

บรรณานุกรม



ภาษาไทย

หนังสือ

ประคอง กรรณสุข. สถิติประยุกต์สำหรับครู. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช, 2520.

อนันต์ ศรีโสภณ. สถิติเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์ไทย-วัฒนาพานิช, 2521.

บทความ

ชัยพร วิชชาวุธ. "พัฒนาการใหม่ในวิชาจิตวิทยาการเรื้อรังและกำรจำ." วารสารครุศาสตร์ 5 - 6 (สิงหาคม-พฤศจิกายน, 2515): 65.

เอกสารอื่น ๆ

ชวลิต บัวสรวง. "การศึกษาเรื่องคำตอบผิดในการบวกเลขหลักเดียวของนักเรียนชั้นประถมปีที่ 1 โรงเรียนประชาบาลและเทศบาล ในจังหวัดพระนครและธนบุรี." วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาจิตวิทยาพัฒนาการ วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร, 2507.

มาลี นันทสาร. "ผลของการเฉลยข้อสอบที่มีต่อความจำ." วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต แผนกวิชาจิตวิทยา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2517.

สรชัย พิศาลบุตร. "การทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของประชากรสองประชากร." ใน เอกสารประกอบการอบรมเกี่ยวกับการวิจัยหรือค้นคว้าเพื่อทำวิทยานิพนธ์สำหรับนิสิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ระหว่างวันที่ 1, 2 และ 4 มิถุนายน 2522.

สุรางค์ ไคว่กระกุล. "ทฤษฎีพัฒนาการสติปัญญาและความคิดของเพียเจต์." วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต แผนกวิชาจิตวิทยา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2513.

ภาษาอังกฤษBooks

- Adams, Jack A. Human Memory. New York: McGraw-Hill Book Co., 1967.
- Brownell, William A. and Chazal, Chalotte B. "The Effect of Premature Drill in Third Grade Arithmetic." Journal of Educational Research 29 (1935): 17-18. Cited by Chester W. Harris and Marie R. Liba. Encyclopedia of Educational Research. 3d ed. New York: The Macmillan Co., 1960.
- Cagne, Robert M. The Conditions of Learning. New York: Holt, Rinehart & Winston, 1962.
- Downes, L. W. and Paling, D. The Teaching of Arithmetic in Tropical Primary Schools. London: Oxford University Press, 1958.
- Edwards, Allen L. Experimental Design in Psychological Research. 3d ed. New York: Holt, Rinehart & Winston, 1978.
- Fitts, Paul M. and Posner, Michael I. Human Performance. California: Brook and Cole Publishing Co., 1967.
- Flavell, John H. Cognitive Development. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice Hall, 1969.
- Ginsberg, Herbert and Oppen Sylvania. Piaget's Theory of Intellectual Development. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice Hall, 1967.

- Gruber, Howard E. and Vonèche, J. Jacques. The Essential Piaget: An Interpretive Reference and Guide. New York: Basic Books, 1977.
- Hydgins, Bryce B. Learning and Thinking. Illinois: F. E. Peacock Publishers, 1977.
- Kingsley, Howard L. Revised by Garry, Ralph. The Nature and Conditions of Learning. 2d ed. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice Hall, 1957.
- Kintsch, Walter. Learning, Memory and Conceptual Process. New York: John Willy & Sons, 1970.
- Lovell, K. The Growth of Basic Mathematical and Scientific Concepts in Children. 5 th ed. London: University of London Press, 1966.
- Piaget, Jean. "The Attainment of Invariants and Reversible Operations in the Development of Thinking." in Cotemporary Issues in Educational Psychology. Edited by Harey F. Clarizio, Robert C. Craiz and William A Mehrens. Boston: Allyn & Bacon, 1971.
- Rathmell, Edward C. "Using Thinking Strategies to Teach the Basic Facts." In Developing Computational Skills, pp. 13-18. Edited by Marilyn N. Suydam and Robert E. Reys. New York: Teachers College Columbia University Press, 1978.
- Reed, Homer B. Psychology of Elementary School Subjects. rev. ed. Boston: The Atheneum Press, 1938.

- Schminke, C. W., Maertens, Norbert and Arnold William. Teaching the Child Mathematics. 2d ed. New York: Holt, Rinehart & Winston, 1978.
- Sunko, Theodore S. and Eulenbery, Milton D. Arithmetic: A College Approach. New York: John Willey & Sons, 1966.
- Swenson, Eather J. Teaching Mathematics to Children. 2d ed. New York: The Macmillan Company, 1973.
- Sykes, Edna L. Arithmetic Activities Handbook: An Individualized and Group Approach to Teaching the Basic Skills. New York: Parker Publishing Company, 1976.

#### Articles

- Advison, Ted E. "The Effects of Drill on Addition-Subtraction Fact Learning; with Implication of Piagetian Reversibility." Dissertation Abstracts International 36 (July 1975): 102 A.
- Alderman, Donald L. "Tree Searching and Student Problem Solving." Journal of Educational Psychology 70 (April 1978): 211-213.
- Allen, Harvey Rorbach. "The Use of Guisenaire Rods to Improve Basic Skills (Addition-Subtraction) in Seven Grades." Dissertation Abstracts International 39 (November 1978): 2799 A.
- Baroody, Arthur James. "The Relationships Among the Development of Counting, Number Conservation and Basic Arithmetic Abilities." Dissertation Abstracts International 39 (May

1979): 6640 A.

- Good, Ron. "Children's Ability With the Four Basic Arithmetic Operations in Grades K-2." School Science and Mathematics 79 (1979): 93-98.
- Groen, Guy J. and Parkman, John M. "A Chronometric Analysis of Simple Addition." Psychological Review 79 (1972): 329-330.
- Grunau, Ruth Veronica Elizabeth. "Effects of Elaborative Prompt Condition and Developmental Level on Performance of Addition Problems by Kindergarten Children." Dissertation Abstracts International 35 (January 1976): 4349 A.
- Ibarra, Cheryl Gibbons. "An Investigation of Children's Ability to Solve Simple Addition and Subtraction Story Problems Prior to Formal Arithmetic Instruction." Dissertation Abstracts International 40 (November 1979): 2524 A.
- Jones, Rowen Cox. "A Diagnostic-Manipulative Instructional Program for Teaching Addition and Subtraction to Six Emotionally Disturbed Children: A Case Study Approach." Dissertation Abstracts International 32 (March 1972): 5071 A.
- Parkman, John M. and Groen, Guy J. "Temporal Aspects of Simple Addition and Comparison." Journal of Experimental Psychology 89 (1971): 340-341.
- Restle, Frank. "Speed of Adding and Comparing Numbers." Journal of Experimental Psychology 83 (1970): 274-275.

- Schall, William Edward. "A Comparative of Mental Arithmetic Modes of Presentation in Elementary School Mathematics." Dissertation Abstracts International 31 (August 1970): 684 A.
- Weaver, J. F. "Some Factors Associated with Pupil's Performance Levels on Simple Open Addition and Subtraction Sentences." The Arithmetic Teacher 18 (1971): 513-519.
- Woodward, Linda Rae White. "The Relationship Between Children's Ability to Conserve Substance and Number and Their Ability to Solve Addition and Subtraction Problems for Missing Place-Holder." Dissertation Abstracts International 38 (January 1978): 4006 A.

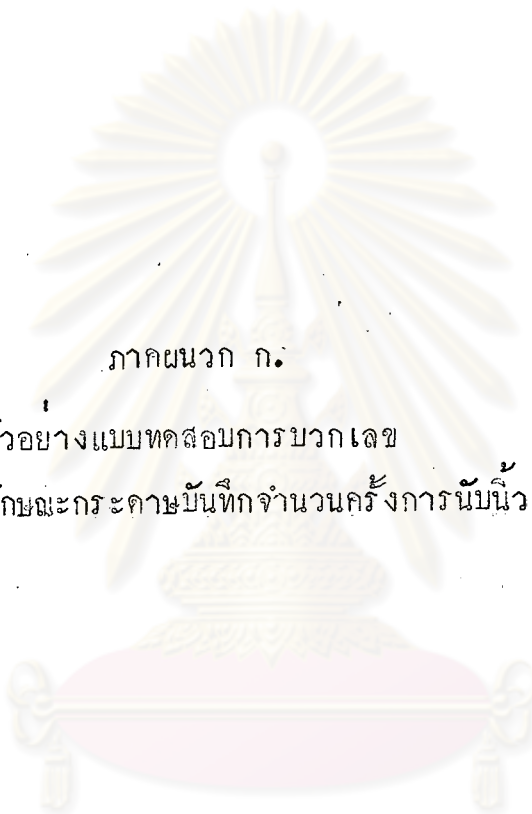
#### Other Materials

- Staker, M. R. "A Study of Mistakes in the Fundamental Operations in Arithmetic." Unpublished Master's Thesis, Department of Education, University of Chicago, 1917.
- Thyne, James M. "Patterns of Error in Addition Number Facts." University of London, 1954.





ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ก.

1. ตัวอย่างแบบทดสอบการบวกเลข
2. ลักษณะกระดาษบันทึกจำนวนครั้งการนับนิ้ว

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



### 1. ตัวอย่างแบบทดสอบวัดความสามารถในการบวกเลข

คำชี้แจง แบบทดสอบมี 3 ตอน ๆ ละ 55 ข้อ ให้นักเรียนทุกคนทั้งขอความ  
คำตอบจาก همینที่กเสียงอย่างตั้งใจ เมื่อคิดตัวเลขใดแล้วให้นักเรียนรีบเติมเฉพาะ  
ตัวเลขที่เป็นคำตอบของข้อนั้น ๆ ลงในกระดาษคำตอบ ข้อไหนที่คิดไม่ได้ให้นักเรียนเว้น  
ไว้ แล้วคิดตัวเลขในข้อต่อไป

#### ตัวอย่างการ เสนอปัญหา

$1 + 1 = \dots$       ในเทปจะพูดว่า หนึ่งบวกหนึ่งเท่ากับ  
 $1 + \dots = 3$       ในเทปจะพูดว่า หนึ่งบวกอะไรจึงเท่ากับ 3  
 $\dots + 1 = 3$       ในเทปจะพูดว่า อะไรบวกหนึ่งจึงเท่ากับ 3

#### ตอนที่ 1

ข้อ	ข้อความ	ข้อ	ข้อความ	ข้อ	ข้อความ
1	$0+6=\dots$	14	$\dots+3=9$	27	$4+\dots=8$
2	$5+\dots=5$	15	$0+\dots=0$	28	$\dots+3=5$
3	$0+\dots=7$	16	$\dots+6=8$	29	$\dots+5=6$
4	$1+3=\dots$	17	$2+5=\dots$	30	$0+0=\dots$
5	$1+\dots=6$	18	$\dots+1=5$	31	$\dots+2=2$
6	$\dots+7=7$	19	$6+\dots=9$	32	$2+\dots=3$
7	$6+\dots=6$	20	$\dots+1=8$	33	$2+4=\dots$
8	$\dots+3=8$	21	$5+3=\dots$	34	$1+\dots=8$
9	$4+\dots=6$	22	$2+2=\dots$	35	$\dots+7=8$
10	$5+0=\dots$	23	$3+6=\dots$	36	$7+0=\dots$
11	$7+1=\dots$	24	$\dots+0=5$	37	$\dots+2=6$
12	$\dots+2=4$	25	$1+\dots=1$	38	$0+7=\dots$
13	$1+8=\dots$	26	$\dots+1=6$	39	$3+0=\dots$

ข้อ	ข้อความ	ข้อ	ข้อความ	ข้อ	ข้อความ
40	$5+1=...$	45	$...+0=7$	50	$3+1=...$
41	$0+...=8$	46	$0+4=...$	51	$6+0=...$
42	$2+7=...$	47	$1+...=9$	52	$...+0=6$
43	$...+4=6$	48	$...+0=9$	53	$1+2=...$
44	$0+5=...$	49	$1+4=...$	54	$5+...=8$
				55	$2+...=7$

ตอนที่ 2

ข้อ	ข้อความ	ข้อ	ข้อความ	ข้อ	ข้อความ
1	$0+3=...$	14	$2+6=...$	27	$0+2=...$
2	$0+...=5$	15	$...+2=5$	28	$...+1=2$
3	$8+1=...$	16	$1+...=2$	29	$...+5=8$
4	$0+...=3$	17	$5+...=6$	30	$4+0=...$
5	$2+0=...$	18	$...+2=8$	31	$9+0=...$
6	$3+...=7$	19	$...+8=8$	32	$...+0=2$
7	$2+3=...$	20	$...+4=7$	33	$4+...=4$
8	$5+4=...$	21	$1+...=4$	34	$6+2=...$
9	$6+...=8$	22	$8+...=8$	35	$...+2=7$
10	$...+0=4$	23	$6+3=...$	36	$0+...=4$
11	$2+...=2$	24	$3+...=3$	37	$0+...=1$
12	$1+5=...$	25	$...+1=3$	38	$3+4=...$
13	$4+...=7$	26	$9+...=9$	39	$2+...=5$

ข้อ	ข้อความ	ข้อ	ข้อความ	ข้อ	ข้อความ
40	$\dots+0=1$	45	$3+\dots=9$	50	$4+\dots=5$
41	$4+5=\dots$	46	$\dots+1=9$	51	$3+\dots=4$
42	$7+2=\dots$	47	$1+\dots=7$	52	$\dots+3=6$
43	$4+3=\dots$	48	$1+\dots=5$	53	$5+\dots=9$
44	$3+5=\dots$	49	$4+\dots=9$	54	$7+\dots=8$
				55	$0+\dots=9$

## ตอนที่ 3

ข้อ	ข้อความ	ข้อ	ข้อความ	ข้อ	ข้อความ
1	$8+\dots=0$	16	$0+9=\dots$	31	$5+\dots=7$
2	$2+\dots=0$	17	$\dots+7=9$	32	$3+\dots=5$
3	$\dots+1=1$	18	$1+7=\dots$	33	$4+1=\dots$
4	$2+\dots=8$	19	$\dots+5=7$	34	$1+\dots=3$
5	$\dots+3=3$	20	$3+\dots=6$	35	$\dots+6=7$
6	$7+\dots=9$	21	$0+8=\dots$	36	$\dots+4=5$
7	$1+6=\dots$	22	$\dots+0=0$	37	$3+\dots=8$
8	$\dots+5=9$	23	$3+3=\dots$	38	$\dots+6=9$
9	$\dots+4=4$	24	$\dots+1=7$	39	$\dots+0=3$
10	$\dots+1=4$	25	$\dots+3=4$	40	$3+2=\dots$
11	$1+0=\dots$	26	$4+2=\dots$	41	$6+1=\dots$
12	$\dots+8=9$	27	$\dots+0=8$	42	$\dots+9=9$
13	$0+\dots=6$	28	$6+\dots=7$	43	$\dots+5=5$
14	$1+1=\dots$	29	$2+\dots=9$	44	$\dots+2=3$
15	$0+\dots=2$	30	$0+1=\dots$	45	$\dots+3=7$

ข้อ	ขอความ	ข้อ	ขอความ	ข้อ	ขอความ
46	$2 + \dots = 4$	49	$\dots + 6 = 6$	52	$\dots + 4 = 9$
47	$\dots + 4 = 8$	50	$4 + 4 = \dots$	53	$2 + 1 = \dots$
48	$8 + \dots = 9$	51	$7 + \dots = 7$	54	$\dots + 2 = 9$
				55	$5 + 2 = \dots$

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2. ลักษณะกระดาษบันทึกจำนวนครั้งในการนับนิ้ว

กระดาษบันทึกจำนวนครั้งในการนับนิ้ว

ข้อ ขอ	ตอน	ก	ข	ค
1				
2				
3				
4				
5				
.....				
28				

ข้อ ขอ	ตอน	ก	ข	ค
29				
30				
31				
32				
33				
.....				
55				

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ข.  
สูตรสถิติที่ใช้ในการวิจัย

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

### สูตรสถิติที่ใช้ในการวิจัย

#### 1. สูตรการคำนวณหาค่าเฉลี่ย

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

- เมื่อ  $\bar{X}$  แทน ค่าคะแนนเฉลี่ย
- $\sum X$  แทน ผลรวมของคะแนน
- $N$  แทน ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

#### 2. สูตรการคำนวณหาค่าความแปรปรวน

$$S.D. = \sqrt{\frac{\sum X^2}{N} - (\bar{X})^2}$$

- เมื่อ S.D. แทน ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
- $N$  แทน ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง
- $\bar{X}$  แทน ค่าเฉลี่ย
- $X^2$  แทน ผลรวมกำลังสองของคะแนน



#### 3. สูตรการคำนวณหาความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบ คำนวณโดยหา สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะแนนแบบของเพียร์สัน

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{[N \sum X^2 - (\sum X)^2] [N \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

- เมื่อ  $r_{xy}$  แทน ความเชื่อถือของแบบทดสอบ
- $XY$  แทน ผลบวกของผลคูณระหว่างคะแนน 2 ชุด
- $\sum X$  แทน ผลบวกของคะแนนชุดที่ 1
- $\sum Y$  แทน ผลบวกของคะแนนชุดที่ 2
- $X^2$  แทน ผลบวกของกำลังสองของคะแนนชุดที่ 1
- $Y^2$  แทน ผลบวกของกำลังสองของคะแนนชุดที่ 2



#### 4. สูตรการทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยของข้อมูลสองชุด

##### 4.1 สูตรการทดสอบภายในกลุ่มเดียวกัน

$$t = \frac{\bar{d}}{S_{\bar{d}}} \quad (df = n-1)$$

หรือ

$$t = \frac{\bar{d}}{S.D. \frac{d}{\sqrt{N-1}}}$$

เมื่อ

$t$  แทน ค่าสถิติ

$\bar{d}$  แทน ค่าเฉลี่ยของผลต่าง

$S.D. \frac{d}{\sqrt{N-1}}$  แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลต่าง

$S_{\bar{d}}$  แทน ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของผลต่าง

$n$  แทน จำนวนของตัวอย่าง

##### 4.2 สูตรการทดสอบระหว่างกลุ่มเมื่อจำนวน $n$ เท่ากัน

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2 + s_2^2}{n}}} \quad (df = n_1 + n_2 - 2)$$

เมื่อ

$t$  แทน ค่าสถิติ

$\bar{X}_1$  แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนนหรือของคะแนนที่เปลี่ยนแปลงในกลุ่มทดลอง

$\bar{X}_2$  แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนนหรือของคะแนนที่เปลี่ยนแปลงในกลุ่มควบคุม

$s_1^2$  แทน ความแปรปรวนของคะแนนหรือของคะแนนที่เปลี่ยนแปลงในกลุ่มทดลอง

$s_2^2$  แทน ความแปรปรวนของคะแนนหรือของคะแนนที่เปลี่ยนแปลงในกลุ่มควบคุม

$n$  แทน จำนวนผู้รับการทดลองในแต่ละกลุ่ม

5. สูตรการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (One-Way Analysis of Variance)

Source of Variation	SS	df	MS	F
ระหว่างแบบ	(1) - (3)	K-1	SSB/K-1	MSB/MSW
ภายในแบบ	(2) - (1)	N-K	SSW/N-K	
รวม	(2) - (3)	N-1		

$$\begin{aligned} \text{เมื่อ } (1) &= \sum_{i=1}^k \frac{(\sum x_k)^2}{n} \\ (2) &= \sum_{i=1}^k \sum x^2 \\ (3) &= \frac{(\sum x_{..})^2}{N} \end{aligned}$$

และ  $\sum x_k$  แทน ผลรวมของคะแนนในการคิดเลขในแต่ละแบบ  
 $\sum x_{..}$  แทน ผลรวมของคะแนนในการคิดเลขของทุกแบบ  
 $n$  แทน จำนวนผู้รับการทดลองในแต่ละแบบ  
 $K$  แทน จำนวนรูปแบบของปัญหา  
 $N$  แทน ผลรวมของจำนวนผู้รับการทดลองในทุกแบบ

6. สูตรการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนในการคิดเลขแต่ละแบบเป็นรายคู่ โดยใช้ t-test แบบ Tukey ดังนี้

$\bar{X}_k$	$\bar{X}_1$	$\bar{X}_2$	$\bar{X}_3$
$\bar{X}_1$	-	*	*
$\bar{X}_2$	-	-	-
$\bar{X}_3$	-	-	-

$$q_{.95, df_{K, K(n-1)}}$$

หมายเหตุ: หารผลต่างของค่าเฉลี่ยทุกคู่ด้วย  $\sqrt{MSW/n}$

- เมื่อ  $\bar{X}_K$  แทน ค่าคะแนนเฉลี่ยของแต่ละแบบ ซึ่งเรียงตามลำดับจากมากไปน้อย
- $K$  แทน จำนวนแบบในการเปรียบเทียบ
- $q$  แทน ค่าทดสอบความแตกต่างระหว่างตัวแปร 2 ตัว

7. สูตรการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างสองตัวแปร (variables) ของข้อมูลแบบตารางสองประเภท (2x2 Fold Contingency tables)

$$\chi^2 = \frac{N(AD-BC)^2}{(A+B)(C+D)(A+C)(B+D)} \quad (df = 1)$$

- เมื่อ  $\chi^2$  แทน ค่าสถิติไคสแควร์
- A แทน จำนวนครั้งในการนับนิวทั้งหมดทุกข้อของกลุ่มทดลองในการทดสอบครั้งแรก
- B แทน จำนวนครั้งในการนับนิวทั้งหมดทุกข้อของกลุ่มทดลองในการทดสอบครั้งหลัง
- C แทน จำนวนครั้งในการนับนิวทั้งหมดทุกข้อของกลุ่มควบคุมในการทดสอบครั้งแรก
- D แทน จำนวนครั้งในการนับนิวทั้งหมดทุกข้อของกลุ่มควบคุมในการทดสอบครั้งหลัง

8. ค่าวิกฤตที่ระดับต่าง ๆ (เปิดจากตาราง)

ที่ระดับ .01	$\left\{ \begin{array}{l} df \end{array} \right.$	19	t มีค่า	2.86
		1	$\chi^2$ มีค่า	6.64
ที่ระดับ .05	df	38	t มีค่า	2.03

## ประวัติผู้เขียน

นางสาว วิจิตรา ช่อชวนวงศ์ เกิดเมื่อวันที่ 29 พฤศจิกายน พ.ศ. 2495  
ที่จังหวัดนครศรีธรรมราช สำเร็จปริญญาตรีศึกษาศาสตร์บัณฑิต คณะศึกษาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยรามคำแหง เมื่อปีการศึกษา 2518 ปัจจุบันรับราชการในตำแหน่งอาจารย์  
ระดับ 3 โรงเรียนไตรมิตรวิทยาลัย เขตสัมพันธวงศ์ กรุงเทพมหานคร.



ศูนย์วิจัยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย