

## บทที่ 4

### ผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเพื่อสร้างและประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้การเขียนแบบวิศวกรรมด้วยตนเองบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

- 4.1 ผลประเมินคุณภาพของชุดการเรียนรู้
- 4.2 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางเรียน
- 4.3 ผลการหาค่าประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้

#### 4.1 ผลประเมินคุณภาพของชุดการเรียนรู้

ชุดการเรียนรู้การเขียนแบบวิศวกรรมด้วยตนเองบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ประเมินและตรวจสอบคุณภาพด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อโดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านละ 3 ท่าน ผลการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิ แสดงดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลแบบประเมิน

ข้อ	รายการ	ผู้ประเมิน			$\bar{X}$	SD	ระดับคุณภาพ
		1	2	3			
1	รูปร่างและขนาดของชุดการเรียนรู้มีความเหมาะสม	5	5	5	5.00	-	ดีมาก
2	การจัดตำแหน่งของอุปกรณ์มีความเหมาะสม	4	4	5	4.33	0.58	ดี
3	รูปแบบของชุดการเรียนรู้	5	5	5	5.00	-	ดีมาก
4	ความแข็งแรงทนทานของชุดการเรียนรู้	5	4	4	4.33	0.58	ดี
5	ความเหมาะสมของวัสดุที่นำมาใช้สร้างชุดการเรียนรู้	5	4	5	4.67	0.58	ดีมาก
6	ขนาดของจอแสดงผลและตำแหน่ง	5	5	5	5.00	-	ดีมาก
7	เนื้อหาครบถ้วน ถูกต้องสมบูรณ์	5	5	5	5.00	-	ดีมาก
8	ความเหมาะสมของสีพื้น	5	5	5	5.00	-	ดีมาก
9	ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษรและสีตัวอักษร	5	5	5	5.00	-	ดีมาก
10	มีความปลอดภัยในขณะที่ทำการทดสอบ	5	5	5	5.00	-	ดีมาก
11	สะดวกต่อการต่อสายและอุปกรณ์ข้างเคียง	5	5	4	4.67	0.58	ดีมาก
12	ชุดการเรียนรู้ใช้งานได้สะดวกและเป็นไปตามขั้นตอน	5	5	4	4.67	0.58	ดีมาก
13	การบำรุงรักษาสามารถทำได้ง่าย	4	4	5	4.33	0.58	ดี
14	โปรแกรมการควบคุมติดตั้งและใช้งานง่าย	5	5	5	5.00	-	ดีมาก
15	มีคู่มือประกอบการใช้งาน ชัดเจน ครบถ้วน	5	5	5	5.00	-	ดีมาก
	<b>ค่าเฉลี่ย</b>	4.87	4.73	4.80	4.80	0.23	ดีมาก

เมื่อพิจารณาระดับการประเมินคุณภาพชุดการเรียนรู้การเขียนแบบวิศวกรรมด้วยตนเองบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ดิ่ง โดยผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 3 ท่านมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.80 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.23 แสดงว่าชุดการเรียนรู้การเขียนแบบวิศวกรรมด้วยตนเองบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ที่ออกแบบและสร้างขึ้นมีความคุณภาพระดับดีมาก

#### 4.2 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางเรียน

การวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยค่าความยากง่ายอยู่ในช่วง 0.32-0.78 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.50 หมายถึงเป็นข้อสอบที่ยากง่ายพอเหมาะ (ใช้ได้ดี) ค่าอำนาจจำแนกอยู่ในช่วง 0.20-0.60 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.32 หมายถึงอำนาจการจำแนกปานกลาง คุณภาพของข้อสอบดีพอสมควร และความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมีค่าเท่ากับ 0.71 แสดงว่าแบบทดสอบมีความเชื่อมั่นสูง

**ตารางที่ 4.2** ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิกับความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

แบบทดสอบ	คะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			รวม	ค่า IOC	ผลการประเมิน
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
ข้อที่ 1	1	1	1	3	1	ยอมรับได้
ข้อที่ 2	1	1	1	3	1	ยอมรับได้
ข้อที่ 3	1	0	0	1	0.33	ปรับปรุง
ข้อที่ 4	1	1	1	3	1	ยอมรับได้
ข้อที่ 5	1	0	1	2	0.66	ยอมรับได้
ข้อที่ 6	1	1	1	3	1	ยอมรับได้
ข้อที่ 7	1	1	1	3	1	ยอมรับได้
ข้อที่ 8	1	1	1	3	1	ยอมรับได้
ข้อที่ 9	1	0	1	2	0.66	ยอมรับได้
ข้อที่ 10	1	1	1	3	1	ยอมรับได้
ข้อที่ 11	1	1	1	3	1	ยอมรับได้
ข้อที่ 12	1	1	1	3	1	ยอมรับได้
ข้อที่ 13	1	1	1	3	1	ยอมรับได้
ข้อที่ 14	1	1	1	3	1	ยอมรับได้
ข้อที่ 15	1	0	1	2	0.66	ยอมรับได้
ข้อที่ 16	1	1	1	3	1	ยอมรับได้
ข้อที่ 17	1	1	1	3	1	ยอมรับได้
ข้อที่ 18	1	1	1	3	1	ยอมรับได้
ข้อที่ 19	1	1	1	3	1	ยอมรับได้

แบบทดสอบ	คะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			รวม	ค่า IOC	ผลการประเมิน
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
ข้อที่ 20	1	0	1	2	0.66	ยอมรับได้
ข้อที่ 21	1	1	1	3	1	ยอมรับได้
ข้อที่ 22	1	1	1	3	1	ยอมรับได้
ข้อที่ 23	1	0	1	2	0.66	ยอมรับได้
ข้อที่ 24	1	1	1	3	1	ยอมรับได้
ข้อที่ 25	1	1	1	3	1	ยอมรับได้
ข้อที่ 26	1	1	1	3	1	ยอมรับได้
ข้อที่ 27	1	1	1	3	1	ยอมรับได้
ข้อที่ 28	1	1	1	3	1	ยอมรับได้
ข้อที่ 29	1	1	1	3	1	ยอมรับได้
ข้อที่ 30	1	1	1	3	1	ยอมรับได้
ข้อที่ 31	1	1	1	3	1	ยอมรับได้
ข้อที่ 32	1	1	1	3	1	ยอมรับได้
ข้อที่ 33	1	1	1	3	1	ยอมรับได้
ข้อที่ 34	1	1	1	3	1	ยอมรับได้
ข้อที่ 35	1	1	1	3	1	ยอมรับได้
ข้อที่ 36	1	1	1	3	1	ยอมรับได้
ข้อที่ 37	1	1	1	3	1	ยอมรับได้
ข้อที่ 38	1	1	1	3	1	ยอมรับได้
ข้อที่ 39	1	1	1	3	1	ยอมรับได้
ข้อที่ 40	1	1	1	3	1	ยอมรับได้
ข้อที่ 41	1	1	1	3	1	ยอมรับได้
ข้อที่ 42	1	1	1	3	1	ยอมรับได้
ข้อที่ 43	1	1	1	3	1	ยอมรับได้
ข้อที่ 44	1	1	1	3	1	ยอมรับได้
ข้อที่ 45	1	1	1	3	1	ยอมรับได้
ข้อที่ 46	1	1	1	3	1	ยอมรับได้
ข้อที่ 47	1	1	1	3	1	ยอมรับได้
ข้อที่ 48	1	-1	1	1	0.33	ปรับปรุง
ข้อที่ 49	1	1	1	3	1	ยอมรับได้
ข้อที่ 50	1	1	1	3	1	ยอมรับได้

**ตารางที่ 4.3** ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบที่สร้างขึ้น ที่ N=30

แบบทดสอบ	กลุ่มเก่ง ( $f_H$ )	กลุ่มอ่อน ( $f_L$ )	ความยากง่าย ( $p$ )	ค่าอำนาจจำแนก ( $r$ )	ค่า ( $q$ )	ค่า ( $pq$ )	ผลการประเมิน
ข้อที่ 1	13	5	0.60	0.53	0.40	0.24	ยอมรับได้
ข้อที่ 2	12	7	0.63	0.33	0.37	0.23	ยอมรับได้
ข้อที่ 3	11	7	0.60	0.27	0.40	0.24	ยอมรับได้
ข้อที่ 4	13	9	0.73	0.27	0.27	0.20	ยอมรับได้
ข้อที่ 5	12	6	0.60	0.40	0.40	0.24	ยอมรับได้
ข้อที่ 6	11	7	0.60	0.27	0.40	0.24	ยอมรับได้
ข้อที่ 7	12	8	0.67	0.27	0.33	0.22	ยอมรับได้
ข้อที่ 8	11	7	0.60	0.27	0.40	0.24	ยอมรับได้
ข้อที่ 9	13	7	0.67	0.40	0.33	0.22	ยอมรับได้
ข้อที่ 10	11	5	0.53	0.40	0.47	0.25	ยอมรับได้
ข้อที่ 11	12	6	0.60	0.40	0.40	0.24	ยอมรับได้
ข้อที่ 12	8	4	0.40	0.27	0.60	0.24	ยอมรับได้
ข้อที่ 13	12	3	0.50	0.60	0.50	0.25	ยอมรับได้
ข้อที่ 14	13	4	0.57	0.60	0.43	0.25	ยอมรับได้
ข้อที่ 15	10	2	0.40	0.53	0.60	0.24	ยอมรับได้
ข้อที่ 16	13	9	0.73	0.27	0.27	0.20	ยอมรับได้
ข้อที่ 17	14	7	0.70	0.47	0.30	0.21	ยอมรับได้
ข้อที่ 18	12	9	0.70	0.20	0.30	0.21	ยอมรับได้
ข้อที่ 19	14	8	0.73	0.40	0.27	0.20	ยอมรับได้
ข้อที่ 20	12	9	0.70	0.20	0.30	0.21	ยอมรับได้
ข้อที่ 21	11	7	0.60	0.27	0.40	0.24	ยอมรับได้
ข้อที่ 22	12	9	0.70	0.20	0.30	0.21	ยอมรับได้
ข้อที่ 23	8	2	0.33	0.40	0.67	0.22	ยอมรับได้
ข้อที่ 24	11	7	0.60	0.27	0.40	0.24	ยอมรับได้
ข้อที่ 25	11	5	0.53	0.40	0.47	0.25	ยอมรับได้
ข้อที่ 26	12	9	0.70	0.20	0.30	0.21	ยอมรับได้
ข้อที่ 27	12	5	0.57	0.47	0.43	0.25	ยอมรับได้
ข้อที่ 28	10	6	0.53	0.27	0.47	0.25	ยอมรับได้
ข้อที่ 29	12	7	0.63	0.33	0.37	0.23	ยอมรับได้
ข้อที่ 30	12	8	0.67	0.27	0.33	0.22	ยอมรับได้
ข้อที่ 31	11	5	0.53	0.40	0.47	0.25	ยอมรับได้
ข้อที่ 32	12	5	0.57	0.47	0.43	0.25	ยอมรับได้
ข้อที่ 33	9	3	0.40	0.40	0.60	0.24	ยอมรับได้

แบบทดสอบ	กลุ่มเก่ง ( $f_H$ )	กลุ่มอ่อน ( $f_L$ )	ความยาก ง่าย ( $p$ )	ค่าอำนาจ จำแนก ( $r$ )	ค่า ( $q$ )	ค่า ( $pq$ )	ผลการ ประเมิน
ข้อที่ 34	13	7	0.67	0.40	0.33	0.22	ยอมรับได้
ข้อที่ 35	7	2	0.30	0.33	0.70	0.21	ยอมรับได้
ข้อที่ 36	14	7	0.70	0.47	0.30	0.21	ยอมรับได้
ข้อที่ 37	8	4	0.40	0.27	0.60	0.24	ยอมรับได้
ข้อที่ 38	11	5	0.53	0.40	0.47	0.25	ยอมรับได้
ข้อที่ 39	10	4	0.47	0.40	0.53	0.25	ยอมรับได้
ข้อที่ 40	12	9	0.70	0.20	0.30	0.21	ยอมรับได้
ข้อที่ 41	14	8	0.73	0.40	0.27	0.20	ยอมรับได้
ข้อที่ 42	13	10	0.77	0.20	0.23	0.18	ยอมรับได้
ข้อที่ 43	14	8	0.73	0.40	0.27	0.20	ยอมรับได้
ข้อที่ 44	11	5	0.53	0.40	0.47	0.25	ยอมรับได้
ข้อที่ 45	11	7	0.60	0.27	0.40	0.24	ยอมรับได้
ข้อที่ 46	13	6	0.63	0.47	0.37	0.23	ยอมรับได้
ข้อที่ 47	12	6	0.60	0.40	0.40	0.24	ยอมรับได้
ข้อที่ 48	10	4	0.47	0.40	0.53	0.25	ยอมรับได้
ข้อที่ 49	12	9	0.70	0.20	0.30	0.21	ยอมรับได้
ข้อที่ 50	12	8	0.67	0.27	0.33	0.22	ยอมรับได้
รวม	579	316	29.83	17.53	-	$\Sigma pq = 11.40$	
เฉลี่ย	10	5	0.50	0.32	-	-	

ตารางที่ 4.4 ค่าคะแนนของผู้ทดสอบและค่าคะแนนกำลังสองเพื่อใช้คำนวณค่าความแปรปรวน

ผู้ทดสอบ	$X$	$X^2$
กลุ่มสูงคนที่ 1	47	2,209
กลุ่มสูงคนที่ 2	46	2,116
กลุ่มสูงคนที่ 3	46	2,116
กลุ่มสูงคนที่ 4	45	2,025
กลุ่มสูงคนที่ 5	45	2,025
กลุ่มสูงคนที่ 6	44	1,936
กลุ่มสูงคนที่ 7	42	1,764
กลุ่มสูงคนที่ 8	42	1,764
กลุ่มสูงคนที่ 9	42	1,764
กลุ่มสูงคนที่ 10	40	1,600

ผู้ทดสอบ	X	X <sup>2</sup>
กลุ่มสูงคนที่ 11	40	1,600
กลุ่มสูงคนที่ 12	40	1,600
กลุ่มสูงคนที่ 13	39	1,521
กลุ่มสูงคนที่ 14	38	1,444
กลุ่มสูงคนที่ 15	38	1,444
กลุ่มต่ำคนที่ 1	37	1,369
กลุ่มต่ำคนที่ 2	36	1,296
กลุ่มต่ำคนที่ 3	36	1,296
กลุ่มต่ำคนที่ 4	36	1,296
กลุ่มต่ำคนที่ 5	35	1,225
กลุ่มต่ำคนที่ 6	33	1,089
กลุ่มต่ำคนที่ 7	32	1,024
กลุ่มต่ำคนที่ 8	31	961
กลุ่มต่ำคนที่ 9	31	961
กลุ่มต่ำคนที่ 10	30	900
กลุ่มต่ำคนที่ 11	30	900
กลุ่มต่ำคนที่ 12	29	841
กลุ่มต่ำคนที่ 13	29	841
กลุ่มต่ำคนที่ 14	28	784
กลุ่มต่ำคนที่ 15	27	729
รวม	$\Sigma x = 1,114$	$\Sigma x^2 = 42440$

$$S_t^2 = \frac{n\Sigma X^2 - (\Sigma X)^2}{n(n-1)}$$

$$S_t^2 = \frac{30 \times 42440 - (1114)^2}{30 \times 29}$$

$$S_t^2 = \frac{1273200 - 1240996}{870}$$

$$S_t^2 = 37.02$$

การหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ใช้สูตร KR-20

$$r_{tt} = \frac{K}{K-1} \left[ 1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right]$$

$$r_{tt} = \frac{50}{50-1} \left[ 1 - \frac{11.41}{37.02} \right]$$

$$r_{tt} = 1.02[1 - 0.31]$$

$$r_{tt} = 0.71$$

ตารางที่ 4.5 การวิเคราะห์หาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

คนที่	คะแนนสอบก่อนเรียน (คะแนนเต็ม 50 คะแนน)	คะแนนสอบหลังเรียน (คะแนนเต็ม 50 คะแนน)	ผลต่าง (D)	ผลต่าง <sup>2</sup> (D <sup>2</sup> )
1	17	37	19	367
2	12	40	28	803
3	14	39	25	625
4	12	32	19	367
5	16	36	20	400
6	13	37	24	584
7	14	37	23	544
8	17	32	15	225
9	20	41	21	434
10	12	39	27	711
11	21	42	22	469
12	13	40	27	711
13	13	47	33	1,111
14	17	37	19	367
15	13	39	26	667
16	12	42	31	951
17	13	36	22	506
18	22	42	21	434

คนที่	คะแนนสอบก่อนเรียน	คะแนนสอบหลังเรียน	ผลต่าง	ผลต่าง <sup>2</sup>
19	12	37	25	625
20	14	40	26	667
21	17	32	15	225
22	14	38	24	584
23	21	47	26	667
24	17	42	25	625
25	13	27	13	178
26	12	42	31	951
27	15	41	26	667
28	19	37	18	336
29	17	38	22	469
30	19	44	25	625
รวม	463	1,162	698	16,899
เฉลี่ย	15	39	-	-

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

$$t = \frac{698}{\sqrt{\frac{30 * 16,899 - (698)^2}{29}}}$$

$$t = \frac{698}{26.107}$$

$$t = 26.736$$

ค่า  $df = n-1 = 30-1 = 29$

กำหนดค่า  $\alpha = 0.01$

เปิดตาราง  $t$  ได้ค่า  $t_{.01,29} = \pm 2.756$

### 4.3 ผลการหาค่าประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้

จากการทดลองใช้ชุดการเรียนรู้การเขียนแบบวิศวกรรมด้วยตนเองบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์โดยกลุ่มตัวอย่าง ผลการเปรียบเทียบคะแนนสอบก่อนเรียนกับคะแนนสอบหลังเรียน โดยการทดสอบค่าที (t-test) ปรากฏผลดังตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่ได้จากชุดการเรียนรู้

คะแนนจากการสอบ	จำนวนผู้เรียน (N)	คะแนนเฉลี่ย $\bar{X}$ (คะแนนเต็ม 50 คะแนน)	ค่าทดสอบ t
ก่อนเรียน (Pre- test)	30	15	26.74
หลังเรียน (Post- test)	30	39	

จากตารางที่ 4.6 เมื่อเปรียบเทียบผลคะแนนจากการทดสอบหลังเรียนและการทดสอบก่อนเรียนของกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้วิธีทดสอบทางสถิติ t-test พบว่าค่าทดสอบทางสถิติมีค่าเท่ากับ 26.74 ตกอยู่นอกเขตสมมุติฐานในการทดสอบ ซึ่งเขตวิกฤตเท่ากับ 2.77 แสดงว่าคะแนนสอบหลังเรียนกับคะแนนสอบก่อนเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 จึงยอมรับสมมุติฐานการวิจัยที่ว่า การเรียนด้วยชุดการเรียนรู้การเขียนแบบวิศวกรรมด้วยตนเองบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ มีผลคะแนนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน