

## บรรณานุกรม

- ตุติกดิ์ ชัมภลิต Test equating procedures เอกสารประกอบคำบรรยาย  
ในการสัมมนาระดับชาติครั้งที่ 4 โครงการพัฒนศึกษาอาเซียน 2527 ,  
1-13.
- ศึกษาธิการ , กระทรวง. สำนักทดสอบทางการศึกษา รายงานความก้าวหน้าโครงการ  
ตรวจสอบคุณภาพการศึกษาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2526 กรุงเทพฯ  
มหานคร : สำนักทดสอบทางการศึกษา กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ  
, 2527 .
- Angoff, W.H. "Scale, norm, equivalent score" In R.L. Thorndike  
(Ed.) Educational Measurement (2nd ed.) Washington, D.C.  
American Council on Education 1971.
- Bianchini, J.C. & Loret, P.G. "Anchor test study : the long and  
the short of it " Journal of Educational Measurement ,  
1975 , 12(3) , 201-213.
- Hambleton, R.K. "Development in Latent Trait Theory Model  
Technical Issues and Applications" Review of Educational  
Research , 48, (Fall, 1978) 465-510.
- Holmes, S.E. "Unidimensionality and vertical equating with the  
Rarch model" Journal of Educational Measurement, 1982,  
19(2), 139-147.
- Jager, R.M. "Some exploratory indices for selection of a test  
equating method" Journal of Educational Measurement,  
1981, 18, 23-28.
- Kagan, D.M. & Stock, W.A. "Equivalencing MAT and GRE Scores  
using simple Linear transformation and regression methods"  
Journal of Experimental Education, 1980, 34-37.
- Kolen, M.J. "Comparison of traditional and Item Response Theory  
methods of equating tests" Journal of Educational  
Measurement, 1981, 18, 1-11.
- Levine, R.S. "Equating the score scale of alternates forms  
administered to samples of different ability" In P.W.  
Holland & D.B. Rubin Test equating Princeton, N.J. :  
Educational Testing Service 1982.

- Lord, F.M. "Application of item response theory to practical testing problem Hillsdale, N.J. : Erlbaum 1980.
- Lord, F.M. "Standard error of an equating by item response theory Educational Testing Service 1981.
- Lord, F.M. "The Standard error of equipercentile equating" Journal of Educational Statistics, 1982, 7(3), 165-174.
- Lord, F.M. & Novick, M.R. "Statistical theory of mental test score MA : Addison-Wesley, 1968.
- Lord, F.M. & Wingersky, M.S. "Comparison of IRT true-score and equipercentile observed-score equating" Journal of applied psychological measurement, 1984, 8(4), 453-161.
- Holland, P.W. & Rubin, D.B. "Test equating Princeton, N.J. : Educational Testing Service 1982.
- Marascuilo, L.A. & McSweeney, M. "Nonparametric and distribution free methods for the social sciences , Monterey, CA : Brooks/Cole, 1977.
- Petersen, N.S., Cook, L.L. & Stocking, M.L. "IRT versus conventional equating methods : A Comparative study of scale stability" In P.W. Holland & D.B. Rubin Test equating Princeton, N.J. : Educational Testing Service 1982.
- Rangchaikul, Yavadee. "Equating and calibration technique for test program in Thailand Florida State University 1975.
- Slinde, J.A. & Linn, R.L. "Vertical equating tests : Fact or phantom" Journal of Educational Measurement, 1977, 14(1), 23-32.
- Slinde, J.A. & Linn, R.L. "An exploration of the adequacy of the Rasch model for the problem of Vertical equating" Journal of Educational Measurement, 1978, 15(1), 23-35.
- Warm, T.A. "Aprimer of Item Response Theory, 1978.
- Wright, B.D. & Stone, M.H. "Best test design : A handbook for Rasch measurement Chicago : MESA, 1979.



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สมรรถภาพด้านต่างๆในกลุ่มวิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524

พฤติกรรมที่จะสอบวัด/พฤติกรรมย่อย	ขอบเขต
<p>1. ความเข้าใจในหลักการและวิธีการทางคณิตศาสตร์</p> <p>1.1 แปลงรูปการนำเสนอจำนวนเป็นแบบต่าง ๆ</p> <p>1.2 เปรียบเทียบจำนวน</p> <p>1.3 ประมาณค่าต่าง ๆ</p> <p>1.4 อ่านแผนผัง ตาราง แผนภูมิ</p> <p>1.5 เปลี่ยนสมการเป็นกราฟ</p>	<p>1. จำนวนเต็ม เศษส่วน ทศนิยม เลขยกกำลัง</p> <p>2. เหมือนข้อ 1</p> <p>3. เหมือนข้อ 1 และความยาวพื้นที่มุม</p> <p>4. ข้อมูลจุดเดียวและ 2 จุด</p> <p>5. กราฟเส้นตรง</p>
<p>2. การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์</p> <p>2.1 บอกวิธีหาคำตอบโดยไม่ต้องหาผลลัพธ์</p> <p>2.2 หาคำตอบของโจทย์</p>	<p>1. - 2. โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการแบ่งส่วนหรือชายเปรียบเทียบ ความยาว พื้นที่ ปริมาตร ทั้งในรูปที่บอกไว้เป็นจำนวนหรืออัตราส่วน (เป็นถ้อยคำล้วน และมีแผนผัง ตาราง แผนภูมิประกอบ)</p>
<p>3. การวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์</p> <p>3.1 ระบุว่าสิ่งที่กำหนดให้ในปัญหาข้อใดที่ไม่จำเป็นในการหาคำตอบ</p> <p>3.2 ระบุสิ่งที่ต้องเพิ่มในปัญหาเพื่อให้พอเพียงต่อการแก้ปัญหา</p> <p>3.3 หาและใช้ความสัมพันธ์ของจำนวน</p>	<p>1. - 2. เหมือนข้อ 1.- 2. ของสมรรถภาพ</p> <p>3. แมทริกซ์ (ความสัมพันธ์ของจำนวน)</p>
<p>4. ทักษะในการคิดคำนวณ</p> <p>4.1 หาคำตอบจาก คูณหารหรือยกกำลัง</p> <p>4.2 หาคำตอบโจทย์ตัวเลขระคน</p>	<p>1.-2. จำนวนเต็ม เศษส่วน ทศนิยม เลขยกกำลัง (เป็นเลขอย่างน้อย 3 หลัก)</p>

การคำนวณ

1. การเทียบเชิงเส้นตรง (Linear equating)

1.1 รูปแบบที่ผู้สอบรวม (Common person design)

$$Y^* = A x + B$$

$$A = \sqrt{\frac{S_{Y\alpha}^2 + S_{Y\beta}^2}{S_{X\alpha}^2 + S_{X\beta}^2}}$$

$$B = \frac{1}{2} (M_{Y\alpha} + M_{Y\beta}) - \frac{A}{2} (M_{X\alpha} + M_{X\beta})$$

	พอร์ม x		พอร์ม y	
Group	$\bar{x}$	$S^2$	$\bar{x}$	$S^2$
$\alpha$	18.121	47.618	18.123	53.832
$\beta$	18.004	50.381	18.078	54.284

$$A = \sqrt{\frac{53.832 + 54.284}{47.618 + 50.381}}$$

$$= 1.0503$$

$$B = \frac{1}{2} (18.123 + 18.078) - \frac{1.0503}{2} (18.121 + 18.004)$$

$$= -0.8714$$

$$Y^* = 1.0503 (x) - 0.8714$$

## 1.2 รูปแบบที่ใช้แบบสอบรวม (Anchor test design)

$$Y^* = A x + B$$

$$A = (b_{xu\alpha}^2) / (b_{yu\beta}^2)$$

$$B = \hat{U}_Y - A \hat{U}_X$$

$$\hat{U}_X = M_{x\alpha} + b_{xu\alpha} (M_{ut} - M_{u\alpha})$$

$$\hat{U}_Y = M_{y\beta} + b_{yu\beta} (M_{ut} - M_{u\beta})$$

$$\hat{\sigma}_X^2 = S_{x\alpha}^2 + b_{xu\alpha}^2 (S_{ut}^2 - S_{u\alpha}^2)$$

$$\hat{\sigma}_Y^2 = S_{y\beta}^2 + b_{yu\beta}^2 (S_{ut}^2 - S_{u\beta}^2)$$

Group	ฟอร์ม x		ฟอร์ม y		แบบสอบรวมฟอร์ม u	
	$M_x$	$S_x^2$	$M_y$	$S_y^2$	$M_u$	$S_u^2$
$\alpha$	18.121	47.618	-	-	8.858	18.136
$\beta$	-	-	18.078	54.284	8.751	18.750

$$M_{ut} = 8.804 \quad b_{xu\alpha} = 0.9411 \quad b_{yu\beta} = 0.9414$$

$$S_{ut}^2 = 18.441 \quad b_{xu\alpha}^2 = 0.8857 \quad b_{yu\beta}^2 = 0.8862$$

$$\hat{U}_X = 18.121 + 0.9411 (8.804 - 8.858)$$

$$= 18.0701$$

$$\hat{U}_Y = 18.078 + 0.9414 (8.804 - 8.751)$$

$$= 18.1278$$

$$\sigma_x^2 = 47.618 + 0.8857 (18.441 - 18.136)$$

$$= 47.8881$$

$$\sigma_y^2 = 54.284 + 0.8862 (18.441 - 18.750)$$

$$= 54.0101$$

$$A = \frac{0.9411 \times 54.0101}{0.9414 \times 47.8881}$$

$$= 1.1275$$

$$B = 18.1278 - 1.1275 \times 18.0701$$

$$= -2.2461$$

$$Y^* = 1.1275 (x) - 2.2461$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การคำนวณความแตกต่างของการกระจาย (Distribution) โดยใช้ โคโมโกรอฟ-

สมิรนอฟ (Kolmogorow-Smirnov two samples test)

กลุ่ม 1

$Y_1^*$	f	cf	P
0.0	2	2	.0032
0.01	1	3	.0048
1.13	-		
2.26	-		
3.39	1	4	.0064
4.51	1	5	.0080
5.64	10	15	.0241
6.77	14	29	.0466
7.90	19	48	.0772
9.02	17	65	.1046
10.15	37	102	.1642
11.28	37	139	.2238
12.41	33	172	.2769
13.53	42	214	.3446
14.66	41	255	.4106
15.79	32	287	.4621
16.92	35	322	.5185
18.04	40	362	.5829
19.17	30	392	.6312
20.30	21	413	.6650
21.43	27	440	.7085
22.55	29	469	.7552
23.68	18	487	.7842
24.81	18	505	.8132
25.94	20	525	.8454
27.06	12	537	.8647
28.19	13	550	.9956
29.32	8	558	.8985
30.45	10	568	.9146
31.57	10	578	.9307
32.70	13	591	.9516

กลุ่ม 2

$Y_2^*$	f	cf	P
0.0	2	2	.0032
1.48	-		
2.52	-		
3.55	-		
4.59	3	5	.0080
5.63	5	10	.0161
6.67	6	16	.0258
7.71	9	25	.0403
8.75	23	48	.0774
9.79	20	68	.1096
10.82	34	102	.1645
11.86	38	140	.2258
12.90	39	179	.2887
13.94	32	211	.3403
14.98	54	265	.4274
16.02	40	305	.4919
17.06	34	339	.5467
18.09	24	363	.5854
19.13	27	390	.6290
20.17	33	423	.6822
21.21	25	448	.7225
22.25	19	467	.7532
23.29	13	480	.7741
24.33	19	499	.8048
25.37	17	516	.8322
26.40	16	532	.8580
27.44	11	543	.8758
28.48	9	552	.8903
29.52	13	565	.9112
30.56	7	572	.9225
31.60	11	583	.9403



กลุ่ม 1

$Y_1^*$	f	cf	P
33.83	7	598	.9629
34.96	8	606	.9758
36.08	6	612	.9855
37.21	7	619	.9967
38.34	2	621	1.0

กลุ่ม 2

$Y_1^*$	f	cf	P
32.64	14	597	.9629
33.67	13	610	.9838
34.71	3	613	.9887
35.75	7	620	1.0
36.79	-		

ขั้นต่อไปจัดระดับคะแนนที่ผ่านการเทียบมาตราแล้วให้คะแนนอยู่ในระดับเดียวกัน แล้วจึงเปรียบเทียบความแตกต่างของการกระจายของคะแนนทั้งสองกลุ่มโดยพิจารณาที่  $P_1$  และ  $P_2$  ที่คะแนนระดับเดียวกัน ซึ่งจะปรากฏผลความแตกต่างในช่อง D ดังแสดงในตารางต่อไปนี้

$Y_1^*$	$P_1$	$Y_2^*$	$P_2$	D
0.0	.0032	0.0	.0032	0
0.01	.0048			.0016
3.39	.0046			.0032
4.51	.0080	4.59	.0080	0
5.64	.0241	5.63	.0161	.008
6.77	.0466	6.67	.0258	.0208
7.90	.0772	7.71	.0403	.0369
		8.75	.0774	.0002
9.02	.1042	9.79	.1096	.0053
10.15	.1642	10.82	.1645	.0003
11.28	.2238	11.86	.2258	.002
12.41	.2769	12.90	.2887	.0118
13.54	.3446	13.94	.3403	.0043
14.66	.4106	14.98	.4274	.0168
15.79	.4621			.0347
16.92	.5185	16.02	.4919	.0266
		17.06	.5467	.0282

$Y_1^*$	$P_1$	$Y_2^*$	$P_2$	D
18.04	.5829	18.09	.5854	.0025
19.17	.6312	19.13	.6290	.0022
20.30	.6650	20.17	.6822	.0172
21.43	.7085	21.21	.7225	.014
22.55	.7552	22.25	.7532	.002
23.68	.7842	23.29	.7741	.0101
24.81	.8132	24.33	.8048	.0084
25.94	.8454	25.37	.8322	.0132
		26.40	.8580	.0126
27.06	.8647	27.44	.8758	.0111
28.19	.8856	28.48	.8903	.0047
29.32	.8985	29.52	.9112	.0127
30.45	.9146	30.56	.9225	.0079
31.57	.9307	31.60	.9403	.0096
32.70	.9516	32.64	.9629	.0113
33.83	.9629	33.67	.9838	.0209
34.96	.9758	34.71	.9887	.0129
		35.75	1.0	.0242
36.08	.9855			.0145
37.21	.9967			.0033
38.34	1.0			0

ค่าความแตกต่างที่มากที่สุด คือ 0.0369

ค่านัยสำคัญได้จาก  $KS_{n_1 n_2} : .95 > 1.36 \sqrt{\frac{n_1 + n_2}{n_1 n_2}}$

นั่นคือ 0.0772

สรุปได้ว่า  $Y_1^*$  และ  $Y_2^*$  มี distribution แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ

ทางสถิติที่ระดับ .05

โปรแกรมคำนวณคะแนนจริงจากการเทียบด้วยโค้งลักษณะข้อสอบ(รูปแบบที่ใช้ผู้สอบรวม)

\*...1.....2.....3.....4.....5.....6.....7.\*.

```
DIMENSION A1(38),B1(38),C1(38),Z1(1850),Z2(1846),T(1846)
dimension P(1846,38),A2(38),B2(38),Z3(1846)
DO 1 I=1,1846
1 T(I)=0
DO 2 I=1,38
15 READ (5,15)A1(I),B1(I),C1(I)
FORMAT (F8.6,1X,F9.6,1X,F6.4)
2 CONTINUE
3 READ (5,3)(Z1(I),I=1,1850)
FORMAT (F5.2)
4 READ (5,4)(Z2(J),J=1,1846)
FORMAT (F5.2)
MZ1=0
SZ1=0
DO 5 I=1,1850
MZ1=MZ1+Z1(I)
SZ1=SZ1+Z1(I)*Z1(I)
5 CONTINUE
MZ1=MZ1/1850
SDZ1=SQRT(SZ1/1850-MZ1**2)
MZ2=0
SZ2=0
DO 10 J=1,1846
MZ2=MZ2+Z2(J)
SZ2=SZ2+Z2(J)*Z2(J)
10 CONTINUE
MZ2=MZ2/1846
SDZ2=SQRT(SZ2/1846-MZ2**2)
DO 20 K=1,1846
Z3(K)=(SDZ1/SDZ2)*Z2(K)+(MZ1-(SDZ1/SDZ2)*MZ2
20 CONTINUE
DO 64 M=1,38
B2(M)=(SDZ1/SDZ2)*B1(M)+(MZ1-(SDZ1/SDZ2)*MZ2
64 CONTINUE
DO 74 N=1,38
A2(N)=A1(N)*(SDZ2/SDZ1)
74 continue
DO 90 L=1,1846
DO 90 K=1,38
P(L,K)=C1(K)+((1-C1(K))*EXP(1.7*A2(K)*(Z3(L)-B2(K)))/(1+EXP(1.7*A2(
* K)*(Z3(L)-B2(K))))
90 T(L)=T(L)+P(L,K)
CONTINUE
WRITE (6,65)
65 FORMAT (20X,'OLD ZETA',10X,'NEW ZETA',10X,'TRUE SCORE')
DO 70 L=1,1846
WRITE (6,80)L,Z2(L),Z3(L),T(L)
80 FORMAT (10X,I4,6X,F5.2,13X,F5.2,13X,F9.5)
70 CONTINUE
STOP
END
```

โปรแกรมคำนวณคะแนนจริงจากการเทียบด้วยโค้งลักษณะข้อสอบ (รูปแบบที่ใช้แบบสอบรวม)

\*.....1.....2.....3.....4.....5.....6.....7.....\*

```

DIMENSION A(38),X1(38),C(38),B1(20),B(20),ZETA1(1846),ZETA2(1846)
DIMENSION TRUE(1846),P(1846,38),X2(38),A1(38)
DO 1 I=1,1846
1  TRUE (I)=0
  DO 2 I=1,38
    READ (5,10)A(I),X1(I),C(I)
10  FORMAT (F8.6,1X,F9.6,1X,F6.4)
2  CONTINUE
  READ (5,4)(B1(K),K=1,20)
4  FORMAT (F9.6)
  READ(5,9)(B(L),L=1,20)
9  FORMAT (F9.6)
  READ(5,3)(ZETA1(I),I=1,1846)
3  FORMAT (F5.2)
  SM=0
  SB1=0
  DO 5 I=1,20
    SM=SM+B1(I)
    SB1=SB1+B1(I)*B1(I)
5  CONTINUE
  BM1=SM/20
  SDB1=SQRT(SB1/20-BM1**2)
  BM=0
  SB=0
  DO 7 J=1,20
    BM=BM+B(J)
    SB=SB+B(J)*B(J)
7  CONTINUE
  BM=BM/20
  SDB=SQRT(SB/20-BM**2)
  DO 20 K=1,1846
    ZETA2(K)=(SDB1/SDB)*ZETA1(K)+(BM1-(SDB+/SDB)*BM)
20  CONTINUE
  DO 64 M=1,38
    X2(M)=(SDB1/SDB)*X1(M)+(BM1-(SDB1/SDB)*BM)
64  CONTINUE
  DO 74 N=1,38
    A1(N)=A(N)*(SDB/SDB1)
74  CONTINUE
  DO 90 L=1,1846
    DO 90 K=1,38
      P(L,K)=C(K)+(1-C(K))*EXP(1.7*A1(K)*(ZETA2(L)-X2(K)))/(1+EXP(1.7*A
      *1(K)*(ZETA2(L)-X2(K)))
    TRUE(L)=TRUE(L)+P(L,K)
90  CONTINUE
  WRITE (6,65)
65  FORMAT (19X,'OLD ZETA',10X,'NEW ZETA',10X;TRUE SCORE')

```

```
DO 70 L=1,1846
WRITE (6,80)L,ZETA1(L),ZETA2(L),TRUE(L)
80 FORMAT (10X,I4,5X,F5.2,13X,F5.2,10X,F9.4)
70 CONTINUE
WRITE (6,71)A,A1,X1,X2
71 FORMAT (20X,'A1',8x,'X2',8X,'C')
DO 100 I=1,38
WRITE (6,85)I,A1(I),X2(I),C(I)
85 FORMAT (10X,I2,5X,F8.6,5X,F9.6,5x,F6.4)
100 CONTINUE
STOP
END
```

0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียน

นายฐิติพงษ์ พงษ์สมบุรณ์ เกิดวันที่ 16 มิถุนายน พ.ศ. 2501 ที่จังหวัด  
สมุทรสงคราม สำเร็จปริญญาตรีสาขาฟิสิกส์จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร  
ปีการศึกษา 2523 เข้าศึกษาต่อระดับปริญญาโท คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
เมื่อปีการศึกษา 2526 ปัจจุบันทำงานอยู่ที่ โรงเรียนเทศบาลวัดป้อมแก้ว ต.แม่กลอง  
อ.เมือง จ.สมุทรสงคราม



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย