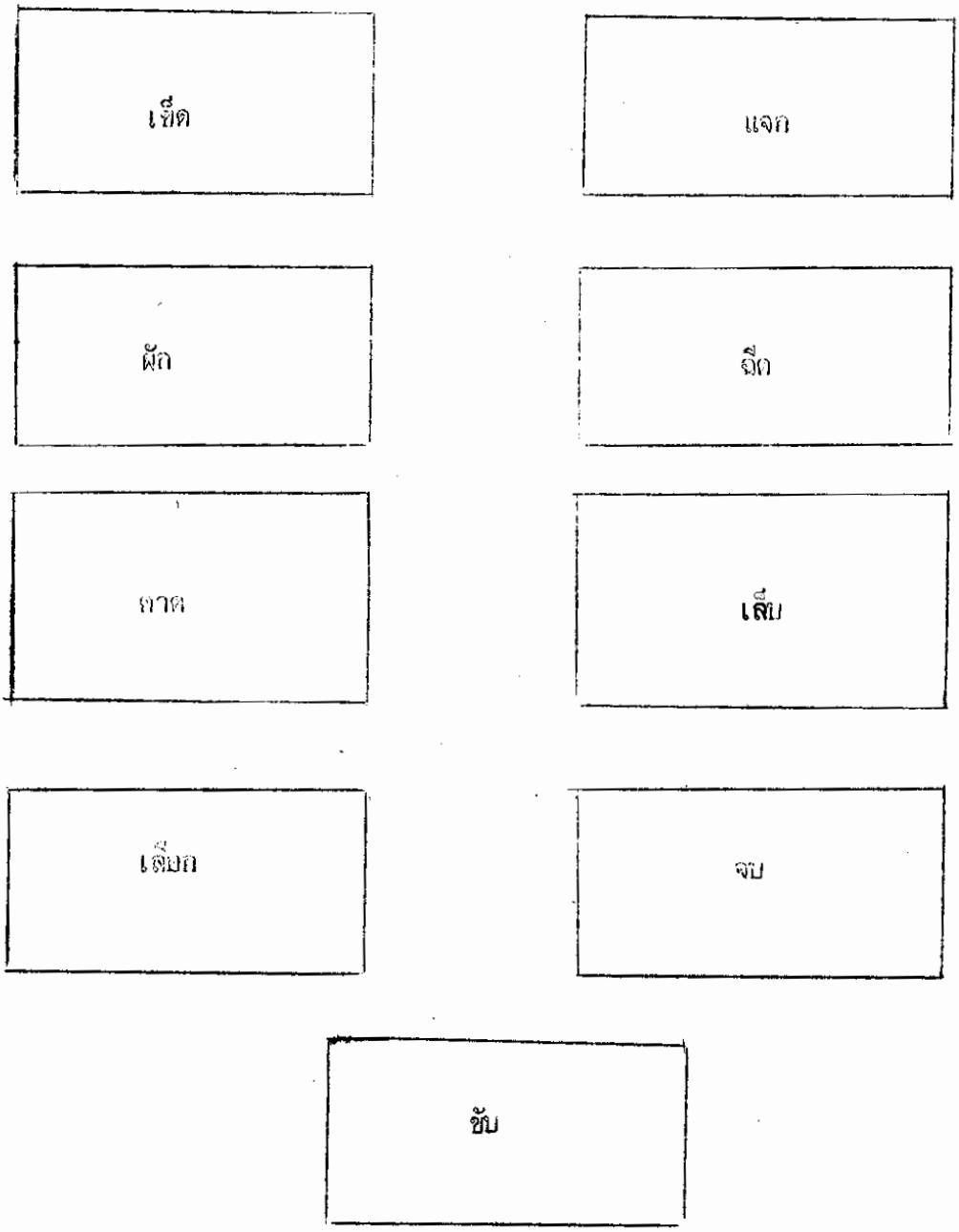
ภาคผนวก

ภาคผนวก 1

สไลด์คำตาย 9 คำ



ภาคผนวก 2

คะแนนจากผลการทดลอง

ตาราง 19 คะแนนครั้งการเรียนของนักเรียนที่ผ่านชั้นเด็กเล็ก (a_1) และนักเรียนที่ไม่ผ่านชั้นเด็กเล็ก (a_2) ที่เรียนคำตายโดยวิธีเสนอแบบถามคำตอบ (b_1) และวิธีเสนอแบบเรียน-ทดสอบ (b_2)

Subject	a_1		a_2	
	b_1	b_2	b_1	b_2
1	9	15	15	15
2	15	15	15	13
3	15	3	4	12
4	15	13	15	15
5	15	5	15	15
6	9	13	10	2
7	15	7	15	15
8	15	13	6	9
9	15	18	7	13
10	15	10	15	13
11	13	3	6	15
12	11	15	13	2

ตาราง 19 (ต่อ)

Subject	a_1		a_2	
	b_1	b_2	b_1	b_2
13	13	15	7	8
14	4	2	15	13
15	0	1	4	11
16	15	11	2	5
17	15	4	8	3
18	2	6	15	1
19	15	15	15	5
20	15	13	9	4
21	8	15	15	7
22	15	7	15	13
23	11	15	15	13
24	3	2	15	1
25	7	10	15	15
26	3	10	15	3
27	15	8	15	3
28	3	8	15	15
29	8	11	15	1

ตาราง 19 (ต่อ)

Subject	a_1		a_2	
	b_1	b_2	b_1	b_2
30	8	7	15	15
31	5	1	2	10
Ex	327	283	363	285
Ex^2	4205	3273	4899	3477
SD	5.018	4.794	4.648	5.344
s^2	25.189	22.983	21.612	28.561
$\bar{X}$	10.548	9.129	11.709	9.193

ภาคผนวก 3

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อทดสอบสมมติฐาน ใช้สถิติต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1.1 หาค่ามัชฌิมเลขคณิตของคะแนนครั้งการเรียน ที่ได้จากการทดลองจากกลุ่มตัวอย่าง ใช้สูตรดังนี้

สูตร (Ferguson 1981 : 49)

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

เมื่อ $\bar{X}$ แทนค่ามัชฌิมเลขคณิต

ΣX แทนผลรวมของคะแนนทุกจำนวน

N แทนจำนวนตัวอย่าง

$$\bar{X}(a_1) = \frac{610}{62} = 9.839$$

$$\bar{X}(a_2) = \frac{648}{62} = 10.452$$

$$\bar{X}(b_1) = \frac{690}{62} = 11.129$$

$$\bar{X}(b_2) = \frac{568}{62} = 9.161$$

$$\bar{X}(a_1b_1) = \frac{327}{51} = 10.548$$

$$\bar{X}(a_1b_2) = \frac{283}{31} = 9.129$$

$$\bar{X}(a_2b_1) = \frac{363}{31} = 11.709$$

$$\bar{X}(a_2b_2) = \frac{285}{31} = 9.193$$

1.2 หาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนครั้งการเรียนที่ได้จากการทดลองจากกลุ่มตัวอย่าง ใช้สูตรดังนี้

สูตร (Ferguson 1981 : 68)

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

เมื่อ SD แทนส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ΣX^2 แทนผลรวมของคะแนนแต่ละคะแนนยกกำลังสอง

$(\Sigma X)^2$ แทนผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง

N แทนจำนวนตัวอย่าง

$$SD(a_1) = \sqrt{\frac{(62)(7478)-(610)^2}{62(62-1)}}$$

$$= 4.920$$

$$SD(a_2) = \sqrt{\frac{(62)(8376)-(648)^2}{62(62-1)}}$$

$$= 5.127$$

$$SD(b_1) = \sqrt{\frac{(62)(9104)-(690)^2}{62(62-1)}}$$

$$= 4.833$$

$$SD(b_2) = \sqrt{\frac{(62)(6750)-(568)^2}{62(62-1)}}$$

$$= 5.035$$

$$SD(a_1b_1) = \sqrt{\frac{(31)(4205)-(327)^2}{31(31-1)}}$$

$$= 5.018$$

$$SD(a_1b_2) = \sqrt{\frac{(31)(3272)-(283)^2}{31(31-1)}}$$

$$= 4.794$$

$$SD(a_2b_1) = \sqrt{\frac{(31)(4899)-(363)^2}{31(31-1)}}$$

$$= 4.648$$

$$SD(a_2b_2) = \sqrt{\frac{(31)(3477)-(285)^2}{31(31-1)}}$$

$$= 5.344$$

2. วิเคราะห์ความเป็นเอกพันธ์ของความแปรปรวนโดยใช้วิธีการของยาร์ทเลย์ (Hartley) (Winer 1981 : 206)

สูตร

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

เมื่อ S^2largest แทนความแปรปรวนที่มีค่าสูงสุด

S^2smallest แทนความแปรปรวนที่มีค่าต่ำสุด

$S^2(a_1b_1) = 25.189$

$S^2(a_1b_2) = 22.983$

$S^2(a_2b_1) = 21.612$

$S^2(a_2b_2) = 28.561$

การทดสอบความเป็นเอกพันธ์ของความแปรปรวนในการทดลอง

$H_0 : \sigma_{11}^2 = \sigma_{12}^2 = \sigma_{21}^2 = \sigma_{22}^2$

$H_1 :$ มี σ_{ij}^2 บางคู่ไม่เท่ากัน

ให้ $\alpha = .05$

$$F_{max} = \frac{28.561}{21.612}$$

$$= 1.322$$

การทดสอบความเป็นเอกพันธ์ของความแปรปรวนในการทดลอง

H_0 : $\sigma_{11}^2 = \sigma_{12}^2 = \sigma_{21}^2 = \sigma_{22}^2$

H_1 : มี σ_{ij}^2 บางคู่ไม่เท่ากัน

ให้ $\alpha = .05$

$$F_{max} = \frac{28.561}{21.612}$$

$$= 1.322$$

จากตารางค่า $F_{max(.05,4,30)}$ มีค่าเท่ากับ 2.61 ซึ่งมากกว่าค่า F_{max} ที่คำนวณได้ จึงยอมรับสมมติฐานหลัก นั่นคือข้อมูลทั้ง 4 กลุ่ม เป็นไปตามข้อตกลงเรื่องความเป็นเอกพันธ์ของความแปรปรวน (Homogeneity of variance) หรือยอมรับว่าความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 4 ไม่แตกต่างกัน แสดงว่า กลุ่มตัวอย่างทั้ง 4 กลุ่ม มาจากประชากรเดียวกัน

3. วิเคราะห์ความแปรปรวนแบบ 2 × 2 แฟคตอเรียลสุ่มสมบูรณ์

สูตร (ดัดแปลงมาจาก Kirk, 1968 : 175-182)

3.1 $[ABS] = \sum_{1}^{n} (ABS)^2$

3.2 $[X] = (\sum_{1}^{N} ABS)^2/npq$

3.3 $[A] = \sum_{1}^{p} [(\sum_{1}^{q} A)^2/nq]$

3.4 $[B] = \sum_{1}^{q} [(\sum_{1}^{p} B)^2/np]$

3.5 $[AB] = \sum_{1}^{p} \sum_{1}^{q} [(AB)^2/n]$

3.6 $SS_{total} = [ABS]-(X)$

3.7 $SS_{A} = [A]-[X]$

3.8 $SS_{B} = [B]-[X]$

3.9 $SS_{AB} = [AB]-[A]-[B]+[X]$

3.10 $SS_{W.cell} = [ABS]-[AB]$

ตาราง 20 สูตรวิเคราะห์ความแปรปรวน 2 × 2 แฟคตอเรียลสุ่มสมบูรณ์

Source	SS	df	MS	F
A	[A]-[X]	p-1	$SS_A/p-1$	MS_A/MS_W
B	[B]-[X]	q-1	$SS_B/q-1$	MS_B/MS_W
AB	[AB]-[A]-[B]+[X]	(p-1)(q-1)	$SS_{AB}/(p-1)(q-1)$	MS_{AB}/MS_W
W.cell	[ABS]-[AB]	pq(n-1)	$SS_W/pq(n-1)$	
Total	[ABS]-[X]	npq-1		

วิธีการคำนวณข้อมูลจากตาราง 20

ตาราง 21 ตารางสรุป

	b_1	b_2	$\sum_1^q A$	$(\sum_1^q A)^2/nq$
a_1	327	283	610	$(610)^2/(31)(2)$ = 6001.613
a_2	363	285	648	$(648)^2/(31)(2)$ = 6772.645
$\sum_1^p B$	690	568	1258	
$(\sum_1^p B)^2/np$	$(690)^2/(31)(2)$ = 7679.032	$(568)^2/(31)(2)$ = 5203.613		

$$\sum_{1}^{N} ABS = 9+15+15+\ldots 10$$

$$= 1258$$

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

$$= 9^2+15^2+15^2+\ldots 10^2$$

$$= 15854$$

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

$$= (1258)^2/(31)(2)(2)$$

$$= 12762.613$$

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

$$= 6001.613+6772.645$$

$$= 12774.258$$

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

$$= 7679.032+5203.613$$

$$= 12882.645$$

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

$$= (327)^2/31+(285)^2/31+(363)^2/31+(285)^2/31$$

$$= 12903.613$$

แทนค่าในสูตร

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

= 3091.387

SS_{A} = [A] - [X]

= 11.645

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

= 120.032

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

= 9.324

$SS_{W.cell}$ = [ABS]-[AB]

= 2950.388

ตาราง 22 สรุปการวิเคราะห์ความแปรปรวน 2 × 2 แฟกตอเรียลสุ่มสมบูรณ์

Source	SS	df	M.S.	F
A	11.645	1	11.645	0.474
B	120.032	1	120.032	4.882*
AB	9.324	1	9.324	0.379
W.cell	2950.387	120	24.587	
Total	3091.388	123		

* $p < .05$

4. วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อศึกษาว่าความน่าจะเป็นของการอ่านคำได้ในแต่ละครั้งการเรียนในการเรียนอ่านคำและศึกษาความสอดคล้องกันระหว่างคำที่อ่านได้และการพยากรณ์

4.1 หามัชฌิมเลขคณิตของจำนวนครั้งการเรียนที่อ่านไม่ได้ในแต่ละคำ ใช้สูตรดังนี้

สูตร (Kintsch 1970 : 63)

$$M(K) = \Sigma kf(K) / \Sigma f(K)$$

เมื่อ M(K) แทนมัชฌิมเลขคณิตของจำนวนครั้งการเรียนที่อ่านไม่ได้ในแต่ละคำ

K แทนจำนวนครั้งการเรียนที่อ่านไม่ได้ในแต่ละคำ

f(K) แทนความถี่

4.2 หาค่าความน่าจะเป็นของการอ่านคำได้ในแต่ละครั้งการเรียน (ค่า c) ใช้สูตรดังนี้

สูตร (Kintsch 1970 : 73)

$$C = P/M(K)$$

เมื่อ C แทนความน่าจะเป็นของการอ่านคำได้ในแต่ละครั้งการเรียน

$$P = \frac{\text{ผลรวมของสัดส่วนคำที่อ่านไม่ได้ก่อนอ่านไม่ได้ครั้งสุดท้าย}}{\text{จำนวนครั้งการเรียนก่อนที่จะอ่านไม่ได้เป็นครั้งสุดท้าย}}$$

M(K) แทนมัชฌิมเลขคณิตของจำนวนครั้งการเรียนที่อ่านไม่ได้ในแต่ละคำ

การคำนวณค่าความน่าจะเป็นของการได้ในแต่ละครั้งการเรียน (ค่า c) เพื่อให้ทราบวิธีการคำนวณค่าความน่าจะเป็นของการอ่านได้ในแต่ละครั้งการเรียนอย่างชัดเจน ผู้วิจัยได้แสดงตัวอย่างการคำนวณไว้ 1 ตัวอย่าง ผู้วิจัยสุ่มมาจากกลุ่มนักเรียนที่ผ่านชั้นเด็กเล็กเรียนอ่านคำตายโดยวิธีเสนอแบบคาดคำตอบ

ผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

ตาราง 23 ข้อมูลของนักเรียนคนหนึ่งซึ่งผ่านชั้นเด็กเล็กเรียนอ่านคำตายโดยวิธีเสนอแบบกาดคำตอบ จำนวน 11 ครั้งการเรียน

คำ	ครั้งการเรียน 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	รวม
เช็ด	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	
แจก	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	
ดาด	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
ชับ	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	
จบ	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	
ฉีด	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
เลือก	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
เล็บ	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
นัก	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	
จำนวนคำที่อ่านไม่ได้	6	5	5	4	3	4	2	4	3	0	0	36

จากข้อมูลในตาราง 23 แจกแจงจำนวนครั้งการเรียนที่อ่านไม่ได้ในการเรียนอ่านคำแต่ละคำ ผลปรากฏดังตาราง 24

ตาราง 24 การแจกแจงจำนวนครั้งการเรียนที่อ่านไม่ได้ในแต่ละคำ

จำนวนครั้งการเรียนที่อ่านไม่ได้ในแต่ละคำ (K)	ความถี่ f(K)	K(fK)	สัดส่วน p(K)
0	3	0	0.333
1	1	1	0.111
2	0	0	0.000
3	1	3	0.111
4	0	0	0.000
5	0	0	0.000
6	0	0	0.000
7	2	14	0.227
8	0	0	0.000
9	2	18	0.222
รวม	9	36	1.000

จากข้อมูลในตาราง 24 คำนวณหาค่ามัชฌิมเลขคณิตของจำนวนครั้งการเรียนที่อ่านผิดในแต่ละคำ ใช้สูตรดังนี้

สูตร (Kintsch 1970 : 63)

$$M(K) = \Sigma Kf(K) / \Sigma f(K)$$

แทนค่าในสูตร

$$M(K) = 36/9$$

$$= 4$$

จากนั้นจึงคำนวณหาค่า P ซึ่งหาได้จากค่าความน่าจะเป็นของการอ่านคำไม่ได้ในแต่ละคำก่อนที่จะอ่านไม่ได้เป็นครั้งสุดท้าย ผลปรากฏดังตาราง 25

ตาราง 25 จำนวนครั้งการเรียนในแต่ละคำก่อนที่จะอ่านไม่ได้เป็นครั้งสุดท้าย

คำ	ครั้งการเรียน										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
เชื่อ	0	0	0	0	0	0	0	0			
แจก	0	0	0	0	0	0	1				
กาด											
ขับ	0	0	0	0	1	0	1	0			
จับ	0	0									
ฉีด											
เลือก											
เล็บ											
ผัก	0	0	0	0	0	0	0	0			
จำนวนคำที่อ่านไม่ได้	5	5	4	4	3	4	2	3			
จำนวนคำที่อ่านไม่ได้ทั้งหมด	5	5	4	4	4	4	4	3			
สัดส่วนของคำที่อ่านไม่ได้	1	1	1	1	0.75	1	0.5	1			

จากข้อมูลในตาราง 25 คำนวณค่า P ใช้สูตรดังนี้

สูตร (Kintsch 1970 : 73)

$$P = \frac{\text{ผลรวมของสัดส่วนของคำที่อ่านไม่ได้ก่อนอ่านไม่ได้ครั้งสุดท้าย}}{\text{จำนวนครั้งการเรียนก่อนที่จะอ่านไม่ได้เป็นครั้งสุดท้าย}}$$

แทนค่าสูตรจากการคำนวณจะได้

$$P = 7.25/8$$

$$= 0.906$$

จากนั้นจึงนำค่า มาคำนวณหาค่า c โดยใช้สูตรดังนี้

สูตร (Kintsch 1970 : 73)

$$C = P/M(K)$$

แทนค่าในสูตรจากการคำนวณจะได้

$$C = 0.906/4$$

$$= 0.227$$

จากผลการคำนวณทำให้รู้ว่านักเรียนกลุ่มนี้เรียนอ่านคำตาย 9 คำด้วยความน่าจะเป็นของการอ่านคำได้ในแต่ละครั้งการเรียน 0.227

5. การทดสอบความคล้องกันระหว่างจำนวนคำที่อ่านได้ในแต่ละครั้งการเรียนของข้อมูลจริงและของข้อมูลพยากรณ์ ใช้สูตรดังนี้ (Herberg 1983 : 340)

$$\chi^2 = \Sigma[(O_i-E_i)^2/E_i)], \quad df = r-1$$

O_i = แทนจำนวนคำที่อ่านได้ในแต่ละครั้งการเรียน i ของข้อมูลจริง

E_i = แทนจำนวนคำที่อ่านได้ในแต่ละครั้งการเรียน i ของข้อมูลพยากรณ์

r = แทนจำนวนครั้งการเรียน

ตาราง 26 การคำนวณ χ^2 เพื่อทดสอบความสอดคล้องกันของจำนวนคำที่อ่านได้ในแต่ละครั้งการเรียน ระหว่างข้อมูลจริงกับข้อมูลพยากรณ์ในการเรียนอ่านคำตายโดยวิธีเสนอแบบคาดคำตอบของนักเรียนที่ผ่านชั้นเด็กเล็ก (ข้อมูลจากตาราง 12)

ครั้งการเรียนที่	จำนวนคำที่อ่านได้ของข้อมูลจริง (O_i)	จำนวนคำที่คาดว่าจะอ่านได้ของข้อมูลพยากรณ์ (E_i)	$(O_i-E_i)^2/E_i$
1	3	2.043	0.448
2	4	3.622	0.039
3	4	4.843	0.147
4	5	5.787	0.107
5	6	6.516	0.041
6	5	7.080	0.611
7	7	7.516	0.035
8	5	7.853	1.036
9	6	8.113	0.550
10	9	8.314	0.057
11	9	8.470	0.033
			3.154

$\chi^2_{.05,\ 10} = 18.31$

ตาราง 27 การคำนวณค่า χ^2 เพื่อทดสอบความสอดคล้องกันของจำนวนคำที่อ่านได้ในแต่ละครั้งการเรียนระหว่างข้อมูลจริงกับข้อมูลพยากรณ์ในการเรียนอ่านคำตายโดยวิธีเสนอแบบเรียน-ทดสอบของนักเรียนที่ผ่านชั้นเด็กเล็ก (ข้อมูลจากตาราง 14)

ครั้งการเรียนที่	จำนวนคำที่อ่านได้ของข้อมูลจริง (O_i)	จำนวนคำที่คาดว่าจะอ่านได้ของข้อมูลพยากรณ์ (E_i)	$(O_i-E_i)^2/E_i$
1	0	2.070	2.070
2	3	3.664	0.120
3	5	4.891	0.002
4	3	5.836	1.378
5	5	6.564	0.373
6	6	7.124	0.177
7	7	7.555	0.041
8	9	7.887	0.157
9	9	8.143	0.093
			4.411

$\chi^2_{.05,\ 8} = 15.51$

ตาราง 28 การคำนวณค่า x^2 เพื่อทดสอบความสอดคล้องกันของจำนวนคำที่อ่านได้ในแต่ละครั้งการเรียนระหว่างข้อมูลจริงกับข้อมูลพยากรณ์ ในการเรียนอ่านคำตายโดยวิธีเสนอแบบคาดคำตอบของนักเรียนที่ไม่ผ่านชั้นเด็กเล็ก (ข้อมูลจากตาราง 16)

ครั้งการเรียนที่	จำนวนคำที่อ่านได้ของข้อมูลจริง (O_i)	จำนวนคำที่คาดว่าจะอ่านได้ของข้อมูลพยากรณ์ (E_i)	$(O_i-E_i)^2/E_i$
1	2	2.376	0.060
2	3	4.125	0.307
3	3	5.412	1.075
4	3	6.359	1.774
5	4	7.056	1.324
6	5	7.569	0.872
7	9	7.947	0.140
8	9	8.225	0.073
			5.625

$$x^2_{.05,\ 7} = 14.07$$

ตาราง 29 การคำนวณค่า χ^2 เพื่อทดสอบความสอดคล้องกันของจำนวนคำที่อ่านได้ในแต่ละครั้งการเรียนระหว่างข้อมูลจริงกับข้อมูลพยากรณ์ในการเรียนอ่านคำตายโดยวิธีเสนอแบบเรียน-ทดสอบของนักเรียนที่ไม่ผ่านชั้นเด็กเล็ก (ข้อมูลจากตาราง 18)

ครั้งการเรียนที่	จำนวนคำที่อ่านได้ของข้อมูลจริง (O_i)	จำนวนคำที่คาดว่าจะอ่านได้ของข้อมูลพยากรณ์ (E_i)	$(O_i - E_i)^2/E_i$
1	1	3.114	1.435
2	2	5.151	1.926
3	5	6.483	0.339
4	5	7.354	0.754
5	6	7.924	0.467
6	9	8.296	0.060
7	9	8.558	0.023
			5.006

$\chi^2_{.05,6} = 12.59$