

## ภาคผนวก ง

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การผลิตแผ่นโปร่งใส

**ตารางผนวกที่ 1** คะแนนทดสอบ 80% ตัวแรกของการหาประสิทธิภาพของบทเรียน  
คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง “การผลิตแผ่น โปร่งใส” โดยการทดลองเป็น  
รายบุคคล จำนวน 3 คน

(n=3)

คนที่	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1	30	24
2	30	23
3	30	23
รวม	90	70
ร้อยละ		77.77

คะแนนแบบทดสอบมีค่าเฉลี่ย 77.77 ไม่ถึงเกณฑ์ 80% ที่กำหนดไว้จึงต้องทำการปรับปรุง  
บทเรียนต่อไป

**ตารางผนวกที่ 2** คะแนนทดสอบ 80% ตัวหลัง (รายชื่อ) ของการหาประสิทธิภาพของบทเรียน  
คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง “การผลิตแผ่นโปร่งใส” โดยการทดลองเป็น  
รายบุคคล จำนวน 3 คน

(n=3)

ข้อที่	จำนวนคนที่ตอบถูก	ร้อยละ	ข้อที่	จำนวนคนที่ตอบถูก	ร้อยละ
1	2	66.67	16	3	100.00
2	2	66.67	17	3	100.00
3	2	66.67	18	2	66.67
4	3	100.00	19	2	66.67
5	1	33.33	20	3	100.00
6	3	100.00	21	3	100.00
7	3	100.00	22	2	66.67
8	1	33.33	23	2	66.67
9	3	100.00	24	3	100.00
10	1	33.33	25	3	100.00
11	3	100.00	26	2	66.67
12	2	66.67	27	3	100.00
13	3	100.00	28	3	100.00
14	1	33.33	29	2	66.67
15	3	100.00	30	3	100.00

แสดงว่า ยังมีข้อสอบที่ยังไม่ถึงเกณฑ์ 80 คือ ข้อที่ 1, 2, 3, 5, 8, 10, 12, 14, 18, 19, 22, 23,  
26 และ 29 จึงต้องทำการปรับปรุง

**ตารางผนวกที่ 3** การทดสอบหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากร้อยละของคะแนนรวมของผลสอบของผู้เรียนทั้งหมด ชั้นทดลองกลุ่มเล็ก

(n=6)

คนที่	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1	30	24
2	30	23
3	30	23
4	30	25
5	30	24
6	30	25
รวม	180	144
ร้อยละ		80.00

แสดงว่า คะแนนแบบทดสอบมีค่าถึงเกณฑ์ที่กำหนด

**ตารางผนวกที่ 4** คะแนนทดสอบ 80% ตัวหลัง (รายชื่อ) ของการหาประสิทธิภาพบทเรียน  
คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง “การผลิตแผ่นโปร่งใส” โดยการทดลองกลุ่มเล็ก  
จำนวน 6 คน

(n=6)

ข้อที่	จำนวนคนที่ตอบถูก	ร้อยละ	ข้อที่	จำนวนคนที่ตอบถูก	ร้อยละ
1	4	66.67	16	5	83.33
2	5	83.33	17	3	50.00
3	5	83.33	18	5	83.33
4	6	100.00	19	5	83.33
5	5	83.33	20	5	83.33
6	5	83.33	21	5	83.33
7	6	100.00	22	6	100.00
8	5	83.33	23	5	83.33
9	5	83.33	24	5	83.33
10	5	83.33	25	5	83.33
11	5	83.33	26	3	50.00
12	3	50.00	27	5	83.33
13	5	83.33	28	4	66.67
14	6	100.00	29	5	83.33
15	5	83.33	30	6	100.00

แสดงว่า ยังมีข้อสอบที่ยังไม่ถึงเกณฑ์ 80 คือ ข้อที่ 1, 12, 17, 26 และ 28 จึงต้องทำ  
การปรับปรุงต่อไป

**ตารางผนวกที่ 5** คะแนนทดสอบ 80% ตัวแรก ของการหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์  
ช่วยสอน เรื่อง “การผลิตแผ่น โปร่งใส” โดยการทดสอบภาคสนาม จำนวน  
30 คน

(n=30)

คนที่	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	คนที่	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1	30	26	16	30	26
2	30	25	17	30	25
3	30	24	18	30	26
4	30	25	19	30	27
5	30	26	20	30	26
6	30	26	21	30	26
7	30	24	22	30	25
8	30	25	23	30	25
9	30	24	24	30	24
10	30	25	25	30	25
11	30	25	26	30	27
12	30	27	27	30	25
13	30	24	28	30	24
14	30	25	29	30	25
15	30	25	30	30	25
รวม				900	757
ร้อยละ					84.11

แสดงว่า คะแนนแบบทดสอบแต่ละข้อมีค่าถึงเกณฑ์ที่กำหนด

**ตารางผนวกที่ 6** คะแนนทดสอบ 80% ตัวหลัง (รายชื่อ) ของการหาประสิทธิภาพบทเรียน  
คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง “การผลิตแผ่นโปร่งใส” โดยการทดลองกลุ่มเล็ก  
ภาคสนาม จำนวน 30 คน

(n=30)

ข้อที่	จำนวนคนที่ตอบถูก	ร้อยละ	ข้อที่	จำนวนคนที่ตอบถูก	ร้อยละ
1	24	80.00	16	25	83.33
2	25	83.33	17	26	86.77
3	25	83.33	18	25	83.33
4	24	80.00	19	25	83.33
5	24	80.00	20	25	83.33
6	25	83.33	21	25	83.33
7	25	83.33	22	26	86.77
8	24	80.00	23	25	83.33
9	25	83.33	24	24	80.00
10	25	83.33	25	25	83.33
11	25	83.33	26	25	83.33
12	25	83.33	27	25	83.33
13	25	83.33	28	24	80.00
14	25	83.33	29	25	83.33
15	25	83.33	30	25	83.33

คะแนนแบบทดสอบมีค่าเฉลี่ย 82.86 ถึงเกณฑ์ 80% ที่กำหนด

**ตารางผนวกที่ 7** สัดส่วนของผู้ที่ตอบถูก (p) สัดส่วนของผู้ตอบผิด (q) ของแบบทดสอบ  
หลังเรียนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การผลิตแผ่น โปร่งใส  
จำนวน 30 คน

ข้อ	p	q	Pq
1	0.80	0.20	0.16
2	0.83	0.17	0.14
3	0.83	0.17	0.14
4	0.80	0.20	0.16
5	0.80	0.20	0.16
6	0.83	0.17	0.14
7	0.83	0.17	0.14
8	0.80	0.20	0.16
9	0.83	0.17	0.14
10	0.83	0.17	0.14
11	0.83	0.17	0.14
12	0.83	0.17	0.14
13	0.83	0.17	0.14
14	0.83	0.17	0.14
15	0.83	0.17	0.14
16	0.83	0.17	0.14
17	0.87	0.13	0.11
18	0.83	0.17	0.14
19	0.83	0.17	0.14
20	0.83	0.17	0.14

ตารางผนวกที่ 7 (ต่อ)

ข้อ	p	q	Pq
21	0.83	0.17	0.14
22	0.87	0.13	0.11
23	0.83	0.17	0.14
24	0.80	0.20	0.14
25	0.83	0.17	0.16
26	0.83	0.17	0.14
27	0.83	0.17	0.14
28	0.83	0.20	0.16
29	0.80	0.17	0.14
30	0.83	0.17	0.14

$$\sum pq = 4.26$$

จากตารางผนวกที่ 7 จำนวนค่าดัชนีความเที่ยง (reliability) แบบทดสอบหลังเรียน  
ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การผลิตแผ่นโปร่งใส โดยใช้สูตร Kuder-Richarson 20

$$\text{สูตร } r = \frac{k}{k-1} \left[ 1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right]$$

เมื่อ r คือ ดัชนีความเที่ยงของแบบทดสอบ

k คือ จำนวนข้อในแบบทดสอบ

p คือ สัดส่วนของคนที่ตอบถูก

q คือ 1-p

S<sup>2</sup> คือ ความแปรปรวนของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบทั้งฉบับของ  
คนทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบ

$$\text{สูตร } r = \frac{k}{k-1} \left[ 1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right]$$

$$\text{สูตร } r = \frac{30}{29} \left[ 1 - \frac{4.26}{13.54} \right]$$

$$= 0.71$$

ดัชนีความเที่ยงของแบบสอบถามนี้เท่ากับ 0.71

**ตารางผนวกที่ 8** แสดงผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียน  
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การผลิตแผ่นภาพโปรงใส

(n=30)

คนที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน	d	d <sup>2</sup>	t
1	27	25	-2	4	
2	26	26	0	0	
3	25	26	1	1	
4	18	18	0	0	
5	18	15	-3	9	
6	25	27	2	4	
7	27	26	-1	1	
8	24	26	2	4	
9	27	28	1	1	
10	25	25	0	0	
11	19	19	0	0	
12	25	25	0	0	
13	24	28	4	16	
14	26	26	0	0	
15	24	27	3	9	
16	28	27	-1	1	
17	28	28	0	0	

**ตารางผนวกที่ ๘ (ต่อ)**

(n=30)					
คนที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน	d	d <sup>2</sup>	t
18	15	20	5	25	
19	25	27	2	4	
20	21	22	1	1	
21	24	26	2	4	
22	15	18	3	9	
23	24	26	2	4	
24	25	27	2	4	
25	25	26	1	1	
26	25	25	0	0	
27	22	20	-2	4	
28	25	28	3	9	
29	20	18	-2	4	
30	20	25	5	25	
รวม	702	730	28	144	
ค่าเฉลี่ย	23.40	24.33	0.93		
ร้อยละ	78.00	81.10			

จากตารางภาคผนวกที่ ๘ คำนวณค่า  $\bar{X}_1, \bar{X}_2, S_1^2, S_2^2$  และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนได้ดังนี้

$$\bar{X}_1 = \frac{\sum X_1}{N} = \frac{702}{30} = 23.40$$

$$\bar{X}_2 = \frac{\sum X_2}{N} = \frac{730}{30} = 24.33$$

$$S_1^2 = \frac{N \sum X_1^2 - (\sum X_1)^2}{N(N-1)} = \frac{30(16,796) - 702^2}{30(29)} = \frac{503,880 - 492,804}{870}$$

$$= 12.73$$

$$S_2^2 = \frac{N \sum X_2^2 - (\sum X_2)^2}{N(N-1)} = \frac{30(18,156) - 730^2}{30(29)} = \frac{544,680 - 532,900}{870}$$

$$= 13.54$$

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การผลิตแผ่นภาพโปรงใส ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้ Match-paired t-test

สมมติฐาน  $H_0 : \mu_d \leq 0$

$H_1 : \mu_d > 0$

สถิติที่ใช้  $t = \frac{\bar{d} - \mu_d}{S_d / \sqrt{N}}$

$$\bar{d} = \frac{\sum d}{N} = \frac{28}{30} = 0.933$$

$$S_d = \sqrt{\frac{N \sum d^2 - (\sum d)^2}{N(N-1)}} = \sqrt{\frac{30(144) - 28^2}{30(29)}}$$

$$= \sqrt{\frac{4,320 - 784}{870}}$$

$$= 2.016$$

$$t = \frac{0.933 - 0}{2.016 / \sqrt{30}} = \frac{5.110}{2.016} = 2.535$$

กฎการตัดสินใจ: จะปฏิเสธ  $H_0$  ถ้า  $t$  ที่ได้จากการคำนวณมากกว่า  $t_{29,(.05)} = 1.645$   
 ดังนั้น ปฏิเสธ  $H_0$  นั่นคือ

คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การผลิตแผ่นภาพโปรงใส หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05