





## สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

### 1. ค่าเฉลี่ย

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

(พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2535 : 145)

เมื่อ  $\bar{x}$  แทน ค่าเฉลี่ยที่ได้จากการทดสอบ

$\sum X$  แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

N แทน จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง

### 2. ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

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

(พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2535 : 150)

เมื่อ S.D. แทน ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\sum X$  แทน ผลรวมของคะแนน

$\sum X^2$  แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง

$(\sum X)^2$  แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง

N แทน จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง

3. วิเคราะห์หาค่าดัชนีความยากและค่าอำนาจจำแนกของข้อคำถามของแบบทดสอบ  
เป็นรายข้อ

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

$$r = \frac{P_H - P_L}{n}$$

(บุญธรรม กิจปรีดาวิสุทธิ. 2531 : 158)

เมื่อ P	แทน	ค่าดัชนีความยาก
r	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
$P_H$	แทน	จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มสูง
$P_L$	แทน	จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มต่ำ
n	แทน	จำนวนผู้ตอบทั้งหมดในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ

4. วิเคราะห์หาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ โดยใช้สูตรของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน  
สูตรที่ 20 (KR-20)

$$r_{kk} = \frac{n}{n-1} \left[ \frac{1 - \sum pq}{S_c^2} \right]$$

(พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2535 : 130)

เมื่อ $r_{kk}$	แทน	ค่าความเที่ยง
n	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบชุดนั้น
$S_c^2$	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ
p	แทน	สัดส่วนของคนทำถูกในแต่ละข้อ
q	แทน	สัดส่วนของคนทำผิดในแต่ละข้อ = 1 - p

5. ทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยระหว่างกลุ่มสองกลุ่มโดยใช้การทดสอบค่าที

$$t = \frac{\bar{X}_1 - X_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}}$$

$$df = n_1 + n_2 - 2$$

(Ferguson. 1966 : 67)

เมื่อ  $t$  แทน ค่าสถิติที่ใช้ตรวจสอบความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มสองกลุ่ม

$\bar{X}_1, \bar{X}_2$  แทน ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างที่ 1 และ 2 ตามลำดับ

$S_1^2, S_2^2$  แทน ค่าความแปรปรวนของกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 ตามลำดับ

$n_1, n_2$  แทน ค่าจำนวนข้อมูลของกลุ่มตัวอย่างที่ 1 และ 2 ตามลำดับ

$df$  แทน ระดับขั้นความเสรี

6. ทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยระหว่างกลุ่ม 2 กลุ่มที่เกี่ยวข้องกัน

$$t = \frac{\Sigma D}{\sqrt{\frac{n\Sigma D^2 - (\Sigma D)^2}{n-1}}}$$

$$df = n - 1$$

(พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2536 : 176)

เมื่อ  $t$  แทน ค่าสถิติที่ใช้พิจารณาใน t-distribution

$n$  แทน จำนวนคู่

$D$  แทน ผลต่างของคะแนนในแต่ละคู่



ภาคผนวก ข

คุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าธนบุรี

ตาราง 5 แสดงคะแนนทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานก่อนเรียนและหลังเรียน  
ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

คนที่	กลุ่มควบคุม		D	D <sup>2</sup>	คนที่	กลุ่มทดลอง		D	D <sup>2</sup>
	ก่อนเรียน	หลังเรียน				ก่อนเรียน	หลังเรียน		
1	16	22	-6	36	1	18	27	-9	81
2	18	20	-2	4	2	19	22	-3	9
3	22	22	0	0	3	21	28	-7	49
4	16	16	0	0	4	20	24	-4	16
5	19	23	-4	16	5	22	24	-2	4
6	20	21	-1	1	6	18	28	-10	100
7	19	16	3	9	7	20	25	-5	25
8	22	18	4	16	8	18	24	-6	36
9	18	24	-6	36	9	22	26	-4	16
10	20	15	5	25	10	19	22	-3	9
11	19	20	-1	1	11	18	24	-6	36
12	19	23	-4	16	12	18	26	-8	64
13	18	19	-1	1	13	20	25	-5	25
14	17	21	-4	16	14	20	23	-3	9
15	16	16	0	0	15	21	23	-2	4
16	19	21	-2	4	16	22	29	-7	49
17	19	22	-3	9	17	18	23	-5	25
18	17	22	-5	25	18	19	23	-4	16
19	22	20	2	4	19	21	26	-5	25
20	20	22	-2	4	20	18	27	-9	81

ตาราง 5 (ต่อ)

คนที่	กลุ่มควบคุม		D	D <sup>2</sup>	คนที่	กลุ่มทดลอง		D	D <sup>2</sup>
	ก่อนเรียน	หลังเรียน				ก่อนเรียน	หลังเรียน		
21	17	21	-4	16	21	22	23	-1	1
22	21	21	0	0	22	18	22	-4	16
23	21	19	2	4	23	19	20	-1	1
24	19	19	0	0	24	18	25	-7	49
25	20	25	-5	25	25	18	23	-5	25
26	18	22	-4	16	26	18	26	-8	64
27	18	22	-4	16	27	19	23	-4	16
28	15	16	-1	1	28	21	22	-1	1
29	19	22	-3	9	29	18	24	-6	36
30	19	23	-4	16	30	18	21	-3	9
31	17	16	1	1	31	20	23	-3	9
32	15	19	-4	16	32	21	20	1	1
33	20	24	-4	16	33	19	25	-6	36
34	19	14	5	25	34	21	28	-7	49
35	21	15	6	36	35	18	21	-3	9
36	23	19	4	16	36	18	24	-6	36
37	16	22	-6	36	37	22	23	-1	1
38	21	25	-4	16	38	19	27	-8	64
39	22	17	5	25	39	20	23	-3	9
40	20	24	-4	16	40	19	22	-3	9



ตาราง 6 แสดงค่าดัชนีความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดทักษะ  
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

ข้อ	p	r	ข้อ	p	r
1	.48	.73	21	.90	.20
2	.79	.19	22	.40	.20
3	.50	.53	23	.50	.40
4	.37	.50	24	.25	.50
5	.65	.38	25	.60	.40
6	.80	.49	26	.50	.30
7	.33	.23	27	.60	.28
8	.58	.23	28	.73	.30
9	.58	.23	29	.23	.20
10	.51	.33	30	.26	.26
11	.58	.23	31	.60	.40
12	.35	.23	32	.57	.33
13	.61	.76	33	.70	.33
14	.23	.23	34	.47	.40
15	.20	.29	35	.70	.47
16	.28	.48	36	.74	.36
17	.46	.33	37	.60	.24
18	.69	.40	38	.64	.56
19	.65	.30	39	.60	.24
20	.42	.41	40	.66	.44