



ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยพระนคร



สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ค่าเฉลี่ย

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

เมื่อ \bar{X} แทน ค่าเฉลี่ยที่ได้จากการทดสอบ

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

N แทน จำนวนประชากร

(Walker. 1985 : 43)

2. ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

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

เมื่อ S.D. แทน ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนน

$\sum X^2$ แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง

$(\sum X)^2$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง

N แทน จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง

(พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2535 : 150)

3. ค่าความแปรปรวน

$$\sigma^2 = \frac{N\Sigma X^2 - (\Sigma X)^2}{N}$$

เมื่อ σ^2	แทน	ค่าความแปรปรวนของคะแนน
ΣX	แทน	ผลรวมของคะแนน
ΣX^2	แทน	ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
$(\Sigma X)^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง
N	แทน	จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง

(Walker. 1985 : 68)

4. ทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยระหว่างกลุ่ม 2 กลุ่ม โดยการทดสอบค่า Z

$$Z = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}}$$

$$df = n_1 + n_2 - 2$$

เมื่อ Z	แทน	ค่าสถิติที่ใช้ตรวจสอบความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มสองกลุ่ม
\bar{X}_1	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มที่ 1
\bar{X}_2	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มที่ 2
σ_1^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนในกลุ่มที่ 1
σ_2^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนในกลุ่มที่ 2
df	แทน	ระดับขั้นความเสรี
n_1	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มที่ 1
n_2	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มที่ 2

(Walker. 1985 : 203)

5. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ใช้วิธีของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน สูตรที่ 20 (KR-20)
มีสูตรดังนี้

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

เมื่อ r_{tt} แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
 k แทน จำนวนของแบบทดสอบ
 σ^2 แทน ค่าความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งฉบับ
 p แทน สัดส่วนของจำนวนคนตอบถูกในแต่ละข้อ
 q แทน สัดส่วนของจำนวนคนตอบผิดในแต่ละข้อ ($q = 1 - p$)

(Ferguson. 1971 : 367)





ภาคผนวก ข

ค่าดัชนีความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r)
ของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าธนบุรี

ตาราง 3 แสดงค่าดัชนีความยาก (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดทักษะ
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

ข้อ	P	r	ข้อ	P	r
1	.60	.26	21	.80	.58
2	.61	.42	22	.80	.49
3	.73	.26	23	.65	.37
4	.80	.20	24	.26	.23
5	.44	.23	25	.73	.35
6	.80	.49	26	.50	.30
7	.73	.26	27	.60	.28
8	.58	.23	28	.73	.30
9	.33	.23	29	.23	.20
10	.51	.33	30	.26	.26
11	.41	.30	31	.36	.47
12	.28	.23	32	.20	.26
13	.63	.56	33	.36	.20
14	.65	.51	34	.73	.26
15	.53	.37	35	.30	.20
16	.20	.23	36	.73	.40
17	.40	.23	37	.30	.33
18	.70	.23	38	.80	.26
19	.76	.44	39	.30	.20
20	.55	.30	40	.36	.20

ตาราง 4 แสดงคะแนนทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานก่อนเรียนและหลังเรียน

คนที่	กลุ่มทดลอง		คนที่	กลุ่มควบคุม	
	ก่อนเรียน	หลังเรียน		ก่อนเรียน	หลังเรียน
1	23	21	1	17	19
2	19	27	2	20	26
3	22	32	3	16	18
4	14	23	4	12	11
5	20	37	5	14	16
6	16	22	6	17	17
7	16	23	7	18	19
8	19	23	8	16	16
9	19	23	9	15	17
10	23	26	10	14	18
11	22	21	11	13	15
12	22	29	12	13	16
13	23	37	13	11	16
14	17	29	14	13	17
15	20	37	15	12	19
16	23	22	16	21	21
17	10	36	17	20	20
18	15	31	18	14	15
19	17	20	19	15	16

ตาราง 4 (ต่อ)

คนที่	กลุ่มทดลอง		คนที่	กลุ่มควบคุม	
	ก่อนเรียน	หลังเรียน		ก่อนเรียน	หลังเรียน
20	11	25	20	18	18
21	13	24	21	13	14
22	15	23	22	16	17
23	18	23	23	14	16
24	16	21	24	13	13
25	12	25	25	12	15
26	19	28	26	17	17
27	14	25	27	12	15
28	17	27	28	15	16
29	18	21	29	18	18
30	16	23	30	16	20
31	17	27	31	18	23
32	13	27	32	17	24
33	18	28	33	19	16
34	14	25	34	13	19
35	12	25	35	19	20