

การพัฒนารวม

ภาคผนวก 1

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล

1. สไลด์คู่สัมพันธ์ของชุดคำ 10 คำ ซึ่งแบ่งเป็น
 - 1.1 สไลด์คู่สัมพันธ์ของคำคู่กับการอธิบายความหมายด้วยภาพ
 - 1.2 สไลด์คู่สัมพันธ์ของคำคู่กับการอธิบายความหมายด้วยตัวอักษร

ผู้ทดลองให้นำสไลด์คู่สัมพันธ์ทั้ง 2 ชุดไปทดสอบกับนักเรียนโรงเรียนเมืองปัตตานี จำนวน 20 คน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตร

$$r_{xy} = \frac{N\sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{[(N\sum X^2 - (\sum X)^2)][(N\sum Y^2 - (\sum Y)^2)]}}$$

ผลของคะแนนการทดสอบค่าความเชื่อมั่นของชุดคำที่เสนอให้ เรียงแบบคำคู่กับการอธิบายความหมายด้วยภาพ ปรากฏผลดังรายละเอียดในตาราง 25

ตาราง 25 ผลของคะแนนการทดสอบค่าความเชื่อมั่นของชุดคำที่เสนอให้เรียนแบบคำคู่กับการอธิบายความหมายด้วยภาพ

คนที่	ทดสอบครั้งแรก	ทดสอบครั้งหลัง
1	3	3
2	7	4
3	5	6
4	7	6
5	3	1
6	3	1
7	2	3
8	4	4
9	4	3
10	5	8
	$\Sigma X = 43$	$\Sigma Y = 39$

ผลการคำนวณค่าความเชื่อมั่นของชุดคำที่เสนอให้เรียนแบบคำคู่กับการอธิบายความหมายด้วยภาพ

$$\begin{aligned}
 r_{xy} &= \frac{10(189) - (43)(39)}{\sqrt{[10(211) - 1849][10(197) - 1521]}} \\
 &= \frac{213}{342.3} \\
 &= .62
 \end{aligned}$$

ในการทดสอบค่าความเชื่อมั่นของชุดคำที่เสนอให้เรียนแบบคำคู่กับการอธิบายความหมายด้วยตัวอักษร ปรากฏผลดังรายละเอียดในตาราง 26

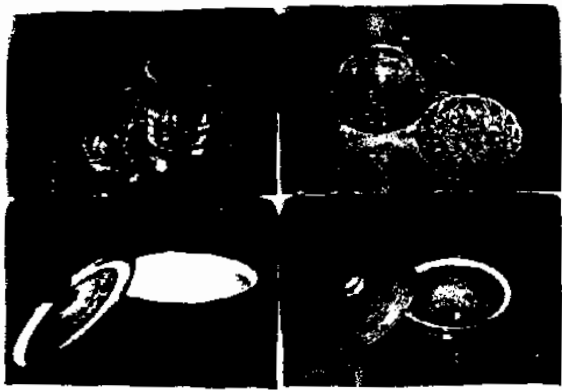
ตาราง 26 ผลของคะแนนการทดสอบค่าความเชื่อมั่นของชุดคำที่เสนอให้เรียนแบบคำคู่กับการอธิบายความหมายด้วยตัวอักษร

คนที่	ทดสอบครั้งแรก	ทดสอบครั้งหลัง
1	5	6
2	8	7
3	3	2
4	5	4
5	6	5
6	4	3
7	10	9
8	9	8
9	7	6
10	2	1
	$\Sigma X = 59$	$\Sigma Y = 51$

ผลการคำนวณค่าความเชื่อมั่นของชุดค่าที่เสนอให้เรียนแบบค่าคู่กับการ
อธิบายความหมายด้วยตัวอักษร

$$\begin{aligned}
 r_{xy} &= \frac{10(360) - (59)(51)}{\sqrt{[10(409) - 3481][10(321) - 2601]}} \\
 &= \frac{591}{609} \\
 &= .97
 \end{aligned}$$

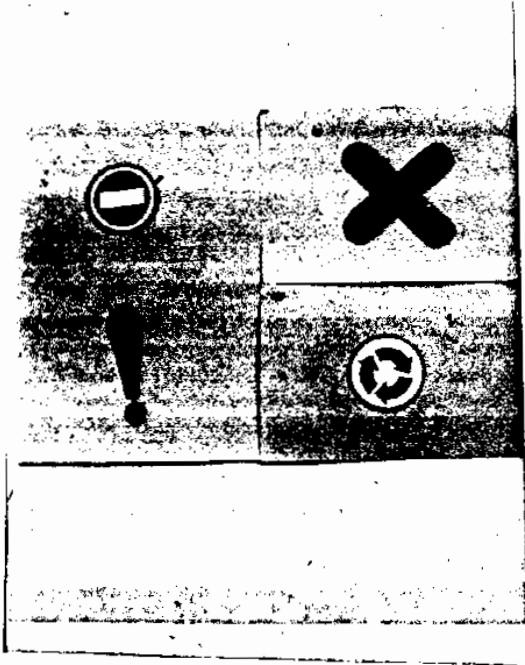
2. แบบบันทึกคะแนน
3. กระดาษคำตอบ



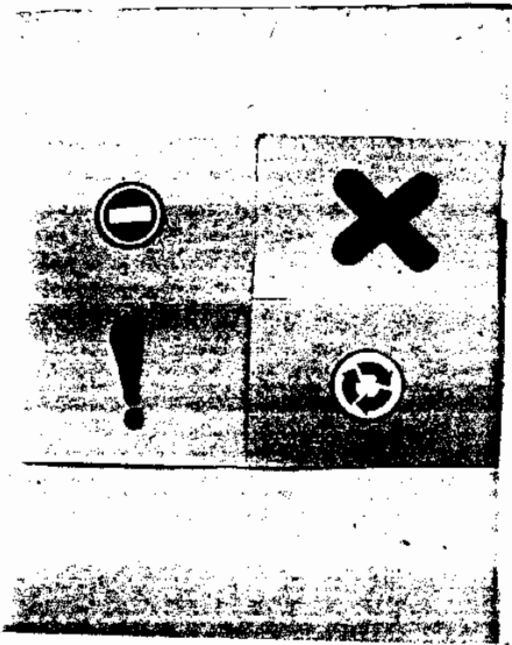
— 5742



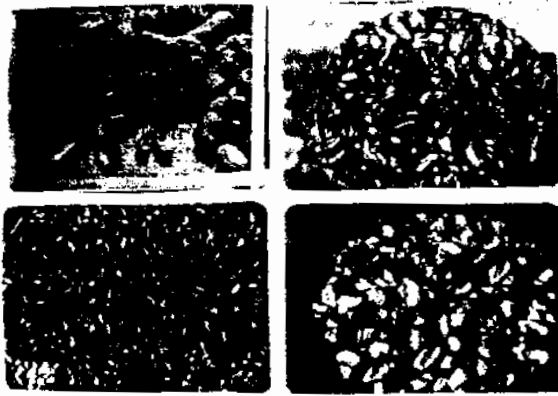
— ?



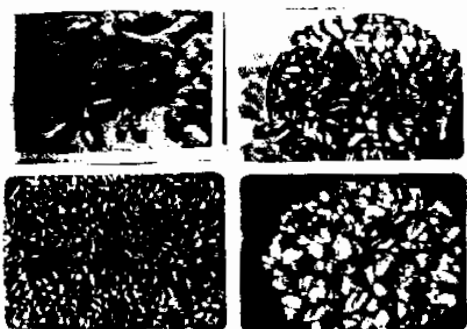
— ^{vi} **।।।।।।।।।।**



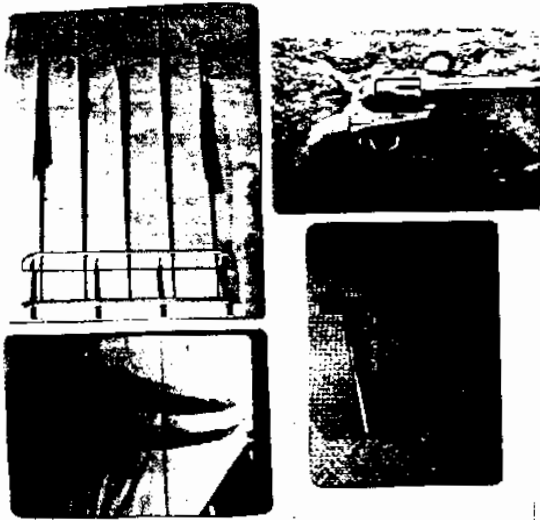
— ?



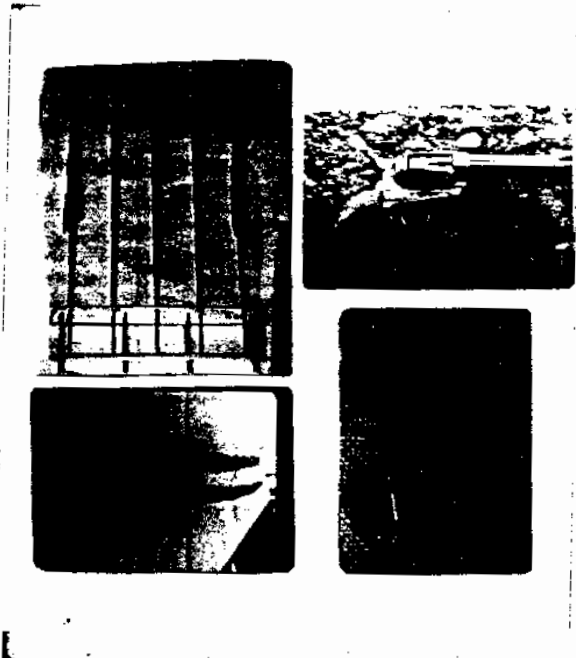
— ^६मेतप



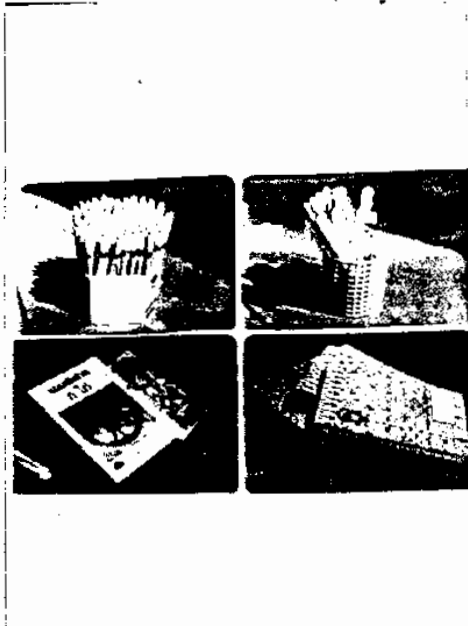
— ?



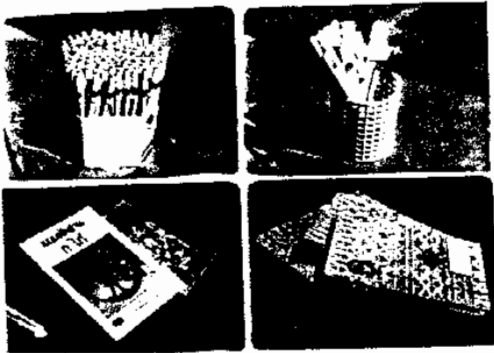
— ४१५



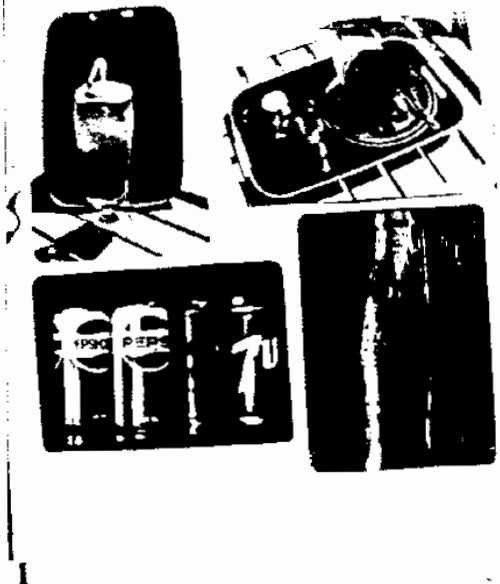
— ?



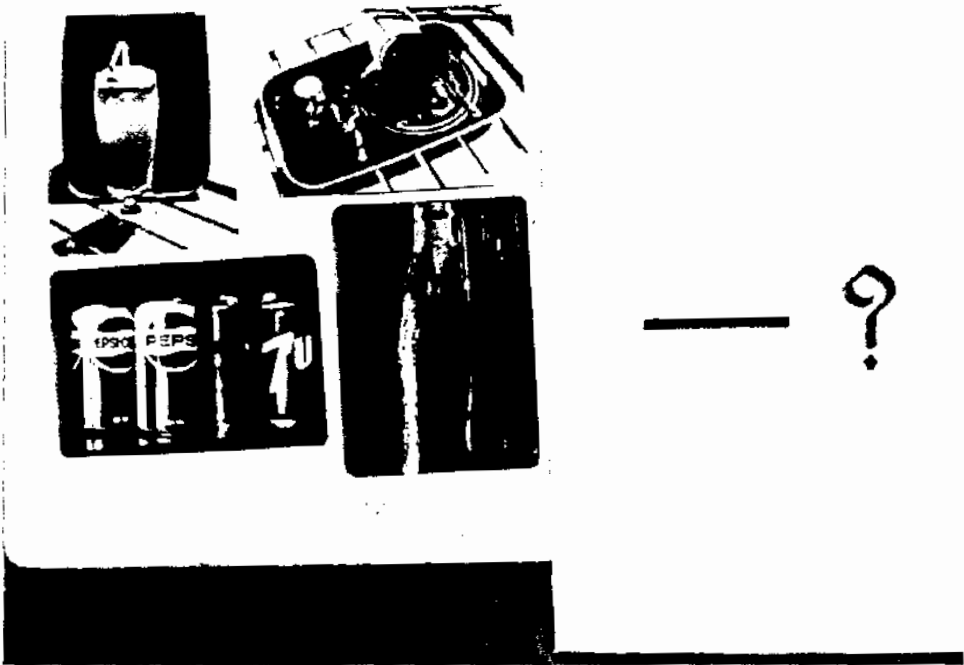
— **କେରପାରିଷଦ**

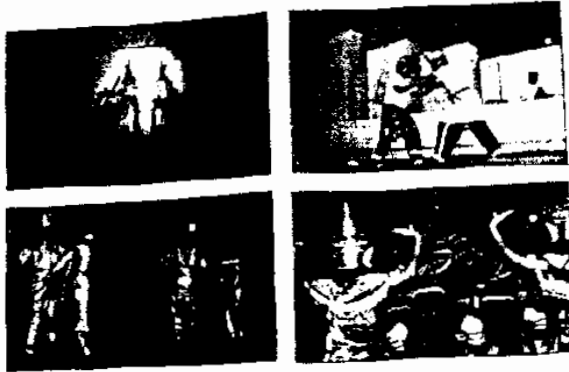


— ?

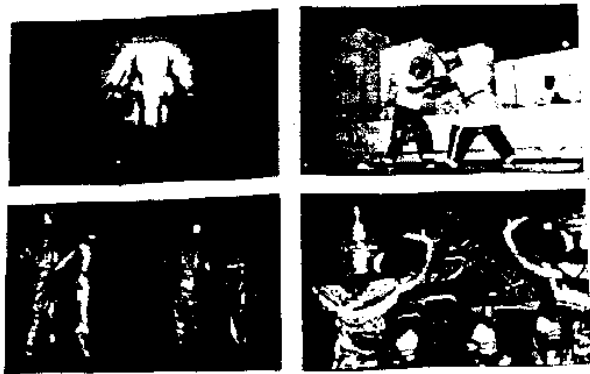


— नि नि
निशुभ





— WASTU



— ?

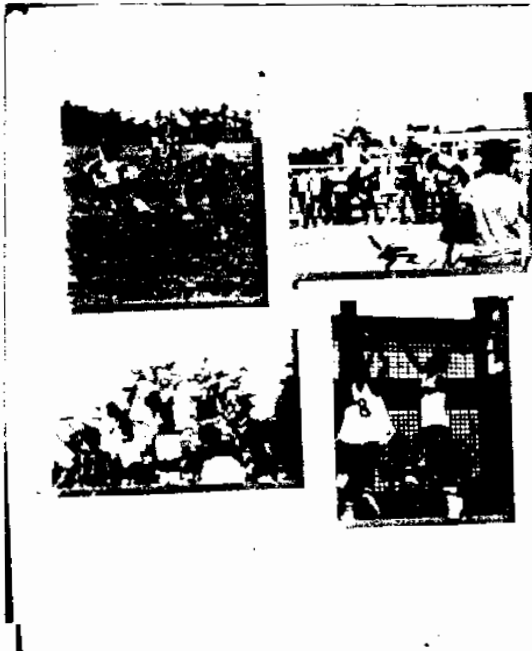


— **ANUTAN**

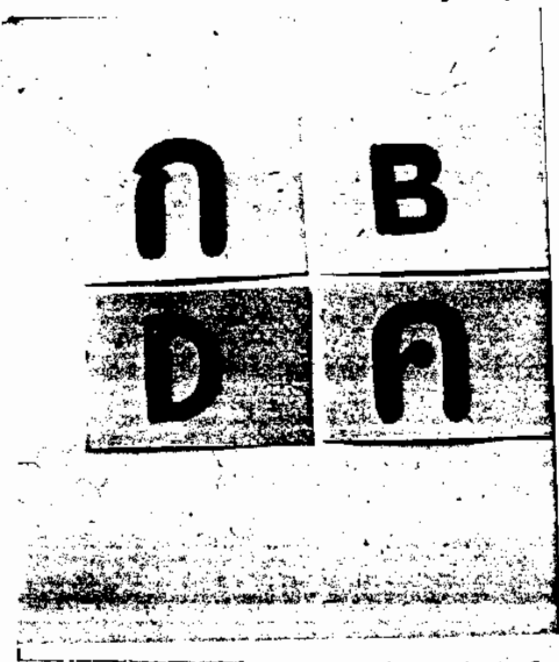




— ગોળી



— ?



— **ଶାଖ**

п	B
D	А

— ?

การแสดงการต้อนรับ — มหกรรม

การแสดงการเล่ห์เหลี่ยม — ?

สิ่งของที่ใช้ในการเรียน — เครื่องเรียน

สิ่งของที่ใช้ในการเรียน — ๑

સંપત્તિયાયાસાયાસંપત્તિયાયા
યાયાયાયાયાયાયાયાયાયા

— ૭

ສິ່ງທີ່ໃຊ້ໃນການຄ່ອຍ ທ້າຮ້າຍ ປ້ອນກິນ — ຫາກ

តើប្រតិបត្តិការកំលែង ទាំងនេះ បំបែក — ទ?

สัจจะกายในของคตไม่ว่าจะขมขื่นขม — เมตต

ส่วนภายในของคตไม่มีที่เกาะจับเป็นต้นได้ — ๑

^๑๑๒๓ ^๒๐๒
 ยศบพิตรจกษัตริย์มณฑลเวียงจันทน์ — ^๑๑ ^๑๑
 เกรียงกมล

யலாஹ்வா²யி²தமயா²வய²யா² — ?

การเสวยยศตามสมณสาสนาตามพิธีการพิธี
 ลอกกำไลบงกชกรศรวิชัยสงคราม — กิตติ.

ការស្រុះស្រួលនៃការសង្គ្រោះយុត្តិធម៌
 ចាប់ពីការសង្គ្រោះយុត្តិធម៌ក្នុងសង្គម — ?

เครื่องใช้สำหรับใส่สิ่งของ — ภาชนะ

နံ. ၇၃၀ နှစ်ပတ်လည် — ?

ក្រឹត្យយង់ស្រី វិហារយង់ស្រី — តំណាង

ଶୈବ୍ୟଂଶିବ ଶିଖ୍ୟଂଶିବ — ?

ଆଉଁଧିଃଶାଠମା ମାଟଠିଗଠାଠ — ମଧ୍ୟାମଧ୍ୟ.

ທາງໄປແລະທາງມາ ກາຣະຄືກ່ອນ — ເື

แบบบันทึกคะแนน

ชื่อ โรงเรียน

เพศ ชาย

หญิง

วิธีเสนอให้เรียน

แบบคำถักกับการอธิบายความหมายด้วยภาพ

แบบคำถักกับการอธิบายความหมายด้วยตัวอักษร

ครั้งการเรียน	๑	๒	๓	๔	๕	๖	๗	๘	๙	๑๐	๑๑	๑๒	๑๓	๑๔	๑๕
ค่า															
จำนวนคำผิดทั้งหมด สัดส่วนของคำผิด															

เขียนถูกให้ ๐

เขียนผิดให้ ๐

วันที่เข้ารับการทดลอง วันที่ เดือน พ.ศ.

ผู้ทดลอง

กระดาษเขียนตอบ

แผนที่

ชื่อ

โรงเรียน

เพศ ชาย

หญิง

วิธีเสนอให้เรียน

แบบทำคู่กับการอธิบายความหมายด้วยภาพ

แบบคำคู่กับการอธิบายความหมายด้วยตัวอักษร

ช่วงเวลาของการวัดการคงอยู่ของการเขียนคำใหม่

๑ สัปดาห์

๒ สัปดาห์

๔ สัปดาห์

คำที่

๑

๒

๓

๔

๕

๖

๗

๘

๙

๑๐

วันที่เข้ารับการทดลอง วันที่

เดือน

พ.ศ.

ผู้ทดลอง

ภาคผนวก 2

ข้อมูลจากการทดลอง

ตาราง 27 คะแนนครั้งที่เรียนจนถึงเกณฑ์ของการเรียนค่า

เพศ (A)	วิธีเสนอให้เรียน (B)				รวม
	แบบคำคู่กับการอธิบายความ หมายด้วยภาพ (b_1)		แบบคำคู่กับการอธิบายความ หมายด้วยตัวอักษร (b_2)		
หญิง (a_1)	3	4	5	5	
	2	3	6	6	
	5	4	3	4	
	4	2	6	5	
	3	3	7	7	
	5	2	6	5	
	3	3	4	6	
	4	2	5	5	
	6	3	5	5	
	5	3	6	6	
	3	5	3	6	
	4	3	5	5	
	3	5	4	5	
	2	3	5	7	
	5	4	4	5	
3	3	5	5		
	รวม	112	รวม	166	278

ตาราง 27 (ต่อ)

เพศ (A)	วิธีเสนอให้เรียน (B)				รวม
	แบบคำคู่กับการอธิบายความ หมายด้วยภาพ (b_1)		แบบคำคู่กับการอธิบายความ หมายด้วยตัวอักษร (b_2)		
ชาย (a_2)	4	6	5	6	
	6	5	6	5	
	6	3	7	6	
	5	5	6	6	
	3	5	5	5	
	6	6	6	6	
	4	3	5	7	
	5	6	6	5	
	6	3	5	7	
	5	5	7	5	
	4	4	5	5	
	3	5	5	5	
	5	3	6	6	
	6	4	5	7	
	4	4	6	6	
	4	3	5	5	
	รวม	146	รวม	182	328

ตาราง 28 คะแนนการเขียนคำบอกของนักเรียนในช่วง 1 สัปดาห์

เพศ (A)	วิธีเสนอให้เรียง (B)				รวม
	แบบคำคู่กับการอธิบายความ หมายด้วยภาพ (b_1)		แบบคำคู่กับการอธิบายความ หมายด้วยตัวอักษร (b_2)		
หญิง (a_1)	10	7	8	5	
	6	9	5	4	
	10	7	2	7	
	5	8	8	4	
	5	10	9	6	
	10	10	7	3	
	10	10	6	7	
	4	10	9	6	
	10	9	4	5	
	10	10	9	9	
	9	10	9	4	
	6	10	5	8	
	6	9	5	7	
	2	7	9	5	
	8	9	3	10	
	7	6	10	4	
	รวม	243	รวม	202	445

ตาราง 28 (ต่อ)

เพศ (A)	วิธีเสนอให้เรียน (B)				รวม
	แบบคำคู่กับการอธิบายความ หมายด้วยภาพ (b_1)		แบบคำคู่กับการอธิบายความ หมายด้วยตัวอักษร (b_2)		
ชาย (a_2)	5	2	3	3	
	4	7	6	2	
	10	8	1	4	
	10	8	5	2	
	10	5	10	1	
	7	2	5	3	
	6	10	5	3	
	5	10	8	4	
	10	7	7	5	
	8	6	8	3	
	1	1	6	5	
	1	4	5	7	
	7	6	1	6	
	8	3	1	6	
	7	2	๑	5	
2	2	9	7		
	รวม	184	รวม	146	330

ตาราง 29 คะแนนการเขียนคำถูกของนักเรียนช่วง 2 สัปดาห์

เพศ (A)	วิธีสอนให้เรียน (B)				รวม
	แบบคำคู่กับการอธิบายความ หมายด้วยภาพ (b_1)		แบบคำคู่กับการอธิบายความ หมายด้วยตัวอักษร (b_2)		
หญิง (a_1)	9	7	8	4	
	5	8	5	2	
	9	7	1	6	
	5	8	6	3	
	5	9	7	4	
	8	10	5	3	
	9	10	5	5	
	5	9	8	4	
	9	8	4	3	
	8	9	8	7	
	9	9	7	3	
	5	8	5	7	
	4	7	3	6	
	2	6	6	3	
	7	8	2	7	
6	6	9	3		
	รวม	234	รวม	159	393

ตาราง 29 (ต่อ)

เพศ (A)	วิธีเสนอให้เรียน (B)				รวม
	แบบคำคู่กับการอธิบายความ หมายด้วยภาพ (b_1)		แบบคำคู่กับการอธิบายความ หมายด้วยตัวอักษร (b_2)		
ชาย (a_2)	4	2	3	3	
	4	5	6	2	
	9	6	1	4	
	9	8	5	2	
	8	4	7	1	
	6	2	3	3	
	6	10	3	2	
	5	9	7	4	
	9	6	5	4	
	8	6	6	2	
	1	1	4	3	
	1	3	5	6	
	7	4	1	5	
	6	2	1	4	
	5	2	0	3	
	2	2	6	4	
	รวม	162	รวม	115	277

ตาราง 30 กระบวนการเขียนคำบอกของนักเรียนช่วง 4 สัปดาห์

เพศ (A)	วิธีเสนอให้เรียน (B)				รวม
	แบบคำคู่กับการอธิบายความ หมายด้วยภาพ (b_1)		แบบคำคู่กับการอธิบายความ หมายด้วยตัวอักษร (b_2)		
หญิง (a_1)	7	5	6	3	
	5	5	4	2	
	6	6	1	3	
	4	4	3	1	
	3	7	5	2	
	6	6	6	3	
	8	7	3	4	
	4	5	5	1	
	7	6	2	3	
	7	7	6	6	
	8	7	5	2	
	5	6	3	5	
	4	6	1	3	
	2	4	5	2	
	5	6	1	6	
	4	4	7	3	
	รวม	177	รวม	112	289

ตาราง 30 (ต่อ)

เพศ (A)	วิธีเสนอให้เรียน (B)				รวม
	แบบคำคู่กับการอธิบายความ หมายด้วยภาพ (b_1)		แบบคำคู่กับการอธิบายความ หมายด้วยตัวอักษร (b_2)		
ชาย (a_2)	6	1	3	2	
	1	3	6	2	
	5	4	1	1	
	7	7	5	2	
	3	4	7	1	
	2	1	3	2	
	1	9	1	2	
	3	9	4	3	
	4	5	3	3	
	5	5	4	1	
	6	1	3	3	
	7	4	5	4	
	4	5	1	3	
	3	3	1	1	
	2	1	๑	1	
	2	1	6	2	
	รวม	124	รวม	86	210

ภาคผนวก 3

สูตรของสถิติที่ใช้และการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อทดสอบสมมติฐาน

1. คำนวณค่ามัธยฐานเลขคณิต (Arithmetic Mean) โดยใช้สูตรของเฟอร์กูสัน (Ferguson 1981 : 49)

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

โดยที่ \bar{X} แทน ค่ามัธยฐานเลขคณิต
 ΣX แทน ผลรวมของคะแนนทุกจำนวน
 N แทน จำนวนตัวอย่าง

2. คำนวณค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยใช้สูตรของเฟอร์กูสัน (Ferguson 1981 : 68)

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

โดยที่ SD แทน ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 ΣX^2 แทน ผลรวมกำลังสองของคะแนนแต่ละจำนวน
 $(\Sigma X)^2$ แทน ผลรวมของคะแนนทุกจำนวนยกกำลังสอง
 N แทน จำนวนตัวอย่าง

3. การทดสอบความเป็นเอกพันธ์ของความแปรปรวน (Homogeneity of Variance) ใช้วิธีทดสอบของฮาร์ทลีย์ (Hartley) โดยใช้สูตร (สมจิตร์ วัฒนาชยากุล, 2527 : 25)

$$F_{\max} = \frac{\text{ค่าที่ใหญ่ที่สุดของ } s_i^2}{\text{ค่าที่เล็กที่สุดของ } s_i^2}$$

4. การวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) แบบสองตัวประกอบ 2×2 (McCall 1970 : 274) โดยใช้สูตรในการคำนวณดังนี้

$$(I) = \frac{T^2 \dots}{N}$$

$$(II) = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^p \sum_{k=1}^q x_{ijk}^2$$

$$(III) = \frac{\sum_{j=1}^p T_j^2}{nq}$$

$$(IV) = \frac{\sum_{k=1}^q T_k^2}{nq}$$

$$(V) = \frac{\sum_{j=1}^p \sum_{k=1}^q T_{jk}^2}{n}$$

Summary Table

Source	df	SS	MS	F
A	p-1		$\frac{SS_A}{df_A}$	$\frac{MS_A}{MS_{Within}}$
B	q-1	(IV)-(I)	$\frac{SS_B}{df_B}$	$\frac{MS_B}{MS_{Within}}$
AB	(p-1)(q-1)	(V)+(I)-(III)-(IV)	$\frac{SS_{AB}}{df_{AB}}$	$\frac{MS_{AB}}{MS_{Within}}$
Within	N-pq	(II)-(V)	$\frac{SS_{Within}}{df_{Within}}$	
Total	N-1	(II)-(I)		

4.1 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนครั้งการเรียนจนถึงเกณฑ์
ผลการคำนวณ

$$(I) = \frac{(606)^2}{128} = 2869.03$$

$$(II) = (3^2 + 2^2 + \dots + 5^2) = 3076$$

$$(III) = \frac{(77284 + 107584)}{(32)(2)} = 2888.56$$

$$(IV) = \frac{(66564 + 121104)}{(32)(2)} = 2932.31$$

$$(V) = \frac{(112^2 + 166^2 + 146^2 + 182^2)}{32} = 2954.37$$

$$SS_A = (III) - (I) = 2888.56 - 2869.03 = 19.53$$

$$df_A = p - 1 = 2 - 1 = 1$$

$$SS_B = (IV) - (I) = 2932.31 - 2869.03 = 63.28$$

$$df_B = q - 1 = 2 - 1 = 1$$

$$SS_{AB} = (V) + (I) - (III) - (IV) = 2954.37 + 2869.03 - 2888.56 - 2932.32 \\ = 2.53$$

$$df_{AB} = (2-1)(2-1) = (1)(1) = 1$$

$$SS_{\text{within}} = (II) - (V) = 3076 - 2954.37 = 121.63$$

$$df_{\text{within}} = N - pq = 128 - (2)(2) = 124$$

$$SS_{\text{Total}} = (II) - (I) = 3076 - 2869.03 = 206.97$$

$$df_{\text{Total}} = N - 1 = 128 - 1 = 127$$

Source of Variation	df	SS	MS	F
A	1	19.53	19.53	19.92 ^{**}
B	1	63.28	63.28	64.57 ^{**}
AB	1	2.53	2.53	2.58
Within	124	121.63	0.98	
Total	127	206.97		

^{**} p < .01

4.2 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนการคงอยู่ของการเรียนรู้
ในช่วง 1 สัปดาห์

ผลการคำนวณ

$$(I) = \frac{(775)^2}{128} = 4692.38$$

$$(II) = (10^2 + 6^2 + \dots + 7^2) = 5889$$

$$(III) = \frac{(445^2 + 330^2)}{(32)(2)} = 4795.70$$

$$(IV) = \frac{(427^2 + 348^2)}{(32)(2)} = 4741.14$$

$$(V) = \frac{(243^2 + 202^2 + 184^2 + 146^2)}{32} = 4844.53$$

$$SS_A = (III)-(I) = 4795.70 - 4692.38 = 103.32$$

$$df_A = p-1 = 2-1 = 1$$

$$SS_B = (IV)-(I) = 4741.14 - 4692.38 = 48.76$$

$$df_B = q-1 = 2-1 = 1$$

$$SS_{AB} = (IV)+(V)-(III)-(IV) = 4844.53 + 4692.38 - 4795.70 - 4741.14 = 0.07$$

$$df_{AB} = (2-1)(2-1) = (1)(1) = 1$$

$$SS_{within} = (II)-(V) = 5889-4844.53 = 1044.46$$

$$df_{within} = N-pq = 128 - (2)(2) = 124$$

$$SS_{Total} = (II)-(I) = 5889 - 4692.38 = 1196.62$$

$$df_{Total} = N-1 = 128-1 = 127$$

Source of Variation	df	SS	MS	F
A	1	103.32	103.32	12.27**
B	1	48.76	48.76	5.79*
AB	1	0.07	0.07	.01
Within	124	1044.46	8.43	
Total	127	1196.62	9.42	

** p < .01 * p < .05

4.3 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนการคงอยู่ของการเรียนรู้
ในช่วง 2 สัปดาห์

ผลการคำนวณ

$$(I) = \frac{(670)^2}{128} = 3507.03$$

$$(II) = (9^2 + 5^2 + \dots + 2^2) = 4390$$

$$(III) = \frac{(393^2 + 277^2)}{(32)(2)} = 3612.15$$

$$(IV) = \frac{(396^2 + 274^2)}{(32)(2)} = 3623.31$$

$$(V) = \frac{(234^2 + 159^2 + 162^2 + 115^2)}{32} = 3734.56$$

$$SS_A = (III) - (I) = 3612.15 - 3507.03 = 105.12$$

$$df_A = p - 1 = 2 - 1 = 1$$

$$SS_B = (IV) - (I) = 3623.31 - 3507.03 = 116.28$$

$$df_B = q - 1 = 2 - 1 = 1$$

$$SS_{AB} = (V) + (I) - (III) - (IV) = 3734.56 + 3507.03 - 3612.15 - 3623.31 = 6.13$$

$$df_{AB} = (2 - 1)(2 - 1) = (1)(1) = 1$$

$$SS_{\text{within}} = (II) - (V) = 4390 - 3734.56 = 655.44$$

$$df_{\text{within}} = N - pq = 128 - (2)(2) = 124$$

$$SS_{\text{total}} = (II) - (I) = 4390 - 3507.03 = 882.97$$

$$df_{\text{total}} = N - 1 = 128 - 1 = 127$$

Source of Variation	df	SS	MS	F
A	1	105.12	105.12	19.90 ^{**}
B	1	116.28	116.28	22.02 ^{**}
AB	1	6.13	6.13	1.16
Within	124	655.44	5.28	
Total	127	882.97		

^{**} p < .01

4.4 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนการคงอยู่ของการเรียนรู้ ในช่วง 4 สัปดาห์

ผลการคำนวณ

$$(I) = \frac{(499)^2}{128} = 1945.32$$

$$(II) = (7^2 + 5^2 + \dots + 2^2) = 2500$$

$$(III) = \frac{(289^2 + 210^2)}{(32)(2)} = 1994.07$$

$$(IV) = \frac{(301^2 + 198^2)}{(32)(2)} = 2028.20$$

$$(V) = \frac{(177^2 + 112^2 + 124^2 + 86^2)}{32} = 2082.65$$

$$SS_A = (III) - (I) = 1994.07 - 1945.32 = 53.75$$

$$df_A = p - 1 = 2 - 1 = 1$$

$$SS_B = (IV) - (I) = 2028.20 - 1945.32 = 82.88$$

$$df_B = q - 1 = (2 - 1) = 1$$

$$SS_{AB} = (V) + (I) - (III) - (IV) = 2082.65 + 1945.32 - 2028.20 - 1994.07 = 5.70$$

$$df_{AB} = (2 - 1)(2 - 1) = (1)(1) = 1$$

$$SS_{\text{within}} = (II) - (V) = 2500 - 2082.65 = 417.35$$

$$df_{\text{within}} = N - pq = 128 - (2)(2) = 124$$

$$SS_{\text{total}} = (II) - (I) = 2500 - 1945.32 = 554.68$$

$$df_{\text{total}} = N - 1 = 128 - 1 = 127$$

Source of Variation	df	SS	MS	F
A	1	53.75	53.75	15.99**
B	1	82.88	82.88	24.66**
AB	1	5.7	5.7	1.69
Within	124	417.35	3.36	
Total	127	882.07	6.94	

** p < .01

4.5 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนการคงอยู่ของการเรียนรู้
ในช่วง 1 สัปดาห์ 2 สัปดาห์ และ 4 สัปดาห์

ผลการคำนวณ

$$(I) = \frac{(1194)^2}{384} = 9841.5$$

$$(II) = \frac{(8^2 + 5^2 + \dots + 2^2)}{(64)(3)} = 12779$$

$$(III) = \frac{(1127^2 + 819^2)}{(64)(3)} = 10091.75$$

$$(IV) = \frac{(775^2 + 670^2 + 499^2)}{64(2)} = 10144.73$$

$$(V) = \frac{(445^2 + 393^2 + 289^2 + 330^2 + 277^2 + 210^2)}{64} = 10401.93$$

$$SS_A = (III) - (I) = 10091.75 - 9841.50 = 250.25$$

$$df_A = p - 1 = 2 - 1 = 1$$

$$SS_B = (IV) - (I) = 10144.73 - 9841.50 = 303.23$$

$$df_B = q - 1 = 3 - 1 = 2$$

$$SS_{AB} = (V) + (I) - (III) - (IV) = 10401.93 + 9841.50 - 10091.75 - 10144.73 = 6.95$$

$$df_{AB} = (2 - 1)(3 - 1) = (1)(2) = 2$$

$$SS_{within} = (II) - (V)$$

$$df_{within} = N - pq = 384 - (2)(3) = 378$$

$$SS_{total} = (II) - (I) = 12779 - 9841.50 = 2937.50$$

$$df_{total} = N - 1 = 384 - 383$$

Source of Variation	df	SS	MS	F
A	1	250.25	250.25	39.59
B	2	303.23	151.61	23.98
AB	2	6.95	3.45	0.54
Within	378	2377.07	6.32	
Total	383	2937.50		

4.6 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนการคงอยู่ของการเรียนรู้
ในช่วง 1 สัปดาห์ 2 สัปดาห์ และ 4 สัปดาห์

ผลการคำนวณ

$$(I) = \frac{(1962)^2}{384} = 10024.59$$

$$(II) = (10^2 + 6^2 + \dots + 2^2) = 12779$$

$$(III) = \frac{(1142^2 + 820^2)}{(64)(3)} = 10294.60$$

$$(IV) = \frac{(820^2 + 643^2 + 499^2)}{(64)(2)} = 10428.51$$

$$(V) = \frac{(472^2 + 369^2 + 301^2 + 348^2 + 274^2 + 198^2)}{64} = 10702.03$$

$$SS_A = (\text{III}) - (\text{I}) = 10294.60 - 10024.59 = 270.01$$

$$df_A = p - 1 = 2 - 1 = 1$$

$$SS_B = (\text{IV}) - (\text{I}) = 10428.51 - 10024.59 = 403.92$$

$$df_B = q - 1 = 3 - 1 = 2$$

$$SS_{AB} = (\text{V}) + (\text{I}) - (\text{III}) - (\text{IV}) = 10702.03 + 10024.59 - 10294.60 - 10428.51 \\ = 3.51$$

$$df_{AB} = (2 - 1)(3 - 1) = (1)(2) = 2$$

$$SS_{\text{within}} = (\text{II}) - (\text{V}) = 12779 - 10702.03 = 2076.97$$

$$df_{\text{within}} = N - pq = 384 - (2)(3) = 378$$

$$SS_{\text{total}} = (\text{II}) - (\text{I}) = 12779 - 10024.59 = 2754.41$$

$$df_{\text{total}} = N - 1 = 384 - 1 = 383$$

Source of Variation	df	SS	MS	F
A	1	270.01	270.01	49.18 **
B	2	403.92	201.96	36.78 **
AB	2	3.51	1.75	0.31
Within	378	2076.97	5.49	
Total	383	2754.41		

** p < .01

5. การทดสอบเปรียบเทียบทุกคู่ตามแบบของทูกีย์ (Tukey) โดยใช้

สูตร (อุทุมพร ทองอุไทย 2527 : 155)

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

โดยที่

- q แทน ค่าจากการแจกแจงของสตีวเคนไทซ์เรนจ์ (Studentized range)
- α แทน ระดับนัยสำคัญ
- $\sqrt{\quad}$ แทน ชั้นแห่งความเป็นอิสระของ MS_e และจำนวนระดับการทดลอง
- MS_e แทน ค่าเฉลี่ยของผลบวกกำลังสองของความคลาดเคลื่อน
- n แทน จำนวนตัวอย่างในแต่ละระดับการทดลองที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ

5.1 ผลการทดสอบเปรียบเทียบพหุคูณของมีซิมิลเลขคณิตของคะแนนการคงอยู่ของการเรียนรู้ของนักเรียนหญิงและนักเรียนชายในช่วง 1 สัปดาห์ 2 สัปดาห์ และ 4 สัปดาห์

$$\begin{aligned} \text{ที่ } \alpha_{.01} \text{ HSD} &= q_{.01}(3, 387) \sqrt{\frac{6.32}{64}} \\ &= 4.12 \sqrt{\frac{6.32}{64}} \\ &= 1.29 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ที่ } \alpha_{.05} \text{ HSD} &= q_{.05}(3, 387) \sqrt{\frac{6.32}{64}} \\ &= 3.31 \sqrt{\frac{6.32}{64}} \\ &= 1.40 \end{aligned}$$

ตาราง 31 การเปรียบเทียบมีซิมิลเลขคณิตของคะแนนการคงอยู่ของการเรียนรู้ในช่วง 1 สัปดาห์ 2 สัปดาห์ และ 4 สัปดาห์ ของนักเรียนหญิง

	\bar{x}_1	\bar{x}_2	\bar{x}_3
$\bar{x}_1 = 6.95$	-	0.81	2.44**
$\bar{x}_2 = 6.14$		-	1.63*
$\bar{x}_3 = 4.51$			

** p < .01

* p < .05

ตาราง 32 การเปรียบเทียบมัชฌิมเลขคณิตของคะแนนการคงอยู่ของการเรียนรู้ในช่วง
1 สัปดาห์ 2 สัปดาห์ และ 4 สัปดาห์ ของนักเรียนชาย

	\bar{x}_1	\bar{x}_2	\bar{x}_3
$\bar{x}_1 = 5.15$	-	0.83	1.87**
$\bar{x}_2 = 4.32$		-	1.04*
$\bar{x}_3 = 3.28$			

** p < .01 * p < .05

5.2 ผลการทดสอบเปรียบเทียบพหุคูณมัชฌิมเลขคณิตของคะแนนการคงอยู่ของการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนโดยวิธีเสนอให้เรียนแบบคำคู่กับการอธิบายความหมายด้วยภาพและแบบคำคู่กับการอธิบายความหมายด้วยตัวอักษร ในช่วง 1 สัปดาห์ 2 สัปดาห์ และ 4 สัปดาห์

$$\begin{aligned}
 \text{ที่ } \alpha = .01 \quad \text{HSD} &= q_{.01}(3, 378) \sqrt{\frac{5.49}{64}} \\
 &= 4.12 \sqrt{\frac{5.49}{64}} \\
 &= 1.20
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \alpha = .05 \quad \text{HSD} &= q_{.05}(3, 387) \sqrt{\frac{5.49}{64}} \\
 &= 3.31 \sqrt{\frac{5.49}{64}} \\
 &= 0.96
 \end{aligned}$$

5.2.1 วิธีเสนอให้เรียนแบบคำคู่กับการอธิบายความหมายด้วยภาพ

ตาราง 33 การเปรียบเทียบมัชฌิมเลขคณิตของการคงอยู่ของการเรียนรู้ในช่วง 1 สัปดาห์ 2 สัปดาห์ และ 4 สัปดาห์

	\bar{x}_1	\bar{x}_2	\bar{x}_3
$\bar{x}_1 = 6.67$	-	0.49	1.97**
$\bar{x}_2 = 6.18$		-	1.48*
$\bar{x}_3 = 4.70$			

** p < .01

* p < .05

5.2.2 วิธีเสนอให้เรียนแบบคำคู่กับการอธิบายความหมายด้วย

ตัวอักษร

ตาราง 34 การเปรียบเทียบมัชฌิมเลขคณิตของการคงอยู่ของการเรียนรู้ในช่วง 1 สัปดาห์
2 สัปดาห์ และ 4 สัปดาห์

	\bar{x}_1	\bar{x}_2	\bar{x}_3
$\bar{x}_1 = 5.43$	-	1.15*	2.34**
$\bar{x}_2 = 4.28$		-	1.19*
$\bar{x}_3 = 3.09$			

** p < .01

* p < .05