

ภาคผนวก

ภาคผนวก 1

การวิเคราะห์หาค่าคุณภาพของเครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูล

1. การหาค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบแต่ละข้อ ใช้วิธีคำนวณจากสูตร ดังนี้

สูตรคำนวณค่าความยาก

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

สูตรคำนวณค่าอำนาจจำแนก

$$D = P_H - P_L$$

โดยที่	p	แทน	ค่าความยากของข้อสอบ
	D	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
	P _H	แทน	สัดส่วนของจำนวนคนในกลุ่มสูงที่ตอบข้อสอบถูกต้องกับจำนวนคนในกลุ่มสูงทั้งหมด
	P _L	แทน	สัดส่วนของจำนวนคนในกลุ่มต่ำที่ตอบข้อสอบถูกต้องกับจำนวนคนในกลุ่มต่ำทั้งหมด

(ไสว เลี่ยมแก้ว 2516 : 120-124)

2. การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ใช้วิธีคำนวณจากสูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน ดังนี้

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S_x^2} \right\}$$

โดยที่	r_{tt}	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	n	แทน	จำนวนข้อสอบในแบบทดสอบ
	p	แทน	สัดส่วนของผู้ที่ตอบถูกในแต่ละข้อ
	q	แทน	สัดส่วนของผู้ที่ตอบผิดในแต่ละข้อ
	s_x^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด

(อนันต์ ศรีโสภากา 2527 : 192)

ตาราง 36 ค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (D) ของข้อสอบ

ข้อ	P_H	P_L	p	D
1	0.83	0.50	0.67	0.33
2	0.97	0.77	0.87	0.20
3	0.80	0.22	0.51	0.58
4	0.63	0.37	0.50	0.26
5	0.97	0.73	0.85	0.24
6	0.33	0.30	0.32	0.03
7	0.53	0.27	0.40	0.26
8	0.50	0.10	0.30	0.40
9	0.97	0.17	0.57	0.80
10	0.97	0.13	0.55	0.84
11	0.67	0.37	0.52	0.30
12	0.53	0.03	0.28	0.50
13	0.63	0.23	0.43	0.40
14	0.33	0.10	0.22	0.23
15	0.40	0.10	0.25	0.30
16	0.30	0.33	0.32	-0.03
17	0.53	0.20	0.37	0.33
18	0.60	0.33	0.47	0.27
19	0.27	0.27	0.27	0.00
20	0.77	0.20	0.49	0.57

ตาราง 36 (ต่อ)

ข้อ	P_H	P_L	p	D
21	0.27	0.33	0.30	-0.06
22	0.77	0.20	0.49	0.57
23	0.57	0.20	0.39	0.37
24	0.37	0.17	0.27	0.20
25	0.63	0.20	0.42	0.43
26	0.40	0.40	0.40	0.00
27	0.20	0.37	0.29	-0.17
28	0.50	0.27	0.39	0.23
29	0.73	0.23	0.48	0.50
30	0.80	0.20	0.50	0.60
31	0.47	0.00	0.24	0.47
32	0.53	0.20	0.37	0.33
33	0.53	0.03	0.28	0.50
34	0.80	0.10	0.45	0.70
35	0.73	0.10	0.42	0.63
36	0.67	0.13	0.40	0.54
37	0.40	0.13	0.27	0.27
38	0.60	0.10	0.35	0.50
39	0.43	0.20	0.32	0.23
40	0.13	0.13	0.13	0.00

ตาราง 36 (ต่อ)

ข้อ	P_H	P_L	p	D
41	0.97	0.23	0.60	0.74
42	0.87	0.20	0.54	0.67
43	0.57	0.20	0.39	0.37
44	0.17	0.17	0.17	0.00
45	0.47	0.30	0.39	0.17
46	0.37	0.07	0.22	0.30
47	0.50	0.07	0.29	0.43
48	0.43	0.20	0.32	0.23
49	0.47	0.27	0.37	0.20
50	0.60	0.17	0.39	0.43
51	0.33	0.20	0.27	0.13
52	0.53	0.33	0.43	0.20
53	0.23	0.10	0.17	0.13
54	0.17	0.20	0.19	-0.03
55	0.10	0.17	0.14	-0.07
56	0.13	0.07	0.10	0.06
57	0.73	0.20	0.47	0.53
58	0.27	0.17	0.22	0.17
59	0.57	0.17	0.37	0.40
60	0.33	0.13	0.23	0.20

ตาราง 36 (ต่อ)

ข้อ	P_H	P_L	p	D
61	0.63	0.27	0.45	0.36
62	0.67	0.40	0.54	0.27
63	0.27	0.10	0.19	0.17
64	0.33	0.20	0.27	0.13
65	0.43	0.13	0.28	0.30
66	0.60	0.20	0.40	0.40
67	0.53	0.17	0.35	0.36
68	0.63	0.20	0.42	0.43
69	0.40	0.10	0.25	0.30
70	0.87	0.17	0.52	0.70

ตาราง 37 การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ข้อ	p	q	pq
1	0.32	0.68	0.2176
2	0.50	0.50	0.2500
3	0.25	0.75	0.1875
4	0.33	0.67	0.2211
5	0.32	0.68	0.2176
6	0.30	0.70	0.2100
7	0.37	0.63	0.2331
8	0.43	0.57	0.2451
9	0.30	0.70	0.2100
10	0.20	0.80	0.1600
11	0.27	0.73	0.1971
12	0.27	0.73	0.1971
13	0.40	0.60	0.2400
14	0.48	0.52	0.2496
15	0.53	0.47	0.2491
16	0.25	0.75	0.1875
17	0.32	0.68	0.2176
18	0.52	0.48	0.2496
19	0.28	0.72	0.2016
20	0.30	0.70	0.2100

ตาราง 37 (ต่อ)

ข้อ	p	q	pq
21	0.45	0.55	0.2475
22	0.30	0.70	0.2100
23	0.38	0.62	0.2351
24	0.41	0.59	0.2419
25	0.46	0.54	0.2484
26	0.57	0.43	0.2451
27	0.40	0.60	0.2400
28	0.35	0.65	0.2275
29	0.30	0.70	0.2100
30	0.47	0.53	0.2491
31	0.53	0.47	0.2491
32	0.38	0.62	0.2356
33	0.28	0.72	0.2016
34	0.27	0.73	0.1971
35	0.33	0.67	0.2211
36	0.57	0.43	0.2451
37	0.42	0.58	0.2436
38	0.32	0.68	0.2176
39	0.35	0.65	0.2275
40	0.37	0.63	0.2331

$$\begin{aligned}n &= 40 \\ \bar{M} pq &= 8.9844 \\ S_x^2 &= 42.1344\end{aligned}$$

แทนค่าในสูตร

$$\begin{aligned}r_{tt} &= \frac{40}{39} \left\{ 1 - \frac{8.9844}{42.1344} \right\} \\ &= 0.8069\end{aligned}$$

ตาราง 38 (ต่อ)

เพศ (A)	ชนิดของกิจกรรมท้ายบทเรียน (B)						รวม
	การเล่นเกม (b_1)		การทำแบบฝึกหัด (b_2)		การทบทวน (b_3)		
หญิง (a_2)	23	19	20	17	13	10	1604
	25	20	18	15	17	10	
	20	28	26	15	14	11	
	14	26	24	21	18	8	
	18	21	18	14	9	17	
	17	17	16	17	11	8	
	26	24	15	21	20	13	
	15	13	23	11	14	11	
	13	16	12	18	17	8	
	20	22	20	13	16	7	
	16	21	19	19	18	12	
	17	12	24	15	13	11	
	21	25	11	16	16	9	
	14	18	18	14	15	10	
	14	17	18	17	12	11	
	30	23	21	23	18	13	
	รวม	625	รวม	569	รวม	410	
รวม	1422		1188		874		3484

ตาราง 39 คะแนนความคงอยู่ของการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนภายหลังการ
เรียนรู้ 2 สัปดาห์

เพศ (A)	ชนิดของกิจกรรมท้ายบทเรียน (B)						รวม
	การเล่นเกม (b_1)		การทำแบบฝึกหัด (b_2)		การทบทวน (b_3)		
ชาย (a_1)	23	19	29	16	14	8	1654
	20	25	21	13	10	14	
	14	35	22	20	17	13	
	23	24	17	19	13	8	
	26	30	20	17	19	12	
	19	21	12	11	23	17	
	19	24	26	12	12	14	
	22	25	23	16	19	12	
	17	25	18	24	18	8	
	16	16	14	10	17	12	
	18	23	19	11	23	8	
	20	24	17	14	14	8	
	21	24	18	8	10	9	
	14	21	15	13	15	10	
	14	22	20	15	14	11	
	15	27	16	15	12	13	
	รวม	686	รวม	541	รวม	427	

ตาราง 39 (ต่อ)

เพศ (A)	ชนิดของกิจกรรมท้ายบทเรียน (B)						รวม
	การเล่นเกม (b ₁)		การทำแบบฝึกหัด (b ₂)		การทบทวน (b ₃)		
หญิง (a ₂)	20	16	16	13	20	15	1432
	19	18	12	10	13	12	
	14	17	22	15	14	9	
	20	15	26	18	15	12	
	18	9	19	16	16	13	
	25	15	20	19	11	13	
	14	18	16	14	9	14	
	18	13	14	15	12	7	
	20	22	11	9	17	10	
	18	14	14	8	11	7	
	16	10	12	18	23	14	
	18	16	20	14	8	8	
	23	14	12	10	16	12	
	18	21	11	8	9	7	
15	23	19	18	15	11		
12	23	20	19	10	9		
	รวม	552	รวม	488	รวม	392	
รวม	1238		1029		819		3086

ตาราง 40 คะแนนความคงอยู่ของการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วนภายหลังการ
เรียนรู้ 4 สัปดาห์

เพศ (A)	ชนิดของกิจกรรมท้ายบทเรียน (B)						รวม
	การเล่นเกม (b_1)		การทำแบบฝึกหัด (b_2)		การทบทวน (b_3)		
ชาย (a_1)	16	13	22	13	15	12	1493
	17	16	19	16	13	9	
	30	11	15	12	11	8	
	18	11	24	15	8	12	
	23	27	16	13	16	13	
	21	25	14	11	17	11	
	22	21	26	20	11	9	
	18	14	23	18	18	12	
	20	18	14	10	18	16	
	25	23	12	13	20	17	
	19	16	17	11	17	10	
	16	16	21	13	8	16	
	14	13	14	12	17	11	
	16	15	17	17	14	10	
	20	17	13	10	13	8	
25	14	8	9	14	11		
	รวม	590	รวม	488	รวม	415	

ตาราง 40 (ต่อ)

เพศ (A)	ชนิดของกิจกรรมท้ายบทเรียน (B)						รวม
	การเล่นเกม (b_1)		การทำแบบฝึกหัด (b_2)		การทบทวน (b_3)		
หญิง (a_2)	18	13	26	20	16	10	1403
	17	18	19	14	11	8	
	13	18	11	10	14	11	
	10	16	20	13	13	13	
	19	10	20	8	15	11	
	12	8	20	10	9	8	
	21	15	22	16	9	12	
	15	29	13	13	14	7	
	14	12	16	10	19	15	
	11	11	12	16	13	12	
	17	16	19	12	8	14	
	20	14	13	15	12	7	
	21	13	11	21	22	14	
	19	15	18	13	8	7	
	25	14	14	15	14	12	
30	16	20	21	15	9		
	รวม	520	รวม	501	รวม	382	
รวม	1110		989		797		2896

ตาราง 41 คะแนนความคงอยู่ของการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วน ภายหลังจาก
เรียนรู้ 6 สัปดาห์

เพศ (A)	ชนิดของกิจกรรมท้ายบทเรียน (B)						รวม
	การเล่นเกม (b_1)		การทำแบบฝึกหัด (b_2)		การทบทวน (b_3)		
ชาย (a_1)	19	17	14	10	20	10	1392
	16	18	13	12	13	11	
	27	11	17	15	15	14	
	10	23	12	11	9	10	
	14	19	20	13	17	9	
	20	12	19	14	12	13	
	21	14	10	8	16	12	
	16	23	9	13	11	9	
	31	26	22	11	16	14	
	15	14	15	13	15	7	
	17	13	15	11	15	8	
	14	11	14	23	12	10	
	17	16	16	14	8	13	
	12	14	12	10	10	8	
	13	10	25	18	13	9	
18	17	23	17	14	12		
	รวม	538	รวม	469	รวม	385	

ตาราง 41 (ต่อ)

เพศ (A)	ชนิดของกิจกรรมท้ายบทเรียน (B)						รวม
	การเล่นเกม (b_1)		การทำแบบฝึกหัด (b_2)		การทบทวน (b_3)		
หญิง (a_2)	20	17	15	20	14	23	1345
	18	13	19	16	15	14	
	16	19	8	19	12	13	
	27	14	13	14	10	18	
	18	15	18	14	7	9	
	12	16	12	10	12	12	
	10	11	10	17	14	7	
	15	12	12	11	13	11	
	14	16	16	13	15	9	
	11	17	17	16	7	10	
	13	21	13	16	10	11	
	24	15	11	25	12	15	
	15	16	21	10	8	7	
	14	13	22	13	13	8	
	14	19	12	11	8	10	
15	10	13	20	13	8		
	รวม	500	รวม	477	รวม	368	
รวม	1038		946		753		2737

ภาคผนวก 3

การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อทดสอบสมมติฐาน

1. ค่ามัธยฐานเลขคณิต (Arithmetic Mean)

สูตร (Ferguson 1981 : 49)

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

โดยที่ \bar{X} แทน ค่ามัธยฐานเลขคณิต $\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทุกจำนวน

N แทน จำนวนตัวอย่าง

2. ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

สูตร (Ferguson 1981 : 68)

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

โดยที่ SD แทน ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

 $\sum X^2$ แทน ผลรวมกำลังสองของคะแนนแต่ละจำนวน $(\sum X)^2$ แทน ผลรวมของคะแนนทุกจำนวนยกกำลังสอง

N แทน จำนวนตัวอย่าง

3. ทดสอบความเป็นเอกพันธ์ของความแปรปรวน (Homogeneity of Variance)

ใช้วิธีการของคอคเครน (Cochran)

สูตร (Winer 1971 : 208)

$$c = \frac{s^2_{\text{largest}}}{\sum s_j^2}$$

โดยที่ s^2_{largest} แทน ความแปรปรวนที่มีค่ามากที่สุด

$\sum s_j^2$ แทน ผลรวมของความแปรปรวนทั้งหมด

3.1 ทดสอบความเป็นเอกพันธ์ของความแปรปรวนของคะแนนผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียน

$$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \sigma_3^2 = \sigma_4^2 = \sigma_5^2 = \sigma_6^2$$

H_1 : มีประชากรอย่างน้อย 1 กลุ่มที่ความแปรปรวนต่างจากกลุ่มอื่น

$$c = \frac{26.6060}{122.7943} \\ = 0.2167$$

$$C_{.01}(32, 6) = 0.2858$$

ดังนั้น จึงยอมรับ H_0 นั่นคือ ความแปรปรวนของประชากรเท่ากันทุกกลุ่ม

3.2 ทดสอบความเป็นเอกพันธ์ของความแปรปรวนของคะแนนความคงอยู่

ของการเรียนรู้ ภายหลังจากการเรียนรู้ 2 สัปดาห์

$$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \sigma_3^2 = \sigma_4^2 = \sigma_5^2 = \sigma_6^2$$

H_1 : มีประชากรอย่างน้อย 1 กลุ่มที่ความแปรปรวนต่างจากกลุ่มอื่น

$$c = \frac{22.7319}{110.0551} \\ = 0.2066$$

$$C_{.01}(32, 6) = 0.2858$$

ดังนั้น จึงยอมรับ H_0 นั่นคือ ความแปรปรวนของประชากรเท่ากันทุกกลุ่ม

3.3 ทดสอบความเป็นเอกพันธ์ของความแปรปรวนของคะแนนความคงอยู่ของการเรียนรู้ ภายหลังจากการเรียนรู้ 4 สัปดาห์

$$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \sigma_3^2 = \sigma_4^2 = \sigma_5^2 = \sigma_6^2$$

H_1 : มีประชากรอย่างน้อย 1 กลุ่มที่ความแปรปรวนต่างจากกลุ่มอื่น

$$C = \frac{25.8704}{111.9954} \\ = 0.2310$$

$$C_{.01}(32, 6) = 0.2858$$

ดังนั้น จึงยอมรับ H_0 นั่นคือ ความแปรปรวนของประชากรเท่ากันทุกกลุ่ม

3.4 ทดสอบความเป็นเอกพันธ์ของความแปรปรวนของคะแนนความคงอยู่ของการเรียนรู้ ภายหลังจากการเรียนรู้ 6 สัปดาห์

$$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \sigma_3^2 = \sigma_4^2 = \sigma_5^2 = \sigma_6^2$$

H_1 : มีประชากรอย่างน้อย 1 กลุ่มที่ความแปรปรวนต่างจากกลุ่มอื่น

$$C = \frac{25.3825}{97.3311} \\ = 0.2607$$

$$C_{.01}(32, 6) = 0.2858$$

ดังนั้น จึงยอมรับ H_0 นั่นคือ ความแปรปรวนของประชากรเท่ากันทุกกลุ่ม

4. วิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) แบบแฟคทอเรียล

2×3 สุ่มสมบูรณ์ โมเทลกำหนด วิเคราะห์ตามวิธีของเคิร์ก (Kirk 1968 : 175-176)

โดยใช้สัญลักษณ์และสูตรในการคำนวณ ดังนี้

สัญลักษณ์

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

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

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

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

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

สูตรการคำนวณ

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

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

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

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

$$SS_{w.Cell} = [ABS] - [AB]$$

4.1 วิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

$$\begin{aligned} [ABS] &= 69838 \\ [X] &= 63220.0833 \\ [A] &= 63616.8333 \\ [B] &= 65582.8750 \\ [AB] &= 66129.7500 \end{aligned}$$

ดังนั้น

$$SS_{total} = 69838 - 63220.0833 = 6617.9167$$

$$SS_A = 63616.8333 - 63220.0833 = 396.75$$

$$SS_B = 65582.8750 - 63220.0833 = 2362.7917$$

$$SS_{AB} = 66129.7500 - 63616.8333 - 65582.8750 + 63220.0833 = 150.1250$$

$$SS_{w.Cell} = 69838 - 66129.7500 = 3708.2500$$

ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

Source of Variation	SS	df	MS	F
A	396.7500	1	396.7500	19.9003**
B	2,362.7917	2	1,181.3959	59.2570**
AB	150.1250	2	75.0625	3.7650*
Within Cell	3,708.2500	186	19.9368	
Total	6,617.9167	191		

** p < .01 , * p < .05

เนื่องจากตัวแปร B ประกอบด้วย 3 ระดับ มีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้นจึงต้องเปรียบเทียบพหุคูณในครั้งนี้นำวิธี HSD ของทูคี (Tukey) ดังนี้

สูตร (อุทุมพร ทองอุไทย 2527 : 155)

$$HSD = q_{\alpha, k, df} \sqrt{\frac{MS_e}{n}}$$

โดยที่	$q_{\alpha, k, df}$	แทน	ค่าจากการแจกแจงของสตีวเคนไทซ์เคเรนจ์ (studentized range)
	✓	แทน	ชั้นแห่งความเป็นอิสระของ MS_e และจำนวนระดับการทดลอง
	MS_e	แทน	ค่าเฉลี่ยของผลบวกกำลังสองของความคลาดเคลื่อน
	n	แทน	จำนวนตัวอย่างในแต่ละระดับการทดลอง

ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .01

$$\begin{aligned} HSD &= 4.12 \sqrt{\frac{19.9368}{64}} \\ &= 2.2995 \end{aligned}$$

ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05

$$\begin{aligned} HSD &= 3.31 \sqrt{\frac{19.9368}{64}} \\ &= 1.9439 \end{aligned}$$

ผลการเปรียบเทียบพหุคูณระหว่างชนิดของกิจกรรมท้ายทเรียน 3 ชนิด

	\bar{x}_1	\bar{x}_2	\bar{x}_3
$\bar{x}_1 = 22.2187$	-	3.6562**	8.5625**
$\bar{x}_2 = 18.5625$		-	4.9063**
$\bar{x}_3 = 13.6562$			-

** p < .01

และเนื่องจาก AB มีนัยสำคัญทางสถิติด้วย ดังนั้นจึงต้องทดสอบผลทดลองหลัก
อย่างง่าย (simple main effects) ซึ่งครั้งนี้ใช้สูตรของเคิร์ก (Kirk 1968 : 180)
ดังนี้

$$SS_A \quad b_1 = \sum_1^p [(AB_{i1})^2/n] - (\sum_1^p B_{i1})^2/np$$

$$SS_A \quad b_2 = \sum_1^p [(AB_{i2})^2/n] - (\sum_1^p B_{i2})^2/np$$

$$SS_A \quad b_3 = \sum_1^p [(AB_{i3})^2/n] - (\sum_1^p B_{i3})^2/np$$

$$SS_B \quad a_1 = \sum_1^q [(AB_{1j})^2/n] - (\sum_1^q A_{1j})^2/np$$

$$SS_B \quad a_2 = \sum_1^q [(AB_{2j})^2/n] - (\sum_1^q A_{2j})^2/np$$

แทนค่าในสูตร

$$SS_A \frac{4}{n} b_1 = \frac{(797)^2}{32} + \frac{(625)^2}{32} - \frac{(1422)^2}{64}$$

$$= 462.2500$$

$$SS_A \frac{4}{n} b_2 = \frac{(619)^2}{32} + \frac{(569)^2}{32} - \frac{(1188)^2}{64}$$

$$= 39.0625$$

$$SS_A \frac{4}{n} b_3 = \frac{(464)^2}{32} + \frac{(410)^2}{32} - \frac{(874)^2}{64}$$

$$= 45.5625$$

$$SS_B \frac{4}{n} a_1 = \frac{(797)^2}{32} + \frac{(619)^2}{32} + \frac{(464)^2}{32} - \frac{(1880)^2}{96}$$

$$= 1735.3958$$

$$SS_A \frac{4}{n} a_2 = \frac{(625)^2}{32} + \frac{(569)^2}{32} + \frac{(410)^2}{32} - \frac{(1604)^2}{96}$$

$$= 777.5208$$

ผลการทดสอบผลทดลองหลักอย่างง่าย

Source of Variance	SS	df	MS	F
1. A	396.7500	p-1 = 1	396.7500	19.9003 **
2. A ที่ b ₁	462.2500	p-1 = 1	462.2500	23.1857 **
3. A ที่ b ₂	39.0625	p-1 = 1	39.0625	1.9593
4. A ที่ b ₃	45.5625	p-1 = 1	45.5625	2.2853
5. B	2362.7917	q-1 = 2	1181.3959	59.2570 **
6. B ที่ a ₁	1735.3958	q-1 = 2	867.6979	43.5224 **
7. B ที่ a ₂	777.5208	q-1 = 2	388.7604	19.4996 **
8. AB	150.1250	(p-1)(q-1) = 2	75.0625	3.7650 *
9. Within Cell	3708.2500	pq(n-1) = 186	19.9368	
10. รวม	6617.9167	npq-1 = 121		

** p < .01, * p < .05

ด้วยเหตุที่ B ที่ a₁ และ B ที่ a₂ มีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้นจึงต้องเปรียบเทียบพหุคูณเพื่อทราบว่าระดับใดของ B ต่างกันบ้างทั้งที่ a₁ และที่ a₂ โดยใช้วิธี HSD ของทูคี (Tukey) ดังนี้

$$\begin{aligned}
 \text{ที่ } \alpha = .01 \quad \text{HSD} &= q_{.01, \sqrt{\frac{MS_e}{n}}} \\
 &= 4.12 \sqrt{\frac{19.9368}{32}} \\
 &= 3.2520
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \hat{\mu} \quad .05 \quad \text{HSD} &= q_{.05, \sqrt{\frac{MS_e}{n}}} \\ &= 3.31 \sqrt{\frac{19.9368}{32}} \\ &= 2.6126 \end{aligned}$$

ผลการเปรียบเทียบพหุคูณระหว่างการทำกิจกรรมท้ายบทเรียนชนิดต่าง ๆ ที่ระดับของนักเรียนชายและของนักเรียนหญิง

	\bar{AB}_{11}	\bar{AB}_{12}	\bar{AB}_{13}	\bar{AB}_{21}	\bar{AB}_{22}	\bar{AB}_{23}
B						
a_1						
$\bar{AB}_{11} = 24.9125$		5.5649**	10.4072**			
$\bar{AB}_{12} = 19.3476$			4.8432**			
$\bar{AB}_{13} = 14.5053$						
B						
a_2						
$\bar{AB}_{21} = 19.5306$					1.7464	6.7121**
$\bar{AB}_{22} = 17.7842$						4.9657**
$\bar{AB}_{23} = 12.8185$						

4.2 วิเคราะห์ความแปรปรวนคะแนนความคงอยู่ของการเรียนรู้ ภายหลังจากการเรียนรู้ 2 สัปดาห์

[ABS]	=	54728
[X]	=	49601.0208
[A]	=	49857.7083
[B]	=	50972.5938
[AB]	=	51316.1875

๕
ตั้งน

$$SS_{total} = 54728 - 49601.0208 = 5126.9792$$

$$SS_A = 49857.7083 - 49601.0208 = 256.6875$$

$$SS_B = 50972.5938 - 49601.0208 = 1371.5730$$

$$SS_{AB} = 51316.1875 - 49857.7083 - 50972.5938 + 49601.0208 = 86.9062$$

$$SS_{W.Cell} = 54728 - 51316.1875 = 3411.8125$$

ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนคะแนนความคงอยู่ของการเรียนรู้ ภายหลังจากการเรียนรู้

2. สัปดาห์

Source of Variation	SS	df	MS	F
A	256.6875	1	256.6875	13.9937 **
B	1371.5730	2	685.7865	37.3866 **
AB	86.9062	2	43.4531	2.3689
Within Cell	3411.8125	186	18.3431	
Total	5126.9792	191		

** p < .01

เนื่องจาก B ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ระดับ มีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้นจึงต้องเปรียบเทียบพหุคูณเพื่อทราบว่าระดับใดต่างกันอย่าง โดยใช้วิธี HSD ของทูกีย์ (Tukey) ดังนี้

สูตร

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

$$\text{ที่ } \alpha = .01 \quad HSD = q_{.01, (3, 186)} \sqrt{\frac{18.3431}{64}}$$

$$= 4.12 \sqrt{\frac{18.3431}{64}}$$

$$= 2.2057$$

$$\begin{aligned}
 \text{ที่ } \alpha = .05 \text{ HSD} &= q_{.05, (3, 186)} \sqrt{\frac{18.3431}{64}} \\
 &= 3.31 \sqrt{\frac{18.3431}{64}} \\
 &= 0.9487
 \end{aligned}$$

ผลการเปรียบเทียบพหุคูณระหว่างการทำกิจกรรมท้ายบทเรียนชนิดต่าง ๆ ที่มีต่อความคงอยู่ของการเรียนรู้ภายหลังการเรียนรู้อีก 2 สัปดาห์

	\bar{X}_1	\bar{X}_2	\bar{X}_3
$\bar{X}_1 = 19.3437$	-	3.2656**	6.5469**
$\bar{X}_2 = 16.0781$		-	3.2813**
$\bar{X}_3 = 12.7968$			-

** p < .01

4.3 วิเคราะห์ความแปรปรวนคะแนนความคงอยู่ของการเรียนรู้ ภายหลังจากการเรียนรู้ 4 สัปดาห์

[ABS]	=	48028
[X]	=	43681.3333
[A]	=	43723.5208
[B]	=	44459.8437
[AB]	=	44556.0625

ดังนั้น

$$SS_{total} = 48028 - 43681.3333 = 4346.6667$$

$$SS_A = 43723.5208 - 43681.3333 = 43.1875$$

$$SS_B = 44459.8437 - 43681.3333 = 778.5104$$

$$SS_{AB} = 44556.0625 - 43723.5208 - 44459.8437 + 43681.3333 = 54.0313$$

$$SS_{W.Cell} = 48028 - 44556.0625 = 3471.9375$$

ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนคะแนนความคงอยู่ของการเรียนรู้ ภายหลังจากการเรียนรู้ 2 สัปดาห์

Source of Variation	SS	df	MS	F
A	42.1875	1	42.1875	2.2601
B	778.5104	2	389.2552	20.8534 **
AB	54.0313	2	27.0156	1.4473
Within Cell	3471.9375	186	18.6663	
Total	4346.6667	191		

** p < .01

เนื่องจาก B ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ระดับ มีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้นจึงต้องเปรียบเทียบพหุคูณเพื่อทราบว่าระดับใดต่างกันบ้าง ในที่นี้ใช้วิธี HSD ของทูกีย์ (Tukey) ดังนี้

สูตร

$$HSD = q_{\alpha, \nu} \sqrt{\frac{MS_e}{n}}$$

$$\begin{aligned} \text{ที่ } \alpha = .01 \quad HSD &= q_{.01, (3, 186)} \sqrt{\frac{18.6663}{64}} \\ &= 4.12 \sqrt{\frac{18.6663}{64}} \\ &= 2.2250 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{ที่ } \alpha = .05 \text{ HSD} &= q_{.05(3,186)} \sqrt{\frac{18.6663}{64}} \\
 &= 3.31 \sqrt{\frac{18.6663}{64}} \\
 &= 1.7876
 \end{aligned}$$

ผลการเปรียบเทียบพหุคูณระหว่างการทำกิจกรรมท้ายบทเรียนชนิดต่าง ๆ ที่มีต่อความคงอยู่ของการเรียนรู้ ภายหลังจากการเรียนรู้ 4 สัปดาห์

	\bar{x}_1	\bar{x}_2	\bar{x}_3
$\bar{x}_1 = 17.3437$	-	1.8906*	4.8906**
$\bar{x}_2 = 15.4531$		-	3.00**
$\bar{x}_3 = 12.4531$			-

** $p < .01$, * $p < .05$

4.4 วิเคราะห์ความแปรปรวนคะแนนความคงอยู่ของการเรียนรู้ ภายหลังจากการเรียนรู้ 6 สัปดาห์

$$\begin{aligned}
 [ABS] &= 42723 \\
 [X] &= 39016.5052 \\
 [A] &= 39028.0104 \\
 [B] &= 39677.6406 \\
 [AB] &= 39705.7188
 \end{aligned}$$

ตั้งน

$$\begin{aligned}
 SS_{total} &= 42723 - 39016.5052 = 3706.4948 \\
 SS_A &= 39028.0104 - 39016.5052 = 11.5052 \\
 SS_B &= 39677.6406 - 39016.5052 = 661.1354 \\
 SS_{AB} &= 39705.7188 - 39028.0104 - 39677.6406 + 39016.5052 = 16.5730 \\
 SS_{w,Cell} &= 42723 - 39705.7188 = 3017.2812
 \end{aligned}$$

ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนคะแนนความคงอยู่ของการเรียนรู้ ภายหลังจากการเรียนรู้ 6 สัปดาห์

Source of Variation	SS	df	MS	F
A	11.5052	1	11.5052	0.7092
B	661.1354	2	330.5677	20.3779**
AB	16.5730	2	8.2865	0.5108
Within Cell	3017.2812	186	16.2219	
Total	3706.4948	191		

** p < .01

เนื่องจาก B ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ระดับ มีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้นจึงต้องเปรียบเทียบพหุคูณเพื่อทราบว่าระดับใดต่างกันบ้าง ในที่นี้ใช้วิธี HSD ของทูกีย์ (Tukey) ดังนี้

สูตร

$$HSD = q \sqrt{\frac{MS_e}{n}}$$

$$\text{ที่ } \alpha = .01 \quad HSD = q_{.01, (3, 186)} \sqrt{\frac{16.2219}{64}}$$

$$= 4.12 \sqrt{\frac{16.2219}{64}}$$

$$= 2.0742$$

$$\text{ที่ } \alpha = .05 \quad HSD = q_{.05, (3, 186)} \sqrt{\frac{16.2219}{64}}$$

$$= 3.31 \sqrt{\frac{16.2219}{64}}$$

$$= 1.6664$$

ผลการเปรียบเทียบทุกพระหว่างการทำกิจกรรมท้ายบทเรียนชนิดต่าง ๆ ที่มีต่อความคงอยู่ของการเรียนรู้ ภายหลังจากการเรียนรู้ 6 สัปดาห์

	\bar{x}_1	\bar{x}_2	\bar{x}_3
$\bar{x}_1 = 16.2187$	-	1.4374	4.4531**
$\bar{x}_2 = 14.7813$		-	3.0157**
$\bar{x}_3 = 11.7656$			-

** p < .01

5. วิเคราะห์ความแปรปรวนคะแนนความคงอยู่ของการเรียนรู้ หลังเสร็จสิ้นการเรียนรู้หลังการเรียนรู้ 2 สัปดาห์ 4 สัปดาห์ และ 6 สัปดาห์ของกลุ่มต่าง ๆ โดยใช้สูตรคำนวณดังนี้

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

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

$$SS_{WG} = [BS] - [B]$$

(อุทุมพร ทองอุไทย 2527 : 174)

5.1 วิเคราะห์ความแปรปรวนเพื่อเปรียบเทียบคะแนนความคงอยู่ของการเรียนรู้ของนักเรียนชายหลังเสร็จสิ้นการเรียนรู้หลังการเรียนรู้ 2 สัปดาห์ หลังการเรียนรู้ 4 สัปดาห์ และหลังการเรียนรู้ 6 สัปดาห์

$$\sum BS = 6419$$

$$\sum BS^2 = [BS] = 119813$$

$$\frac{(\sum BS)^2}{N} = [X] = 107300.9401$$

$$\sum \frac{(\sum BS)^2}{n} = [B] = 108716.9688$$

ดังนั้น $SS_{Total} = 119813 - 107300.9401 = 12512.0599$

$$SS_{BG} = 108716.9688 - 107300.9401 = 1416.0287$$

$$SS_{WG} = 119813 - 108716.9688 = 11096.0312$$

ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวน

Source of Variation	SS	df	MS	F
Between Group	1416.0287	3	472.0096	16.1647**
Within Group	11096.0312	380	29.2001	
Total	12512.0599	383		

** p < .01

เนื่องจากผลการทดสอบมีนัยสำคัญทางสถิติ เพื่อทราบว่าเป็นความแตกต่างของ
คู่ใดจึงต้องเปรียบเทียบพหุคูณ โดยใช้วิธี HSD ของทูกีย์ (Tukey) ดังนี้

สูตร

$$\text{HSD} = q_{\alpha, j} \sqrt{\frac{MS_e}{n}}$$

$$\text{ที่ } \alpha = .01 \quad \text{HSD} = q_{.01, (4, 380)} \sqrt{\frac{29.2001}{96}}$$

$$= 4.40 \sqrt{\frac{29.2001}{96}}$$

$$= 2.4267$$

$$\text{ที่ } \alpha = .05 \quad \text{HSD} = q_{.05, (4, 380)} \sqrt{\frac{29.2001}{96}}$$

$$= 3.63 \sqrt{\frac{29.2001}{96}}$$

$$= 2.0020$$

ผลการเปรียบเทียบพหุคูณคะแนนความคงอยู่ของการเรียนรู้ของนักเรียนชาย

	\bar{X}_1	\bar{X}_2	\bar{X}_3	\bar{X}_4
$\bar{X}_1 = 19.5800$	-	2.3508*	4.0279**	5.0800**
$\bar{X}_2 = 17.2292$		-	1.6771	2.7292**
$\bar{X}_3 = 15.5521$			-	1.0521
$\bar{X}_4 = 14.5000$				-

** p < .01

5.2 วิเคราะห์ความแปรปรวนเพื่อเปรียบเทียบคะแนนความคงอยู่ของการเรียนรู้ของนักเรียนหญิงหลังเสร็จสิ้นการเรียนรู้อัตนึ่งการเรียนรู้อ 2 สัปดาห์ หลังการเรียนรู้อ 4 สัปดาห์ และหลังการเรียนรู้อ 6 สัปดาห์

$$\sum BS = 5784$$

$$\sum BS^2 = [BS] = 95504$$

$$\frac{(\sum BS)^2}{N} = [X] = 87121.5000$$

$$\frac{\sum (BS)^2}{n} = [B] = 87509.1042$$

$$\begin{aligned}
 \text{ดังนั้น } SS_{\text{Total}} &= 95504 - 87121.5000 &= 8382.5000 \\
 SS_{\text{BG}} &= 87509.1042 - 87121.5000 &= 387.6042 \\
 SS_{\text{WG}} &= 95504 - 87509.1042 &= 7994.8958
 \end{aligned}$$

ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวน

Source of Variation	SS	df	MS	F
Between Group	387.6042	3	129.2014	6.1410**
Within Group	7994.8958	380	21.0392	
Total	8382.5000	383		

** p < .01

5.3 วิเคราะห์ความแปรปรวนคะแนนความคงอยู่ของการเรียนรู้ของนักเรียน
กลุ่มที่ทำกิจกรรมท้ายบทเรียนด้วยการเล่นเกม เปรียบเทียบระหว่างหลังเสร็จสิ้นการเรียนรู้
หลังการเรียนรู้ 2 สัปดาห์ หลังการเรียนรู้ 4 สัปดาห์ และหลังการเรียนรู้ 6 สัปดาห์

$$\sum BS = 4808$$

$$\sum BS^2 = [BS] = 97750$$

$$\frac{(\sum BS)^2}{N} = [X] = 90300.2500$$

$$\sum \frac{(BS)^2}{n} = [B] = 91629.2500$$

$$\begin{aligned}
 \text{ดังนั้น } SS_{\text{Total}} &= 97750 - 90300.2500 &= 7449.7500 \\
 SS_{\text{BG}} &= 91629.2500 - 90300.2500 &= 1329 \\
 SS_{\text{WG}} &= 97750 - 91629.2500 &= 6120.7500
 \end{aligned}$$

ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวน

Source of Variation	SS	df	MS	F
Between Group	1329	3	443	18.2389 **
Within Group	6120.7500	252	24.2887	
Total	7449.7500	255		

** $p < .01$

เนื่องจากผลการทดสอบมีนัยสำคัญทางสถิติ เพื่อทราบว่าเป็นความแตกต่างของ
 กลุ่มใดจึงต้องเปรียบเทียบพหุคูณ โดยใช้วิธี HSD ของทูกีย์ (Tukey) ดังนี้

สูตร

$$\begin{aligned}
 \text{HSD} &= q_{\alpha, (k, df)} \sqrt{\frac{MS_e}{n}} \\
 \text{ที่ } \alpha = .01 \text{ HSD} &= q_{.01, (4, 252)} \sqrt{\frac{MS_e}{n}} \\
 &= 4.40 \sqrt{\frac{24.2887}{64}} \\
 &= 2.7106
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 t_{\infty} .05 \text{ HSD} &= q_{.05, (4, 252)} \sqrt{\frac{MS_e}{n}} \\
 &= 3.63 \sqrt{\frac{24.2887}{64}} \\
 &= 2.2362
 \end{aligned}$$

ผลการเปรียบเทียบพหุคูณคะแนนความคงอยู่ของการเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มที่ทำกิจกรรมท้ายบทเรียนด้วยการเล่นเกม

	\bar{X}_1	\bar{X}_2	\bar{X}_3	\bar{X}_4
$\bar{X}_1 = 22.2187$	-	2.8750**	4.8750**	6.0000**
$\bar{X}_2 = 19.3437$		-	2.0000	3.1250**
$\bar{X}_3 = 17.3437$			-	1.1250
$\bar{X}_4 = 16.2187$				-

** $p < .01$

5.4 วิเคราะห์ความแปรปรวนคะแนนความคงอยู่ของการเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มที่ทำกิจกรรมท้ายบทเรียนด้วยการทำแบบฝึกหัด เปรียบเทียบระหว่างหลังเสร็จสิ้นการเรียนรู้ หลังการเรียนรู้ 2 สัปดาห์ หลังการเรียนรู้ 4 สัปดาห์ และหลังการเรียนรู้ 6 สัปดาห์

$$\sum BS = 4152$$

$$\sum BS^2 = [BS] = 72864$$

$$\frac{(\sum BS)^2}{N} = [X] = 67340.2500$$

$$\sum \frac{(\sum BS)^2}{n} = [B] = 67862.8438$$

ดังนั้น $SS_{Total} = 72864 - 67340.2500 = 5523.7500$

$$SS_{BG} = 67862.8438 - 67340.2500 = 522.5938$$

$$SS_{WG} = 72864 - 67862.8438 = 5001.1562$$

ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวน

Source of Variation	SS	df	MS	F
Between Group	552.5938	3	174.1979	8.7775**
Within Group	5001.1562	252	19.8459	
Total	5523.7500			

** p < .01

5.5 วิเคราะห์ความแปรปรวนคะแนนความคงอยู่ของการเรียนรู้ของนักเรียน
กลุ่มที่ทำกิจกรรมท้ายบทเรียนด้วยการทบทวน เปรียบเทียบระหว่างหลังเสร็จสิ้นการเรียนรู้
หลังการเรียนรู้ 2 สัปดาห์ หลังการเรียนรู้ 4 สัปดาห์ และหลังการเรียนรู้ 6 สัปดาห์

$$\sum BS = 3243$$

$$\sum BS^2 = [BS] = 44703$$

$$\frac{(\sum BS)^2}{N} = [X] = 41082.2227$$

$$\sum \frac{(\sum BS)^2}{n} = [B] = 41200.8594$$

ทั้งนี้	SS_{Total}	$= 44703 - 41082.2227$	$= 3620.7773$
	SS_{BG}	$= 41200.8594 - 41082.2227$	$= 118.6367$
	SS_{WG}	$= 44703 - 41200.8594$	$= 3502.1406$

การวิเคราะห์ความแปรปรวน

Source of Variation	SS	df	MS	F
Between Group	118.6367	3	39.5456	2.8455
Within Group	3502.1406	252	13.8974	
Total	3620.7773	255	-	

$p > .05$

5.6 วิเคราะห์ความแปรปรวนคะแนนความคงอยู่ของการเรียนรู้ของนักเรียนชายกลุ่มที่ทำกิจกรรมท้ายบทเรียนด้วยการเล่นเกม เปรียบเทียบระหว่างหลังเสร็จสิ้นการเรียนรู้ หลังการเรียนรู้ 2 สัปดาห์ หลังการเรียนรู้ 4 สัปดาห์ และหลังการเรียนรู้ 6 สัปดาห์

$$\sum BS = 2611$$

$$\sum BS^2 = [BS] = 57359$$

$$\frac{(\sum BS)^2}{N} = [X] = 53260.3203$$

$$\frac{(\sum BS)^2}{n} = [B] = 54479.6563$$

ตั้ง	SS _{Total}	= 57359-53260.3203	= 4098.6797
	SS _{BG}	= 54479.6563-53260.3203	= 1219.3360
	SS _{WG}	= 57359-54479.6563	= 2879.3437

ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวน

Source of Variation	SS	df	MS	F
Between Group	1219.3360	3	406.4453	17.5037**
Within Group	2879.3437	124	23.2205	
Total	4098.6797	127		

** p < .01

เนื่องจากผลการทดสอบมีนัยสำคัญทางสถิติ เพื่อทราบว่าเป็นความแตกต่างของคู่ใด จึงต้องเปรียบเทียบพหุคูณ โดยใช้วิธี HSD ของทูกีย์ (Tukey) ดังนี้

สูตร

$$\text{HSD} = q_{\alpha, (k, N-k)} \sqrt{\frac{MS_e}{n}}$$

$$\begin{aligned} \text{ที่ } \alpha = .01 \text{ HSD} &= q_{.01, (4, 124)} \sqrt{\frac{MS_e}{n}} \\ &= 4.50 \sqrt{\frac{23.2205}{32}} \\ &= 3.8333 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ที่ } \alpha = .05 \text{ HSD} &= q_{.05, (4, 124)} \sqrt{\frac{MS_e}{n}} \\ &= 3.68 \sqrt{\frac{23.2205}{32}} \\ &= 3.1348 \end{aligned}$$

ผลการเปรียบเทียบพหุคูณคะแนนความคงอยู่ของการเรียนรู้ของนักเรียนชายกลุ่มที่ทำกิจกรรม
ท้ายบทเรียนด้วยการเล่นเกม

	\bar{X}_1	\bar{X}_2	\bar{X}_3	\bar{X}_4
$\bar{X}_1 = 24.9100$	-	3.4725*	6.4725**	8.0975**
$\bar{X}_2 = 21.4375$		-	3.0000	4.6250**
$\bar{X}_3 = 18.4375$			-	1.6250
$\bar{X}_4 = 16.8125$				-

** p < .01 , * p < .05

5.7 วิเคราะห์ความแปรปรวนคะแนนความคงอยู่ของการเรียนรู้ของนักเรียน
ชายกลุ่มที่ทำกิจกรรมท้ายบทเรียนด้วยการทำแบบฝึกหัด เปรียบเทียบระหว่างหลังเสร็จสิ้นการ
เรียนรู้ หลังการเรียน 2 สัปดาห์ หลังการเรียนรู้ 4 สัปดาห์ และหลังการเรียนรู้ 6 สัปดาห์

$$\sum BS = 2117$$

$$\sum BS^2 = [BS] = 38201$$

$$\frac{(\sum BS)^2}{N} = [X] = 35013.1953$$

$$\frac{\sum BS^2}{n} = [B] = 35435.8436$$

$$\begin{aligned}
 \text{ตั้งน} \quad SS_{\text{Total}} &= 38201 - 35013.1953 &= 3187.8047 \\
 SS_{\text{BG}} &= 35435.8436 - 35013.1953 &= 422.6483 \\
 SS_{\text{WG}} &= 38201 - 35435.8436 &= 2765.1564
 \end{aligned}$$

ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวน

Source of Variation	SS	df	MS	F
Between Group	422.6483	3	140.8828	6.3177**
Within Group	2765.1564	124	22.2996	
Total	3187.8047	127		

** p < .01

5.8 วิเคราะห์ความแปรปรวนคะแนนความคงอยู่ของการเรียนรู้ของนักเรียนชายกลุ่มที่ทำกิจกรรมท้ายบทเรียนด้วยการทบทวน เปรียบเทียบระหว่างหลังเสร็จสิ้นการเรียนรู้ หลังการเรียนรู้ 2 สัปดาห์ หลังการเรียนรู้ 4 สัปดาห์ และหลังการเรียนรู้ 6 สัปดาห์

$$\sum BS = 1691$$

$$\sum BS^2 = [BS] = 24253$$

$$\frac{(\sum BS)^2}{N} = [X] = 22339.6953$$

$$\frac{\sum (BS)^2}{n} = [B] = 22439.8438$$

$$\begin{aligned}
 \text{ดังนั้น } SS_{\text{Total}} &= 24253 - 22339.6953 &= 1913.3047 \\
 SS_{\text{BG}} &= 22439.8438 - 22339.6953 &= 100.1485 \\
 SS_{\text{WG}} &= 24253 - 22439.8438 &= 1813.1562
 \end{aligned}$$

ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวน

Source of Variation	SS	df	MS	F
Between Group	100.1485	3	33.3828	2.2830
Within Group	1813.1562	124	14.6222	
Total	1913.3047	127		

$$p > .05$$

5.9 วิเคราะห์ความแปรปรวนคะแนนความคงอยู่ของการเรียนรู้ของนักเรียน
หญิงกลุ่มที่ทำกิจกรรมท้ายบทเรียนด้วยการเล่นเกม เปรียบเทียบระหว่างหลังเสร็จสิ้นการเรียนรู้
หลังการเรียนรู้ 2 สัปดาห์ หลังการเรียนรู้ 4 สัปดาห์ และหลังการเรียนรู้ 6 สัปดาห์

$$\sum BS = 2197$$

$$\sum BS^2 = [BS] = 40391$$

$$\frac{(\sum BS)^2}{N} = [X] = 37709.4453$$

$$\sum \frac{(\sum BS)^2}{n} = [B] = 37991.5313$$

$$\begin{aligned}
 \text{ตั้งนัย} \quad SS_{\text{Total}} &= 40391 - 37709.4453 &= 2681.5547 \\
 SS_{\text{BG}} &= 37991.5313 - 37709.4453 &= 282.0860 \\
 SS_{\text{WG}} &= 40391 - 37991.5313 &= 2399.4687
 \end{aligned}$$

ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวน

Source of Variation	SS	df	MS	F
Between Group	282.0860	3	94.0287	4.8589**
Within Group	2399.4687	124	19.3506	
Total	2681.5547	127		

** p < .01

5.10 วิเคราะห์ความแปรปรวนคะแนนความคงอยู่ของการเรียนรู้ของนักเรียนหญิงกลุ่มที่ทำกิจกรรมท้ายบทเรียนด้วยการทำแบบฝึกหัด เปรียบเทียบระหว่างหลังเสร็จสิ้นการเรียนรู้ หลังการเรียนรู้ 2 สัปดาห์ หลังการเรียนรู้ 4 สัปดาห์ และหลังการเรียนรู้ 6 สัปดาห์

$$\sum BS = 2035$$

$$\sum BS^2 = [BS] = 34663$$

$$\frac{(\sum BS)^2}{N} = [X] = 32353.3203$$

$$\sum \frac{(\sum BS)^2}{n} = [B] = 32513.5938$$

$$\begin{aligned}
 \text{ดังนั้น } SS_{\text{Total}} &= 34663 - 32353.3203 &= 2309.6797 \\
 SS_{\text{BG}} &= 32513.5938 - 32353.3203 &= 160.2735 \\
 SS_{\text{WG}} &= 34663 - 32513.5938 &= 2149.4062
 \end{aligned}$$

ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวน

Source of Variation	SS	df	MS	F
Between Group	160.2735	3	53.4245	3.0821
Within Group	2149.4062	124	17.3340	
Total	2309.6797	127		

$$p > .05$$

5.11 วิเคราะห์ความแปรปรวนคะแนนความคงอยู่ของการเรียนรู้ของนักเรียนหญิงกลุ่มที่ทำกิจกรรมท้ายบทเรียนด้วยการทบทวน เปรียบเทียบระหว่างหลังเสร็จสิ้นการเรียนรู้ หลังการเรียนรู้ 2 สัปดาห์ หลังการเรียนรู้ 4 สัปดาห์ และหลังการเรียนรู้ 6 สัปดาห์

$$\sum BS = 1552$$

$$\sum BS^2 = [BS] = 20450$$

$$\frac{(\sum BS)^2}{N} = [X] = 18818$$

$$\sum \frac{(\sum BS)^2}{n} = [B] = 18847.2500$$

$$\begin{aligned}
 \text{ตั้งน้ํ} \quad SS_{\text{Total}} &= 20450 - 18818 &= 1632 \\
 SS_{\text{BG}} &= 18847.2500 - 18818 &= 29.2500 \\
 SS_{\text{WG}} &= 20450 - 18847.2500 &= 1602.7500
 \end{aligned}$$

ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวน

Source of Variation	SS	df	MS	F
Between Group	29.2500	3	9.75	0.7543
Within Group	1602.7500	124	12.9254	
Total	1632.0000	127		

$p > .05$

ภาคผนวก 4

บทเรียนสำเร็จรูป เรื่อง เศษส่วน

บทเรียนที่ 1

ความหมายของ เศษส่วน

คำแนะนำในการเรียน

1. ให้นักเรียนอ่านบทเรียนไปตามลำดับอย่างรอบคอบและปฏิบัติตามคำแนะนำอย่างสม่ำเสมอ ในที่สุดนักเรียนจะประสบความสำเร็จในการเรียน
2. บทเรียนนี้มีคำถามและแบบฝึกหัดให้นักเรียนทำ ส่วนคำตอบจะอยู่ทางขวามือของแต่ละกรอบเพื่อให้นักเรียนได้ตรวจด้วยตนเอง ในขณะที่ทำแบบฝึกหัดให้นักเรียนหับกระดาษส่วนที่เป็นคำตอบไปทางด้านหลัง เพื่อนักเรียนจะได้มองไม่เห็นคำตอบ และอย่าได้ดูคำตอบก่อนทำเสร็จเป็นอันขาด เพราะการดูคำตอบก่อนจะไม่ใช่ประโยชน์ต่อตัวนักเรียนเลย
3. หากนักเรียนคิดเท่าไรก็ยังได้คำตอบไม่ตรงกับที่ให้ไว้ ให้นักเรียนดูการเฉลยวิธีทำซึ่งวางไว้บนโต๊ะครู
4. เมื่อนักเรียนพร้อมแล้วก็ลงมือเรียนได้เลย อย่าลืม ต้องชื่อสัตย์ต่อตัวเอง โดยไม่ดูคำตอบก่อนทำแบบฝึกหัดเสร็จ

หมายเหตุ คำแนะนำในการเรียนนี้ ใช้เหมือนกันทุกบทเรียน ในบทเรียนต่อไปจึงไม่กล่าวซ้ำอีก

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

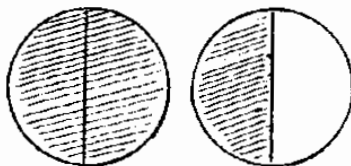
1. เมื่อกำหนดภาพแรเงาเศษส่วน นักเรียนสามารถเขียนเศษส่วนแสดงส่วนที่แรเงาได้ถูกต้อง
2. เมื่อกำหนดจุดบนเส้นจำนวนให้ นักเรียนสามารถเขียนเศษส่วนที่แทนด้วยจุดบนเส้นจำนวนได้ถูกต้อง
3. เมื่อกำหนดเศษส่วนให้ นักเรียนสามารถเขียนจุดบนเส้นจำนวนแทนเศษส่วนได้ถูกต้อง

1.

เมื่อครูถามนักเรียนว่า 30 นาทีเป็นกี่ชั่วโมง จะเห็นว่านักเรียนไม่สามารถใช้จำนวนนับบอกปริมาณได้ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีจำนวนเพื่อใช้บอกปริมาณที่ไม่เป็นจำนวนนับขึ้น เราเรียกจำนวนชนิดนี้ว่า เศษส่วน



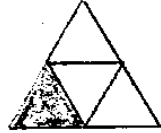
ภาพนี้ ส่วนที่แรเงาคือ $\frac{2}{5}$ เพราะสี่เหลี่ยมแบ่งออกทั้งหมด 5 ส่วน และมีส่วนที่แรเงา 2 ส่วน



ภาพนี้ ส่วนที่แรเงาเขียนเป็นเศษส่วนได้ว่า $1\frac{1}{2}$

ให้นักเรียนเขียนเศษส่วนแสดงส่วนที่แรเงาของภาพต่อไปนี้

1.

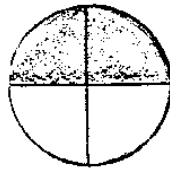


ตอบ

คำตอบ

$\frac{1}{4}$

2.



ตอบ

$\frac{2}{4}$ หรือ $\frac{1}{2}$

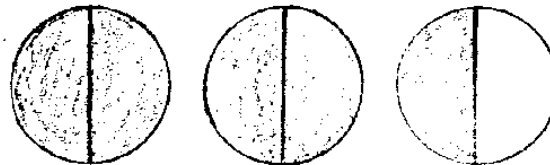
3.



ตอบ

$\frac{5}{6}$

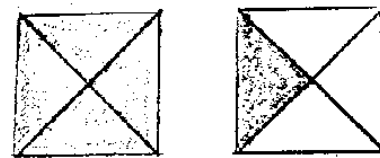
4.



ตอบ

$2 \frac{1}{2}$

5.



ตอบ

$1 \frac{1}{4}$

เก่งมาก ถ้าตอบได้ถูกต้อง โปรดติดตามเนื้อหาต่อไป

2.

นักเรียนทราบแล้วว่า เราแทนจำนวนนับด้วยจุดบนเส้นจำนวน
ได้ สำหรับเศษส่วนเราก็แทนด้วยจุดบนเส้นจำนวนได้เช่นกัน ดูตัวอย่าง
ต่อไปนี้



จากภาพ จุด A อยู่ห่างจาก 0 เป็นระยะ $\frac{1}{4}$ หน่วย จึงให้จุด A
แทน $\frac{1}{4}$

จุด B อยู่ห่างจาก 0 เป็นระยะ $\frac{2}{4}$ หน่วย จึงให้จุด B
แทน $\frac{2}{4}$

จุด C อยู่ห่างจาก 0 เป็นระยะ...หน่วย จึงให้จุด C
แทน.....

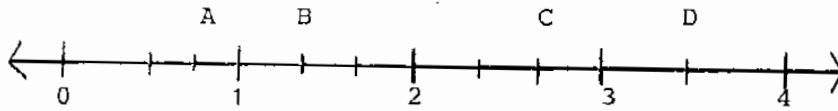
จุด D อยู่ห่างจาก 0 เป็นระยะ...หน่วย จึงให้จุด D
แทน.....

ตอบถูกใช้ไหมคะ แสดงว่านักเรียนเข้าใจแล้ว แต่ถ้าผิดก็ไม่เป็นไรค่ะ
ลองอ่านซ้ำซ้ำ ๆ อย่างตั้งใจอีกครั้งนะคะ

$\frac{3}{4}$
 $\frac{3}{4}$
 $1 \frac{1}{2}$
 $1 \frac{1}{2}$

3.

เพื่อให้มั่นใจว่าเข้าใจจริง ลองทำต่อกันอีก



เศษส่วนที่แทนด้วยจุด A คือ.....

เศษส่วนที่แทนด้วยจุด B คือ.....

เศษส่วนที่แทนด้วยจุด C คือ.....

เศษส่วนที่แทนด้วยจุด D คือ.....

คำตอบ

$\frac{3}{4}$

1 $\frac{1}{3}$

2 $\frac{2}{3}$

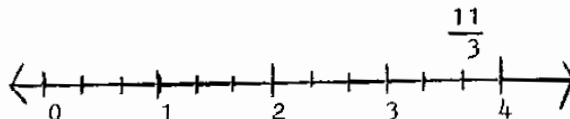
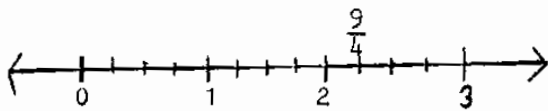
3 $\frac{1}{2}$

ถ้าตอบถูกหมด ขอชมเชยว่าเก่งจริง แต่ถ้าตอบผิดบ้าง ขอให้ศึกษากรอบที่ 2 และ 3 อีกครั้งนะคะ

4.

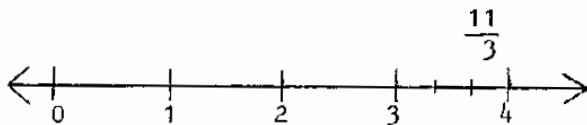
เมื่อเราสามารถเขียนเศษส่วนแทนจุดบนเส้นจำนวนได้ เราก็สามารถเขียนจุดบนเส้นจำนวนแทนเศษส่วนได้เช่นกัน ตัวอย่าง การเขียนเส้นจำนวนแล้วหาจุดแทนจำนวนต่อไปนี้เป็นคือ $\frac{8}{5}$, $\frac{9}{4}$, $\frac{11}{3}$

วิธีทำ หาจุดบนเส้นจำนวนแทน $\frac{8}{5}$, $\frac{9}{4}$, $\frac{11}{3}$ ได้ดังนี้



จะเห็นว่า ถ้าเศษส่วนมีส่วนเป็น 5 ในหน่วย
หนึ่ง ๆ เราก็แบ่งเส้นจำนวนออกเป็น 5 ส่วนเท่า ๆ กัน
ถ้าเศษส่วนมีส่วนเป็น 3 ในแต่ละหน่วยเราก็แบ่งออกเป็น
3 ส่วน

อย่างไรก็ตาม ในการเขียนจุดแทนจำนวน
ข้างต้น เราจะเปลี่ยนเศษเกินให้เป็นจำนวนคละก่อนก็ได้
ซึ่งจะช่วยให้เราสามารถหาตำแหน่งบนเส้นจำนวนได้เร็ว
ขึ้น เช่น $\frac{11}{3}$ เปลี่ยนเป็น $3\frac{2}{3}$ ทำให้เราทราบว่า
แบ่งเฉพาะช่วงระหว่าง 3 และ 4 ออกเป็น 3 ส่วน
เท่า ๆ กัน แล้วนับจาก 3 ไปอีก 2 หน่วย จุดที่ได้แทน
 $3\frac{2}{3}$ หรือ $\frac{11}{3}$ ดังภาพ



ต่อไปนี้เป็นแบบฝึกหัดที่นักเรียนจะต้องทำแล้ว

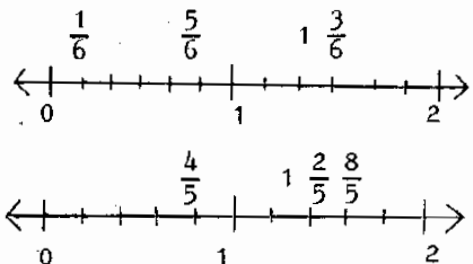
นะคะ

ให้นักเรียนเขียนเส้นจำนวน แล้วหาจุดแทน
จำนวนต่อไปนี้

1. $\frac{1}{6}, \frac{5}{6}, 1\frac{3}{6}$

2. $\frac{4}{5}, 1\frac{2}{5}, \frac{8}{5}$

คำตอบ

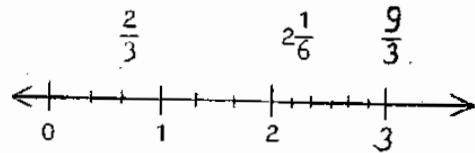
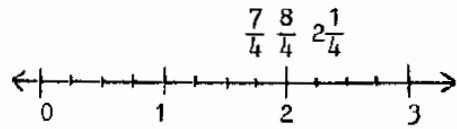


$$3. \frac{7}{4}, \frac{8}{4}, 2\frac{1}{4}$$

$$4. \frac{2}{3}, 2\frac{1}{6}, \frac{9}{3}$$

ถ้าทำถูกต้อง ขอปรบมือให้กับ

คนเก่งตั้ง ๆ



บทเรียนที่ 2

การเปรียบเทียบเศษส่วนที่เท่ากัน

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อกำหนดเศษส่วนให้ นักเรียนสามารถเขียนเศษส่วนอื่น ๆ ที่เท่ากับ เศษส่วนที่กำหนดให้ได้อย่างถูกต้อง

1.

ให้นักเรียนดูเส้นจำนวนแล้วอ่านคำอธิบายพร้อมทั้งปฏิบัติตามคำแนะนำข้างล่างนี้



1. แบ่งช่วงระหว่าง 0 และ 1 ออกเป็น 3 ส่วนเท่า ๆ กัน จุด A คือจุดที่แทนด้วย $\frac{1}{3}$

2. บนเส้นจำนวนข้างบนนี้ ให้นักเรียนใช้ดินสอเขียนเบา ๆ แบ่งช่วงระหว่าง 0 และ 1 เป็น 6 ส่วนเท่า ๆ กัน แล้วหาจุดที่แทน $\frac{2}{6}$ นักเรียนจะพบว่า จุดที่แทน $\frac{2}{6}$ คือจุด A

3. บนเส้นจำนวนเดิม ให้นักเรียนแบ่งช่วงระหว่าง 0 และ 1 เป็น 9 ส่วนเท่า ๆ กัน แล้วหาจุดที่แทน $\frac{3}{9}$ นำแปลกที่จุดที่แทน $\frac{3}{9}$ คือจุด A อีก

<p>4. จุดที่หาได้ในข้อ 1-3 เป็นจุดเดียวกัน ดังนั้นเศษส่วนสามจำนวนคือ $\frac{1}{3}$, $\frac{2}{6}$ และ $\frac{3}{9}$ จึงเท่ากัน เพราะแทนด้วยจุดเดียวกันบนเส้นจำนวน</p> <p>คู่อีกครั้ง $\frac{1}{3} = \frac{2}{6} = \frac{3}{9}$</p> <p>หรือเขียนว่า</p> $\frac{1}{3} = \frac{1 \times 2}{3 \times 2} = \frac{1 \times 3}{3 \times 3}$ <p>นอกจาก $\frac{2}{6}$ และ $\frac{3}{9}$ แล้ว ยังมีเศษส่วนอื่น ๆ ที่เท่ากับ $\frac{1}{3}$ อีกหรือไม่ ถ้ามีลองยกตัวอย่างสัก 3 จำนวน (หากนักเรียนไม่แน่ใจว่าตัวอย่างที่ยกมาถูกต้องหรือไม่ ให้ตามครูค่ะ)</p>	<p>มี เช่น $\frac{4}{12}$, $\frac{5}{15}$ $\frac{6}{18}$ ฯลฯ</p>
<p>2.</p> <p>โดยทั่วไป เราสามารถหาเศษส่วนที่เท่ากับ $\frac{1}{3}$ ได้โดยใช้จำนวนใดก็ได้ที่ไม่เท่ากับศูนย์มาคูณ $\frac{1}{3}$ ทั้งเศษและส่วน เช่น</p> $\frac{1}{3} = \frac{1 \times 3}{3 \times 3} \quad \text{นั่นคือ} \quad \frac{1}{3} = \frac{3}{9}$ $\frac{1}{3} = \frac{1 \times 4}{3 \times 4} \quad \text{นั่นคือ} \quad \frac{1}{3} = \frac{4}{12}$ <p>เศษส่วนที่เท่ากับ $\frac{1}{3}$ จึงมีมากมาย</p> <p>ให้นักเรียนหาเศษส่วนอีก 4 จำนวนที่เท่ากับเศษส่วนที่กำหนดให้ต่อไปนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> $\frac{2}{3}$ $\frac{5}{7}$ 	<p>ตัวอย่างคำตอบ</p> <ol style="list-style-type: none"> $\frac{4}{6}, \frac{6}{9}, \frac{8}{12}, \frac{10}{15}$ $\frac{10}{14}, \frac{15}{21}, \frac{20}{28}, \frac{25}{35}$

<p>3. $\frac{12}{8}$</p> <p>เยี่ยมจริง ๆ ทำถูกหมดเลย ขอให้พยายามต่อไปนะคะ หากยังไม่ค่อยเข้าใจ ขอให้อ่านกรอบ 1 และ 3 อีกครั้งค่ะ</p>	<p>3. $\frac{24}{16}, \frac{36}{24}, \frac{48}{32}, \frac{60}{40}$</p> <p>หากคำตอบของนักเรียน นอกเหนือจากนี้ และไม่ แน่ใจว่าถูก ให้ถามครูค่ะ</p>
<p>3.</p> <p>อีกวิธีหนึ่ง เราอาจหาเศษส่วนที่เท่ากับ เศษส่วนที่กำหนด ให้ได้โดยใช้จำนวนเดียวกันที่ไม่เท่ากับศูนย์มาหารทั้ง เศษและส่วน ดังนี้</p> $\frac{8}{24} = \frac{8 \div 2}{24 \div 2} = \frac{8 \div 4}{24 \div 4} = \frac{8 \div 8}{24 \div 8}$ $\therefore \frac{8}{24} = \frac{4}{12} = \frac{2}{6} = \frac{1}{3}$ <p>ให้นักเรียนหาเศษส่วนอีก 4 จำนวนที่เท่ากับเศษส่วน ต่อไปนี้ โดยวิธีหาร</p> <p>1. $\frac{12}{24}$</p> <p>2. $\frac{36}{54}$</p> <p>3. $\frac{48}{120}$</p> <p>4. $\frac{50}{150}$</p> <p>ทำถูกใช้ไหมคะ เลื่อมใส เลื่อมใส นักเรียนเข้าใจ เป็นอย่างดีแล้ว หากผิดบ้างก็ไม่เป็นไร ลองอ่านบททวนอีกครั้ง นะคะ</p>	<p>ตัวอย่างคำตอบ</p> <p>1. $\frac{6}{12}, \frac{4}{8}, \frac{3}{6}, \frac{2}{4}$</p> <p>2. $\frac{18}{27}, \frac{12}{18}, \frac{6}{9}, \frac{4}{6}$</p> <p>3. $\frac{24}{60}, \frac{16}{40}, \frac{12}{30}, \frac{8}{20}$</p> <p>4. $\frac{25}{75}, \frac{10}{30}, \frac{5}{15}, \frac{2}{6}$</p> <p>หากคำตอบของนักเรียน นอกเหนือจากนี้ และไม่ แน่ใจว่าถูก ถามครูนะคะ</p>

บทเรียนที่ 3

การเปรียบเทียบเศษส่วนที่ไม่เท่ากัน

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- เมื่อกำหนดเศษส่วนมาให้ นักเรียนสามารถเปรียบเทียบได้ว่าเศษส่วนใดมีค่ามากกว่าหรือน้อยกว่า หรือเท่ากับเศษส่วนใด
- เมื่อกำหนดเศษส่วนให้หลาย ๆ จำนวน นักเรียนสามารถเรียงลำดับเศษส่วนจากค่ามากไปหาน้อย หรือจากค่าน้อยไปหามากได้ถูกต้อง

1.

ให้นักเรียนดูเส้นจำนวนและอ่านคำอธิบายข้างล่างนี้



1. $\frac{1}{2}$ ไม่เท่ากับ $\frac{3}{4}$, $\frac{1}{2}$ มีค่าน้อยกว่า $\frac{3}{4}$

2. $\frac{5}{6}$ ไม่เท่ากับ $\frac{3}{4}$, $\frac{5}{6}$ มีค่ามากกว่า $\frac{3}{4}$

3. $\frac{5}{6}$ มีค่าน้อยกว่า 1

4. เศษส่วนข้างต้นเรียงลำดับจากค่าน้อยไปหามากได้

ดังนี้คือ $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{4}$, $\frac{5}{6}$

ในการเปรียบเทียบเศษส่วนจึงสรุปได้ว่า จำนวนที่แทนด้วยจุดทางขวามือจะมีค่ามากกว่าจำนวนที่แทนด้วยจุดทางซ้ายมือ

ต่อไป เราลองทำเศษส่วนทั้งสามในข้อ 4 ให้มีส่วน
เป็น 12 ซึ่งจะได้ดังนี้

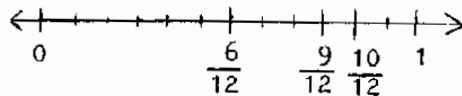
$$\frac{1}{2} = \frac{1 \times 6}{2 \times 6} = \frac{6}{12}$$

$$\frac{3}{4} = \frac{3 \times 3}{4 \times 3} = \frac{9}{12}$$

$$\frac{5}{6} = \frac{5 \times 2}{6 \times 2} = \frac{10}{12}$$

∴ เศษส่วนใหม่ที่ได้คือ $\frac{6}{12}$, $\frac{9}{12}$, $\frac{10}{12}$

ลองนำเศษส่วนใหม่ไปแทนด้วยจุดบนเส้นจำนวนดูซิ



สังเกตซิ

1. ส่วนของเศษส่วนทั้งสามจำนวนเท่ากันหรือไม่
2. เศษของเศษส่วนทั้งสามจำนวนเรียงตามลำดับ

จากน้อยไปหามากหรือไม่

ดังนั้น จึงสรุปเป็นหลักการได้ว่า ในการเปรียบเทียบ

เศษส่วนจะต้องทำส่วนให้เท่ากัน แล้วเปรียบเทียบเฉพาะ

เศษ จำนวนใดมีเศษน้อยกว่า จำนวนนั้นคือเศษส่วนที่น้อยกว่า

สมมติว่า เศษส่วนในข้อต่อไปนี้ให้ทำส่วนให้เท่ากัน

แล้ว ให้นักเรียนเรียงลำดับเศษส่วนจากค่าน้อยไปหาค่ามาก

$$1. \frac{7}{13}, \frac{4}{13}, \frac{10}{13}, \frac{6}{13}$$

$$1. \frac{4}{13}, \frac{6}{13}, \frac{7}{13}, \frac{10}{13}$$

เท่ากัน

เรียงตามลำดับ

$$2. \frac{9}{25}, \frac{18}{25}, \frac{23}{25}, \frac{7}{25}$$

$$3. \frac{14}{17}, \frac{8}{17}, \frac{12}{17}, \frac{15}{17}$$

เก่งมากจริง ๆ เรียงได้ถูกต้องเลย

ถ้าทำผิด ขอให้อ่านข้อความที่สรุปเป็นหลักการอีกครั้ง

$$2. \frac{7}{25}, \frac{9}{25}, \frac{18}{25}, \frac{23}{25}$$

$$3. \frac{8}{17}, \frac{12}{17}, \frac{14}{17}, \frac{15}{17}$$

2.

ในการทำส่วนของเศษส่วนให้เท่ากันหมดทุกจำนวน เราควรจะทำให้เท่ากับจำนวนที่เป็น ค.ร.น. ของส่วนเหล่านั้น นักเรียนได้เรียนรู้เรื่องการหา ค.ร.น. มาแล้ว คงช่วยให้เรียนบทเรียนนี้ได้ง่ายขึ้น มาดูตัวอย่างกันดีกว่า

ตัวอย่างที่ 1 $\frac{7}{8}$ มากกว่าหรือน้อยกว่า $\frac{11}{12}$

วิธีทำ หา ค.ร.น. ของ 8 และ 12 โดยวิธีแยกตัวประกอบ ดังนี้

$$8 = 2 \times 2 \times 2$$

$$12 = 2 \times 2 \times 3$$

ค.ร.น. ของ 8 และ 12 คือ $2 \times 2 \times 2 \times 3$ ซึ่งเท่ากับ 24
ขั้นต่อไปทำส่วนของเศษส่วนทั้งสองให้เท่ากับ 24 ดังนี้

$$\frac{7}{8} = \frac{7 \times 3}{8 \times 3} = \frac{21}{24}$$

$$\frac{11}{12} = \frac{11 \times 2}{12 \times 2} = \frac{22}{24}$$

เนื่องจาก $\frac{21}{22}$ น้อยกว่า $\frac{22}{24}$

ดังนั้น $\frac{7}{8}$ น้อยกว่า $\frac{11}{12}$

ตอบ $\frac{7}{8}$ น้อยกว่า $\frac{11}{12}$

เพื่อให้เข้าใจยิ่งขึ้น ให้นักเรียนเปรียบเทียบเศษส่วนในข้อต่อไปนี้
ว่าจำนวนแรกมีค่ามากกว่า น้อยกว่า หรือเท่ากับจำนวนหลัง

1. $\frac{3}{5}$, $\frac{4}{7}$

2. $\frac{3}{4}$, $\frac{9}{12}$

3. $\frac{5}{6}$, $\frac{11}{12}$

1. $\frac{3}{5} > \frac{4}{7}$

2. $\frac{3}{4} = \frac{9}{12}$

3. $\frac{5}{6} < \frac{11}{12}$

ทำถูกหมดใช่ไหมคะ เก่งมากค่ะ ดูตัวอย่างที่ 2 ค่ะ

3.

ตัวอย่างที่ 2 จงเขียนเศษส่วนต่อไปนี้ตามลำดับจากค่าน้อย

ไปหามาก $\frac{2}{3}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{4}$

วิธีทำ หา ค.ร.น. ของ 3, 2 และ 4 ได้เท่ากับ 12 ทำส่วน

ของเศษส่วนทั้งสามให้เท่ากับ 12 ดังนี้

$$\frac{2}{3} = \frac{2 \times 4}{3 \times 4} = \frac{8}{12}$$

$$\frac{1}{2} = \frac{1 \times 6}{2 \times 6} = \frac{6}{12}$$

$$\frac{3}{4} = \frac{3 \times 3}{4 \times 3} = \frac{9}{12}$$

ดังนั้น เศษส่วนเมื่อเขียนเรียงจากค่าน้อยไปหามากคือ $\frac{1}{2}$, $\frac{2}{3}$, $\frac{3}{4}$

ตอบ เศษส่วนเรียงจากค่าน้อยไปหามากคือ $\frac{1}{2}$, $\frac{2}{3}$, $\frac{3}{4}$

ให้นักเรียนเรียงเศษส่วนในแต่ละข้อตามลำดับจากค่าน้อย

ไปหาค่ามาก

1. $\frac{11}{12}$, $\frac{7}{8}$, $\frac{5}{6}$

2. $\frac{4}{5}$, $\frac{7}{10}$, $\frac{69}{100}$

3. $\frac{11}{6}$, $\frac{5}{3}$, $\frac{7}{5}$, $\frac{3}{2}$

ถูกหมดเลย ไชโย สำเร็จแล้ว เก่งจริง ๆ

หากผิดบ้างก็ควรมองหาที่ผิดให้พบ แล้วแก้ไขเสีย

1. $\frac{5}{6}$, $\frac{7}{8}$, $\frac{11}{12}$

2. $\frac{69}{100}$, $\frac{7}{10}$, $\frac{4}{5}$

3. $\frac{7}{5}$, $\frac{3}{2}$, $\frac{5}{3}$, $\frac{11}{6}$