

ภาคผนวก 1

สถิติและข้อมูลที่ผู้ใช้วิเคราะห์ก่อนทำการทดลอง

สถิติและข้อมูลที่ใช้วิเคราะห์ก่อนทำการทดลอง

1. หาค่ามัธยฐานเลขคณิต

สูตร (Guilford and Fruchter, 1978 : 45)

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

เมื่อ  $\bar{X}$  แทน ค่ามัธยฐานเลขคณิต

$\sum X$  แทน ผลรวมของคะแนน

$N$  แทน จำนวนข้อมูล

2. หาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

สูตร (Guilford and Fruchter, 1978 : 73)

$$SD = \sqrt{\frac{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n}}{n - 1}}$$

เมื่อ  $SD$  แทน ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\sum X^2$  แทน ผลรวมกำลังสองของคะแนนทุกจำนวน

$(\sum X)^2$  แทน ผลรวมของคะแนนทุกข้อยกกำลังสอง

$n$  แทน จำนวนหน่วยตัวอย่าง

3. คะแนนการทดสอบความสามารถในการอ่านปรากฏดังตาราง 18

ตาราง 18 จำนวนนักเรียนและคะแนนจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการอ่าน

คะแนน รวม	จำนวนนักเรียน (คน)	คะแนน รวม	จำนวนนักเรียน (คน)	คะแนน รวม	จำนวนนักเรียน (คน)
43	4	30	36	17	20
42	1	29	40	16	21
41	4	28	31	15	21
40	9	27	36	14	25
39	20	26	22	13	21
38	18	25	24	12	7
37	7	24	34	11	12
36	18	23	27	10	2
35	22	22	24	9	6
34	25	21	32	8	2
33	25	20	28	7	2
32	25	19	20	4	1
31	28	18	20		
					รวม 720

4. แบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มที่ได้คะแนนจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการอ่านสูง และกลุ่มที่ได้คะแนนจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการอ่านต่ำ โดยใช้วิธีวิเคราะห์กลุ่มบน กลุ่มล่าง กลุ่มละ 25 เปอร์เซ็นต์ จะได้นักเรียนที่มีความสามารถในการอ่านต่ำ 180 และนักเรียนที่มีความสามารถในการอ่านสูง 180 คน

5. ทดสอบไ้สำคัญของมัชฌิมเลขคณิต ของนักเรียนทั้งสองกลุ่มด้วย  
การทดสอบที (t-test)

สูตร

$$t = \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) - d_0}{S_p \sqrt{(1/n_1) + (1/n_2)}}$$

$$\text{และ } S_p^2 = \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

เมื่อ t แทน การแจกแจงแบบ Student = t

$\bar{X}_1$  แทน มัชฌิมเลขคณิตของกลุ่มที่มีความสามารถในการ  
อ่านสูง

$\bar{X}_2$  แทน มัชฌิมเลขคณิตของกลุ่มที่มีความสามารถในการ  
อ่านต่ำ

$d_0$  แทน ค่าคงที่ใด ๆ

$S_1^2$  แทน ความแปรปรวนของกลุ่มที่มีความสามารถในการ  
อ่านสูง

$S_2^2$  แทน ความแปรปรวนของกลุ่มที่มีความสามารถในการ  
อ่านต่ำ

$n_1$  แทน จำนวนนักเรียนที่มีความสามารถในการอ่านสูง

$n_2$  แทน จำนวนนักเรียนที่มีความสามารถในการอ่านต่ำ

$S_p^2$  แทน ผลต่างของความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างที่มี  
ความสามารถในการอ่านสูงและกลุ่มตัวอย่าง  
ที่มีความสามารถในการอ่านต่ำ

ในขั้น

$$\begin{aligned}
 n_1 &= 180 & n_2 &= 180 \\
 \bar{X}_1 &= 35.64 & \bar{X}_2 &= 14.88 \\
 SD_1 &= 2.90 & SD_2 &= 2.97 \\
 \sigma_1^2 &= 8.43 & \sigma_2^2 &= 8.80
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 t &= \frac{(35.64 - 14.88) - 0}{2.94 \sqrt{\frac{(1)}{180} + \frac{(1)}{180}}} \\
 &= \frac{20.76}{0.31} \\
 &= 55.99
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 S_p^2 &= \frac{(180 - 1)8.43 + (180 - 1)8.80}{180 + 180 - 2} \\
 &= \frac{1508.97 + 1575.20}{358} \\
 &= \frac{3084.17}{358} \\
 &= 8.62 \\
 S_p &= 2.94
 \end{aligned}$$

ภาคผนวก 2

คะแนนที่ได้จากการทดลองและการวิเคราะห์ข้อมูล

## ภาคผนวก 2

ตาราง 19 คะแนนที่ได้จากการทดลองแยกตามชนิดและระดับของตัวแปร

a <sub>1</sub>						a <sub>2</sub>					
b <sub>1</sub>		b <sub>2</sub>		b <sub>3</sub>		b <sub>1</sub>		b <sub>2</sub>		b <sub>3</sub>	
c <sub>1</sub>	c <sub>2</sub>	c <sub>1</sub>	c <sub>2</sub>	c <sub>1</sub>	c <sub>2</sub>	c <sub>1</sub>	c <sub>2</sub>	c <sub>1</sub>	c <sub>2</sub>	c <sub>1</sub>	c <sub>2</sub>
30	29	34	26	29	28	20	17	20	25	23	20
30	29	30	26	34	30	20	17	22	21	21	22
30	31	30	32	30	27	19	21	23	18	20	22
31	30	33	26	34	29	22	23	23	22	22	19
38	30	32	26	30	30	23	20	24	23	19	22
33	29	30	26	32	33	19	23	22	18	22	22
33	29	30	28	29	30	23	22	24	23	22	21
30	31	30	30	30	31	19	19	22	18	18	20

ตาราง 19 (ต่อ)

a <sub>1</sub>						a <sub>2</sub>					
b <sub>1</sub>		b <sub>2</sub>		b <sub>3</sub>		b <sub>1</sub>		b <sub>2</sub>		b <sub>3</sub>	
c <sub>1</sub>	c <sub>2</sub>	c <sub>1</sub>	c <sub>2</sub>	c <sub>1</sub>	c <sub>2</sub>	c <sub>1</sub>	c <sub>2</sub>	c <sub>1</sub>	c <sub>2</sub>	c <sub>1</sub>	c <sub>2</sub>
35	31	33	27	29	29	23	19	24	19	20	19
30	29	30	32	31	29	19	19	21	20	20	21
36	33	30	30	34	33	21	20	22	19	23	20
37	33	35	32	34	31	23	18	19	19	21	18
34	32	33	32	29	30	19	18	21	20	18	18
30	30	30	29	34	31	21	21	24	23	22	21
30	29	38	32	29	27	23	17	21	20	21	18
30	31	31	32	30	27	20	21	20	18	20	22
32	31	33	29	32	30	19	18	19	25	18	20
34	34	32	32	34	31	19	21	23	25	20	23
30	29	30	32	30	33	19	17	23	19	20	19



ตาราง 19 (ต่อ)

a <sub>1</sub>						a <sub>2</sub>					
b <sub>1</sub>		b <sub>2</sub>		b <sub>3</sub>		b <sub>1</sub>		b <sub>2</sub>		b <sub>3</sub>	
c <sub>1</sub>	c <sub>2</sub>	c <sub>1</sub>	c <sub>2</sub>	c <sub>1</sub>	c <sub>2</sub>	c <sub>1</sub>	c <sub>2</sub>	c <sub>1</sub>	c <sub>2</sub>	c <sub>1</sub>	c <sub>2</sub>
36	28	30	32	29	32	21	21	19	18	24	22
32	31	33	32	29	30	21	19	19	18	20	19
33	29	32	32	30	33	19	20	19	24	23	23
34	33	35	32	34	27	20	17	19	18	19	18
34	34	34	27	34	29	20	22	20	20	20	19
33	34	30	32	30	29	19	17	19	18	21	18
34	34	34	32	30	31	19	18	19	20	22	19
35	32	30	32	31	30	19	17	22	19	20	21
34	34	35	32	29	31	21	19	20	25	21	21

ตาราง 19 (ต่อ)

	a <sub>1</sub>						a <sub>2</sub>					
	b <sub>1</sub>		b <sub>2</sub>		b <sub>3</sub>		b <sub>1</sub>		b <sub>2</sub>		b <sub>3</sub>	
	c <sub>1</sub>	c <sub>2</sub>	c <sub>1</sub>	c <sub>2</sub>	c <sub>1</sub>	c <sub>2</sub>	c <sub>1</sub>	c <sub>2</sub>	c <sub>1</sub>	c <sub>2</sub>	c <sub>1</sub>	c <sub>2</sub>
	33	29	34	32	34	30	19	17	20	22	22	22
	30	32	30	32	30	31	23	21	19	20	22	23
N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
X	981	930	961	906	934	902	612	579	632	617	624	612
X <sup>2</sup>	32245	28938	30921	27536	29202	27212	12556	11285	13412	12869	13050	12566
X	32.70	31.00	32.03	30.20	31.13	30.06	20.40	19.30	21.07	20.56	20.80	20.40
SD	2.39	1.93	2.17	2.46	2.06	1.78	1.57	1.95	1.84	2.49	1.56	1.67
SD <sup>2</sup>	5.73	3.72	4.72	6.03	4.26	3.17	2.46	3.80	3.37	6.19	2.44	2.80

## 2. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล .

ผู้วิจัย วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติต่าง ๆ ดังนี้

### 2.1 หาค่ามัธยิมเลขคณิต

สูตร (Guilford and Fruchter, 1978 : 45)

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

เมื่อ  $\bar{X}$  แทน ค่ามัธยิมเลขคณิต

$\Sigma X$  แทน ผลรวมของคะแนน

N แทน จำนวนข้อมูล

### 2.2 หาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

สูตร (Guilford and Fruchter, 1978 : 73)

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

เมื่อ SD แทน ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\Sigma X^2$  แทน ผลรวมกำลังสองของคะแนนทุกจำนวน

$(\Sigma X)^2$  แทน ผลรวมของคะแนนทุกข้อยกกำลังสอง

n แทน จำนวนหน่วยตัวอย่าง

2.3 วิเคราะห์ความเป็นเอกพันธ์ของความแปรปรวน ซึ่งเป็น การทดสอบข้อตกลงเบื้องต้นข้อหนึ่งของการใช้ ANOVA ก่อนที่จะนำไปใช้ทดสอบ สมมติฐานที่ตั้งไว้ ในที่นี้ใช้วิธีการทดสอบของฮาร์ทลีย์ (Hartley's test) มีสูตรในการคำนวณดังนี้ (Winer, 1971 : 206)

$$F_{\max} = \frac{S_{\text{largest}}^2}{S_{\text{smallest}}^2}$$

เมื่อ  $S_{largest}^2$  แทน ความแปรปรวนที่มีค่าสูงสุด  
 เมื่อ  $S_{smallest}^2$  แทน ความแปรปรวนที่มีค่าต่ำสุด

ผลการคำนวณความแปรปรวน ได้ดังนี้

$$S_1^2 = 5.73$$

$$S_2^2 = 3.72$$

$$S_3^2 = 4.72$$

$$S_4^2 = 6.03$$

$$S_5^2 = 4.26$$

$$S_6^2 = 3.17$$

$$S_7^2 = 2.46$$

$$S_8^2 = 3.80$$

$$S_9^2 = 3.37$$

$$S_{10}^2 = 6.19$$

$$S_{11}^2 = 2.44$$

$$S_{12}^2 = 2.80$$

แทนค่าในสูตร

$$F_{max} = \frac{6.03}{2.44}$$

$$= 2.47$$

จากตาราง C.7 (Winer, 1971 : 875)  $F_{max} .05(12,29) = 3.29$

จะเห็นได้ว่า ค่า F จากการคำนวณน้อยกว่าค่า F จากตาราง ซึ่งแสดง

ให้เห็นว่าค่าความแปรปรวนระหว่างกลุ่มเป็นเอกพันธ์

2.4 วิเคราะห์ความแปรปรวนแบบแฟคทอเรียลสุ่มสมบูรณ์ไม่เคล  
 กำหนด  $2 \times 3 \times 2$  โดยมีสัญลักษณ์ และกระบวนการในการคำนวณดังนี้  
 (Winer, 1971 : 455)

ตาราง 20 ความหมายของสัญลักษณ์การคำนวณการวิเคราะห์ความแปรปรวน  
แบบแฟคทอเรียลกลุ่มสมบูรณ์ไม่แตกกำหนด  $2 \times 3 \times 2$

---

(1)	=	$G^2/npqr$
(2)	=	$\sum X_{ijklm}^2$
(3)	=	$(\sum A_i^2)/nqr$
(4)	=	$(\sum B_j^2)/npr$
(5)	=	$(\sum C_k^2)/npq$
(6)	=	$[\sum (AB_{ij})^2]/nr$
(7)	=	$[\sum (AC_{ik})^2]/nq$
(8)	=	$[\sum (BC_{jk})^2]/np$
(9)	=	$[\sum (ABC_{ijk})^2]/n$
$SS_a$	=	(3)-(1)
$SS_b$	=	(4)-(1)
$SS_c$	=	(5)-(1)
$SS_{ab}$	=	(6)-(3)-(4)+(1)
$SS_{ac}$	=	(7)-(3)-(5)+(1)
$SS_{bc}$	=	(8)-(4)-(5)+(1)
$SS_{abc}$	=	(9)-(6)-(7)-(8)+(3)+(4)+(5)-(1)
$SS_{w.cell}$	=	(2)-(9)
$SS_{total}$	=	(2)-(1)

---

$X_{ijklm}^2$  แทน ผลรวมกำลังสองของคะแนนแต่ละคะแนน  
 n แทน จำนวนผู้รับการทดลองในแต่ละกลุ่ม  
 p แทน ระดับของตัวแปรความสามารถในการอ่าน

(A)

$q$	แทน	ระดับของตัวแปรการจัดความคิดรวบยอด ล่วงหน้า (B)
$r$	แทน	ระดับของตัวแปรตำแหน่งของคำถาม (C)
$G^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง
$\Sigma A_i^2$	แทน	ผลรวมกำลังสองของคะแนนแต่ละระดับ ของ A (ความสามารถในการอ่าน)
$\Sigma B_j^2$	แทน	ผลรวมกำลังสองของคะแนนแต่ละระดับ ของ B (การจัดความคิดรวบยอดล่วงหน้า)
$\Sigma C_k^2$	แทน	ผลรวมกำลังสองของคะแนนแต่ละระดับ ของ C (ตำแหน่งของคำถาม)
$\Sigma (AB_{ij})^2$	แทน	ผลรวมกำลังสองของคะแนนแต่ละ เซล ของ $AB_{ij}$
$\Sigma (AC_{ik})^2$	แทน	ผลรวมกำลังสองของคะแนนแต่ละ เซล ของ $AC_{ik}$
$\Sigma (BC_{jk})^2$	แทน	ผลรวมกำลังสองของคะแนนแต่ละ เซล ของ $BC_{jk}$
$\Sigma (ABC_{ijk})^2$	แทน	ผลรวมกำลังสองของคะแนนแต่ละ เซล ของ $ABC_{ijk}$

ตาราง 21 สูตรการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบแฟคตอเรียลกลุ่มสมบูรณ์ไม่เต็ม  
กำหนด  $2 \times 3 \times 2$

แหล่ง	SS	df	MS	F
1 A	(3)-(1)	p-1	$SS_A/p-1$	$MS_A/MS_w$
2 B	(4)-(1)	p-1	$SS_B/q-1$	$MS_B/MS_w$
3 C	(5)-(1)	r-1	$SS_C/r-1$	$MS_C/MS_w$
4 AB	(6)-(3)-(4)+(1)	(p-1)(q-1)	$SS_{AB}/(p-1)(q-1)$	$MS_{AB}/MS_w$
5 AC	(7)-(3)-(5)+(1)	(p-1)(r-1)	$SS_{AC}/(p-1)(r-1)$	$MS_{AC}/MS_w$
6 BC	(8)-(4)-(5)+(1)	(q-1)(r-1)	$SS_{BC}/(q-1)(r-1)$	$MS_{BC}/MS_w$
7 ABC	(9)-(6)-(7)-(8) +(3)+(4)+(5)- (1)	(p-1)(q-1) (r-1)	$SS_{ABC}/(p-1)(q-1)$ (r-1)	$MS_{ABC}/MS_w$
8 within	(2)-(9)	pqr(n-1)	$SS_w/pqr(n-1)$	
9 total	(2)-(1)	npqr-1		

ตาราง 22 ตารางสรุป ABC

A	B	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	total
a <sub>1</sub>	b <sub>1</sub>	981	930	1911
	b <sub>2</sub>	961	906	1867
	b <sub>3</sub>	934	902	1836
a <sub>2</sub>	b <sub>1</sub>	612	579	1191
	b <sub>2</sub>	632	617	1249
	b <sub>3</sub>	624	612	1236
total		4744	4546	9290

ตาราง 23 ตารางสรุป AB

AB Summary total

A \ B	b <sub>1</sub>	b <sub>2</sub>	b <sub>3</sub>	total
a <sub>1</sub>	1911	1867	1836	5614
a <sub>2</sub>	1191	1249	1236	3676
total	3102	3116	3072	9290



ตาราง 24 ตารางสรุป AC

AC Summary total

A \ C	c <sub>1</sub>	c <sub>2</sub>	total
a <sub>1</sub>	2876	2738	5614
a <sub>2</sub>	1868	1808	3676
total	4744	4546	9290

ตาราง 25 ตารางสรุป BC

BC Summary total

C \ B	b <sub>1</sub>	b <sub>2</sub>	b <sub>3</sub>	total
c <sub>1</sub>	1593	1593	1558	4744
c <sub>2</sub>	1509	1523	1514	4546
total	3102	3116	3072	9290

$$\begin{aligned}
 (1) \quad & 9290^2/360 & = & 239733.61 \\
 (2) \quad & 30^2 + 30^2 + \dots + 22^2 + 23^2 & = & 251792 \\
 (3) \quad & 5614^2 + 3676^2/180 & = & 250166.51 \\
 (4) \quad & 3102^2 + 3116 + 3072^2/120 & = & 239742.03 \\
 (5) \quad & 4744^2 + 4546^2/180 & = & 239842.51 \\
 (6) \quad & 1911^2 + \dots + 1236^2/60 & = & 250244.73 \\
 (7) \quad & 2876^2 + \dots + 1808^2/90 & = & 250292.31 \\
 (8) \quad & 1593^2 + \dots + 1514^2/60 & = & 239857.80 \\
 (9) \quad & 981^2 + \dots + 612^2/30 & = & 250379.87
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 SS_a & = (3)-(1) & = & 10432.9 \\
 SS_b & = (4)-(1) & = & 8.42 \\
 SS_c & = (5)-(1) & = & 108.90 \\
 SS_{ab} & = (6)-(3)-(4)+(1) & = & 69.80 \\
 SS_{ac} & = (7)-(3)-(5)+(1) & = & 16.90 \\
 SS_{bc} & = (8)-(4)-(5)+(1) & = & 6.87 \\
 SS_{abc} & = (9)-(6)-(7)-(8)+(3)+(4)+(5)-(1) & = & 2.47 \\
 SS_{w.cell} & = (2)-(9) & = & 1412.13 \\
 SS_{total} & = (2)-(1) & = & 12058.39
 \end{aligned}$$

Source of Variation	SS	df	MS	F
A	10432.90	$p-1 = 1$	10432.90	2569.68***
B	8.42	$q-1 = 2$	4.21	1.04
C	108.90	$r-1 = 1$	108.90	26.82***
AB	69.80	$(p-1)(q-1)=2$	34.90	8.60***
AC	16.90	$(p-1)(r-1)=1$	16.90	4.16*
BC	6.87	$(q-1)(r-1)=2$	3.44	0.85*
ABC	2.47	$(p-1)(q-1)$ $(r-1)=2$	1.24	0.31
within	14212.13	$pqr(n-1)=348$	4.06	
total	12058.39	$npqr-1 = 359$		

\*  $p < .05$ \*\*\*  $p < .001$

2.5 ทดสอบผลการทดลองหลักอย่างง่าย (Simple main effect) ระหว่างตัวแปร A กับตัวแปร B

สูตร (ดัดแปลง Winer, 1971 : 435-439)

ผล	ผลรวมกำลังสอง (SS)
A ที่ $b_1$	$(6b_1) - (4b_1)$
A ที่ $b_2$	$(6b_2) - (4b_2)$
A ที่ $b_3$	$(6b_3) - (4b_3)$
B ที่ $a_1$	$(6a_1) - (3a_1)$
B ที่ $a_2$	$(6a_2) - (3a_2)$

  

ตรวจสอบการคำนวณ	
$\sum_i SS_{a_i}$ ที่ $b_j$	= $SS_a + SS_{ab}$
$\sum_j SS_{b_j}$ ที่ $a_i$	= $SS_b + SS_{ab}$

$$\text{เมื่อ } 6b_1 = [\Sigma(AB_{i1})^2]/nr$$

$$6b_2 = [\Sigma(AB_{i2})^2]/nr$$

$$6b_3 = [\Sigma(AB_{i3})^2]/nr$$

$$4b_1 = (\Sigma b_1^2)/npr$$

$$4b_2 = (\Sigma b_2^2)/npr$$

$$4b_3 = (\Sigma b_3^2)/npr$$

$$6a_1 = [\Sigma(AC_{1i})^2]/nr$$

$$6a_2 = [\Sigma(AC_{2i})^2]/nr$$

$$3a_1 = (\Sigma A_1^2)/nqr$$

$$3a_2 = (\Sigma A_2^2)/nqr$$

$$(2) = \Sigma X_{ijk}^2$$

$$(9) = [\Sigma(ABC_{ijk})^2]/n$$

เมื่อ

n	แทน	จำนวนผู้เข้ารับการทดลองแต่ละกลุ่ม
p	แทน	ระดับของตัวแปรความสามารถในการอ่าน (A)
q	แทน	ระดับของตัวแปรการจัดความคิดรวบยอดล่องหน้า (B)
r	แทน	ระดับของตัวแปรตำแหน่งของคำถาม (C)
$\Sigma A_1^2$	แทน	ผลรวมกำลังสองของคะแนนตัวแปร A ที่ระดับ $a_1$
$\Sigma A_2^2$	แทน	ผลรวมกำลังสองของคะแนนตัวแปร A ที่ระดับ $a_2$
$b_1^2$	แทน	ผลรวมกำลังสองของคะแนนตัวแปร B ที่ระดับ $b_1$
$b_2^2$	แทน	ผลรวมกำลังสองของคะแนนตัวแปร B ที่ระดับ $b_2$
$b_3^2$	แทน	ผลรวมกำลังสองของคะแนนตัวแปร B ที่ระดับ $b_3$
$\Sigma_j (AB_{1j})^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนแต่ละคะแนนยกกำลังสองของ ตัวแปร A ที่ระดับ $a_1$
$\Sigma_j (AB_{2j})^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนแต่ละคะแนนยกกำลังสองของ

	ตัวแปร A ที่ระดับ $a_2$
$\sum_j (AB_{i1})^2$	แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละคะแนนยกกำลังสองของ ตัวแปร B ที่ระดับ $b_1$
$\sum_j (AB_{i2})^2$	แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละคะแนนยกกำลังสองของ ตัวแปร B ที่ระดับ $b_2$
$\sum_j (AB_{i3})^2$	แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละคะแนนยกกำลังสองของ ตัวแปร B ที่ระดับ $b_3$

ตาราง 26 สูตรการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบแฟคทอเรียลสำหรับผลหลัก  
อย่างง่ายที่วิชาร่วม AB

แหล่ง	SS	df	MS	F
1 A	$SS_A$	$p-1$	$SS_A/p-1$	
2 A ที่ $b_1$	$SS_A$ ที่ $b_1$	$p-1$	$SS_A$ ที่ $b_1/p-1$	
3 A ที่ $b_2$	$SS_A$ ที่ $b_2$	$p-1$	$SS_A$ ที่ $b_2/p-1$	
4 A ที่ $b_3$	$SS_A$ ที่ $b_3$	$p-1$	$SS_A$ ที่ $b_3/p-1$	
5 B	$SS_B$	$q-1$	$SS_B/q-1$	
6 B ที่ $a_1$	$SS_B$ ที่ $a_1$	$q-1$	$SS_B/q-1$	
7 B ที่ $a_2$	$SS_B$ ที่ $a_2$	$q-1$	$SS_B/q-1$	
8 AB	$SS_{AB}$	$(p-1)(q-1)$	$SS_{AB}/(p-1)(q-1)$	
9 within	$SS_w$	$pqr(n-1)$	$SS_w/pqr(n-1)$	
10 total	$SS_{total}$	$N-1$		

$$\begin{aligned}
 \text{แทนค่า } 6b_1 &= (1911)^2 + (1191)^2 / (30)(2) \\
 &= 84506.70 \\
 6b_2 &= (1867)^2 + (1249)^2 / (30)(2) \\
 &= 84094.83 \\
 6b_3 &= (1836)^2 + (1236)^2 / (30)(2) \\
 &= 81643.20 \\
 4b_1 &= (3102)^2 / (30)(2)(2) \\
 &= 80186.70 \\
 4b_2 &= (3116)^2 / (30)(2)(2) \\
 &= 80912.13 \\
 4b_3 &= (3072)^2 / (30)(2)(2) \\
 &= 78643.20 \\
 6a_1 &= (1911)^2 + (1867)^2 + (1836)^2 / (30)(2) \\
 &= 175141.77 \\
 6a_2 &= (1191)^2 + (1249)^2 + (1236)^2 / (30)(2) \\
 &= 75102.97 \\
 3a_1 &= (5614)^2 / (30)(3)(2) \\
 &= 175094.42 \\
 3a_2 &= (3676)^2 / (30)(3)(2) \\
 &= 75072.09 \\
 (2) &= 32245 + 28938 + 30921 + 27536 + 29202 + \\
 &\quad 27212 + 12556 + 11285 + 13412 + 12869 + \\
 &\quad 13050 + 12566 \\
 &= 251792 \\
 (9) &= (981)^2 + (930)^2 + (961)^2 + (906)^2 + (934)^2 + \\
 &\quad (902)^2 + (612)^2 + (579)^2 + (632)^2 + (617)^2 + \\
 &\quad (624)^2 + (612)^2 / 30 \\
 &= 250379.87
 \end{aligned}$$



ผลการคำนวณจะ ได้

$$\begin{aligned} SS_A \text{ ที่ } b_1 &= 84506.76 - 80186.70 \\ &= 4320 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} SS_A \text{ ที่ } b_2 &= 84094.83 - 80912.13 \\ &= 3182.70 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} SS_A \text{ ที่ } b_3 &= 81643.20 - 78643.20 \\ &= 3000 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} SS_B \text{ ที่ } a_1 &= 175141.77 - 175094.42 \\ &= 47.35 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} SS_B \text{ ที่ } a_2 &= 75102.97 - 75072.0942 \\ &= 30.88 \end{aligned}$$

ตรวจสอบผลการคำนวณ

$$\begin{aligned} SS_a + SS_{ab} &= 10432.90 + 69.80 \\ &= 10502.70 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \sum_j SS_a \text{ ที่ } b_j &= 4320 + 3182.70 + 3000 \\ &= 10502.70 \end{aligned}$$

$$\therefore \sum_j SS_a \text{ ที่ } b_j = SS_a + SS_{ab}$$

$$\begin{aligned} SS_b + SS_{ab} &= 8.42 + 69.809.80 \\ &= 78.22 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} SS_b \text{ ที่ } a_1 &= 47.35 + 30.88 \\ &= 78.23 \end{aligned}$$

$$\therefore \sum_i SS_b \text{ ที่ } a_i = SS_b + SS_{ab}$$

สรุปผลการทดสอบผลหลักอย่างง่ายของกิริยาร่วม AB

แหล่ง	SS	df	MS	F
A	10432.90	1	10432.90	2569.68***
A ที่ b <sub>1</sub>	4320.00	1	4320.00	1064.04***
A ที่ b <sub>2</sub>	3182.70	1	3182.70	783.92***
A ที่ b <sub>3</sub>	3000.00	1	3000.00	738.92***
B	8.42	2	4.21	1.04
B ที่ a <sub>1</sub>	47.35	2	23.68	5.83**
B ที่ a <sub>2</sub>	30.88	2	15.44	3.80*
AB	69.80	2	34.90	8.60***
within	1412.13	348	4.06	
total	12058.39	359		

\* p < .05

\*\* p < .01

\*\*\* p < .001

2.6 ทดสอบการเปรียบเทียบพหุคูณ (Multiple comparison test) โดยใช้วิธี HSD ของทูกีย์ (Tukey)

สูตรในการคำนวณ (Kir, 1968 : 88)

$$MSD = q_{\alpha, v} \sqrt{\frac{MS_e}{n}}$$

เมื่อ  $q$  แทน ค่าจากการแจกแจงของสถิติเคนไทซ์เรนจ์  
(Studentized range)

$d$  แทน ระดับนัยสำคัญทางสถิติ

$v$  แทน ชั้นแห่งความเป็นอิสระของ  $MSe$  และ  
จำนวนในระดับการทดลอง

$MSe$  แทน ค่าเฉลี่ยของผลบวกกำลังสองของความ  
คลาดเคลื่อน

$n$  แทน จำนวนตัวอย่างในแต่ละระดับการทดลอง

2.6.1 ทดสอบการเปรียบเทียบพหุคูณโดยวิธี HSD ของทูกีย์  
(Tukey) ระหว่างมัชฌิมเลขคณิตของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสร้างเสริม  
ประสบการณ์ชีวิตของผลหลักอย่างง่าย B ที่ระดับ  $\alpha_1$  มีดังนี้

ขั้นที่ 1 เปรียบเทียบ

$$\bar{x}_3 = 30.60$$

$$\bar{x}_2 = 31.12$$

$$\bar{x}_1 = 31.85$$

ขั้นที่ 2 แทนค่าสูตรและหาค่า  $q$  จากตารางสถิติเคน  
ไทซ์เรนจ์ ตามระดับนัยสำคัญ

$$\sqrt{\frac{MS_e}{n}} = \sqrt{\frac{4.06}{60}} = 0.26$$

ค่าจากตาราง E.7 (Kirk, 1968 : 822)

$$\begin{aligned} \text{HSD} &: q_{.05}(3, 348) \sqrt{\frac{MS_e}{n}} \\ &= 3.31 \times 0.26 \\ &= 0.86 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{HSD} &: q_{.01}(3,348) \sqrt{\frac{MS_e}{n}} \\ &= 4.12 \times 0.26 \\ &= 1.07 \end{aligned}$$

ขั้นที่ 3 เรียงค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย โดยทำเป็น ตารางสองทางแบบเมตริกซ์และหาผลต่างของค่าเฉลี่ยแต่ละคู่ในตาราง

	$\bar{X}_3 = 30.60$	$\bar{X}_2 = 31.12$	$\bar{X}_1 = 31.85$
$\bar{X}_3 = 30.60$	-	0.52	1.25**
$\bar{X}_2 = 31.12$		-	0.73
$\bar{X}_1 = 31.85$			-

\*\* p < .01

2.6.2 ทดสอบการเปรียบเทียบพหุคูณโดยวิธี HSD ของทูกีย์ (Tukey) ระหว่างมัชฌิมเลขคณิตของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสร้างเสริม ประสิทธิภาพชีวิตของพลหลักอย่างง่าย B ที่ระดับ  $\alpha$ , มีดังนี้

ขั้นที่ 1 เปรียบเทียบ

$$\bar{X}_1 = 19.85$$

$$\bar{X}_3 = 20.60$$

$$\bar{X}_2 = 20.82$$

ขั้นที่ 2 แทนค่าสูตรและหาค่า q จากตารางสถิติเวิน ไทซด์เรนจ์ ตามระดับนัยสำคัญ

$$\sqrt{\frac{MS_e}{n}} = \sqrt{\frac{4.06}{60}} = 0.26$$

ค่าจากตาราง E.7 (Kirk, 1968 : 822)

$$\begin{aligned} \text{HSD} &: q_{.05} (3, 348) \sqrt{\frac{MS_e}{n}} \\ &= 3.31 \times 0.26 \\ &= 0.86 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{HSD} &: q_{.01} (3, 348) \sqrt{\frac{MS_e}{n}} \\ &= 4.12 \times 0.26 \\ &= 1.07 \end{aligned}$$

ขั้นที่ 3 เรียงค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย โดยทำเป็น ตารางสองทางแบบเมตริกซ์และหาผลต่างของค่าเฉลี่ยแต่ละคู่ในตาราง

	$\bar{X}_1 = 19.85$	$\bar{X}_3 = 20.60$	$\bar{X}_2 = 20.82$
$\bar{X}_1 = 19.85$	-	0.75	0.97*
$\bar{X}_3 = 20.60$		-	0.22
$\bar{X}_2 = 20.82$			-

\*  $p < .05$

2.7 ทดสอบผลการทดลองหลักอย่างง่าย (Simple main effect) ระหว่างตัวแปร A กับตัวแปร C

สูตร (ดัดแปลง Winer, 1971 : 455-457)

ผล	ผลรวมกำลังสอง (SS)
A ที่ $c_1$	$7c_1 - 5c_1$
A ที่ $c_2$	$7c_2 - 5c_2$
C ที่ $a_1$	$7a_1 - 3a_1$
C ที่ $a_2$	$7a_2 - 3a_2$

ตรวจสอบการคำนวณ

$$\sum_k SS_{a_k} \text{ ที่ } c_k = SS_n + SS_{nc}$$

$$\sum_i SS_{b_i} \text{ ที่ } a_i = SS_c + SS_{ac}$$

$$\text{เมื่อ } 7c_1 = [\Sigma(AC_{11})^2]nq$$

$$7c_2 = [\Sigma(AC_{12})^2]nq$$

$$7a_1 = (\Sigma C_1^2)/npq$$

$$7a_2 = (\Sigma C_2^2)/npq$$

$$5c_1 = [\Sigma(AC_{1i})^2]/nq$$

$$5c_2 = [\Sigma(AC_{2i})^2]/nq$$

$$3a_1 = (\Sigma A_1^2)/nqr$$

$$3a_2 = (\Sigma A_2^2)/nqr$$

$$(2) = \Sigma X_{i,jkm}^2$$

$$(9) = [\Sigma(ABC_{ijk})^2/n$$

เมื่อ	n	แทน	จำนวนผู้เข้ารับการทดลองแต่ละกลุ่ม
	p	แทน	ระดับของตัวแปรความสามารถในการอ่าน (A)
	q	แทน	ระดับของตัวแปรการจัดความคิดรวบยอดคล่องหน้า (B)
	r	แทน	ระดับของตัวแปรตำแหน่งของคำถาม (C)
	$A_1^2$	แทน	ผลรวมกำลังสองของตัวแปร A ที่ระดับ $a_1$
	$A_2^2$	แทน	ผลรวมกำลังสองของตัวแปร A ที่ระดับ $a_2$
	$C_1^2$	แทน	ผลรวมกำลังสองของตัวแปร C ที่ระดับ $c_1$
	$C_2^2$	แทน	ผลรวมกำลังสองของตัวแปร C ที่ระดับ $c_2$
	$\Sigma_j (AC_{1j})^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนแต่ละคะแนนยกกำลังสองของ ตัวแปร A ที่ระดับ $a_1$
	$\Sigma_j (AC_{2j})^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนแต่ละคะแนนยกกำลังสองของ ตัวแปร A ที่ระดับ $a_2$
	$\Sigma_j (AC_{i1})^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนแต่ละคะแนนยกกำลังสองของ ตัวแปร C ที่ระดับ $c_1$
	$\Sigma_j (AC_{i2})^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนแต่ละคะแนนยกกำลังสองของ ตัวแปร C ที่ระดับ $c_2$

ตาราง 27 สูตรการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบแฟคทอเรียลสำหรับผลหลัก  
อย่างง่ายกิจาร่วม AC

แหล่ง	SS	df	MS	F
1 A	$SS_A$	$p-1$	$SS_A/p-1$	$\frac{1}{8}$
2 A ที่ $c_1$	$SS_A$ ที่ $c_1$	$p-1$	$SS_A$ ที่ $c_1/p-1$	$\frac{2}{8}$
3 A ที่ $c_2$	$SS_A$ ที่ $c_2$	$p-1$	$SS_A$ ที่ $c_2/p-1$	$\frac{3}{8}$
4 C	$SS_C$	$r-1$	$SS_C/r-1$	$\frac{4}{8}$
5 C ที่ $a_1$	$SS_C$ ที่ $a_1$	$r-1$	$SS_C$ ที่ $a_1/r-1$	$\frac{5}{8}$
6 C ที่ $a_2$	$SS_C$ ที่ $a_2$	$r-1$	$SS_C$ ที่ $a_2/r-1$	$\frac{6}{8}$
7 AC	$SS_{AC}$	$(p-1)(r-1)$	$SS_{AC}/(p-1)(r-1)$	$\frac{7}{8}$
8 with in	$SS_w$	$pqr(n-1)$	$SS_w/pqr(n-1)$	
9 total	$SS_{total}$	$n-1$		

แทนค่า

$$7c_1 = (2876)^2 + (1868)^2 / (30)(3)$$

$$= 130675.56$$



$$\begin{aligned} 7c_2 &= (2738)^2 + (1808)^2 / (30)(3) \\ &= 119616.76 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 5c_1 &= (4744)^2 / (30)(2)(3) \\ &= 125030.76 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 5c_2 &= (4546)^2 / (30)(2)(3) \\ &= 114811.76 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 7a_1 &= (2876)^2 + (2738)^2 / (30)(3) \\ &= 175200.22 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 7a_2 &= (1868)^2 + (1808)^2 / (30)(3) \\ &= 75092.09 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 3a_1 &= (5614)^2 / (30)(3)(2) \\ &= 175094.42 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 3a_2 &= (3676)^2 / (30)(3)(2) \\ &= 75072.09 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (2) &= 32245 + 28938 + 30921 + 27536 + \\ &29202 + 27212 + 12556 + 11285 + \\ &13412 + 128691 + 13050 + 12566 \\ &= 251792 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (9) &= (981)^2 + (930)^2 + (961)^2 + (906)^2 + \\ &(934)^2 + (902)^2 + (612)^2 + (579)^2 + \\ &(632)^2 + (617)^2 + (624)^2 + (612)^2 / 30 \\ &= 250379.87 \end{aligned}$$

ผลการคำนวณจะ ได้

$$\begin{aligned} SS_A \text{ ที่ } c_1 &= 130675.56 - 125030.76 \\ &5644.80 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} SS_A \text{ ที่ } c_2 &= 119616.76 - 114811.76 \\ &= 4805 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} SS_C \text{ ที่ } a_1 &= 175200.22 - 175094.42 \\ &= 105.80 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} SS_C \text{ ที่ } a_2 &= 75092.09 - 75072.09 \\ &= 20 \end{aligned}$$

ตรวจสอบการคำนวณ

$$\begin{aligned} SS_a + SS_{a_c} &= 10432.90 + 16.90 \\ &= 10449.80 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \sum_j SS_n \text{ ที่ } c_1 &= 5644.80 + 4805.00 \\ &= 10449.80 \end{aligned}$$

$$\therefore \sum_j SS_n \text{ ที่ } c_j = SS_a + SS_{a_c}$$

$$\begin{aligned} SS_c + SS_{a_c} &= 108.90 + 16.90 \\ &= 125.80 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} SS_c \text{ ที่ } a_1 &= 105.80 + 20.00 \\ &= 125.80 \end{aligned}$$

$$\therefore \sum_j SS_c \text{ ที่ } a_j = SS_c + SS_{a_c}$$

## สรุปผลการทดสอบผลหลักอย่างง่ายของกิริยาร่วม AC

แหล่ง	SS	df	MS	F
A	10432.90	1	10432.90	2569.68***
A ที่ c <sub>1</sub>	5644.80	1	5644.80	1390.34***
A ที่ c <sub>2</sub>	4805.00	1	4805.00	1183.49***
C	108.90	1	108.90	26.82***
C ที่ a <sub>1</sub>	105.80	1	105.80	26.06***
C ที่ a <sub>2</sub>	20.00	1	20.00	4.93*
AC	16.90	1	16.90	4.16*
within	1412.13	348	4.06	
total	12058.39	359		

\* p &lt; .05

\*\*\* p &lt; .001

ภาคผนวก 3

สถิติการหาคุณภาพของเครื่องมือ

สถิติที่ใช้การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

1. หากค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อความกับลักษณะเฉพาะกลุ่มพฤติกรรม โดยนำเครื่องมือที่สร้างไปให้ผู้เชี่ยวชาญเนื้อหา แต่ละคนพิจารณา ลงความเห็นและให้คะแนนดังนี้

+1 เมื่อแน่ใจว่าข้อความนั้น เป็นตัวแทนลักษณะเฉพาะกลุ่มพฤติกรรมนั้น

0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อความนั้นเป็นตัวแทนลักษณะเฉพาะกลุ่มพฤติกรรมนั้นหรือไม่

-1 เมื่อแน่ใจว่าข้อความไม่เป็นตัวแทนลักษณะเฉพาะกลุ่มพฤติกรรมนั้น

นำคะแนนที่ได้มาแทนค่าในสูตรดังนี้ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2531 : 124)

$$IC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ IC หมายถึง ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อความกับลักษณะพฤติกรรม

$\sum R$  หมายถึง ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาทั้งหมด

N หมายถึง จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

แล้วเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนี IC ที่คำนวณได้มากกว่าหรือเท่ากับ .05 ผลปรากฏในตาราง 28-31

ตาราง 28 ผลการพิจารณาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดความสามารถในการอ่านของผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน

ข้อ	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					ΣR	IC = $\frac{\Sigma R}{N}$
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1	+1	-1	+1	+1	+1	3	0.60
2	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
3	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
4	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
5	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80
6	+1	-1	0	+1	+1	4	0.80
7	+1	+1	1	+1	+1	3	0.60
8	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
9	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
10	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
11	+1	-1	+1	+1	+1	5	1.00
12	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
13	+1	-1	+1	+1	+1	3	0.60
14	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
15	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80
16	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
17	+1	+1	-1	+1	+1	3	0.60
18	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
19	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80
20	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00

ตาราง 28 (ต่อ)

ข้อ	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					$\Sigma R$	$\frac{\Sigma R}{N}$
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
21	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
22	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
23	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
24	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
25	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80
26	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80
27	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
28	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
29	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
30	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
31	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
32	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
33	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
34	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
35	0	+1	+1	+1	+1	4	1.00
36	0	+1	+1	+1	+1	4	1.00
37	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
38	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
39	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
40	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00

ตาราง 28 (ต่อ)

ข้อ	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					ΣR	IC = $\frac{\Sigma R}{N}$
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
41	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
42	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
43	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
44	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
45	0	+1	+1	+1	+1	4	1.00
46	0	+1	+1	+1	+1	4	1.00
47	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
48	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
49	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
50	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
51	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
52	+1	+1	-1	+1	+1	3	0.60
53	+1	+1	1	+1	+1	3	0.60
54	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
55	+1	+1	-1	+1	+1	3	0.60
56	0	+1	+1	+1	+1	4	1.00
57	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
58	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
59	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
60	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00



ตาราง 28 (ต่อ)

ข้อ	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					$\Sigma R$	$\frac{\Sigma R}{N}$
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
61	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80
62	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80
63	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
64	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
65	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
66	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
67	+1	+1	-1	+1	+1	3	0.60
68	+1	+1	+1	+1	+1	4	1.00
69	0	+1	+1	+1	+1	5	0.80
70	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
71	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
72	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80
73	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
74	+1	+1	-1	+1	+1	3	0.60
75	+1	+1	-1	+1	+1	3	0.60
76	+1	+1	-1	+1	+1	3	0.60
77	+1	+1	+1	+1	+1	3	1.00
78	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
79	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
80	+1	+1	1	+1	+1	3	0.60

ตาราง 29 ผลการพิจารณาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่องคุณกัณฑ์สวนหย่อมของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน

ข้อ	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					ΣR	IC = $\frac{\Sigma R}{N}$
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
2	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
3	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
4	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
5	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
6	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
7	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
8	+1	+1	-1	+1	+1	3	0.60
9	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
10	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
11	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
12	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
13	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
14	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
15	+1	+1	+1	0	+1	4	0.80
16	+1	+1	0	+1	+1	4	0.80
17	+1	+1	+1	+1	-1	3	0.60
18	+1	+1	0	+1	+1	4	0.80
19	+1	+1	0	+1	+1	4	0.80

ตาราง 29 (ต่อ)

ข้อ	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					$\Sigma R$	$\Sigma R$ IC = $\frac{\quad}{N}$
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
20	+1	+1	+1	0	0	3	0.60
21	+1	+1	0	+1	0	3	0.60
22	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
23	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
24	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
25	+1	+1	+1	0	+1	4	0.80
26	+1	+1	0	+1	+1	4	1.80
27	+1	+1	+1	+1	-1	3	6.00
28	+1	+1	0	+1	+1	4	0.80
29	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
30	+1	+1	0	+1	+1	4	0.80

ตาราง 30 ผลการพิจารณาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่องเที่ยวสวนลุงจำปาของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน

ข้อ	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					ΣR	$IC = \frac{\Sigma R}{N}$
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
2	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
3	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
4	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
5	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
6	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
7	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
8	+1	+1	-1	+1	+1	3	0.60
9	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
10	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
11	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
12	+1	-1	+1	+1	+1	5	0.60
13	+1	+1	+1	+1	+1	3	1.00
14	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
15	+1	+1	+1	0	+1	4	0.80
16	+1	+1	0	+1	+1	4	0.80
17	+1	+1	+1	+1	-1	5	1.00
18	+1	+1	0	+1	+1	4	0.80
19	+1	+1	0	+1	+1	4	0.80

ตาราง 30 (ต่อ)

ข้อ	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					ΣR	IC = $\frac{\Sigma R}{N}$
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
20	+1	+1	+1	0	0	3	0.60
21	+1	+1	-1	+1	0	4	0.80
22	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
23	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
24	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
25	+1	-1	+1	0	+1	4	0.80
26	+1	+1	0	+1	+1	4	0.80
27	+1	+1	+1	+1	-1	5	1.00
28	+1	-1	+1	+1	+1	4	0.80
29	+1	+1	+1	+1	-1	3	0.60
30	+1	+1	0	+1	+1	4	0.80

ตาราง 31 ผลการพิจารณาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่อง จุลชีวันของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน

ข้อ	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					$\Sigma R$	$\Sigma R$ IC = $\frac{\quad}{N}$
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
2	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
3	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
4	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
5	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
6	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
7	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
8	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
9	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
10	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
11	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
12	+1	+1	0	+1	+1	4	0.80
13	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
14	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
15	+1	+1	-1	0	+1	4	0.80
16	+1	+1	0	+1	+1	4	0.80
17	+1	+1	+1	+1	-1	3	0.60
18	+1	+1	-1	+1	+1	5	1.00
19	+1	+1	0	+1	+1	4	0.80

ตาราง 31 (ต่อ)

ข้อ	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					ΣR	IC = $\frac{\Sigma R}{N}$
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
20	+1	+1	+1	0	0	3	0.60
21	+1	+1	-1	+1	0	3	0.60
22	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
23	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
24	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
25	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
26	+1	+1	0	+1	+1	4	0.80
27	+1	+1	+1	+1	-1	3	0.60
28	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80
29	+1	+1	+1	+1	-1	3	0.60
30	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80

2. หาค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ ซึ่งใช้สูตรดังนี้  
สูตร (ภักตรา นิคณานนท์, 2532 : 138)

$$P = \frac{H + L}{N}$$

$$r = \frac{H - L}{\frac{N}{2}}$$

- เมื่อ P แทน ค่าความยากง่ายของข้อสอบแต่ละข้อ  
r แทน ค่าอำนาจจำแนก  
H แทน จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ  
L แทน จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ  
N แทน จำนวนคนในกลุ่มสูงกลุ่มต่ำรวมกัน

2.1 ค่าความยาก (P) และค่าอำนาจจำแนก (D) ของ  
แบบทดสอบวัดความสามารถในการอ่านจากการคำนวณ ผลปรากฏดังตาราง 32



ตาราง 32 ค่าความยาก (P) และค่าอำนาจจำแนก (D) ของข้อสอบรายข้อ  
ในแบบทดสอบวัดความสามารถในการอ่าน

ข้อ	ค่าความ ยาก (P)	ค่าอำนาจ จำแนก(D)	ข้อ	ค่าความ ยาก (P)	ค่าอำนาจ จำแนก (D)
1	.70	.61	21	.49	.66
2	.62	.55	22	.52	.41
3	.43	.79	23	.61	.49
4	.44	.62	24	.35	.22
5	.57	.21	25	.57	.66
6	.74	.40	26	.51	.44
7	.70	.21	27	.54	.46
8	.59	.66	28	.63	.54
9	.63	.43	29	.61	.54
10	.50	.50	30	.74	.41
11	.50	.40	31	.60	.46
12	.46	.38	32	.67	.56
13	.49	.57	33	.50	.51
14	.35	.36	34	.70	.61
15	.62	.64	35	.44	.49
16	.44	.49	36	.60	.70
17	.56	.63	37	.50	.26
18	.48	.56	38	.41	.43
19	.38	.27	39	.54	.45
20	.39	.24	40	.50	.56

ตาราง 32 (ต่อ)

ข้อ	ค่าความยาก (P)	ค่าอำนาจจำแนก (D)
41	.43	.40
42	.49	.52
43	.44	.43
44	.52	.69
45	.52	.69
46	.37	.26
47	.31	.21
48	.56	.66
49	.26	.21
50	.61	.29

P ทั้งหมด = .52

2.2 ค่าความยาก (P) และค่าอำนาจจำแนก (D) ของข้อสอบ  
รายข้อในแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต  
ฉบับที่ 1 (เรื่อง คู่กันที่สวนหย่อม) จากการคำนวณ ผลปรากฏดังตาราง 33

ตาราง 33 ค่าความยาก (P) และค่าอำนาจจำแนก (D) ของข้อสอบรายข้อ  
 ในแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสร้างเสริม  
 ประสพการณ์ชีวิต ฉบับที่ 1 (เรื่อง คุยกันที่สวนหย่อม)

ข้อ	ค่าความยาก (P)	ค่าอำนาจจำแนก (D)
1	.74	.37
2	.38	.22
3	.39	.20
4	.60	.46
5	.46	.34
6	.49	.59
7	.32	.24
8	.38	.22
9	.68	.59
10	.73	.39
11	.63	.39
12	.74	.46
13	.68	.59
14	.66	.29
15	.76	.29

P ทั้งฉบับ = .57

2.3 ค่าความยาก (P) และค่าอำนาจจำแนก (D) ของข้อสอบ  
 รายข้อในแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสพการณ์ชีวิต  
 ฉบับที่ 2 (เรื่อง เที้ยวสวนลุงจำปา) จากการคำนวณ ผลปรากฏดังตาราง 34

ตาราง 34 ค่าความยาก (P) และค่าอำนาจจำแนก (D) ของข้อสอบรายข้อ  
 ในแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสร้างเสริม  
 ประสพการณ์ชีวิต ฉบับที่ 2 (เรื่อง เทียบสวนลุงจำปา)

ข้อ	ค่าความยาก (P)	ค่าอำนาจจำแนก (D)
1	.67	.32
2	.44	.24
3	.76	.34
4	.48	.71
5	.33	.37
6	.26	.37
7	.59	.63
8	.38	.41
9	.55	.51
10	.38	.41
11	.37	.39
12	.55	.51
13	.55	.51
14	.66	.29
15	.26	.22

P ทั้งฉบับ = .48

2.4 ค่าความยาก (P) และค่าอำนาจจำแนก (D) ของข้อสอบ  
 รายข้อในแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสพการณ์ชีวิต  
 ฉบับที่ 3 (เรื่อง จุลสีวัน) จากการคำนวณ ผลปรากฏดังตาราง 35

ตาราง 35 ค่าความยาก (P) และค่าอำนาจจำแนก (D) ของข้อสอบรายข้อ  
 ในแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสร้างเสริม  
 ประสพการณ์ชีวิต ฉบับที่ 3 (เรื่อง จุลชีวัน)

ข้อ	ค่าความยาก (P)	ค่าอำนาจจำแนก (D)
1	.69	.27
2	.32	.30
3	.72	.41
4	.37	.24
5	.65	.46
6	.55	.41
7	.46	.24
8	.67	.37
9	.37	.57
10	.65	.40
11	.56	.34
12	.62	.41
13	.72	.41
14	.65	.32
15	.72	.46

P ทั้งหมด = .58

3. หากความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการอ่าน โดยใช้  
 สูตรของ คูเดอร์ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson) KR-20 ซึ่งใช้สูตรดังนี้

สูตร (Ebel and Frisbie, 1986 : 77)

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

เมื่อ	r	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	K	แทน	จำนวนข้อสอบในแบบทดสอบทั้งหมด
	p	แทน	สัดส่วนของผู้ที่ตอบถูกจากผู้ตอบทั้งหมด
	q	แทน	สัดส่วนของผู้ที่ตอบผิด
	$S_t^2$	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด

### 3.1 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการอ่าน

$$K = 50$$

$$\sum pq = 10.14$$

$$S_t^2 = 81.62$$

แทนค่าในสูตร

$$r = \frac{50}{50-1} \left[ 1 - \frac{10.14}{81.62} \right]$$

$$= .89$$

∴ ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการอ่านมีค่า .89

### 3.2 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ฉบับที่ 1 (เรื่อง คุณกันที่สวนหย่อม)

$$K = 15$$

$$\sum pq = 3.28$$

$$S_t^2 = 13.46$$

แทนค่าในสูตร

$$r = \frac{15}{15 - 1} \left[ 1 - \frac{3.28}{13.46} \right]$$

$$= .81$$

∴ ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ฉบับที่ 1 (เรื่อง คุยกัณฑ์สวนหย่อม) มีค่า .81

3.3 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ฉบับที่ 2 (เรื่อง เทียวสวนลุงจำปา)

$$K = 15$$

$$\sum pq = 3.03$$

$$S_e^2 = 11.95$$

แทนค่าในสูตร

$$r = \frac{15}{15 - 1} \left[ 1 - \frac{3.03}{11.95} \right]$$

$$= .80$$

∴ ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ฉบับที่ 2 (เรื่อง เทียวสวนลุงจำปา) มีค่า .80

3.4 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ฉบับที่ 3 (เรื่อง จุลชีวิต)

$$K = 15$$

$$\sum pq = 3.36$$

$$S_e^2 = 10.15$$

แทนค่าในสูตร

$$r = \frac{15}{15 - 1} \left[ 1 - \frac{3.36}{10.15} \right]$$

$$= .72$$

∴ ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ฉบับที่ 3 (เรื่อง จุลชีวัน) มีค่า .72

#### 4. ระดับของข้อสอบในแบบทดสอบ

4.1 พฤติกรรมที่ต้องการวัดของข้อสอบในแบบทดสอบวัดความสามารถในการอ่านตามแนวความคิด แฟร์ (Farr) ดังปรากฏในตาราง 36



ตาราง 36 พฤติกรรมที่ต้องการวัดของข้อสอบในแบบทดสอบวัดความสามารถ  
ในการอ่าน

ข้อ	พฤติกรรมที่ต้องการวัด
1	การบอกความหมายของคำศัพท์
2	การเรียงเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในเรื่อง
3	การสรุปจากสิ่งที่อ่าน
4	การสรุปจากสิ่งที่อ่าน
5	การบอกความหมายของคำศัพท์
6	การบอกความหมายของคำศัพท์
7	การตอบคำถามเกี่ยวกับเรื่อง
8	การแปลความจากสิ่งที่อ่าน
9	การรู้ความจากสิ่งที่อ่าน
10	การแปลความจากสิ่งที่อ่าน
11	การบอกความหมายของคำศัพท์
12	การบอกความหมายของคำศัพท์
13	การบอกความหมายของคำศัพท์
14	การตีความจากสิ่งที่อ่าน
15	การนำข้อมูลไปใช้ในการแก้ปัญหา
16	การบอกความหมายของคำศัพท์
17	การบอกความหมายของคำศัพท์
18	การตีความจากสิ่งที่อ่าน
19	การบอกความหมายของคำศัพท์
20	การบอกความหมายของคำศัพท์

ตาราง 36 (ต่อ)

ข้อ	พฤติกรรมที่ต้องการวัด
21	การบอกความหมายของคำศัพท์
22	การบอกความหมายของคำศัพท์
23	การบอกความหมายของคำศัพท์
24	การบอกความหมายของคำศัพท์
25	การบอกความหมายของคำศัพท์
26	การตอบคำถามเกี่ยวกับเรื่อง
27	การตอบคำถามเกี่ยวกับเรื่อง
28	การตอบคำถามเกี่ยวกับเรื่อง
29	การตอบคำถามเกี่ยวกับเรื่อง
30	การแปลความจากสิ่งที่อ่าน
31	การแปลความจากสิ่งที่อ่าน
32	การแปลความจากสิ่งที่อ่าน
33	การตีความจากสิ่งที่อ่าน
34	การคาดคะเนเหตุการณ์ที่น่าจะเกิดขึ้น
35	เรียงเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในเรื่อง
36	การบอกความหมายของคำศัพท์
37	การตอบคำถามเกี่ยวกับเรื่อง
38	การตีความจากสิ่งที่อ่าน
39	การคาดคะเนเหตุการณ์ที่น่าจะเกิดขึ้น
40	การแปลความจากสิ่งที่อ่าน