

ภาคผนวก

ภาคผนวก 1

1. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของเครื่องมือและคุณภาพของเครื่องมือ

1. หาค่าความยาก (Difficulty) คือ ค่า p และค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) คือ ค่า D ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสร้างเสริม ประสิทธิภาพชีวิตโดยใช้เทคนิค 27 เบอร์รี่เซนต์กลุ่มสูงกลุ่มต่ำ (Nitko, 11983 : 288, 292)

$$\text{ค่าความยาก } p = \frac{N_U + N_L}{T_U + T_L}$$

เมื่อ p แทน ค่าความยากของค่าสอบแต่ละข้อ

N_U แทน จำนวนนักเรียนกลุ่มสูงที่ตอบถูก

N_L แทน จำนวนนักเรียนกลุ่มต่ำที่ตอบถูก

T_U แทน จำนวนนักเรียนกลุ่มสูง

T_L แทน จำนวนนักเรียนกลุ่มต่ำ

$$D = P_U - P_L$$

เมื่อ D แทน ค่าอำนาจจำแนก

P_U แทน สัดส่วนระหว่างนักเรียนตอบถูกในกลุ่มสูงกับจำนวนนักเรียนกลุ่มสูงทั้งหมด

P_L แทน สัดส่วนระหว่างนักเรียนตอบถูกในกลุ่มต่ำกับจำนวนนักเรียนกลุ่มต่ำทั้งหมด

ผลการคำนวณได้ปรากฏในตาราง 16

ตาราง 16 ค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต จำนวน 30 ข้อ

ข้อ	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (D)
1	.35	.50
2	.63	.33
3	.25	.42
4	.50	.66
5	.77	.25
6	.63	.42
7	.65	.50
8	.63	.25
9	.58	.50
10	.29	.33
11	.75	.42
12	.67	.50
13	.60	.58
14	.60	.42
15	.42	.33
16	.53	.75
17	.50	.66
18	.76	.25
19	.72	.33

ตาราง 16 (ต่อ)

ข้อ	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (D)
20	.78	.33
21	.42	.50
22	.72	.25
23	.46	.58
24	.50	.50
25	.30	.42
26	.23	.25
27	.60	.58
28	.42	.58
29	.60	.33
30	.25	.42

2. หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเตอร์ ริชาร์ดสัน (Ebel and Frisbic, 1986 : 77)

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

เมื่อ r_{tt} แทน ค่าความเชื่อมั่น

k แทน จำนวนข้อในแบบทดสอบ

p แทน สัดส่วนของคนที่ยอมรับถูก

q แทน สัดส่วนของคนที่ยอมรับผิด

S_t^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนสอบ

ผลการคำนวณได้

$$k = 30$$

$$\sum pq = 4.68$$

$$S_t^2 = 19.81$$

แทนค่าในสูตร

$$r_{tt} = \frac{30}{30-1} \left[1 - \frac{4.68}{19.81} \right]$$

$$= .790$$

∴ ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตมีค่า .790

2. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติต่าง ๆ ดังนี้

2.1 หาค่ามัธยฐานเลขคณิต (\bar{X}) ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตที่วัดได้จากกลุ่มตัวอย่างต่าง ๆ โดยใช้สูตร (Ferguson, 1981 : 49)

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

เมื่อ \bar{X} แทน ค่ามัธยฐานเลขคณิต

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

2.2 หาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตที่วัดได้จากกลุ่มตัวอย่างต่าง ๆ โดยใช้สูตร (Ferguson, 1981 : 68)

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

เมื่อ SD แทน ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\sum X^2$ แทน ผลรวมกำลังสองของคะแนนแต่ละจำนวน

$(\sum X)^2$ แทน ผลรวมของคะแนนทุกจำนวนยกกำลังสอง

N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

ภาคผนวก 2

คะแนนที่ได้จากการทดลองและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตก่อนการทดลองซึ่งเป็นคะแนนตัวแปรร่วม (X) และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตหลังการทดลองซึ่งเป็นคะแนนตัวแปรตาม (Y)

ตาราง 17 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตก่อนการทดลอง (X) และหลังการทดลอง (Y)

กลุ่มทดลอง a1b1		กลุ่มทดลอง a1b2		กลุ่มทดลอง a1b3	
X	Y	X	Y	X	Y
14	23	12	18	13	23
10	25	8	22	14	25
7	22	10	22	13	25
10	26	12	21	12	27
13	25	9	20	8	26
11	25	13	24	13	25
12	25	12	26	13	26
14	23	8	24	15	26
8	25	11	23	13	27
12	22	12	22	12	28
12	26	13	23	15	25
13	21	14	25	12	27

ตาราง 17 (ต่อ)

กลุ่มทดลอง a1b1		กลุ่มทดลอง a1b2		กลุ่มทดลอง a1b3	
X	Y	X	Y	X	Y
11	23	13	24	13	26
11	22	9	28	13	19
15	23	10	25	12	26
12	25	12	23	10	25
9	24	10	26	13	21
16	28	11	23	7	23
14	24	7	26	7	27
11	19	11	23	12	29
9	24	9	22	10	23
10	25	12	20	13	24
14	19	15	29	11	26
13	24	8	22	15	25
15	22	13	24	13	26
9	17	16	29	12	20
13	27	11	27	14	27
8	23	14	23	9	25
12	18	11	21	10	21
7	22	14	20	8	18
8	17	13	25	16	20

ตาราง 17 (ต่อ)

กลุ่มทดลอง a1b1		กลุ่มทดลอง a1b2		กลุ่มทดลอง a1b3	
X	Y	X	Y	X	Y
13	21	9	20	9	23
15	25	10	22	8	26
10	20	7	22	12	24
9	27	11	20	13	21
n = 35	35	35	35	35	35
x = 400	807	390	814	413	855
x ² = 4,778	18,869	4,518	19,170	5,063	21,129
\bar{X} = 11.43	23.06	11.14	23.26	11.80	24.43
SD = 2.46	2.78	2.25	2.65	2.36	2.67
S ² = 6.08	7.70	5.07	7.02	5.58	7.13

ตาราง 17 (ต่อ)

กลุ่มทดลอง a2b1		กลุ่มทดลอง a2b2		กลุ่มทดลอง a2b3	
X	Y	X	Y	X	Y
9	14	10	18	13	18
15	24	13	18	10	26
9	22	10	16	12	22
12	16	13	19	15	25
14	20	8	22	13	24
9	19	13	22	11	18
13	18	14	25	13	24
13	24	10	20	10	23
11	17	11	22	12	22
10	16	15	19	13	22
16	27	11	20	11	18
11	20	12	17	8	20
15	21	11	19	11	18
8	14	13	18	16	21
12	25	9	20	14	27
11	18	11	19	10	21
9	19	10	17	14	19
14	27	13	20	10	18
15	21	9	27	7	24
11	25	13	18	13	18
14	22	8	18	7	24
12	18	14	19	15	22

ตาราง 17 (ต่อ)

กลุ่มทดลอง a ₂ b ₁		กลุ่มทดลอง a ₂ b ₂		กลุ่มทดลอง a ₂ b ₃	
X	Y	X	Y	X	Y
9	21	15	22	14	26
13	17	11	21	11	16
7	15	10	20	9	22
16	21	9	17	13	20
10	18	13	19	11	17
10	15	9	16	14	20
13	16	14	22	13	21
10	21	12	17	10	16
11	21	13	24	12	21
8	19	10	18	14	23
10	17	8	16	10	20
10	19	14	23	7	22
7	23	13	18	13	20
n = 35	35	35	35	35	35
x = 397	690	402	686	409	738
x ² = 4,719	14,020	4,764	13,678	4,967	15,842
\bar{X} = 11.34	19.71	11.49	19.60	11.69	21.09
SD = 2.52	3.50	2.08	2.61	2.35	2.87
S ² = 6.35	12.27	4.32	6.84	5.52	8.26

2.3 ทดสอบความเป็นเอกพันธ์ของความแปรปรวนของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์พิเศษก่อนการทดลองที่วัดได้จากกลุ่มทดลองต่าง ๆ โดยใช้วิธีการสอบของ คอคเรน (Cochran's test) (Winer, 1991 : 105)

$$C = \frac{S_{\text{largest}}^2}{\sum S_j^2}$$

เมื่อ S_{largest}^2 แทน ความแปรปรวนที่ใหญ่ที่สุดในจำนวนความแปรปรวนทุกกลุ่ม

$\sum S_j^2$ แทน ผลบวกของความแปรปรวนทุกกลุ่ม

ผลการคำนวณได้ดังนี้

$$S_1 = 6.08$$

$$S_2 = 5.07$$

$$S_3 = 5.58$$

$$S_4 = 6.35$$

$$S_5 = 4.32$$

$$S_6 = 5.52$$

$$S_{\text{largest}}^2 = 6.35$$

$$\sum S_j^2 = 32.92$$

แทนค่าในสูตร

$$C = \frac{6.35}{32.92}$$

$$= .1929$$

จากตาราง E.11 (Kirk, 1982 : 829) $C, .05 (6, 34) = .2612$

จากการวิเคราะห์พบว่า ค่า C ที่ได้จากการคำนวณ .1929 น้อยกว่าค่า C ที่ได้จากตาราง .2612 แสดงว่า ความแปรปรวนของคะแนนคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ก่อนการทดลองของกลุ่มทดลองต่างๆ เป็นเอกพันธ์

2.4 วิเคราะห์ความแปรปรวนแบบแฟคตอเรียล โมเดลกำหนด 2x3 โดยใช้สัญลักษณ์และดำเนินการคำนวณดังนี้ (Kirk, 1982 : 355-357)

สัญลักษณ์ในการคำนวณ

$$\sum_1^N (ABS)^2 = [ABS]$$

$$\left(\sum_1^N ABS \right)^2 / npq = [X]$$

$$\sum_1^p \left(\sum_1^q A \right)^2 / nq = [A]$$

$$\sum_1^q \left(\sum_1^p B \right)^2 / np = [B]$$

$$\sum_1^p \sum_1^q (AB)^2 / n = [AB]$$

เมื่อ N แทน จำนวนหน่วยตัวอย่างที่เข้ารับการทดลองทั้งหมด

n แทน จำนวนหน่วยตัวอย่างที่เข้ารับการทดลองในแต่ละกลุ่ม

p แทน ระดับของตัวประกอบ A

q แทน ระดับของตัวประกอบ B

$$\sum_1^N (ABS)^2 \quad \text{แทน ผลรวมกำลังสองของคะแนนแต่ละจำนวน}$$

$$\frac{1}{N} (\sum_1^N ABS)^2 \quad \text{แทน ผลรวมกำลังสองของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง}$$

$$\sum_1^p \left(\sum_1^q A \right)^2 \quad \text{แทน ผลรวมกำลังสองของคะแนนรวมแต่ละระดับของ}$$

$$\quad \text{ตัวประกอบ A}$$

$$\sum_1^q \left(\sum_1^p B \right)^2 \quad \text{แทน ผลรวมกำลังสองของคะแนนรวมแต่ละระดับของ}$$

$$\quad \text{ตัวประกอบ B}$$

$$\sum_1^p \sum_1^q (AB)^2 / N \quad \text{แทน ผลรวมกำลังสองของคะแนนรวมในแต่ละเซลล์ AB}$$

สูตรการคำนวณ

$$SS_{\text{total}} = [ABS] - [X]$$

$$SS_A = [A] - [X]$$

$$SS_B = [B] - [X]$$

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

$$SS_{w.\text{cell}} = [ABS] - [X]$$

ตาราง 18 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบแฟคตอเรียล โมเดลกำหนด 2x3

Source	SS	df	MS	F
A	SS_A	$p-1$	SS_A/df_A	$MS_A/MS_{w.cell}$
B	SS_B	$q-1$	SS_B/df_B	$MS_B/MS_{w.cell}$
AB	SS_{AB}	$(p-1)(q-1)$	SS_{AB}/df_{AB}	$MS_{AB}/MS_{w.cell}$
w.cell	$SS_{w.cell}$	$pq(n-1)$	$SS_{w.cell}/df_{w.cell}$	
Total	SS_{total}	$npq-1$		

ตาราง 19 ตารางสรุป AB ของการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตก่อนการทดลอง (X)

B \ A	A		Total
	a1	a2	
b1	400	397	797
b2	390	402	792
b3	413	409	822
Total	1203	1208	2411

$$\sum_1^N (\text{ABS})^2 = [\text{ABS}]$$

$$\begin{aligned} \sum_1^N (\text{ABS})^2 &= 14^2 + 10^2 + 7^2 \dots 13^2 \\ &= 28,809 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \left(\sum_1^N \text{ABS} \right)^2 / npq &= [X] \\ &= (2,411)^2 / (35)(2)(3) \\ &= 27,680.576 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \sum_1^p \left(\sum_1^q A \right)^2 / nq &= [A] \\ &= 2,906,473 / (35)(3) \\ &= 27,680.695 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \sum_1^q \left(\sum_1^p B \right)^2 / np &= [B] \\ &= 1938157 / (35)(2) \\ &= 27,687.957 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \sum_1^p \sum_1^q (\text{AB})^2 / n &= [\text{AB}] \\ &= 969,163 / 35 \\ &= 27,690.371 \end{aligned}$$

แทนค่าในสูตร

$$\begin{aligned} SS_{\text{total}} &= [ABS] - [X] \\ &= 28,809 - 27,680.576 \\ &= 1,128.424 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} SS_A &= [A] - [X] \\ &= 27,680.695 - 27,680.576 \\ &= .119 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} SS_B &= [B] - [X] \\ &= 27,687.957 - 27,680.576 \\ &= 7.381 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} SS_{AB} &= [AB] - [A] - [B] + [X] \\ &= 27,690.371 - 27,680.695 - 27,687.957 + 27,680.576 \\ &= 2.295 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} SS_{\text{w.cell}} &= [ABS] - [AB] \\ &= 28,809 - 27,690.371 \\ &= 1,118.629 \end{aligned}$$

ตาราง 20 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบแฟคตอเรียล โมเดลกำหนด 2x3 ของ
คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตก่อน
การทดลอง (X)

Source	SS	df	MS	F
A	.119	1	.119	.022
B	7.381	2	3.691	.673
AB	2.295	2	1.148	.209
W.cell	1,118.629	204	5.483	
Total	1,128.424	229		

$p > .05$

2.5 ทดสอบความเป็นเอกพันธ์ของความแปรปรวนของคะแนนผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตหลังการทดลองที่วัดได้จากกลุ่มทดลอง
ต่าง ๆ โดยใช้วิธีการทดสอบของคอคเรน (Cochran's test) (Winer, 1991 :
105)

$$C = \frac{S_{\text{largest}}^2}{\sum S_j^2}$$

เมื่อ S_{largest}^2 แทน ความแปรปรวนที่ใหญ่ที่สุดในจำนวนความ
แปรปรวนทุกกลุ่ม
 $\sum S_j^2$ แทน ผลบวกของความแปรปรวนทุกกลุ่ม

ผลการคำนวณได้

$$S_1^2 = 7.70$$

$$S_2^2 = 7.02$$

$$S_3^2 = 7.13$$

$$S_4^2 = 12.27$$

$$S_5^2 = 6.84$$

$$S_6^2 = 8.26$$

ดังนั้น

$$S_{\text{largest}}^2 = 12.27$$

$$\sum S_j^2 = 49.22$$

$$\text{แทนค่าในสูตร} = \frac{12.27}{49.22} = .2493$$

จากตาราง E.11 (Kirk, 1982 : 829) C, .05 (6, 34) = .2612

จากการวิเคราะห์พบว่า ค่า C ที่ได้จากการคำนวณ .2493 น้อยกว่าค่า C ที่ได้จากตาราง .2612 แสดงว่า ความแปรปรวนของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตหลังการทดลองของกลุ่มทดลองต่าง ๆ เป็นเอกพันธ์

2.6 ทดสอบความเป็นเอกพันธ์ของสัมประสิทธิ์การถดถอยของแต่ละกลุ่ม

ทดลอง โดยใช้สูตร (Winer, 1991 : 809)

$$F = \frac{S_2 / (pq-1)}{S_1 / pq (n-2)}$$

เมื่อ S_1 แทน ความแปรปรวนของค่าสังเกตในแต่ละกลุ่มรอบ ๆ เส้นถดถอย

S_2 แทน ความแปรปรวนของค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยในแต่ละกลุ่มรอบ ๆ ค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยรวม

P แทน จำนวนระดับของตัวประกอบ A

q แทน จำนวนระดับของตัวประกอบ B

n แทน จำนวนหน่วยตัวอย่าง

ผลการคำนวณได้ดังนี้

$$S_1 = 1648.377$$

$$S_2 = .998$$

$$P = 2$$

$$q = 3$$

$$n = 35$$

แทนค่าในสูตร

$$F = \frac{.998 / (2 \times 3) - 1}{1648.377 / (2 \times 3) (35 - 2)}$$

$$= .024$$

จากตาราง E.5 (Kirk, 1982 : 818)

$$F, .01 (5, 198) = 3.11$$

จากการวิเคราะห์พบว่า ค่า F จากการคำนวณ .024 มีค่าน้อยกว่าค่า F ที่ได้จากรายการ 3.11 แสดงว่าสัมประสิทธิ์การถดถอยแต่ละกลุ่มการทดลองเป็นเอกพันธ์

2.7 วิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมสำหรับการทดลองแบบแฟคตอเรียล
โมเดลกำหนด 2×3 โดยใช้สัญลักษณ์และดำเนินการวิเคราะห์ ดังนี้ (Winer, 1991 :
810-820)

สัญลักษณ์ในการคำนวณ

ขั้นที่ 1

$$(1x) = G_x^2 / npq$$

$$(2x) = \sum X^2$$

$$(3x) = (\sum A_x^2) / nq$$

$$(4x) = (\sum B_x^2) / np$$

$$(5x) = (\sum AB_x^2) / n$$

$$(1xy) = G_x G_y / npq$$

$$(2xy) = \sum XY$$

$$(3xy) = (\sum A_x A_y) / nq$$

$$(4xy) = (\sum B_x B_y) / np$$

$$(5xy) = (\sum AB_x AB_y) / n$$

$$(1y) = \frac{G_y^2}{npq}$$

$$(2y) = \sum Y^2$$

$$(3y) = \frac{(\sum A_y^2)}{nq}$$

$$(4y) = \frac{(\sum B_y^2)}{np}$$

$$(5y) = \frac{(\sum AB_y^2)}{n}$$

مثال 2

$$A_{xx} = (3x) - (1x)$$

$$B_{xx} = (4x) - (1x)$$

$$AB_{xx} = (5x) - (3x) - (4x) + (1x)$$

$$E_{xx} = (2x) - (5x)$$

$$A_{xy} = (3xy) - (1xy)$$

$$B_{xy} = (4xy) - (2xy)$$

$$AB_{xy} = (5xy) - (3xy) - (4xy) + (1xy)$$

$$E_{xy} = (2xy) - (5xy)$$

$$A_{yy} = (3y) - (1y)$$

$$B_{yy} = (4y) - (1y)$$

$$AB_{yy} = (5y) - (3y) - (4y) + (1y)$$

$$E_{yy} = (2y) - (5y)$$

ขั้นที่ 3

$$E'_{yy} = E_{yy} - (E_{xy}^2 / E_{xx})$$

$$(A+E)'_{yy} = (A_{yy} + E_{yy}) - \frac{(A_{xy} + E_{xy})^2}{A_{xx} + E_{xx}}$$

$$(B+E)'_{yy} = (B_{yy} + E_{yy}) - \frac{(B_{xy} + E_{xy})^2}{B_{xx} + E_{xx}}$$

$$(AB+E)'_{yy} = (AB_{yy} + E_{yy}) - \frac{(AB_{xy} + E_{xy})^2}{AB_{xx} + E_{xx}}$$

ขั้นที่ 4 การวิเคราะห์ขั้นสุดท้ายปรากฏดังตาราง 21

ตาราง 21 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนสำหรับการทดลองแบบแฟคตอเรียล
โมเดลกำหนด 2×3

Source	SS	df	MS	F
A (adj)	$(A+E)'_{yy} - E_{yy}$	$p-1$	$SS_A / p-1$	MS_A / MS_{error}
B (adj)	$(B+E)'_{yy} - E_{yy}$	$q-1$	$SS_B / p-1$	MS_B / MS_{error}
AB (adj)	$(AB+E)'_{yy} - E_{yy}$	$(p-1)(q-1)$	$SS_{AB} / (p-1)(q-1)$	MS_{AB} / MS_{error}
Error (adj)	E'_{yy}	$pq(n-1)-1$	$SS_{error} / pq(n-1)-1$	

- เมื่อ G_{xx}^2 แทน กำลังสองของผลรวมของคะแนนตัวแปรทั้งหมด
 n แทน จำนวนหน่วยตัวอย่างในแต่ละกลุ่ม
 p แทน จำนวนระดับของตัวประกอบ A
 q แทน จำนวนระดับของตัวประกอบ B
 $\sum X^2$ แทน ผลรวมกำลังสองของคะแนนตัวแปรทั้งหมด
 $(\sum A_x^2)$ แทน ผลรวมกำลังสองของคะแนนตัวแปรรวมรวมในแต่ละระดับ
 ของตัวประกอบ A
 $(\sum B_{xx}^2)$ แทน ผลรวมกำลังสองของคะแนนตัวแปรรวมรวมในแต่ละระดับ
 ของตัวประกอบ B
 $(\sum AB_{xx}^2)$ แทน ผลรวมกำลังสองของคะแนนตัวแปรรวมรวมในแต่ละกลุ่มทดลอง
 G_{xx} แทน ผลรวมกำลังสองของคะแนนตัวแปรทั้งหมด

- G_y แทน ผลรวมกำลังสองของคะแนนตัวแปรตามทั้งหมด
- ΣXY แทน ผลรวมของผลคูณของคะแนนตัวแปรพร้อมกับตัวแปรตามทั้งหมด
- $(\Sigma A_x A_y)$ แทน ผลรวมของผลคูณของคะแนนตัวแปรตามในแต่ละระดับของตัวประกอบ A
- $(\Sigma B_x B_y)$ แทน ผลรวมของผลคูณของคะแนนตัวแปรตามในแต่ละระดับของตัวประกอบ B
- $(\Sigma AB_x AB_y)$ แทน ผลรวมของผลคูณของคะแนนตัวแปรพร้อมกับตัวแปรตามในแต่ละกลุ่มการทดลอง
- G_y^2 แทน กำลังสองของผลคูณของคะแนนตัวแปรตามทั้งหมด
- Y แทน ผลรวมกำลังสองของคะแนนตัวแปรตามทั้งหมด
- (ΣA_y^2) แทน ผลรวมกำลังสองของคะแนนตัวแปรตามรวมในแต่ละระดับของตัวประกอบ A
- (ΣB_y^2) แทน ผลรวมกำลังสองของคะแนนตัวแปรตามรวมในแต่ละระดับของตัวประกอบ B
- (ΣAB_y^2) แทน ผลรวมกำลังสองของคะแนนตัวแปรตามในแต่ละกลุ่มทดลอง

ขั้นตอนการดำเนินการคำนวณคะแนนที่ได้จากผลการทดลองในตารางเพื่อทดสอบสมมุติฐาน เป็นดังนี้

ตาราง 22 ตารางสรุป AB ของการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม

	a 1		a 2		Total	
	X	Y	X	Y	X	Y
b ₁	400	807	397	690	797	1,497
b ₂	390	814	402	686	792	1,500
b ₃	413	855	409	738	822	1,593
Total	1,203	2,476	1,208	2,114	2,411	4,590

$$\begin{aligned}
 (1x) &= \frac{G^2}{npq} \\
 &= 2,411^2 / 35(2)(3) \\
 &= 27,680.576
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 (2x) &= \sum X^2 \\
 &= 14^2 + 10^2 + 7^2 \dots 15^2 \\
 &= 28,809
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 (3x) &= \frac{(\sum A_x^2)}{nq} \\
 &= (1,203)^2 + (1,208)^2 / (35)(3) \\
 &= 27,680.695
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 (4x) &= (\sum B_x^2)/np \\
 &= (797)^2 + (792)^2 + (822)^2 / (35)(2) \\
 &= 27,687.957
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 (5x) &= (\sum AB_x^2)/n \\
 &= (400)^2 + (390)^2 + (413)^2 + (397)^2 + (402)^2 + \\
 &\quad (409)^2 / 35 \\
 &= 27,690.371
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 (1xy) &= G_x G_y / npq \\
 &= (2,411)(4,590) / (35)(2)(3) \\
 &= 52,697.571
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 (2xy) &= \sum XY \\
 &= (14)(23) + (10)(25) + (7)(22) \dots (13)(20) \\
 &= 53,016
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 (3xy) &= (\sum A_x A_y) / nq \\
 &= (1,203)(2,476) + (1,208)(2,114) / (35)(3) \\
 &= 52,688.952
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 (4xy) &= (\sum B_x B_y) / np \\
 &= (797)(1,497) + (792)(1,500) + (822) \\
 &\quad (1,593) / (35)(2) \\
 &= 52,722.214
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 (5xy) &= (\sum \frac{AB}{x y})/n \\
 &= (400)(807)+(390)(814)+(413)(855)+ \\
 &\quad (397)(690)+(402)(686)+(409)(738)/35 \\
 &= 52,711.971
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 (1y) &= \frac{G^2}{npq} \\
 &= 4,590^2/35(2)(3) \\
 &= 100,324.286
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 (2y) &= \sum Y^2 \\
 &= (23)^2+(25)^2+(22)^2 \dots (22)^2 + (20)^2 \\
 &= 102,708
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 (3y) &= (\sum A_y)/nq \\
 &= (2,476)^2 + (2,114)^2/(35)(3) \\
 &= 100,948.305
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 (4y) &= (\sum \frac{B_y^2}{y})/np \\
 &= (1,497)^2 + (1,500)^2 + (1,593)^2/(35)(2) \\
 &= 100,409.4
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 (5y) &= (\sum \frac{AB_y^2}{y})/n \\
 &= (807)^2 + (814)^2 + (855)^2 + (690)^2 + \\
 &\quad (686)^2 + (738)^2/35 \\
 &= 101,034.571
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 A_{xx} &= (3x) - (1x) \\
 &= 27,680.695 - 27,680.576 \\
 &= .119
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 B_{xx} &= (4x) - (1x) \\
 &= 27,687.957 - 27,680.576 \\
 &= 7.381
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 AB_{xx} &= (5x) - (3x) - (4x) + (1x) \\
 &= 27,690.371 - 27,680.695 - 27,687.957 + \\
 &\quad 27,680.576 \\
 &= 2.295
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 E_{xx} &= (2x) - (5x) \\
 &= 28,809 - 27,690.371 \\
 &= 1,118.629
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 A_{xy} &= (3xy) - (1xy) \\
 &= 52,688.952 - 52,697.571 \\
 &= -8.619
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 B_{xy} &= (4xy) - (2xy) \\
 &= 52,722.214 - 52,697.571 \\
 &= 24.643
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 AB_{xy} &= (5xy) - (3xy) - (4xy) + (1xy) \\
 &= 52,711.971 - 52,688.952 - 52,722.214 + \\
 &\quad 52,697.571 \\
 &= -1.624
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 E_{xy} &= (2xy) - (5xy) \\
 &= 53,016 - 52,711.971 \\
 &= 304.029
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 A_{yy} &= (3y) - (1y) \\
 &= 100,948.305 - 100,324.286 \\
 &= 624.019
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 B_{yy} &= (4y) - (1y) \\
 &= 100,409.4 - 100,324.286 \\
 &= 85.114
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 AB_{yy} &= (5y) - (3y) - (4y) + (1y) \\
 &= 101,034.571 - 100,948.305 - 100,409.4 + \\
 &\quad 100,324.286 \\
 &= 1.152
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 E'_{yy} &= (2y) - (5y) \\
 &= 53,016 - 101,034.571 \\
 &= 1,673.429
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 E'_{yy} &= E_{yy} - (E_{xy}^2 / E_{xx}) \\
 &= 1,673.429 - (164.029^2 / 1,118.629) \\
 &= 1,590.798
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 (A+E)'_{yy} &= \left(\frac{A_{yy} + E_{yy}}{A_{xx} + E_{xx}} \right) - \frac{(A_{xy} + E_{xy})^2}{A_{xx} + E_{xx}} \\
 &= (624.019 + 1,673.429) - \frac{(-8.619 + 304.029)^2}{.119 + 1,118.629} \\
 &= 2,219.433
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 (B+E)'_{yy} &= (B'_{yy} + E'_{yy}) - \frac{(B'_{xy} + E'_{xy})^2}{B'_{xx} + E'_{xx}} \\
 &= (85.114 + 1,673.429) - \frac{(24.642 + 304.029)^2}{7.381 + 1,118.629} \\
 &= 1,662.607
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 (AB+E)'_{yy} &= (AB'_{yy} + E'_{yy}) - \frac{(AB'_{xy} + E'_{xy})^2}{(AB'_{xx} + E'_{xx})} \\
 &= 1.152 + 1,673.429 - \frac{(-1.624 + 304.029)^2}{2.295 + 1,118.629} \\
 &= 1,592.998
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 A'_{yy} &= (A+E)'_{yy} - E'_{yy} \\
 &= 2,219.443 - 1,590.798 \\
 &= 628.645
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 B'_{yy} &= (B+E)'_{yy} - E'_{yy} \\
 &= 1,662.607 - 1,590.798 \\
 &= 71.809
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 AB'_{yy} &= (AB+E)'_{yy} - E'_{yy} \\
 &= 1,592.998 - 1,590.798 \\
 &= 2.200
 \end{aligned}$$

ตาราง 23 สรุปข้อมูลที่ได้คำนวณมาด้วยวิธีวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมสำหรับการทดลอง
แบบแฟคตอเรียล โมเดลกำหนด 2x3

A_{xx}	=	.119	A_{xy}	=	-8.619	A_{yy}	=	624.019
B_{xx}	=	7.381	B_{xy}	=	24.643	B_{yy}	=	85.114
AB_{xx}	=	2.295	AB_{xy}	=	-1.624	B_{yy}	=	1.152
E_{xx}	=	1,118.629	E_{xy}	=	304.029	E_{yy}	=	1,673.429
				E'_{yy}	=	1,590.798		
$(A + E)'_{yy}$	=	2,219.443	A'_{yy}	=	628.645			
$(B + E)'_{yy}$	=	1,662.607	B'_{yy}	=	71.809			
$(AB + E)'_{yy}$	=	1,592.998	AB'_{yy}	=	2.200			

ตาราง 24 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมสำหรับการทดลองแบบแฟคตอเรียล
โมเดลกำหนด 2x3

Source	SS	df	MS	F
A (adj)	$A'_{yy} = 628.645$	1	628.645	80.225**
B (adj)	$B'_{yy} = 71.809$	2	35.905	4.582*
AB (adj)	$AB_{yy} = 2.200$	2	1.100	.140
Error (adj)	$E_{yy} = 1,590.798$	203	7.836	

**p < .001

*p < .05

2.8 การเปรียบเทียบพหุคูณ (Multiple Comparion) ภายหลังจาก
ทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม ถ้าพบว่าผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของ
ตัวแปรหลักแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ผู้วิจัยจะทำการเปรียบเทียบพหุคูณเพื่อ
ดูว่าระดับของตัวแปรคู่ใดบ้างที่แตกต่างกันด้วยวิธีการ HSD ของตุ๊กกี๋ (Tukey)
ซึ่งมีสูตรดังนี้ (Kirk, 1982 : 746)

$$\hat{\psi} \text{ (HSD)} = q \mu (p, \nu) \frac{MS_e}{n}$$

เมื่อ $\hat{\psi}$ (HSD) แทน ค่าความแตกต่างระหว่างคะแนนทุกคู่
 q แทน ค่า q จากตารางสถิติเดนิทซ์เรนจ์
 (Studentized Range)
 μ แทน ระดับนัยสำคัญทางสถิติ
 P แทน จำนวนระดับการทดลอง

γ	แทน	ชั้นแห่งความเป็นอิสระ	MS_e
MS_e	แทน	ค่าเฉลี่ยของผลบวกกำลังสองของความคลาดเคลื่อน	
n	แทน	จำนวนตัวอย่างในแต่ละระดับการทดลอง	

การเปรียบเทียบพหุคูณโดยใช้ HSD ของคูเกีย (Tukey) ระหว่างการให้

ข้อมูลย้อนกลับ 3 วิธี

ขั้นที่ 1 เรียงคะแนนค่าเฉลี่ยทั้งหมดจากมากไปหาน้อย

$$\bar{X}_3 = 22.76$$

$$\bar{X}_2 = 21.43$$

$$\bar{X}_1 = 21.39$$

ขั้นที่ 2 แทนค่าสูตรและค่า q จากตารางสถิติเวินไทซ์เรจี้ตามระดับ

นัยสำคัญ

$$\sqrt{\frac{MS_e}{n}} \quad \sqrt{\frac{7.836}{70}} = .334$$

จากตาราง E.7 (Kirk, 1982 : 822)

$$HSD = q_{.01} (3, 203) \sqrt{\frac{MS_e}{n}}$$

$$= (4.12) (.344)$$

$$= 1.378$$

$$HSD = q_{.05} (3, 203) \sqrt{\frac{MS_e}{n}}$$

$$= (3.31) (.334)$$

$$= 1.107$$

ข้อที่ 3 เรียงคะแนนจากมากไปหาน้อยโดยทำเป็นตารางสองทางแบบเมตริกซ์ และหาผลต่างของค่าเฉลี่ยแต่ละคู่ในตาราง ดังปรากฏในตาราง 25

ตาราง 25 ผลการเปรียบเทียบพหุคูณหลังการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมด้วยวิธี HSD ของคู่มือ

	$\bar{X}_3 = 22.76$	$\bar{X}_2 = 21.43$	$\bar{X}_1 = 21.39$
$\bar{X}_3 = 22.76$		1.33*	1.37*
$\bar{X}_2 = 21.43$.04
$\bar{X}_1 = 21.39$			

*p < .05

ภาคผนวก 3

แผนการสอนการเรียนรู้แบบร่วมมือ

แผนการสอนที่ 1

เรื่อง กฎหมายที่สำคัญที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน คนเกิด คนตาย และการย้ายที่อยู่

กลุ่ม สร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้น ป.5 เวลาเรียน 3 คาบ

ความคิดรวบยอด : พลเมืองของประเทศทุกคนจำเป็นต้องรู้กฎหมาย ทั้งสำหรับตนเอง และผู้รักษากฎหมายเพื่อปฏิบัติตามหน้าที่ และความรับผิดชอบของพลเมืองได้อย่างถูกต้อง สมบูรณ์ เพื่อให้สังคมสงบเรียบร้อย

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. นักเรียนสามารถบอกกฎหมายที่สำคัญที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันได้
2. นักเรียนสามารถปฏิบัติตามหน้าที่ในการรักษากฎหมาย คนเกิด คนตาย และการย้ายที่อยู่ได้

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นที่ 1 ครูสอนเนื้อหาบทเรียนที่ 1 เรื่องกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน คนเกิด คนตาย และการย้ายที่อยู่ เป็นเวลา 10 นาที

ขั้นที่ 2 ครูนำบัตรกำหนดงานชุดที่ 1 เรื่องกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน คนเกิด คนตาย และการย้ายที่อยู่ มาแจกให้นักเรียนทั้ง 7 กลุ่ม แล้วให้สมาชิกกลุ่มช่วยกัน อ่านคำชี้แจงในบัตรกำหนดงาน เมื่อสมาชิกกลุ่มทุกคนเข้าใจในสิ่งที่เรียนตรงกัน ครูสั่งให้นักเรียนลงมือทำงานร่วมกันจากบัตรกำหนดงานเป็นเวลา 35 นาที และในขณะที่เดียวกัน

ครูจะสังเกตทักษะการทำงานกลุ่ม ของนักเรียนบางคนที่มีปัญหา แล้วให้ข้อมูลย้อนกลับด้วย วาจากับนักเรียนบางคนที่มีปัญหา เพื่อช่วยให้นักเรียนมีทักษะในการทำงานกลุ่มดีขึ้น

ขั้นที่ 3 ครูนำแบบฝึกหัดชุดที่ 1 เรื่องกฎหมายที่สำคัญที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน คนเกิด คนตาย และการย้ายที่อยู่ มาทดสอบผลการเรียนรู้จากการทำงานกลุ่มร่วมกันของ สมาชิกกลุ่ม โดยนักเรียนแต่ละคนทำด้วยตนเอง เป็นเวลา 15 นาที

ขั้นที่ 4 ครูตรวจแบบฝึกหัดชุดที่ 1 เรื่องกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน คนเกิด คนตาย และการย้ายที่อยู่ แล้วกำหนดหาคะแนนเฉลี่ยของกลุ่ม

สื่อการเรียนการสอน

1. แบบฟอร์มการแจ้งเกิด
2. แบบฟอร์มการแจ้งตาย
3. แบบฟอร์มการแจ้งย้ายที่อยู่
4. สำเนาทะเบียนบ้าน
5. เอกสารประกอบการค้นคว้า

บทเรียนที่ 1

เรื่อง กฎหมายที่สำคัญที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน คนเกิด คนตาย และการย้ายที่อยู่

1. คนเกิด

เมื่อมีคนเกิดในบ้าน เจ้าบ้านต้องไปแจ้งต่อนายทะเบียนท้องที่ภายใน 15 วัน นับแต่วันมีการเกิด เมื่อนายทะเบียนท้องที่เกิดได้รับแจ้งเกิดไว้จะออกสูติบัตรให้ (ให้นักเรียนดูตัวอย่างแบบฟอร์มการแจ้งเกิด) หากผู้มีหน้าที่ไม่แจ้งเกิดมีความผิดตามกฎหมาย มีโทษปรับไม่เกิน 1,000 บาท

นายทะเบียนที่เจ้าบ้านต้องแจ้งเกิดมีดังนี้

1. ในเขตเทศบาล ให้แจ้งที่สำนักงานเทศบาล
2. นอกเขตเทศบาล ให้แจ้งที่กำนัน ผู้ใหญ่บ้าน
3. กรุงเทพมหานคร ให้แจ้งที่สำนักงานเขต

ส่วนการตั้งชื่อ ตามปกติการตั้งชื่อเด็กก็จะตั้งชื่อพร้อมกับการเกิด แต่ถ้ายังไม่ตั้งในต่อนแจ้งเกิด จะตั้งหลังจากนั้นก็ได้ แต่ต้องไม่เกิน 6 เดือน ถ้าพ้นจากระยะเวลา 6 เดือน แล้วต้องเสียค่าธรรมเนียม

2. คนตาย

เมื่อมีคนตายภายในบ้าน เจ้าบ้านต้องแจ้งต่อนายทะเบียนท้องที่ภายใน 24 ชั่วโมง ถ้ามีคนตายนอกบ้านให้ผู้พบศพแจ้งต่อนายทะเบียนท้องที่ หรือแจ้งต่อตำรวจหรือพนักงานฝ่ายปกครองก็ได้ โดยให้แจ้งภายใน 24 ชั่วโมง เมื่อนายทะเบียนท้องที่ที่ได้รับแจ้งแล้วจะออกใบมรณบัตร (ให้นักเรียนดูตัวอย่างใบมรณบัตร)

ในกรณีการแจ้งตายเกินกำหนด ถ้าเจ้าบ้านหรือผู้แทนไม่ได้แจ้งการตายต่อนายทะเบียนท้องที่ที่มีคนตายในเวลาที่เหมาะสมที่กำหนดไว้ นายทะเบียนจะบันทึกสอบสวนแล้วออกใบมรณบัตร และหมายเหตุด้วยหมึกสีแดงไว้ว่า "แจ้งตายเกินกำหนด"

3. การย้ายที่อยู่

ผู้ใดออกจากบ้านที่ตนมีชื่ออยู่ในทะเบียนบ้านไปเกิน 30 วัน และเข้าไปอยู่บ้านอื่น ให้สันนิษฐานไว้ก่อนว่าผู้นั้นย้ายที่อยู่ การแจ้งย้ายที่อยู่ปฏิบัติดังนี้

1. การย้ายเข้า การย้ายเข้าให้เจ้าบ้านหรือตัวแทนต้องแจ้งต่อนายทะเบียนท้องที่ภายใน 15 วัน นับตั้งแต่วันย้ายออก (ให้นักเรียนดูตัวอย่างแบบฟอร์มการย้ายเข้า)
2. การย้ายออก การย้ายออกให้เจ้าบ้านหรือตัวแทนต้องแจ้งต่อนายทะเบียนภายใน 15 วัน นับตั้งแต่วันย้ายออก (ให้นักเรียนดูตัวอย่างแบบฟอร์มการย้ายออก)

บัตรกำหนดงานชุดที่ 1

เรื่อง กฎหมายที่สำคัญที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน คนเกิด คนตาย และการย้ายที่อยู่

คำชี้แจง

1. บัตรกำหนดงานชุดนี้มี 5 ข้อ
2. ให้นักเรียนทำงานร่วมกันกับสมาชิกกลุ่ม ไม่เดินเล่น ไม่ส่งเสียงดังรบกวน

ผู้สอน

3. นักเรียนสามารถศึกษาค้นคว้าได้จากเอกสารที่ครูแจกให้ และหนังสือ
เสริมประสบการณ์การเรียนรู้กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตได้
4. ใช้เวลาทำงานร่วมกัน 35 นาที โดยที่ทุกคนในกลุ่มช่วยเหลือกันปรึกษากัน
5. เมื่อหมดเวลาให้นักเรียนหยุดเรียน แล้ววางบัตรกำหนดงานไว้บนโต๊ะ

ครูจะไปเก็บ