ภาคผนวก

ภาคผนวก 1

สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของเครื่องมือ

1. หาความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตร KR-20

สูตร (Ebel, 1966:327)

$$r = \frac{K}{K-1}\left\{1-\frac{\Sigma pq}{S_t^2}\right\}$$

เมื่อ r แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

K แทน จำนวนข้อในแบบทดสอบ

S_t^2 แทน ค่าความแปรปรวนของข้อสอบทั้งฉบับ

p แทน สัดส่วนของผู้ที่ตอบถูก

q แทน สัดส่วนของผู้ที่ตอบผิด

$K = 20$

$S_t^2 = 12.52$

$\Sigma pq = 4.36$

แทนค่าในสูตร

$$r = \left(\frac{20}{20-1}\right)\left\{1-\frac{4.36}{12.52}\right\}$$

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมีค่า 0.68

2. หาความยาก (Difficulty) คือ ค่า P และค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) คือ ค่า r ของแบบทดสอบที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ

สูตรคำนวณค่าความยาก

$$P = \frac{P_H + P_L}{2}$$

สูตรคำนวณค่าอำนาจจำแนก

$$r = P_H - P_L$$

P แทน ค่าความยากของข้อสอบ

r แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ

P_H แทน อัตราส่วนระหว่างจำนวนคนในกลุ่มสูงที่ตอบถูกกับจำนวนคนในกลุ่มสูงทั้งหมด

P_L แทน อัตราส่วนระหว่างจำนวนคนในกลุ่มต่ำที่ตอบข้อสอบถูกกับจำนวนคนในกลุ่มต่ำทั้งหมด

ตาราง 10 ค่าความยาก (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบเรื่องดาวนาเม็ก

ข้อที่	ค่าความยาก (P)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	.77	.20
2	.80	.27
3	.60	.40
4	.77	.47
5	.63	.33
6	.30	.47
7	.30	.53
8	.80	.40
9	.67	.40

ข้อที่	ค่าความยาก (P)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
10	.40	.40
11	.67	.27
12	.67	.53
13	.43	.60
14	.70	.33
15	.30	.33
16	.43	.60
17	.23	.33
18	.50	.33
19	.77	.33
20	.67	.53

ภาคผนวก 2

คะแนนที่ได้จากการทดลองและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. คะแนนที่ได้จากการทดลอง

ตาราง 11 คะแนนที่ได้จากการทดลอง

a_1						
b_1	b_2	b_3	b_4	b_5	b_6	b_7
15	7	14	7	10	10	17
10	16	17	10	7	13	12
4	12	13	17	19	16	12
13	18	13	15	16	16	15
7	15	15	10	9	16	13
11	11	16	16	15	12	9
10	9	14	8	8	7	16
15	16	15	8	16	8	13
7	10	16	8	16	8	10
11	15	9	11	16	16	14
14	18	11	10	16	12	10
12	15	9	7	11	16	10
14	9	9	8	12	10	12
8	7	9	8	11	16	10
9	8	10	10	15	16	10
10	11	9	14	17	16	12
15	6	13	16	17	16	11

	a_1						
	b_1	b_2	b_3	b_4	b_5	b_6	b_7
	14	16	16	15	14	12	8
	11	11	16	6	16	11	12
	14	12	16	9	14	8	16
	16	12	10	10	7	10	13
	9	8	12	13	13	16	11
	9	9	9	14	9	9	12
	12	15	12	18	12	8	4
	14	13	11	15	14	6	18
	17	14	14	14	13	16	7
	9	15	14	16	13	16	9
	11	15	9	15	11	15	13
	17	16	12	11	11	15	9
	12	15	19	11	12	18	10
n =	30	30	30	30	30	30	30
Σx =	350	374	382	350	390	384	348
Σx^2 =	4376	5012	5112	4436	5360	5290	4300
$\bar{X}$ =	11.67	12.47	12.73	11.67	13.00	12.80	11.60
SD =	3.18	3.47	2.92	3.49	3.16	3.60	3.01
SD^2 =	10.09	12.05	8.55	12.16	10.00	12.92	9.08

a_2						
b_1	b_2	b_3	b_4	b_5	b_6	b_7
13	17	16	14	14	10	15
11	13	10	11	10	11	15
13	15	16	15	13	18	10
7	9	16	13	13	18	12
10	13	14	15	13	14	16
10	8	13	19	13	14	17
13	7	16	13	12	13	16
11	8	9	7	12	16	16
16	9	12	13	11	7	14
13	19	11	13	4	12	15
16	17	16	15	11	13	9
11	7	13	12	13	10	8
17	17	15	13	8	13	9
14	14	13	12	12	16	16
17	16	12	8	17	8	9
12	16	14	12	12	12	13
13	16	11	13	10	11	13
12	12	13	14	8	14	13
9	12	13	14	7	16	11
12	12	8	16	8	11	13
16	13	14	15	16	13	9
16	13	11	17	14	16	11
13	12	9	13	7	10	12

	a_2						
	b_1	b_2	b_3	b_4	b_5	b_6	b_7
	8	14	12	13	12	10	12
	12	19	11	16	11	13	14
	10	13	16	12	13	11	15
	10	13	13	7	8	8	16
	10	11	16	10	14	10	13
	9	10	7	10	12	11	14
	10	11	10	17	16	7	16
n =	30	30	30	30	30	30	30
ΣX =	364	386	380	392	344	366	392
ΣX^2 =	4626	5294	5010	5350	4200	4724	5320
$\bar{X}$ =	12.13	12.87	12.67	13.07	11.47	12.20	13.07
SD =	2.69	3.36	2.60	2.80	2.97	2.99	2.61
SD^2 =	7.23	11.29	6.78	7.86	8.81	8.92	6.82

2. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติต่าง ๆ ดังนี้

2.1 หาค่ามัชฌิมเลขคณิต ($\bar{X}$)

สูตร (Ferguson, 1981 : 49)

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

เมื่อ $\bar{X}$ แทน ค่ามัชฌิมเลขคณิต

ΣX แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

2.2 หาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)

สูตร (Ferguson, 1981 : 68)

$$SD = \sqrt{\frac{N\Sigma X^2-(\Sigma X)^2}{N(N-1)}}$$

เมื่อ SD แทน ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ΣX^2 แทน ผลรวมกำลังสองของคะแนนแต่ละจำนวน

$(\Sigma X)^2$ แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละจำนวนยกกำลังสอง

N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

2.3 วิเคราะห์ความเป็นเอกพันธ์ของความแปรปรวนระหว่างบุคคล โดยใช้วิธีการของฮาร์ทเลย์ (hartley)

สูตร (Winer, 1971 : 206)

$$Fmax = \frac{S^2_{largest}}{S^2_{smallest}}$$

เมื่อ $S^2_{largest}$ แทน ความแปรปรวนที่มีค่าสูงสุด

$S^2_{smallest}$ แทน ความแปรปรวนที่มีค่าต่ำสุด

ผลจากการคำนวณ จะได้

$S^2_1 = 6.78$

$S^2_2 = 6.82$

$S^2_3 = 7.22$

$S^2_4 = 7.86$

$S^2_5 = 8.55$

$S^2_6 = 8.81$

$S^2_7 = 8.92$

$S^2_8 = 9.08$

$S^2_9 = 10.00$

S^2_{10} = 10.09

S^2_{11} = 11.29

S^2_{12} = 12.05

S^2_{13} = 12.16

S^2_{14} = 12.92

แทนค่าสูตร

$$Fmax = \frac{12.92}{6.78}$$

$$= 1.90$$

จากตาราง C 7 (Winer, 1971 : 875)

Fmax, .05 (14, 29) = 3.39

2.4 วิเคราะห์ความแปรปรวน แบบแฟคทอเรียลสุ่มสมบูรณ์ โมเดล 2x7 โดยใช้สัญลักษณ์ และสูตรในการคำนวณ ดังนี้ (Kirk, 1968 : 175-176)

สัญลักษณ์ในการคำนวน

$\sum_{1}^{n}(ABS)^2$ = ABS

$(\sum_{1}^{n}ABS)^2/npq$ = [x]

$\sum_{1}^{p}[(\sum_{1}^{q}A)^2/nq]$ = [A]

$\sum_{1}^{q}[(\sum_{1}^{p}B)^2/np]$ = [B]

$\sum_{11}^{pq}\sum[(AB)^2/n]$ = [AB]

เมื่อ N แทน จำนวนนักเรียนที่เข้ารับการทดลองทั้งหมด

n แทน จำนวนนักเรียนที่เข้ารับการทดลองในแต่ละกลุ่ม

p แทน แทนระดับของตัวแปร A (เพศ)

q แทน แทนระดับของตัวแปร B (คู่สี)

$\sum_{1}^{N}(ABS)^2$ แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละคะแนนยกกำลังสอง

$(\sum_{1}^{N}ABS)^2$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง

$\sum_{1}^{q} A^2$, แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละคะแนนยกกำลังสองของคะแนนแต่ละระดับของตัวแปร A

$\sum_{1}^{p} B^2$ แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละคะแนนยกกำลังสองของคะแนนแต่ละระดับของตัวแปร B

$\sum_{1}^{pq}\sum_{1}^{}[(AB)^2/n]$ แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละคะแนนยกกำลังสองของคะแนนในแต่ละเซล AB

สูตรคำนวณ

$SS_{Total} = [ABS] - [X]$

$SS_{A} = [A] - [X]$

$SS_{B} = [B] - [X]$

$SS_{AB} = [AB] - [A] - [B] + [X]$

ตาราง 12 สูตรวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบแฟคทอเรียลสุ่มสมบูรณ์โมเดล 2x7

Source	SS	df	MS	F
A	[A]-[X]	p-1	$SS_{A/p-1}$	$MS_{A}/MS_{W.Cell}$
B	[B]-[X]	q-1	$MS_{B/q-1}$	$MS_{B}/MS_{W.Cell}$
AB	[AB]-[A]-[B]+[X]	(p-1)(q-1)	$SS_{AB/(p-1)(q-1)}$	$MS_{AB}/MS_{W.Cell}$
W.Cell	[ABS]-[AB]	pq(n-1)	$SS_{W.Cell/pq(n-1)}$	
Total	[ABS]-[X]	npq-1		

ขั้นตอนการคำนวณของคะแนนที่ได้จากผลการทดลองในตาราง 13 เพื่อนำสิ่งต่าง ๆ มาใส่ตามสูตร ดังต่อไปนี้

ตาราง 13 ตารางสรุป AB

	b_1	b_2	b_3	b_4	b_5	b_6	b_7	รวมทั้งหมด
a_1	350	374	382	350	390	384	348	2578
a_2	364	386	380	392	344	366	392	2624
รวมทั้งหมด	714	760	762	742	734	750	740	5202

การคำนวณ

$$\sum_{1}^{N}(ABS)^2 = (ABS)$$

$$= (15)^2+(10)^2+(4)^2+\ldots+(13)^2+(14)^2+(16)^2$$

$$= 68,410$$

$$(\sum_{1}^{N}ABS)^2/npq = (X)$$

$$= (5202)^2/30\times7\times2$$

$$= 64,430.49$$

$$\sum_{1}^{p}[(\sum_{1}^{q}A)^2/nq] = (A)$$

$$= (2578)^2+(2624)^2/30\times7$$

$$= 64,435.52$$

$$\sum_{1}^{q}\left[\left(\sum_{1}^{p} B\right)^2/np\right] = (B)$$

$$= (714)^2+ (760)^2+ (762)^2+...+ (750)^2+ (740)^2/ 30\times2$$

$$= 64,457.67$$

$$\sum_{1}^{p}\sum_{1}^{q}(AB)^2/n = (AB)$$

$$= (350)^2/30+(374)^2/30+(382)^2/30+...+(344)^2/30+$$

$$(366)^2/30+(392)^2/30$$

$$= 64,565.73$$

$$SS_{Total} = (ABS)-(X)$$

$$= 68410-64430.49$$

$$= 3,979.51$$

$$SS_A = (A)-(X)$$

$$= 64435.52-64430.49$$

$$= 5.03$$

$$SS_B = (B)-(X)$$

$$= 64457.67-64430.49$$

$$= 27.18$$

$$SS_{AB} = (AB)-(A)-(B)+(X)$$

$$= 64565.73-64435.52-64457.67+64430.49$$

$$= 103.03$$

$$SS.w.Cell = (ABS)-(AB)$$

$$= 68410-64565.73$$

$$= 3844.27$$

Source	SS	df	MS	F	
A	5.03	1	5.03	0.53	(3.84)
B	27.18	6	4.53	0.48	(3.74)
AB	103.03	6	17.17	1.81	(2.10)
W.Cell	3844.27	406	9.47		
Total	3979.51	419			

ภาคผนวก 3

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.1 หนังสือเรียนภาพประกอบสองสีที่มี 7 คู่สี

3.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง "ดาวนาเม็ก"