) + (X_2-\bar{X}) + (X_3-\bar{X}) + \ldots\ldots + (X_N-\bar{X})$

$$= \sum_{j=1}^{N} X_j - N\bar{X}$$

$$= N\bar{X} - N\bar{X}$$

$$= 0$$

นั่นคือ คุณสมบัติที่สำคัญของค่าเฉลี่ยเลขคณิต คือ

$$\sum_{j=1}^{N} (X_j - \bar{X}) = 0$$

การหาค่าเฉลี่ยรวม

ถ้า $\bar{X}$ ของคะแนน 1, 3, 8, 8 = 5

$\bar{X}$ ของคะแนน 4, 4, 5, 6, 8, 15 = 7

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เมื่อเราต้องการหา $\bar{X}$ รวมของคะแนน 2 ชุดนี้ เราก็หาได้ด้วยการเอาคะแนนทุกตัวบวกกันหารด้วยจำนวนข้อมูลทั้งหมด

$$\bar{X} \text{ รวม} = \frac{1+3+8+8+4+4+5+6+8+15}{4+6}$$

$$= \frac{62}{10}$$

$$= 6.2$$

หรืออาจจะหาได้อีกวิธีหนึ่งคือ

$$\bar{X} \text{ รวม} = \frac{(4\times 5)+(6\times 7)}{4+6}$$

$$= \frac{20+42}{10}$$

$$= \frac{62}{10}$$

$$= 6.2$$

ถ้า $\bar{X}_1$ เป็นค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลชุดที่ 1 ซึ่งมี 4 จำนวน

$\bar{X}_2$ เป็นค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลชุดที่ 2 ซึ่งมี 6 จำนวน

ดังนั้น $\bar{X}_1 = 5$, $\bar{X}_2 = 7$

ถ้าเราเอา $\frac{\bar{X}_1 + \bar{X}_2}{2}$ ก็จะได้ $= \frac{5+7}{2} = \frac{12}{2} = 6$

ซึ่งไม่เท่ากับ $\bar{X}$ รวมของคะแนน 2 ชุด

ดังนั้นถ้าเรามีข้อมูลตั้งแต่ 2 ชุดขึ้นไป

ถ้า $\bar{X}_1, \bar{X}_2, \bar{X}_3, \ldots\ldots, \bar{X}_k$ เป็นค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลชุดที่ 1, 2, 3, ..., k ตามลำดับ

และ $N_1, N_2, N_3, \ldots\ldots, N_k$ เป็นจำนวนข้อมูลชุดที่ 1, 2, 3, ..., k ตามลำดับ

$$\bar{X}\text{ รวม} = \frac{N_1\bar{X}_1 + N_2\bar{X}_2 + \ldots N_k\bar{X}_k}{N_1 + N_2 + \ldots + N_k}$$

หรือเขียนในรูปสัญญลักษณ์การบวกได้เป็น

$$\bar{X}\text{ รวม} = \frac{\sum_{j=1}^{k} N_j\bar{X}_j}{\sum_{j=1}^{k} N_j}$$

แต่ถ้าจำนวนข้อมูล 2 ชุดเท่ากัน เราอาจหาได้จากสูตร

$$\bar{X}\text{ รวม} = \frac{\bar{X}_1 + \bar{X}_2}{2}$$

ตัวอย่างที่ 9

ถ้า $\bar{X}_1 = 20$ $N_1 = 7$

$\bar{X}_2 = 22$ $N_2 = 4$

$\bar{X}_3 = 24$ $N_3 = 5$

$$\bar{X}\text{ รวม} = \frac{\sum_{j=1}^{3} N_j\bar{X}_j}{\sum_{j=1}^{3} N_j}$$

$$= \frac{(7\times20) + (4\times22) + (5\times24)}{7 + 4 + 5}$$

$$= \frac{140 + 88 + 120}{16}$$

$$= \frac{348}{16} = 21.75$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ค่าเฉลี่ยเลขคณิตใช้มากในชีวิตประจำวันและทางสถิติ เพราะเป็นค่าที่ได้จากข้อมูลทุกจำนวน แต่ค่าเฉลี่ยเลขคณิตก็มีข้อบกพร่องในกรณีที่ข้อมูลบางค่าแตกต่างจากข้อมูลตัวอื่นมาก เช่น

คะแนนเด็ก 5 คน มี 20, 20, 20, 20, 100

$$\bar{X} = 36$$

ถ้าเรามองดูคะแนนแล้ว $\bar{X}$ น่าจะเท่ากับ 20 แต่คะแนน 100 ทำให้ $\bar{X}$ มากกว่า 20 ถึง 16 คะแนน

ดังนั้นในกรณีนี้ค่าเฉลี่ยเลขคณิต จึงเป็นตัวแทนที่ไม่ดี ต้องหาตัวแทนแบบอื่นเช่น มัธยฐานหรือฐานนิยมแทน

<u>แบบฝึกหัด</u>

1. เปลี่ยนสัญญลักษณ์การบวกต่อไปนี้ให้อยู่ในรูปการบวก

1.1 $\sum_{j=1}^{3} Q_j$

1.2 $\sum_{j=1}^{M} A_j$

1.3 $\sum_{j=1}^{3} (2X_j + 2Y_j)$

1.4 $\sum_{j=1}^{10} (X_j^3 - Y_j)^2$

2. เปลี่ยนรูปการบวกต่อไปนี้ให้เป็นสัญญลักษณ์การบวก

2.1 $X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5$

2.2 $X_1^2 + X_2^2 + X_3^2 + \ldots\ldots + X_{10}^2$

2.3 $(X_1 - Y_1) + (X_2 - Y_2) + \ldots\ldots + (X_8 - Y_8)$

2.4 $f_1 X_1^3 + f_2 Y_2^3 + f_3 Y_3^3 + f_4 Y_4^3$

3. จงหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลต่อไปนี้

3.1 คะแนนสอบย่อยวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนคนหนึ่งเป็นดังนี้

84, 91, 72, 68, 78, 87

3.2 นักวิทยาศาสตร์คนหนึ่งบันทึกการวัดเส้นผ่าศูนย์กลางของรูปทรงกระบอกไว้ดังนี้

3.88, 4.09, 3.92, 3.97, 4.02, 3.95, 4.03, 3.92, 3.98 และ 4.06 นิ้ว

4. จงหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลจากตารางต่อไปนี้

X	f
8	2
9	2
10	2
11	1
12	3
	N = 10

5. จงเติมช่องว่างในตารางแล้วคำนวณหา $\bar{X}$

X	D = X-9	f	fD
7	_____	1	_____
8	_____	1	_____
9	_____	1	_____
10	_____	1	_____
12	_____	3	_____
		N = _____	$\sum_{j=1}^{5} f_j D_j$ = _____

6. น้ำหนักตัวของนักเรียนกลุ่มหนึ่งเป็นดังนี้

น้ำหนัก	f
41 - 44	2
45 - 48	3
49 - 52	9
53 - 56	5
57 - 60	2

จงหาน้ำหนักเฉลี่ยของนักเรียนกลุ่มนี้

4.1 โดยวิธีตรง

4.2 โดยวิธีลัด

7. นักเรียนห้อง ก. และ ข. สอบวิชาเดียวพร้อมกัน ปรากฏว่า นักเรียนห้อง ก. ได้ค่าเฉลี่ยเลขคณิต 30 คะแนน นักเรียนห้อง ข. ได้ค่าเฉลี่ยเลขคณิต 35 คะแนน ถ้าห้อง ก. มีนักเรียน 50 คน และห้องข. มีนักเรียน 40 คน จงหาค่าเฉลี่ยของทั้งสองห้องรวมกัน

8. คะแนนจากการทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน 3 ห้อง มีดังนี้

ห้อง ก. 7, 12, 15, 10, 11

ห้อง ข. 3, 7, 7, 9, 4, 6, 15

ห้อง ค. 5, 3, 12, 8, 9, 10, 12, 8

ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของนักเรียนทั้งสามห้องรวมเป็นเท่าไร

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

มัธยฐาน (Median)

คือ ค่าที่มีตำแหน่งอยู่ระหว่างกลางของข้อมูลทั้งหมด เมื่อได้เรียงค่าของข้อมูลจากค่าน้อยที่สุดไปหามากที่สุด หรือจากมากที่สุดไปหาน้อยที่สุด

สัญญลักษณ์ที่ใช้แทนมัธยฐานคือ Mdn. (อ่านว่า Median)

ตัวอย่างที่ 1

หามัธยฐานของคะแนน 9, 7, 12, 10, 3

วิธีทำ

เรียงคะแนนจากน้อยไปหามาก 3, 7, 9, 10, 12
ค่าที่อยู่กึ่งกลางของคะแนนทั้งหมดคือ 9

ดังนั้น Mdn. = 9 ตอบ

ตัวอย่างที่ 2

หามัธยฐานของคะแนน 5, 2, 20, 15, 10, 12

วิธีทำ

เรียงคะแนนจากน้อยไปหามาก 2, 5, 10, 12, 15, 20
ค่าที่อยู่กึ่งกลางของข้อมูลทั้งหมดมี 2 จำนวน คือ 10, 12
ค่าที่อยู่กึ่งกลางของคะแนนทั้งหมด $= \frac{10 + 12}{2} = 11$

$\therefore$ Mdn. = 11

จากตัวอย่าง จะเห็นว่า การหามัธยฐานของข้อมูลที่ไม่ได้แจกแจงความถี่ ทำได้ดังนี้

1. ถ้าข้อมูลจำนวนคี่ จะมีข้อมูลที่อยู่กึ่งกลางพอดีเป็นมัธยฐาน
2. ถ้าข้อมูลจำนวนคู่ จะต้องเอาข้อมูลที่อยู่ตรงกลางสองจำนวนมาเฉลี่ย (บวกกันแล้วหารด้วย 2)

การหามัธยฐานของข้อมูลที่แจกแจงความถี่

ตำแหน่งของมัธยฐานคือ ตำแหน่งที่มีข้อมูลครึ่งหนึ่ง อยู่ต่ำกว่าตำแหน่งนี้และมีข้อมูลครึ่งหนึ่งสูงกว่าตำแหน่งนี้

เราทราบว่าความถี่สะสมคือ ตำแหน่งของข้อมูล สำหรับข้อมูลที่อยู่ในตารางแจกแจงความถี่เป็นกลุ่ม มักใช้ขีดจำกัดบนของแต่ละชั้นแทนข้อมูล

ตัวอย่างที่ 3

พิจารณาตารางต่อไปนี้

ข้อมูล	f	ความถี่สะสม (cf)
10 - 12	2	2
13 - 15	1	3
16 - 18	2	5
19 - 21	2	7
22 - 24	6	13
25 - 27	4	17
28 - 30	2	19
	N = 19	

จากตาราง ข้อมูลทั้งหมดมี 19 ข้อมูล หรือ 19 ตำแหน่ง
ข้อมูลที่ 12.5 ตรงกับตำแหน่งที่ 2
ข้อมูลที่ 15.5 ตรงกับตำแหน่งที่ 3
หรือพูดอีกอย่างหนึ่ง

ข้อมูลที่ต่ำกว่า 12.5 มี 2 ตำแหน่ง หรือข้อมูล 12.5 อยู่เหนือข้อมูลอื่น 2 ตำแหน่ง ข้อมูลที่สูงกว่า 12.5 มี 19 - 2 = 17 ตำแหน่ง

ข้อมูลที่ต่ำกว่า 15.5 มี 3 ตำแหน่ง หรือข้อมูล 15.5 อยู่เหนือข้อมูลอื่น 3 ตำแหน่ง ข้อมูลที่สูงกว่า 15.5 มี 19 - 3 = 16 ตำแหน่ง

เราทราบแล้วว่าตำแหน่งที่เป็นมัธยฐานคือ ตำแหน่งที่มีข้อมูลครึ่งหนึ่งอยู่ต่ำกว่าตำแหน่งนี้ และมีข้อมูลครึ่งหนึ่งสูงกว่าตำแหน่งนี้

จากตาราง ตำแหน่งที่เป็นมัธยฐานคือ $\frac{19}{2}$ = 9.5 ซึ่งแสดงว่ามีข้อมูลที่ต่ำกว่าตำแหน่ง 9.5 อยู่ครึ่งหนึ่ง และมีข้อมูลสูงกว่าตำแหน่ง 9.5 อยู่ครึ่งหนึ่ง

ข้อมูลที่ตรงกับตำแหน่งที่ 9.5 อยู่ในชั้น 22 - 24

ตำแหน่งที่ 7 ตรงกับข้อมูล 21.5

ตำแหน่งที่ 9.5 อยู่เหนือตำแหน่งที่ 7 อยู่ 2.5

จากตำแหน่งที่ 7 ไปตำแหน่งที่ 13 ตำแหน่งเพิ่ม 6 ตำแหน่ง ข้อมูลเพิ่มจาก 21.5 เป็น 24.5 เพิ่ม 3 ข้อมูล

ตำแหน่งเพิ่ม 6 ข้อมูลเพิ่ม 3 ข้อมูล

ถ้าตำแหน่ง 9.5 อยู่เหนือตำแหน่งที่ 7 อยู่ 2.5

จากตำแหน่งที่ 7 ไปตำแหน่งที่ 13 ตำแหน่งเพิ่ม 6 ตำแหน่ง ข้อมูลเพิ่มจาก 21.5 เป็น 24.5 เพิ่ม 3 ข้อมูล

ตำแหน่งเพิ่ม 6 ข้อมูลเพิ่ม 3 ข้อมูล

ถ้าตำแหน่งเพิ่ม 2.5 ข้อมูลเพิ่ม $\frac{3 \times 2.5}{6}$ = 1.25 ข้อมูล

∴ ตำแหน่งที่ 9.5 จึงตรงกับข้อมูล 21.5 1.25 = 22.75

Mdn. = 22.75 ตอบ

ดังนั้น การหามัธยฐานจากตารางอันดับแรกต้องหาตำแหน่งมัธยฐานก่อน ซึ่งถ้ามีข้อมูลจำนวน N ตำแหน่งมัธยฐานจะตรงกับตำแหน่งที่ $\frac{N}{2}$

เมื่อได้ตำแหน่งที่เป็นมัธยฐานแล้ว พิจารณาว่ามัธยฐานอยู่ในชั้นใด แล้วจึงนำมาเทียบบัญญัติไตรยางค์หาว่าตำแหน่งมัธยฐานตรงกับข้อมูลอะไร

ตัวอย่างที่ 4 หามัธยฐานจากตาราง

คะแนน	f	cf
20 - 22	3	3
23 - 25	2	5
26 - 28	4	9
29 - 31	3	12
32 - 34	2	14
	N = 14	

ตำแหน่งมัธยฐานตรงกับตำแหน่ง $\frac{14}{2} = 7$

ตำแหน่งมัธยฐานอยู่ในชั้น 26 - 28

จากตำแหน่งที่ 5 ไปตำแหน่งที่ 9 ตำแหน่งเพิ่ม 4

ข้อมูลเพิ่มจาก 25.5 ไปเป็น 28.5 มีข้อมูลเพิ่ม 3 ข้อมูล

ตำแหน่งเพิ่มจากตำแหน่งที่ 5 ไปเป็นตำแหน่งมัธยฐานคือตำแหน่งที่ 7 มีตำแหน่งเพิ่ม 2 ตำแหน่ง

ตำแหน่งเพิ่ม 4 ข้อมูลเพิ่ม 3 ข้อมูล

ตำแหน่งเพิ่ม 2 ข้อมูลเพิ่ม $\frac{3}{4} \times 2 = 1.5$ ข้อมูล

ดังนั้นตำแหน่งที่ 7 ตรงกับข้อมูล $25.5 + 1.5 = 27$

Mdn. = 27 ตอบ

การหา Mdn. โดยใช้โค้งความถี่สะสม

เป็นการหาค่าประมาณของมัธยฐาน

เนื่องจากเราทราบว่า มีข้อมูลอยู่ 50 % ที่ต่ำกว่ามัธยฐาน และข้อมูล 50 % ที่อยู่สูงกว่ามัธยฐาน ดังนั้น เราอาจหาค่าประมาณของมัธยฐานได้โดยลากเส้นขนานกับแกนของข้อมูล มีระยะห่างจากแกนข้อมูลเท่ากับครึ่งหนึ่งของความถี่ทั้งหมด ไปพบโค้งความถี่สะสมแล้วลากเส้นตั้งฉากกับแกนข้อมูล

ค่าที่ได้คือ มัธยฐาน

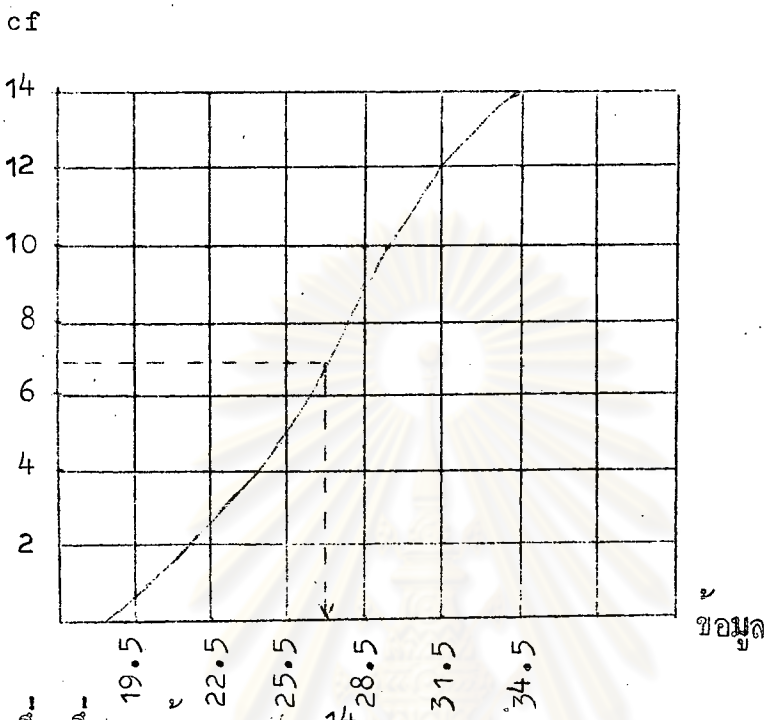
ตัวอย่างที่ 5

หา Mdn. โดยโค้งความถี่สะสม จากตารางต่อไปนี้

คะแนน	f	cf
20 - 22	3	3
23 - 25	2	5
26 - 28	4	9
29 - 31	3	12
32 - 34	2	14
	N = 14	

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สร้างโค้งความถี่สะสม



ครึ่งหนึ่งของข้อมูล $= \frac{14}{2} = 7$

ดังนั้น จึงลากเส้นขนานกับแกนข้อมูลมีระยะห่างจากแกนข้อมูล = 7 ไปตัดโค้งความถี่สะสมแล้วลากเส้นตั้งฉากกับแกนข้อมูลลงมาพบแกนที่ข้อมูล 27 เพราะฉะนั้น Mdn. = 27 ตอบ

แบบฝึกหัด

1. หามัธยฐานของโจทย์ต่อไปนี้

1.1 คะแนน 10, 25, 14, 15, 11, 26, 15

1.2 คะแนน 40, 45, 30, 34, 35, 42, 43, 35

1.3 ข้อมูล 12, 14, 16, 15, 15, 10, 17

1.4 ความสูงของเด็ก 11 คน ดังนี้

150, 145, 140, 145, 156, 150, 150, 160, 154, 148, 151 ซ.ม.

1.5 น้ำหนักของนักเรียน 7 คนดังนี้

45, 39 , 40, 46, 42, 43, 37, กก.

2. จากตารางจงหาสิ่งต่อไปนี้

1. ตำแหน่งมัธยฐานคือตำแหน่งที่ _____
2. มัธยฐานอยู่ชั้น _____
3. มัธยฐาน = _____

คะแนน	f	cf
26 - 29	3	3
30 - 33	5	8
34 - 37	14	22
38 - 41	6	28
42 - 45	2	30
	N = 30	

3. จงพิจารณาตารางแล้วตอบคำถามข้างล่างนี้

คะแนน	f	cf
10 - 12	4	4
13 - 15	7	11
16 - 18	10	21
19 - 21	12	33
22 - 24	9	42
25 - 27	5	47
28 - 30	3	50
	N = 50	

มัธยฐานตรงตำแหน่งที่ _____

มัธยฐานอยู่ในชั้น _____

มัธยฐาน = _____

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4. จงหามัธยฐานจากตาราง

คะแนน	f
48 - 52	2
53 - 57	3
58 - 62	6
63 - 67	12
68 - 72	5
73 - 77	4
78 - 82	1
	N = 33

5. จงหา Mdn. จากตาราง

คะแนน	f
7 - 9	1
10 - 12	3
13 - 15	5
16 - 18	9
19 - 21	12
22 - 24	5
25 - 27	3
28 - 30	2
	N = 40

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

6. จงสร้างโค้งความถี่สะสมแล้วหา Mdn. จากกราฟ

คะแนน	f	cf
35 - 37	2	2
38 - 40	8	10
41 - 43	10	20
44 - 46	7	27
47 - 49	3	30

ฐานนิยม (Mode)

คือข้อมูลที่มีความถี่สูงที่สุดในข้อมูลชุดหนึ่ง ๆ

สัญญลักษณ์ที่ใช้แทนฐานนิยม คือ Mo. (อ่านว่า Mode)

ตัวอย่างที่ 1

จากการทดสอบนักเรียนพิมพ์ดีด 10 คน ปรากฏว่านักเรียนสามารถพิมพ์ดีดจำนวนคำต่อนาทีได้ ดังนี้

30, 40, 35, 40, 38, 35, 42, 32, 35, 28

ข้อมูลที่มีค่าสูงสุดคือ 42

แต่ข้อมูลที่มีความถี่สูงสุดคือ 35

ดังนั้น ฐานนิยม (Mo.) = 35 ตอบ

ตัวอย่างที่ 2

ข้อมูล 7, 6, 9, 5, 4, 8, 11

ข้อมูลที่มีความถี่สูงสุด - ไม่มี

ดังนั้น Mo. - ไม่มี ตอบ

ตัวอย่างที่ 3 พิจารณาหาฐานนิยมจากตารางต่อไปนี้

ข้อมูล	10	11	12	13	14	15	16
f	4	6	4	6	2	1	6

ความถี่สูงสุด คือ ความถี่ที่มีค่า = 6

จากตารางข้อมูลที่มีความถี่เป็น 6 มีอยู่ 3 ข้อมูล คือ 11, 13, 16

ดังนั้น ข้อมูลจากตารางใช้ฐานนิยมเป็นตัวแทนไม่ได้

หมายเหตุ ในกรณีที่ข้อมูลมีความถี่เท่า ๆ กัน (ตัวอย่างที่ 3) และไม่มีข้อมูลซ้ำกันเลย (ตัวอย่าง 2) ไม่ควรใช้ฐานนิยมเป็นตัวแทนของข้อมูลชุดนั้น ควรเลี่ยงไปใช้ตัวแทนแบบอื่น

ตัวอย่างที่ 4 หาค่า Mo. จากตาราง

คะแนน	f
16 - 20	10
21 - 25	12
26 - 30	6
31 - 35	5
36 - 40	3

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ชั้นที่มีความถี่สูงสุดคือชั้น 21 - 25

ดังนั้น Mo. อยู่ในชั้น 21 - 25

ตัวแทนของชั้น 21 - 25 คือจุดกลางชั้น = 23

เพราะฉะนั้น Mo. = 23 ตอบ

แบบฝึกหัด

1. หา Mo. จากข้อมูลต่อไปนี้

1.1 คะแนน 5, 7, 2, 2, 10

1.2 คะแนน 40, 46, 47, 40, 45

2. จงหาฐานนิยมจากตารางข้างล่างนี้

คะแนน	42	43	44	45	46	47
ความถี่	2	5	9	14	10	3

3. จงหา Mode จากตารางข้างล่างนี้

ข้อมูล	f
9 - 13	2
14 - 18	5
19 - 23	13
24 - 28	7
29 - 33	1

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การวัดการกระจาย (Measures of Dispersion)

ในการหาตัวแทนหรือตัวกลางของข้อมูลหลาย ๆ ชุด ถึงแม้ว่าเราจะได้ค่าเหล่านั้นเท่า ๆ กัน แต่เราก็บอกไม่ได้ว่าข้อมูลชุดไหนดีเท่ากัน ข้อมูลชุดไหนกระจายมากน้อยกว่ากัน เช่น ในการสอบครั้งหนึ่งมีนักเรียน 2 ห้อง ห้อง ก. ได้คะแนน 10, 12, 15, 18, 20

ห้อง ข. ได้คะแนน 2, 8, 15, 22, 28

ค่าเฉลี่ยเลขคณิตห้อง ก. = 15

ค่าเฉลี่ยเลขคณิตห้อง ข. = 15

ทั้งห้อง ก. และห้อง ข. ต่างมีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากันคือ 15 แต่ถ้าพิจารณาคะแนนทั้งหมดของข้อมูลทั้งสองชุด จะเห็นว่า

นักเรียนห้อง ข. คนที่ได้คะแนนต่ำสุด = 2

คนที่ได้คะแนนสูงสุด = 28

ส่วนนักเรียนห้อง ก. คนที่ได้คะแนนต่ำสุด = 10

คนที่ได้คะแนนสูงสุด = 20

แสดงว่า นักเรียนห้อง ข. มีคะแนนกระจายมากกว่า ห้อง ก. ซึ่งเมื่อเราพิจารณาคะแนนทุกตัว จะเห็นได้ว่า นักเรียนห้อง ก. ได้คะแนนดีกว่านักเรียนห้อง ข. นั่นแสดงว่าข้อมูลชุดไหนที่มีการกระจายน้อยจะดีกว่าข้อมูลที่มีการกระจายมาก

ดังนั้น เพื่อเปรียบเทียบข้อมูลตั้งแต่ 2 ชุดไป ให้ได้ข้อสรุปที่ถูกต้อง จึงมีการวัดการกระจาย ซึ่งเราจะศึกษา 3 ชนิดด้วยกันคือ

1. พิสัย
2. ส่วนเบี่ยงเบนเฉลี่ย
3. ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

พิสัย (Range)

คือค่าที่ใช้วัดการกระจายที่ได้จากผลต่างระหว่างข้อมูลที่มีค่าสูงสุดและข้อมูลที่มีค่าต่ำสุด

ตัวอย่างที่ 1

ผลการสอบนักเรียนห้อง ก. ได้คะแนน 10, 12, 15, 18, 20

ผลการสอบนักเรียนห้อง ข. ได้คะแนน 2, 8, 15, 22, 28

พิสัยของคะแนนห้อง ก. = 20 - 10 = 10

พิสัยของคะแนนห้อง ข. = 28 - 2 = 26 ตอบ

ตัวอย่างที่ 2

พิจารณาหาพิสัยจากตาราง

คะแนน	f
5	2
7	1
9	3
10	8
12	4
13	2

คะแนนสูงสุด = 13

คะแนนต่ำสุด = 5

พิสัย = 13 - 5 = 8 ตอบ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตัวอย่างที่ 3

คะแนน	f
20 - 24	5
25 - 29	7
30 - 34	15
35 - 39	8
40 - 44	3

ชั้นที่คะแนนต่ำสุดคือ 20 - 24

ชั้นที่คะแนนสูงสุดคือ 40 - 44

จุดกลางชั้นของ 20 - 24 = 22

จุดกลางชั้นของ 40 - 44 = 42

เราถือเอาจุดกลางชั้นเป็นตัวแทนแต่ละชั้น

ดังนั้น พิสัย = 42 - 22 = 20

ตอบ

จะเห็นว่า พิสัยขึ้นอยู่กับคะแนนเพียง 2 ค่า คือ ค่าสูงสุดและต่ำสุดเท่านั้นลองพิจารณาข้อมูลต่อไปนี้

2, 60, 61, 60, 62, 61, 63, 64

พิสัย = 64 - 2 = 62

ถ้าเราเห็นค่าพิสัย 62 จะรู้สึกว่า ข้อมูลมีการกระจายมากเหลือเกิน แต่เมื่อเราดูคะแนนแต่ละตัว จะเห็นว่ามีเพียงค่าต่ำสุดกับสูงสุดเท่านั้นที่มีการกระจายมากแตกต่างไปจากตัวอื่น ดังนั้นการวัดการกระจายด้วยพิสัยจึงไม่ละเอียดดีพอ จึงต้องมีการวัดการกระจายอย่างอื่นที่ดีกว่า

แบบฝึกหัด

จงคำนวณหาพิสัยจากข้อมูลต่อไปนี้

1. คะแนนสอบย่อยของนักเรียนกลุ่มหนึ่งเป็นดังนี้

   3, 8, 6, 7, 5, 12, 8

2.

X	f
50	1
55	3
60	8
70	7
75	3
80	2

3.

น้ำหนัก	f
118 - 126	1
127 - 135	3
136 - 144	9
145 - 153	5
154 - 162	2
	N = 20

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

<u>ค่าสัมบูรณ์</u> (Absolute Value)

คือค่าที่คิดเฉพาะขนาดไม่คิดเครื่องหมาย ใช้สัญญลักษณ์ | - | แทนตัวเลขที่ไม่คิดเครื่องหมาย เช่น

| 2 | ค่าสัมบูรณ์ของ 2 มีค่า = 2

|-2 | ค่าสัมบูรณ์ของ - 2 มีค่า = 2

|-X | ค่าสัมบูรณ์ของ - X มีค่า = X

ส่วนเบี่ยงเบนเฉลี่ย (Mean Deviation)

คือค่าที่ใช้วัดการกระจายของข้อมูลที่ได้จากการเอาผลบวกค่าสัมบูรณ์ของส่วนเบี่ยงเบนหารด้วยจำนวนข้อมูลทั้งหมด สัญญลักษณ์ที่ใช้แทนส่วนเบี่ยงเบนเฉลี่ยคือ M.D.

ดังนั้น $M.D. = \dfrac{\text{ผลบวกค่าสัมบูรณ์ของส่วนเบี่ยงเบน}}{\text{จำนวนข้อมูลทั้งหมด}}$

ตัวอย่างที่ 1 สมมติคะแนนสอบย่อยเป็นดังนี้ 50, 55, 60, 70, 75, 80 หา $\bar{X}$ ได้ = 65 เมื่อหาค่าสัมบูรณ์ของส่วนเบี่ยงเบนแล้วเขียนตารางได้ดังนี้

X	$X - \bar{X}$	$\lvert X - \bar{X} \rvert$
50	-15	15
55	-10	10
60	- 5	5
70	5	5
75	10	10
80	15	15
		$\sum_{j=1}^{6} \lvert X_j - \bar{X} \rvert = 60$

ผลรวมค่าสัมบูรณ์ของส่วนเบี่ยงเบน = 60

จำนวนข้อมูล = 6

ดังนั้น ส่วนเบี่ยงเบนเฉลี่ย = $\frac{60}{6} = 10$ ตอบ

จากตัวอย่าง ถ้า $X_1, X_2, X_3, \ldots\ldots, X_N$ เป็นข้อมูล N ค่า และค่าเฉลี่ยเลขคณิตเป็น $\bar{X}$ แล้ว

ส่วนเบี่ยงเบนเฉลี่ย (M.D.) $= \dfrac{|X_1-\bar{X}| + |X_2-\bar{X}| + \ldots + |X_N-\bar{X}|}{N}$

ดังนั้นสูตรหาส่วนเบี่ยงเบนเฉลี่ยเขียนได้ดังนี้

$$\text{M.D.} = \frac{\sum_{j=1}^{N} |X_j-\bar{X}|}{N}$$

ข้อมูลที่แจกแจงความถี่

ให้ f_1 เป็นความถี่ของข้อมูล X_1

f_2 เป็นความถี่ของข้อมูล X_2

f_k เป็นความถี่ของข้อมูล X_k

$\bar{X}$ เป็นค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลชุดนี้

ค่าสัมบูรณ์ของส่วนเบี่ยงเบนคือ $|X_1-\bar{X}|, |X_2-\bar{X}|, \ldots\ldots, |X_k-\bar{X}|$

ผลรวมของส่วนเบี่ยงเบนทั้งหมด $= |X_1-\bar{X}| + |X_2-\bar{X}| + \ldots\ldots + |X_k-\bar{X}|$

$$= \sum_{j=1}^{k} f_j |X_j-\bar{X}|$$

ดังนั้น $\text{M.D.} = \dfrac{\sum_{j=1}^{k} f_j |X_j-\bar{X}|}{N}$ เมื่อ N เป็นจำนวนข้อมูลทั้งหมด

ตัวอย่างที่ 2

ข้อมูลในตาราง มี $\bar{X} = 9.9$

X	f	$X - \bar{X}$	$f\lvert X - \bar{X}\rvert$
5	2	4.9	9.8
7	1	2.9	2.9
9	3	0.9	2.7
10	8	0.1	0.8
12	4	2.1	8.4
13	2	3.1	6.2
	$N = 20$		$\sum_{j=1}^{6} f_j \lvert X_j - \bar{X} \rvert = 30.8$

$$\sum_{j=1}^{6} f_j \left| X_j - \bar{X} \right| = 30.8$$

$$N = 20$$

$$M.D. = \frac{30.8}{20} = 1.54$$ ตอบ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สรุปวิธีหา M.D.

การคำนวณหา M.D. ต้องหาสิ่งต่อไปนี้ตามลำดับ

1. $\bar{X}$
2. $(X - \bar{X})$ แต่ละตัว
3. $|X - \bar{X}|$ แต่ละตัว
4. $f|X - \bar{X}|$ โดยเอา f คูณกับ $|X - \bar{X}|$ แต่ละตัว
5. $\sum_{j=1}^{k} f_j |X_j - \bar{X}|$
6. $\therefore$ M.D. $= \dfrac{\sum_{j=1}^{k} f_j |X_j - \bar{X}|}{N}$

ตัวอย่างที่ 3 หาส่วนเบี่ยงเบนเฉลี่ย ของข้อมูลในตาราง

น.น.(กก.)	f	X	fX	$(X - \bar{X})$	$\lvert X - \bar{X} \rvert$	$f\lvert X - \bar{X} \rvert$
2 - 6	2	4	8	-9	9	18
7 - 11	2	9	18	-4	4	8
12 - 16	3	14	42	1	1	3
17 - 21	2	19	38	6	6	12
22 - 26	1	24	24	11	11	11
	$N = 10$		$\sum_{j=1}^{5} f_j X_j = 130$			$\sum_{j=1}^{5} f_j \lvert X_j - \bar{X} \rvert = 52$

1. หา $\bar{X} = 13$

2. หา $X - \bar{X}$ แต่ละตัวได้ -9, - 4, 1, 6, 11

3. หา $|X - \bar{X}|$ แต่ละตัวได้ 9, 4, 1, 6, 11

4. หา $f|X - \bar{X}|$ แต่ละตัวได้ 18, 8, 3, 12, 11

5. หา $\sum_{j=1}^{5} f_j|X_j - \bar{X}| = 52$

6. $\therefore$ M.D. $= \frac{52}{10} = 5.2$ ตอบ

แบบฝึกหัด

1. จงเติมช่องว่างในตารางได้ถูกต้อง เมื่อ $\bar{X} = 5.5$

คะแนน	$(X - \bar{X})$	$\lvert X - \bar{X}\rvert$
2	_____	_____
3	_____	_____
4	_____	_____
5	_____	_____
6	_____	_____
7	_____	_____
9	_____	_____
		$\sum_{j=1}^{7}\lvert X_j - \bar{X}\rvert =$ ____

2. จงหาส่วนเบี่ยงเบนเฉลี่ยของคะแนน 3, 8, 6, 7, 5, 12, 8

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3. จงหา M.D. จากข้อมูลในตาราง

X	f
1	1
4	3
7	5
10	2
13	1
	N = 12

4. จงหาส่วนเบี่ยงเบนเฉลี่ย (M.D.) ของคะแนนสอบย่อยที่ปรากฏในตาราง (ทศนิยม 2 ตำแหน่ง)

คะแนน	f
5 - 7	2
8 - 10	8
11 - 13	10
14 - 16	7
17 - 19	3
	N = 30

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

คือการวัดการกระจายที่ได้จากการนำเอาส่วนเบี่ยงเบนแต่ละตัวมายกกำลังสอง แล้วหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตของส่วนเบี่ยงเบนกำลังสอง แล้วจึงหารากที่สองของค่าเฉลี่ยเลขคณิตที่ได้

สัญญลักษณ์ที่ใช้แทนส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานคือ S.D., S, หรือ σ ในที่นี้จะใช้ S.D.

ตัวอย่างที่ 1

ถ้าข้อมูลชุดหนึ่งเป็นดังนี้ 2, 5, 6, 7, 10

$\bar{X} = 6$

เมื่อหาส่วนเบี่ยงเบนแต่ละตัว และส่วนเบี่ยงเบนกำลังสองแต่ละตัวเขียนในรูปตารางได้ดังนี้

X	$X - \bar{X}$	$(X - \bar{X})^2$
2	$(2 - 6) = -4$	16
5	$(5 - 6) = -1$	1
6	$(6 - 6) = 0$	0
7	$(7 - 6) = 1$	1
10	$(10 - 6) = 4$	16
$\sum_{j=1}^{5} X_j = 30$		$\sum_{j=1}^{5}(X - \bar{X})^2 = 34$

ผลรวมของส่วนเบี่ยงเบนยกกำลังสองหรือ $\sum_{j=1}^{5}(X_j - \bar{X})^2 = 34$

จำนวนข้อมูล = 5

ดังนั้น ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของส่วนเบี่ยงเบนกำลังสอง $= \frac{34}{5}$

$= 6.8$

รากที่สองของค่าเฉลี่ยเลขคณิตของส่วนเบี่ยงเบนกำลังสอง $= \sqrt{6.8}$

$= 2.6$

นั่นคือ S.D. $= 2.6$ ตอบ

จากตัวอย่าง ถ้าเราจะเขียนเป็นสูตรคำนวณหาส่วนเบี่ยงเบนเฉลี่ยจะได้

$$S.D. = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^{N}(X_j-\bar{X})^2}{N}}$$

$$= \sqrt{\frac{34}{5}}$$

$$= \sqrt{6.8}$$

$$= 2.6$$

ดังนั้นสูตรหา S.D. ของข้อมูลที่ไม่ได้แจกแจงความถี่คือ

$$S.D. = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^{N}(X_j-\bar{X})^2}{N}}$$

ตัวอย่างที่ 2

หาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูล

1, 13, 7, 4, 10

$\bar{X} = 7$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

X	$(X - \bar{X})$	$(X - \bar{X})^2$
1	-6	36
4	-3	9
7	0	0
10	3	9
13	6	36
		$\sum_{j=1}^{5}(X_j-\bar{X})^2 = 90$

จากสูตร $S.D. = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^{N}(X_j-\bar{X})^2}{N}}$

$= \sqrt{\frac{90}{5}}$

$= 4.24$

ข้อมูลที่แจกแจงความถี่

ถ้า f_1 เป็นความถี่ของ X_1

f_2 " " X_2

f_3 " " X_3 เรื่อยไปจนถึง

f_k " " X_k

N เป็นจำนวนข้อมูลทั้งหมด

$\bar{X}$ เป็นค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลชุดนี้

ได้สูตรหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็น

$$S.D. = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^{k} f_j (X_j - \bar{X})^2}{N}}$$

ตัวอย่างที่ 3

หาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากตาราง

X	f	fX	$X - \bar{X}$	$(X - \bar{X})^2$	$f(X - \bar{X})^2$
2	1	2	-3.5	12.25	12.25
3	1	3	-2.5	6.25	6.25
4	2	8	-1.5	2.25	4.50
5	5	25	-0.5	0.25	1.25
6	7	42	0.5	0.25	1.75
7	3	21	1.5	2.25	6.75
9	1	9	3.5	12.25	12.25
	N = 20	$\sum_{j=1}^{7} f_j X_j = 110$			$\sum_{j=1}^{7} f_j (X_j - \bar{X})^2 = 45$

1. หา $\bar{X} = \frac{\sum_{j=1}^{7} f_j X_j}{N}$

$= \frac{110}{20}$

$= 5.5$

2. หา $X - \bar{X}$ แต่ละตัวได้ -3.5, -2.5, -1.5, -0.5, 0.5, 1.5, 3.5.

3. หา $(X - \bar{X})$ แต่ละตัวได้ 12.25, 6.25, 2.25, 0.25, 0.25, 2.25, 12.25

4. หา $f(X - \bar{X})^2$ แต่ละตัว 12.25, 6.25, 4.50, 1.25, 1.75, 6.75, 12.25

5. หา $\sum_{j=1}^{7} f_j(X_j - \bar{X})^2 = 45$

6. $\therefore$ S.D. $= \sqrt{\frac{45}{20}}$

$= 1.5$

ตัวอย่างที่ 4 หา S.D. จากตาราง เมื่อ $\bar{X} = 26.8$

ความสูง	f	X	$X - \bar{X}$	$(X - \bar{X})^2$	$f(X - \bar{X})^2$
20 - 22	3	21	-5.8	33.64	100.92
23 - 25	2	24	-2.8	7.84	15.68
26 - 28	4	27	0.2	0.04	0.16
29 - 31	3	30	3.2	10.24	30.72
32 - 34	2	33	6.2	38.44	76.88
	$N = 14$				$\sum_{j=1}^{5} f_j(X_j - \bar{X})^2 = 224.36$

$\sum_{j=1}^{5} f_j(X_j - \bar{X})^2 = 224.36$

ดังนั้น S.D. $= \sqrt{\frac{224.36}{14}}$

$= 4$

ในกรณีที่มีข้อมูลจำนวนมาก และข้อมูลแต่ละค่ามีค่าสูง ๆ การหอนค่าของข้อมูล โดยหาตัวคงที่มาลบออกจากข้อมูลแต่ละตัว จะทำให้การหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลเหล่านั้นสะดวกและรวดเร็วขึ้น

$$S.D. = i\sqrt{\frac{\sum_{j=1}^{k} f_j d_j^2}{N} - \bar{d}^2}$$

เมื่อ i คืออันตรภาคชั้น

N คือจำนวนข้อมูลทั้งหมด

$d = \frac{X - A}{i}$

ตัวอย่างที่ 5 จากตารางในตัวอย่างที่ 4 หา S.D.

ความสูง(ซม.)	f	X	$d = \frac{X - 27}{3}$	fd	d^2	fd^2
20 - 22	3	21	-2	-6	4	12
23 - 25	2	24	-1	-2	1	2
26 - 28	4	27	0	0	0	0
29 - 31	3	30	1	3	1	3
32 - 34	2	33	2	4	4	8
	N = 14			$\sum_{j=1}^{5} f_j d_j = -1$	$\sum_{j=1}^{5} f_j d_j = 25$	

จากตาราง $\bar{d} = \frac{\sum_{j=1}^{5} f_j d_j}{N}$

$= \frac{-1}{14}$

$= -0.07$

$\bar{d}^2 = 0.005$

สูตร $S.D. = i\sqrt{\frac{\sum_{j=1}^{5} f_j d_j}{N} - \bar{d}^2}$

จากตาราง $\sum_{j=1}^{5} f_j d_j^2 = 25$

$N = 14$

$i = 3$

$\bar{d}^2 = 0.005$

ดังนั้น $S.D. = 3\sqrt{\frac{25}{14} - 0.005}$

$= 4.02$ ตอบ

ตัวอย่างที่ 6

คะแนน	f	X	$d = \frac{X-32}{5}$	d^2	fd	fd^2
20 - 24	5	22	-2	4	-10	20
25 - 29	7	27	-1	1	- 7	7
30 - 34	15	32	0	0	0	0
35 - 39	8	37	1	1	8	8
40 - 44	5	42	2	4	10	20
	$N = 40$				$\sum_{j=1}^{5} f_j d_j = 1$	$\sum_{j=1}^{5} f_j d_j^2 = 55$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

$$\bar{d} = \frac{\sum_{j=1}^{5} f_j d_j}{N}$$

$$= \frac{1}{4}$$

$$= 0.03$$

$$\therefore \bar{d}^2 = 0.001$$

$$\sum_{j=1}^{5} f_j d_j^2 = 55$$

$$N = 40$$

$$i = 5$$

$$S.D. = i\sqrt{\frac{\sum fd^2}{N} - \bar{d}^2}$$

$$= 5\sqrt{\frac{55}{40} - 0.001}$$

$$= 5.85 \quad \underline{\text{ตอบ}}$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบฝึกหัด

1. จงหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลต่อไปนี้ :-

   1.1 คะแนน 2, 4, 5, 20, 26, 27, 28, 29, 30
   เมื่อ $\bar{X} = 19$

   1.2 คะแนน 6, 7, 9, 10, 15, 16, 20, 22, 25, 30

2. จงหา S.D. จากข้อมูลในตาราง

คะแนน	f
5	2
6	7
7	9
8	2
	N = 20

3.

คะแนน	f	X	$d = \frac{X-65}{3}$	d^2	fd	fd^2
58 - 62	6	60	-1	.....	.....	.....
63 - 67	12	65	0	.....	.....	.....
68 - 72	5	70	1	.....	.....	.....
73 - 77	4	75	2	.....	.....	.....
	N = 27				$\sum_{j=1}^{4} f_j d_j =$	$\sum_{j=1}^{4} f_j d_j^2 =$ .....

จงคำนวณหา 1. d^2 แต่ละตัว

2. fd แต่ละตัว

3. $\sum_{j=1}^{4} f_j d_j$

4. fd^2 แต่ละตัว

5. $\sum_{j=1}^{4} f_j d_j^2$

6. $\bar{d}$

7. $\bar{d}^2$

8. i = ...

9. S.D. = ...

4. จงหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากตาราง

คะแนน	f
60 - 62	5
63 - 65	18
66 - 68	42
69 - 71	27
72 - 74	8

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5. จากตารางต่อไปนี้จงหาค่าของ $\bar{X}$ และ S.D.

น้ำหนัก	f
118 - 126	1
127 - 135	3
136 - 144	9
145 - 153	5
154 - 162	2
	N = 20

6.

คะแนน	f
20 - 26	5
27 - 33	7
34 - 40	15
41 - 47	8
48 - 54	5

จงคำนวณหา

1. พิสัย
2. มัธยฐาน (Mdn.)
3. ฐานนิยม (Mo.)
4. ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ($\bar{X}$) (ทศนิยม 1 ตำแหน่ง)
5. ส่วนเบี่ยงเบนเฉลี่ย (M.D.)
6. ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

7.

คะแนน	f
16 - 20	5
21 - 25	8
26 - 30	10
31 - 35	6
36 - 40	3

จงคำนวณหา

1. พิสัย
2. Mdn.
3. Mo.
4. M.D.
5. $\bar{X}$ (ทศนิยม 1 ตำแหน่ง)
6. S.D.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

คำสั่ง 1. จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วทำเครื่องหมาย ✕ ลงในกระดาษคำตอบ ให้ตรงกับข้อที่นักเรียนเลือก

2. ถ้าเปลี่ยนคำตอบจากที่ได้เลือกแล้วให้ขีด —— ทับข้อที่เลือกก่อนเช่นเปลี่ยนจากข้อ ก. เป็น ค.

ก ข ค ง จ

1. ถ้าเอาข้อมูลจำนวน 9 ตัว มาเรียงลำดับจากน้อยไปหามาก แล้วเลือกเอาตัวที่ 5 เป็นตัวแทนของข้อมูล ตัวแทนนี้คือค่าสถิติอะไร

ก. $\bar{X}$ ข. Mo. ค. Mdn. ง. M.D. จ. S.D.

2. ถ้านำเอาผลรวมของข้อมูลทั้งหมดหารด้วยจำนวนข้อมูลชุดนั้น ค่าสถิติที่ได้คืออะไร

ก. $\bar{X}$ ข. Mo. ค. Mdn. ง. M.D. จ. S.D.

3. การจัดรายการเพลงชื่นชอบในรอบสัปดาห์ของสถานีวิทยุแห่งหนึ่ง เพลงที่มีผู้ขอฟังมากที่สุดถือได้ว่าเป็นค่าใด

ก. Mean ข. Mode ค. Median ง. Range จ. Standard

4. การคำนวณเพื่อวัดการกระจายข้อใดที่ต้องอาศัยค่าเฉลี่ยเลขคณิต

ก. พิสัย ข. ส่วนเบี่ยงเบนเฉลี่ย ค. ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ง. ถูกทั้งข้อ ก. และข้อ ข. จ. ถูกทั้งข้อ ข. และข้อ ค.

5. ค่าสถิติค่าใดที่ใช้ข้อมูลเพียง 2 จำนวน ก็สามารถคำนวณได้

ก. ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ข. มัธยฐาน ค. พิสัย ง. ส่วนเบี่ยงเบนเฉลี่ย

จ. ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

คำชี้แจง จากข้อมูลข้างล่างนี้ จงตอบคำถาม ข้อ 6 - 8

2,8,7,3,2,5,6,5,10,5

6. $\bar{X}$ มีค่าเท่าไร

ก. 2 ข. 5 ค. 5.3 ง. 8 จ. 10

7. Mdn. มีค่าเท่าไร

ก. 2 ข. 5 ค. 5.3 ง. 8 จ. 10

8. Mo. มีค่าเท่าไร

ก. 2 ข. 5 ค. 5.3 ง. 8 จ. 10

9. $\sum_{j=1}^{2}(X_j^2 - 2Y_j)$ เขียนในรูปการบวกได้ข้อใด

ก. $(X_1 - 2Y_1) + (X_2 - 2Y_2)$ ข. $(X_1^2 - Y_1) + (X_2^2 - Y_2)$

ค. $(X_1^2 - Y_1) + (X_2^2 - 2Y_2)$ ง. $(X_1^2 - 2Y_1) + (X_2^2 - 2Y_2)$

จ. $(X_1 - 2Y) + (X_2^2 - 2Y_2)$

10. $5(P_1 + P_2 + \cdots\cdots + P_{10})$ เขียนเป็นรูปสัญญลักษณ์การบวกได้อย่างไร

ก. $\sum_{j=1}^{3} 5P_j$ ข. $5\sum_{j=1}^{3} P_j$ ค. $\sum_{j=1}^{10} 5(P_1 + P_2 + \cdots\cdots + P_j)$

ง. $5\sum_{j=1}^{3}(P_1 + P_2 + \cdots\cdots + P_j)$ จ. $5\sum_{j=1}^{10} P_j$

11. ถ้ามีข้อมูล 3 ชุดดังนี้

ชุดที่ 1 $\bar{X} = 12$ จำนวนข้อมูล = 4

ชุดที่ 2 $\bar{X} = 13$ จำนวนข้อมูล = 3

ชุดที่ 3 $\bar{X} = 14$ จำนวนข้อมูล = 2

$\bar{X}$ รวมข้อมูลทั้ง 3 ชุดเป็นเท่าไร

ก. 11 ข. 12.8 ค. 14 ง. 14.3 จ. 38.3

12. จากข้อมูลชุดที่ 3 ในข้อ 11. ถ้านักเรียนคนหนึ่งได้คะแนน 15 นักเรียนอีกคนได้คะแนนเท่าไร

ก. 30 ข. 28 ค. 20 ง. 15 จ. 13

13. ถ้า $\bar{X}_1$ และ $\bar{X}_2$ เป็นค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลชุดที่ 1 และ 2 ตามลำดับ N_1, N_2 เป็นจำนวนข้อมูลชุดที่ 1, 2 ตามลำดับ โดยที่ $N_1 = N_2$ การคำนวณ $\bar{X}$ รวมควรใช้สูตรข้อใด

ก. $\frac{\bar{X}_1 + \bar{X}_2}{N_1 + N_2}$ ข. $\frac{N_1\bar{X}_1 + N_2\bar{X}_2}{N^2}$ ค. $\frac{N_1\bar{X}_2 + N_2\bar{X}_2}{N_1 + N_2}$

ง. $\frac{\bar{X}_1 + \bar{X}_2}{2}$ จ. $\frac{\sum_{j=1} N_j X_j}{N}$

14. ค่าสัมบูรณ์ของ $-(X-Y)$ มีค่าเท่าไร

ก. $Y - X$ ข. $X - Y$ ค. $X + Y$ ง. $Y + X$ จ. $-Y + X$

15. ผลการสอบของนักเรียน 5 คน ปรากฏดังนี้

8, 3, 5, 7, 9, 5

จงคำนวณหา $\sum_{j=1}^{5}(X_j - \bar{X})$ ว่าเท่ากับข้อใด

ก. 0 ข. 1 ค. 6.4 ง. 7 จ. 9.6

16. จากข้อมูลในข้อ 15 มัธยฐานมีค่าเท่าไร

ก. 8 ข. 3 ค. 5 ง. 7 จ. 9

<u>คำชี้แจง</u> จากตารางข้างล่างนี้ จงตอบคำถามข้อ 17 - 22

X	f
8	2
9	2
10	2
11	1
12	3

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

17. จะหา N ได้จากข้อใด

ก. $\sum_{j=1}^{5} X_j$ ข. $\sum_{j=1}^{5} f_j$ ค. $\sum_{j=1}^{N} X_j$ ง. $\sum_{j=1}^{N} f_j$ จ. $\sum_{j=1}^{5} f_j X_j$

18. $\sum_{j=1}^{5} f_j X_j$ มีค่าเท่ากับข้อใด

ก. 10 ข. 25 ค. 50 ง. 101 จ. 500

19. ค่าเฉลี่ยเลขคณิตมีค่าเท่าไร

ก. 2.5 ข. 5.0 ค. 10.1 ง. 20.2 จ. 50.0

20. ฐานนิยมมีค่าเท่าไร

ก. 2 ข. 3 ค. 8 ง. 10 จ. 12

21. $\sum_{j=1}^{5} f_j |X_j - \bar{X}|$

ก. 13.2 ข. 7.1 ค. 6.1 ง. 0 จ. - 1.5

22. มัธยฐานมีค่าเท่าไร

ก. 2 ข. 3 ค. 8 ง. 10 จ. 12

<u>คำชี้แจง</u> จากตารางข้างล่างนี้ จงตอบคำถามข้อ 23 - 25

คะแนน	f
11 - 18	2
19 - 26	5
27 - 34	10
35 - 42	9
43 - 50	7
51 - 58	3
	N = 36

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

23. Mo. มีค่าเท่าไร

ก. 10 ข. 26.5 ค. 30.5 ง. 34.5 จ. 36

24. Mdn. อยู่ในตำแหน่งที่เท่าไร

ก. 9 ข. 10 ค. 18 ง. 19 จ. 36

25. Mdn. อยู่ในชั้นใด

ก. 19 - 26 ข. 27 - 34 ค. 35 - 42 ง. 43 - 50 จ. 51 - 58

คำชี้แจง จากตารางข้างล่างนี้ จงตอบคำถามข้อ 26 - 27

ความสูง (ซม.)	f
140 - 144	5
145 - 149	8
150 - 154	10
155 - 159	18
160 - 164	7
165 - 169	2

26. ถ้าต้องการคำนวณหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต ควรใช้สูตรข้อใดจึงจะเหมาะสมที่สุด

ก. $\frac{\sum_{j=1}^{N} X_j}{N}$ ข. $\frac{\sum_{j=1}^{k} f_j d_j}{N}$ ค. $\frac{\sum_{j=1}^{k} f_j \left| X_j - \bar{X} \right|}{N}$

ง. $A + \sum_{j=1}^{N} f_j d_j$ จ. $A + i \left(\frac{\sum_{j=1}^{k} f_j d_j}{N} \right)$

27. ฐานนิยมควรเป็นเท่าไร

ก. 18 ข. 20 ค. 40 ง. 157 จ. 159.5

<u>คำชี้แจง</u> จากข้อมูลข้างล่างนี้ จงตอบคำถามข้อ 28 - 34 คะแนนจากการทดสอบวิชาสถิติครั้งที่ 1 ของนักเรียน 8 คน เป็นดังนี้

5, 3, 12, 8, 9, 10, 12, 8

28. <u>ไม่ควร</u> ใช้ค่าสถิติข้อใดเป็นตัวแทนข้อมูลชุดนี้

ก. $\bar{X}$ ข. Mo. ค. Mdn. ง. M.D. จ. S.D.

29. $\sum_{j=1}^{8}|X_j-\bar{X}|$ มีค่าเท่าไร

ก. 2.2 ข. 9.4 ค. 11.6 ง. 19.0 จ. 21.0

30. $\sum_{j=1}^{8}(X_j-\bar{X})^2$ มีค่าเท่าไร

ก. 69.88 ข. 44.64 ค. 21.00 ง. 15.80 จ. 11.60

31. M.D. มีค่าเท่าไร

ก. 1.2 ข. 1.5 ค. 2.4 ง. 2.9 จ. 3.03

32. S.D. มีค่าเท่าไร

ก. 1.2 ข. 1.5 ค. 2.3 ง. 2.9 จ. 3.03

33. พิสัยมีค่าเท่าไร

ก. 8 ข. 8.4 ค. 8.5 ง. 9 จ. 12

34. ค่าเฉลี่ยเลขคณิตมีค่าเท่าไร

ก. 8 ข. 8.4 ค. 8.5 ง. 9 จ. 12

35. นักเรียนห้องหนึ่งมีจำนวน 54 คน มีความสูงเฉลี่ยเท่ากับ 145 ซม. ถ้านักเรียนสูง 150 และ 160 ซม. ลาออกอย่างละ 2 คน ความสูงเฉลี่ยของนักเรียนที่เหลือควรเป็นเท่าไร

ก. 144.2 ข. 145.0 ค. 150.0 ง. 150.4 จ. 160.0

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

36. จงใช้ตารางข้างล่างนี้ตอบคำถามข้อ 36 - 40

คะแนน	f
9 - 11	2
12 - 14	6
15 - 17	2
	N = 10

36. $\bar{X}$ มีค่าเท่าไร

ก. 10 ข. 11 ค. 12 ง. 13 จ. 14

37. $\sum_{j=1}^{3} f_j |X_j - \bar{X}|$ มีค่าเท่าไร

ก. 10 ข. 11 ค. 12 ง. 13 จ. 14

38. M.D. มีค่าเท่าไร

ก. 1.0 ข. 1.2 ค. 2.0 ง. 10 จ. 12

39. Mdn. มีค่าเท่าไร

ก. 11.0 ข. 11.5 ค. 12.0 ง. 12.5 จ. 13

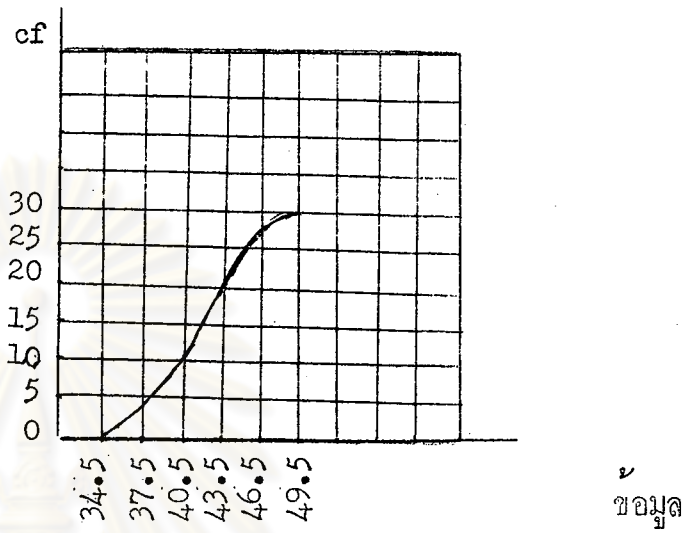
40. S.D. มีค่าเท่าไร

ก. 1.9 ข. 3.5 ค. 4.2 ง. 6.0

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

คำชี้แจง

จงพิจารณาโค้งความถี่สะสม แล้วตอบคำถาม ข้อ 41-43



41. ข้อมูลชุดนี้มีจำนวนข้อมูลเท่าไร

ก. 15 ข. 25 ค. 30 ง. 42 จ. 49.5

42. มัธยฐานจะอยู่ตำแหน่งที่เท่าไร

ก. 15 ข. 25 ค. 30 ง. 42 จ. 49.5

43. ค่ามัธยฐานโดยประมาณจากโค้งความถี่สะสมเท่ากับเท่าไร

ก. 15 ข. 25 ค. 30 ง. 42 จ. 49.5

44. ในกรณีที่ข้อมูลมีความถี่เท่า ๆ กัน และไม่มีข้อมูลซ้ำกันเลย ไม่ควร ใช้ตัวแทน

ก. $\bar{X}$ ข. Mo. ค. Mdn. ง. M.D. จ. S.D.

45. จากคะแนน 2,18,18,19,19,19,20 จงพิจารณาว่าข้อความใดถูกต้องที่สุด

ก. คะแนนชุดนี้ไม่สามารถคำนวณค่าเฉลี่ยเลขคณิตได้

ข. การวัดการกระจายของคะแนนชุดนี้ด้วยพิสัยจะทำให้เข้าใจคลาดเคลื่อนได้

ค. ฐานนิยมของคะแนนชุดนี้ไม่มี

ง. ส่วนเบี่ยงเบนเฉลี่ยสามารถหาได้จากการหาผลรวมของส่วนเบี่ยงเบน

จ. บอกค่ามัธยฐานได้จากการเฉลี่ยคะแนนทั้งหมด

46. ข้อใดที่เป็นความหมายของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ก. ตัวแทนของข้อมูลที่ได้จากผลรวมของข้อมูลหารด้วยจำนวนข้อมูล

ข. การจัดกระจายที่อาศัยคะแนนต่ำสุดและสูงสุด

ค. การวัดการกระจายจากการหารากที่สองของค่าเฉลี่ยเลขคณิตของ $(X - \bar{X})^2$

ง. การวัดการกระจายจากค่าเฉลี่ยของค่าสัมบูรณ์ของ $X - \bar{X}$

จ. ตัวแทนของข้อมูลที่ได้จากการหาค่าของส่วนเบี่ยงเบน

47. ข้อมูลชนิดใด ไม่ควรใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิตในการหาตัวกลางของข้อมูล

ก. มีคะแนนซ้ำกันหลาย ๆ ตัว ข. มีคะแนนต่ำสุดกับสูงสุดต่างกันมาก

ค. มีคะแนนไม่ซ้ำกันเลย ง. คะแนนแต่ละตัวแตกต่างกันไม่มากแต่ไม่ซ้ำกันเลย

จ. คะแนนต่ำสุดหรือสูงสุดต่างไปจากคะแนนตัวอื่นมาก

48. จากตารางข้างล่างนี้จะใช้สูตรใดคำนวณหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจึงจะเหมาะสม

น้ำหนัก (ก.ก.)	f
41 - 44	2
45 - 48	5
49 - 52	9
53 - 56	5
57 - 60	2

ก. $\dfrac{\sum_{j=1}^{N} \left| X_j - \bar{X} \right|}{N}$

ข. $\dfrac{\sum_{j=1}^{k} f_j \left| X_j - \bar{X} \right|}{N}$, k N

ค. $\sqrt{\frac{\sum_{j=1}^{N}(X_j - \bar{X})^2}{N}}$

ง. $\sqrt{\frac{\sum_{j=1}^{k} f_j(X_j - \bar{X})^2}{N}}$, k N

จ. $i\sqrt{\frac{\sum_{j=1}^{k} f_j d_j^2}{N}} - \bar{d}^2$, k N

49. จากตารางและคำตอบในข้อ 48 คำตอบข้อใดเป็นสูตรคำนวณหาส่วนเบี่ยงเบนเฉลี่ย

<u>คำชี้แจง</u> จงใช้ตารางข้างล่างนี้ตอบคำถามข้อ 50 - 54

ช่อง 1 ช่อง 2 ช่อง 3 ช่อง 4 ช่อง 5 ช่อง 6

X	f	cf	d	fd	d^2	fd^2
21	2	2	-2	-4	4	8
22	3	5	-1	-3	1	3
23	5	0	0	0	0	0
24	4	14	1	4	1	4
25	1	15	2	2	4	4
	15			-1		19

50. ช่องใดที่ใช้คำนวณค่าเฉลี่ยเลขคณิต

ก. ช่อง 1 กับ 3 ข. ช่อง 1 กับ 4 ค. ช่อง 3 กับ 4 ค. ช่อง 4 กับ 5

51. ช่องใดที่ใช้คำนวณหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ก. ช่อง 1,2 และ 5 ข. ช่อง 1,5 และ 6 ค. ช่อง 4,5 และ 6

ง. ช่อง 3,5 และ 6 จ. ช่อง 1,4 และ 6

52. ช่องใดที่ใช้คำนวณหามัธยฐาน

ก. ช่อง 1 กับ 2 ข. ช่อง 1 กับ 4 ค. ช่อง 2 กับ 4

ง. ช่อง 2 กับ 6 จ. ช่อง 1 กับ 6

53. $\bar{X}$ มีค่าเท่าไร

ก. 22.9 ข. 23 ค. 23.5 ง. 24 จ. 24.3

54. S.D. มีค่าใกล้เคียงกับข้อใด

ก. -.07 ข. .07 ค. 1.12 ง. 1.27 จ. 1.32

<u>คำชี้แจง</u> จงใช้ตารางข้างล่างนี้ตอบคำถามข้อ 55 - 57

คะแนน	f
16 - 20	5
21 - 25	8
26 - 30	10
31 - 35	4
36 - 40	3

55. $\bar{X}$ มีค่าเท่าไร

ก. 23 ข. 26.67 ค. 28 ง. 29.55 จ. 30.50

56. S.D. มีค่าใกล้เคียงกับค่าใดมากที่สุด

ก. -.27 ข. .47 ค. 1.41 ง. 6.00 จ. 7.05

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

57. พิสัยมีค่าเท่าใด

ก. 10 ข. 16 ค. 20 ง. 30 จ. 38

คำชี้แจง จงใช้ตารางข้างล่างนี้ตอบคำถาม ข้อ 58 - 60

คะแนน	f	X	$d = \frac{X-A}{i}$	fd	d^2	fd
50 - 59	9					
60 - 69	16					
70 - 79	15					

58. $\sum_{j=1}^{3} f_j d_j$ มีค่าเท่าไร

ก. -4 ข. 5 ค. 9 ง. 14 จ. 30

59. $\bar{d}$ มีค่าเท่าไร

ก. -0.13 ข. 0.17 ค. 0.30 ง. 0.47 จ. 1.00

60. S.D. มีค่าเท่าไร

ก. -0.13 ข. .47 ค. 1.3 ง. 4.7 จ. 6.7

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบสอบถาม

คำชี้แจง แบบสอบถามนี้ไม่เกี่ยวข้องกับผลการสอบแต่ประการใด เพียงแต่ต้องการทราบความคิดเห็นเท่านั้น ดังนั้นขอให้นักศึกษาได้พิจารณาข้อความต่าง ๆ และแสดงความคิดเห็นอย่างจริงใจ โดยการเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องความคิดเห็นตามความรู้สึกที่มีต่อข้อความแต่ละข้อ

	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ
1. บทเรียนแบบโปรแกรมเป็นของใหม่น่าสนใจเรียน			
2. ชอบการเรียนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรม			
3. บทเรียนแบบโปรแกรมช่วยให้เข้าใจเนื้อหาวิชาได้ง่าย			
4. บทเรียนแบบโปรแกรมประกอบการอภิปรายได้ผลดีกว่าครูบรรยาย			
5. บทเรียนแบบโปรแกรมช่วยให้ได้ความรู้ละเอียดลึกซึ้ง			
6. บทเรียนแบบโปรแกรมช่วยให้เรียนได้ตามความสามารถของตนเอง			
7. บทเรียนแบบโปรแกรมช่วยให้เข้าใจหลักเกณฑ์ได้เร็วกว่าการเรียนปกติ			
8. บทเรียนแบบโปรแกรมทำให้มีความสนใจเรียนนอกเวลามากขึ้น			
9. บทเรียนแบบโปรแกรมส่งเสริมให้เกิดความรับผิดชอบมากกว่าเดิม			

	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ
10. บทเรียนแบบโปรแกรมชวนให้ติดตามเพราะสามารถรู้ความสามารถของตนเอง			
11. การเรียนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรมไม่น่าสนใจมากกว่าครูบรรยาย			
12. เนื้อหาในบทเรียนซ้ำซากน่าเบื่อหน่าย			
13. บทเรียนแบบโปรแกรมจะเรียนได้ผลดีต้องมีครูคอยช่วยเหลือแนะนำด้วย			
14. ครูควรอธิบายประกอบบทเรียนทุกครั้ง			
15. ใช้บทเรียนแบบโปรแกรมทบทวนเนื้อหาวิชาดีกว่าใช้เรียนเรื่องใหม่ ๆ			
16. การมีคำถามให้เปิดดูทำให้ไม่อยากคิดด้วยตนเอง			
17. การอภิปรายภายหลังจบบทเรียนแต่ละเรื่องทำให้เข้าใจยิ่งขึ้น			
18. การอภิปรายหลังบทเรียนควรใช้เวลามากกว่านี้			
19. ควรให้บทเรียนไปเรียนด้วยตนเองที่บ้านแล้วมาอภิปรายในชั่วโมงเรียนจะทำให้เสียเวลาน้อยลง			
20. สามารถเข้าใจบทเรียนได้ดีโดยไม่ต้องมีการอภิปรายภายหลังจบบทเรียนแต่ละเรื่อง			
21. การเรียนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรมเสียเวลามากกว่าครูบรรยาย			
22. การเรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรมความรู้ขาดตอนเป็นช่วง ๆ ไม่ต่อเนื่องกัน			

	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ
23. การเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมไม่ได้ผล เพราะชอบเปิดดูคำตอบก่อน			
24. การเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมไม่ได้ผล เพราะไม่อยากคิดด้วยตนเอง			
25. พื้นความรู้คณิตศาสตร์ไม่ดี ทำให้เรียนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรมไม่ได้ผล			

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ค.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ค.

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิที่ตรวจความตรงเชิงเนื้อหาของแบบสอบถาม

1. รองศาสตราจารย์ ดร. สุจริต เพียรชอบ
2. อาจารย์พร้อมพรรณ อุดมสิน
3. อาจารย์ ดร.ทวีวัฒน์ ปิตยานนท์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียน

นางผ่องศรี คุ้มจอหอ เกิดเมื่อวันที่ 4 สิงหาคม พ.ศ. 2489 ที่จังหวัดเชียงใหม่ สำเร็จปริญญาวิทยาศาสตร์บัณฑิต (ศึกษาศาสตร์) จากคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เมื่อปีการศึกษา 2512 ปัจจุบันรับราชการตำแหน่งอาจารย์ 1 ระดับ 4 วิทยาเขตเกษตรลำปาง สังกัดวิทยาลัยเทคโนโลยีและอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย