

ภาคผนวก จ
การวิเคราะห์ข้อมูล

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี

ตาราง 31 การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมคอมพิวเตอร์โดยใช้การเรียนรู้
แบบโครงงานร่วมกับ 5 STEPs และ Coaching นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

คนที่	คะแนนจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน ในแต่ละชุดกิจกรรมคอมพิวเตอร์ (E ₁)					รวม	คะแนน ทดสอบหลัง เรียน (E ₂)
	ชุดที่ 1	ชุดที่ 2	ชุดที่ 3	ชุดที่ 4	ชุดที่ 5		
	40	40	30	35	55		
1	29	28	21	24	41	143	38
2	30	29	22	24	38	143	38
3	28	30	25	26	46	155	38
4	34	36	27	29	49	175	43
5	35	36	28	30	50	179	44
6	34	31	25	27	47	164	39
7	35	36	27	30	50	178	45
8	28	27	22	24	34	135	36
9	37	36	27	30	51	181	46
10	34	34	25	29	46	168	39
11	35	34	26	28	49	172	41
12	36	38	26	29	45	174	46
13	29	32	24	26	45	156	40
14	39	38	28	31	53	189	48
15	35	34	27	28	48	172	42
16	35	33	26	29	47	170	41
17	37	36	26	29	48	176	44
18	32	31	26	27	45	161	41
19	39	39	29	31	52	190	48
20	26	28	20	24	36	134	37
21	39	39	29	31	52	190	48
22	26	26	20	24	36	132	39

ตาราง 31 (ต่อ)

คนที่	คะแนนจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน ในแต่ละชุดกิจกรรมคอมพิวเตอร์ (E ₁)					รวม	คะแนน ทดสอบหลัง เรียน (E ₂)
	ชุดที่ 1	ชุดที่ 2	ชุดที่ 3	ชุดที่ 4	ชุดที่ 5		
		40	40	30	35		
23	33	33	27	27	46	166	43
24	35	34	26	26	47	168	41
25	37	36	27	31	51	182	45
26	38	38	27	31	50	184	46
27	38	37	27	31	51	184	47
28	29	27	20	24	42	142	41
รวม						4663	1184
ค่าเฉลี่ย						166.54	42.29
ร้อยละ						83.27	84.57
ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมคอมพิวเตอร์ (E₁/E₂) = 83.27/84.57							

ตาราง 32 ผลการเปรียบเทียบคะแนนความคิดสร้างสรรค์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะโครงงานคอมพิวเตอร์ ก่อนและหลังเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมคอมพิวเตอร์โดยใช้การเรียนรู้แบบโครงงานร่วมกับ 5 STEPs และ Coaching

คนที่	วิธีการสอนด้วยชุดกิจกรรมคอมพิวเตอร์โดยใช้การเรียนรู้แบบโครงงานร่วมกับ 5 STEPs และ Coaching				
	ความคิดสร้างสรรค์ (90 คะแนน)		ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (30 คะแนน)		ทักษะโครงงานคอมพิวเตอร์
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ก่อนเรียน	หลังเรียน	หลังเรียน
	กลุ่มสูง จำนวน 9 คน				
1	21	50	12	22	78
2	20	53	12	23	78
3	33	61	13	24	88
4	38	60	8	23	78
5	44	64	12	26	87
6	42	65	14	26	88
7	42	64	11	24	82
8	28	60	12	25	81
9	28	68	10	26	85
	กลุ่มปานกลาง จำนวน 10 คน				
10	16	35	11	20	74
11	36	48	9	19	70
12	27	51	7	21	74
13	27	46	9	22	78
14	23	45	11	18	72
15	42	61	10	22	74
16	23	45	9	19	70
17	16	41	10	22	70

ตาราง 32 (ต่อ)

คนที่	วิธีการสอนด้วยชุดกิจกรรมคอมพิวเตอร์โดยใช้การเรียนรู้แบบโครงงาน ร่วมกับ 5 STEPs และ Coaching				
	ความคิดสร้างสรรค์ (90 คะแนน)		ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (30 คะแนน)		ทักษะโครงงาน คอมพิวเตอร์
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ก่อนเรียน	หลังเรียน	หลังเรียน
18	20	42	9	15	72
19	21	49	10	22	72
	กลุ่มต่ำ จำนวน 9 คน				
20	12	26	3	16	65
21	19	32	6	18	70
22	10	34	7	19	66
23	12	29	10	18	69
24	23	46	8	19	75
25	11	25	9	18	72
26	14	31	5	15	69
27	13	32	5	19	70
28	19	44	9	20	69

การแบ่งกลุ่มตามความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

คนที่ 1 – 9 เป็นนักเรียนที่มีความสามารถในการใช้เทคโนโลยีระดับสูง

คนที่ 10 – 19 เป็นนักเรียนที่มีความสามารถในการใช้เทคโนโลยีระดับ
ปานกลาง

คนที่ 20 – 28 เป็นนักเรียนที่มีความสามารถในการใช้เทคโนโลยีระดับต่ำ

การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

1. ตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นของการสถิติ T-test

1.1 การแจกแจงปกติของข้อมูลตัวแปรตาม ความคิดสร้างสรรค์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน และทักษะโครงงานคอมพิวเตอร์

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		ความคิด สร้างสรรค์ ก่อนเรียน	ความคิด สร้างสรรค์ หลังเรียน	ผลสัมฤทธิ์ ก่อนเรียน	ผลสัมฤทธิ์ หลังเรียน	ทักษะโครงงาน คอมพิวเตอร์
N		28	28	28	28	28
Normal Parameters ^a	Mean	24.29	46.68	9.32	20.75	74.86
	Std. Deviation	10.445	12.887	2.568	3.193	6.542
Most Extreme Differences	Absolute	.156	.135	.164	.137	.169
	Positive	.156	.103	.077	.137	.169
	Negative	-.098	-.135	-.164	-.117	-.114
Kolmogorov-Smirnov Z		.826	.715	.870	.724	.894
Asymp. Sig. (2-tailed)		.502	.687	.435	.672	.402

a. Test distribution is Normal.

เมื่อทดสอบข้อมูล พบว่า คะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน ของตัวแปรทั้งสามตัว มีการกระจายของข้อมูลเป็นแบบโค้งปกติ ซึ่งดูจากค่า Sig. ที่มากกว่า .05 เป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้นของการใช้สถิติ t-test ไม่ฝ่าฝืนข้อตกลงเบื้องต้น

1.2 การแจกแจงปกติของข้อมูลตัวแปรตามความคิดสร้างสรรค์ เป็นรายด้าน ได้แก่ ความคิดริเริ่ม ความคิดละเอียดลออ ความคิดคล่องแคล่ว และความคิดยืดหยุ่น ก่อนเรียนและหลังเรียน

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

	ความคิด ริเริ่ม ก่อนเรียน	ความคิด ริเริ่ม หลังเรียน	ความคิด ละเอียดลออ ก่อนเรียน	ความคิด ละเอียดลออ หลังเรียน	ความคิด คล่องแคล่ว ก่อนเรียน	ความคิด คล่องแคล่ว หลังเรียน	ความคิด ยืดหยุ่น ก่อนเรียน	ความคิด ยืดหยุ่น หลังเรียน	
N	28	28	28	28	28	28	28	28	
Normal	Mean	12.39	22.46	6.18	10.79	2.82	7.50	2.89	5.93
Parameters ^a	Std. Deviation	5.506	6.221	3.662	4.748	1.722	1.401	1.197	1.741
Most Extreme	Absolute	.180	.121	.198	.186	.183	.179	.201	.169
Differences	Positive	.180	.121	.198	.186	.183	.142	.201	.152
	Negative	-.131	-.101	-.121	-.108	-.145	-.179	-.144	-.169
Kolmogorov-Smirnov Z		.954	.638	1.046	.982	.970	.949	1.062	.892
Asymp. Sig. (2-tailed)		.322	.810	.224	.290	.304	.329	.209	.403
a. Test distribution is Normal.									

เมื่อทดสอบข้อมูล พบว่า คะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน ของตัวแปรความคิดสร้างสรรค์เป็นรายด้าน มีการกระจายของข้อมูลเป็นแบบโค้งปกติ ซึ่งดูจากค่า Sig. ที่มากกว่า .05 เป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้นของการใช้สถิติ t-test ไม่ฝ่าฝืนข้อตกลงเบื้องต้น

2. ผลการเปรียบเทียบคะแนน t-test แบบ Dependent Group Paired Samples

Statistics คะแนนความคิดสร้างสรรค์ ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน เพื่อทดสอบสมมติฐาน ข้อที่ 2

2.1 ผลการเปรียบเทียบคะแนนความคิดสร้างสรรค์ในภาพรวม

Paired Samples Statistics

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 คิดสร้างสรรค์หลังเรียน	46.68	28	12.887	2.435
คิดสร้างสรรค์ก่อนเรียน	24.29	28	10.445	1.974

Paired Samples Correlations

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 คิดสร้างสรรค์หลังเรียน & คิดสร้างสรรค์ก่อนเรียน	28	.872	.000

Paired Samples Test

	Paired Differences	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference		t	df	Sig. (2-tailed)
					Lower	Upper			
Pair 1 คิดสร้างสรรค์หลังเรียน - คิดสร้างสรรค์ก่อนเรียน		22.393	6.350	1.200	19.931	24.855	18.660	27	.000

ค่า Sig. = 0.00 แสดงว่า นักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมคอมพิวเตอร์โดยใช้การเรียนรู้แบบโครงงานร่วมกับ 5 STEPs และการโค้ชชิ่ง มีคะแนนความคิดสร้างสรรค์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.2 ผลการเปรียบเทียบคะแนนความความคิดสร้างสรรค์ รายด้าน

Paired Samples Statistics

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 ความคิดริเริ่มหลังเรียน	22.46	28	6.221	1.176
ความคิดริเริ่มก่อนเรียน	12.39	28	5.506	1.041
Pair 2 ความคิดละเอียดลออหลังเรียน	10.79	28	4.748	.897
ความคิดละเอียดลออก่อนเรียน	6.18	28	3.662	.692
Pair 3 ความคิดคล่องแคล่วหลังเรียน	7.50	28	1.401	.265
ความคิดคล่องแคล่วก่อนเรียน	2.82	28	1.722	.326
Pair 4 ความคิดยืดหยุ่นหลังเรียน	5.93	28	1.741	.329
ความคิดยืดหยุ่นก่อนเรียน	2.89	28	1.197	.226

Paired Samples Correlations

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 A1 & A2	28	.789	.000
Pair 2 B1 & B2	28	.720	.000
Pair 3 C1 & C2	28	.668	.000
Pair 4 D1 & D2	28	.814	.000

Paired Samples Test

		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
Pair 1	A1 - A2	10.071	3.868	.731	8.572	11.571	13.780	27	.000
Pair 2	B1 - B2	4.607	3.304	.624	3.326	5.888	7.379	27	.000
Pair 3	C1 - C2	4.679	1.307	.247	4.172	5.185	18.945	27	.000
Pair 1	D1 - D2	3.036	1.036	.196	2.634	3.437	15.509	27	.000

ค่า Sig. = 0.00 แสดงว่า นักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมคอมพิวเตอร์โดยใช้
การเรียนรู้แบบโครงงานร่วมกับ 5 STEPs และการได้ซึ่ง มีคะแนนความความคิดสร้างสรรค์
จำแนกเป็นรายด้าน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ผลการเปรียบเทียบคะแนน t-test แบบ One-Samples Statistics

คะแนนทักษะโครงการคอมพิวเตอร์ ระหว่างหลังเรียนกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ เพื่อทดสอบสมมติฐาน ข้อที่ 3

One-Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
ทักษะโครงการคอมพิวเตอร์	28	74.86	6.682	1.263

One-Sample Test

	Test Value = 70					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
ทักษะโครงการคอมพิวเตอร์	3.847	27	.001	4.857	2.27	7.45

ค่า Sig. = 0.00 แสดงว่า ทักษะโครงการคอมพิวเตอร์ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมคอมพิวเตอร์โดยใช้การเรียนรู้แบบโครงงาน
ร่วมกับ 5 STEPs และการโค้ชซึ่ง มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 74.86 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์เป้าหมาย
ที่กำหนดไว้ คือ ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ผลการเปรียบเทียบคะแนน t-test แบบ Dependent Group Paired Samples

Statistics คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน เพื่อทดสอบสมมติฐาน ข้อที่ 4

Paired Samples Statistics

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 ผลสัมฤทธิ์หลังเรียน	20.75	28	3.193	.603
ผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน	9.32	28	2.568	.485

Paired Samples Correlations

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 ผลสัมฤทธิ์หลัง & ผลสัมฤทธิ์ก่อน	28	.692	.000

Paired Samples Test

		Paired Differences				t	df	Sig. (2-tailed)	
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower				Upper
Pair 1	ผลสัมฤทธิ์หลังเรียน- ผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน	11.429	2.332	.441	10.524	12.333	25.930	27	.000

ค่า Sig. = 0.00 แสดงว่า นักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมคอมพิวเตอร์โดยใช้การเรียนรู้แบบโครงงานร่วมกับ 5 STEPs และการโค้ชซึ่ง มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. เปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างนักเรียนที่มี ความสามารถในการใช้เทคโนโลยีสูง ปานกลาง และต่ำ เพื่อทดสอบสมมติฐาน ข้อที่ 5

4.1 ก่อนเรียน ทดสอบตัวแปรตามความคิดสร้างสรรค์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้วย One-way ANOVA

4.1.1 ทดสอบข้อตกลงเบื้องต้น

1) การทดสอบความเป็นไปได้ของการใช้สถิติว่าข้อมูลตัวแปรทั้งสองตัวก่อนเรียนและหลังเรียน มีการแจกแจงเป็นโค้งปกติหรือไม่

		คิดสร้างสรรค์ ก่อนเรียน	คิด สร้างสรรค์ หลังเรียน	ผลสัมฤทธิ์ก่อน เรียน	ผลสัมฤทธิ์ หลังเรียน
N		28	28	28	28
Normal Parameters ^a	Mean	24.29	46.68	9.32	20.75
	Std. Deviation	10.445	12.887	2.568	3.193
Most Extreme Differences	Absolute	.156	.135	.164	.137
	Positive	.156	.103	.077	.137
	Negative	-.098	-.135	-.164	-.117
Kolmogorov-Smirnov Z		.826	.715	.870	.724
Asymp. Sig. (2-tailed)		.502	.687	.435	.672
a. Test distribution is Normal.					

จากการวิเคราะห์ข้อมูลข้างต้น พบว่า ค่า Sig. มีค่ามากกว่า .05 แสดงว่าคะแนนตัวแปรทั้งสองตัว ก่อนเรียนและหลังเรียน มีการแจกแจงเป็นโค้งปกติ ซึ่งเป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้นของการใช้สถิติด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-way ANOVA)

2) การทดสอบข้อตกลงเบื้องต้นเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของตัวแปรตามทั้งสองตัว

KMO and Bartlett's Test

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.	.838
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square
	121.502
	df
	10
	Sig.
	.000

ค่า Sig. = .00 แสดงว่า ตัวแปรทั้งสองตัวมีความสัมพันธ์ ซึ่งเป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้นของการใช้สถิติ ANOVA และ MANCOVA

3) ทดสอบข้อตกลงเบื้องต้นของการเท่ากันของเมตริกซ์ความแปรปรวนร่วม

Box's Test of Equality of Covariance Matrices^a

Box's M	9.221
F	1.358
df1	6
df2	1.448E4
Sig.	.228

Tests the null hypothesis that the observed covariance matrices of the dependent variables are equal across groups.

a. Design: Intercept + Group + A1 + B1

ค่า Sig. มากกว่า .05 แสดงว่า ตัวแปรทั้งสองตัวมีเมตริกซ์ความแปรปรวนร่วมเท่ากัน ซึ่งเป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้นของการใช้ค่าสถิติ วิเคราะห์ความแปรปรวน

4.1.2 วิเคราะห์ One-way ANOVA เพื่อทดสอบความแตกต่างของคะแนนก่อนเรียน ระหว่างนักเรียนที่มีความสามารถในการใช้เทคโนโลยี สูง ปานกลาง และต่ำ

Test of Homogeneity of Variances

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
ความคิดสร้างสรรค์ก่อนเรียน	2.269	2	25	.124
ผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน	2.443	2	25	.107

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
ความคิดสร้างสรรค์ก่อนเรียน	Between Groups	1486.370	2	743.185	12.731	.000
	Within Groups	1459.344	25	58.374		
	Total	2945.714	27			
ผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน	Between Groups	98.496	2	49.248	15.465	.000
	Within Groups	79.611	25	3.184		
	Total	178.107	27			

จากตารางพบว่า ค่า Sig. = .00 ทั้งสองตัวแปร แสดงว่าคะแนนก่อนเรียนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 เพื่อเป็นการขจัดตัวแปรแทรกซ้อนที่จะมีผลต่อการแปลความหมายของผลที่เกิดจากการทดลองใช้ชุดกิจกรรมคอมพิวเตอร์โดยใช้การเรียนรู้แบบโครงงานร่วมกับ 5STEPS และการโค้ชชิ่ง ดังนั้นผู้วิจัยจึงตัดสินใจเลือกใช้สถิติ One-way MANCOVA ในการวิเคราะห์เพื่อทดสอบความแตกต่างของคะแนนหลังเรียนในตัวแปรสองตัวต่อไป

4.2 หลังเรียน ทดสอบตัวแปรตามความคิดสร้างสรรค์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พร้อมๆ กันด้วยสถิติ One-way MANCOVA

General Linear Model

Descriptive Statistics

ความสามารถด้านเทคโนโลยี		Mean	Std. Deviation	N
คิดสร้างสรรค์หลังเรียน	ต่ำ	33.22	7.293	9
	ปานกลาง	46.30	6.881	10
	สูง	60.56	5.790	9
	Total	46.68	12.887	28
ผลสัมฤทธิ์หลังเรียน	ต่ำ	18.00	1.581	9
	ปานกลาง	20.00	2.309	10
	สูง	24.33	1.500	9
	Total	20.75	3.193	28

Multivariate Tests

	Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.
Pillai's trace	.493	3.765	4.000	46.000	.010
Wilks' lambda	.540	3.968^a	4.000	44.000	.008
Hotelling's trace	.790	4.145	4.000	42.000	.006
Roy's largest root	.701	8.064 ^b	2.000	23.000	.002

Each F tests the multivariate effect of ความสามารถด้านเทคโนโลยี. These tests are based on the linearly independent pairwise comparisons among the estimated marginal means.

a. Exact statistic

จากตาราง ค่า Wilks' lambda มีค่า Sig = .01 แสดงว่า ความคิดสร้างสรรค์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างนักเรียนที่มีความสามารถในการใช้เทคโนโลยี สูง ปานกลาง และต่ำ ที่ได้รับการสอนด้วยชุดกิจกรรมคอมพิวเตอร์โดยใช้การเรียนรู้แบบโครงการร่วมกับ 5STEPS และการโค้ชซึ่ง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผู้วิจัยต้องการทราบในรายละเอียดอีกต่อไปว่า ถ้าแยกวิเคราะห์ทีละตัวแปรตามจะให้ผลเหมือนกันหรือแตกต่างกันหรือไม่ ดังนั้นผู้วิจัยจึงแยกวิเคราะห์เปรียบเทียบตัวแปรตามทีละตัวแปรตาม โดยสถิติ One-way ANCOVA

4.3 หลังเรียนทดสอบตัวแปรตามความคิดสร้างสรรค์ ด้วยสถิติ

One-way ANCOVA

Univariate Analysis of Variance**Descriptive Statistics**

Dependent Variable:ความคิดสร้างสรรค์หลังเรียน

ความสามารถด้านเทคโนโลยี	Mean	Std. Deviation	N
ต่ำ	33.22	7.293	9
ปานกลาง	46.30	6.881	10
สูง	60.56	5.790	9
Total	46.68	12.887	28

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable:ความคิดสร้างสรรค์หลังเรียน

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	3979.667 ^a	3	1326.556	63.114	.000
Intercept	2180.988	1	2180.988	103.766	.000
Group	567.074	2	283.537	13.490	.000
A1	615.437	1	615.437	29.281	.000
Error	504.440	24	21.018		
Total	65493.000	28			
Corrected Total	4484.107	27			

a. R Squared = .888 (Adjusted R Squared = .873)

เมื่อพิจารณาจากความสามารถในการใช้เทคโนโลยี พบว่า มีค่า Sig. เท่ากับ .00 แสดงว่านักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เพื่อให้ทราบว่ามีความแตกต่างกันระหว่างกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถในการใช้เทคโนโลยี สูง ปานกลาง หรือต่ำ ในคูใดบ้าง ผู้วิจัยจึงทำการทดสอบภายหลัง (Post Hoc) โดยการวิเคราะห์เปรียบเทียบเป็นรายคู่ ด้วยสถิติ Scheffe

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

ความคิดสร้างสรรค์หลังเรียน

Scheffe

(I) ความสามารถ ด้านเทคโนโลยี	(J) ความสามารถ ด้านเทคโนโลยี	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
ต่ำ	ปานกลาง	-13.08*	3.075	.001	-21.08	-5.08
	สูง	-27.33*	3.155	.000	-35.54	-19.12
ปานกลาง	ต่ำ	13.08*	3.075	.001	5.08	21.08
	สูง	-14.26*	3.075	.000	-22.26	-6.25
สูง	ต่ำ	27.33*	3.155	.000	19.12	35.54
	ปานกลาง	14.26*	3.075	.000	6.25	22.26

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 44.795.

*. The mean difference is significant at the .05 level.

เมื่อทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ จำแนกตามระดับความสามารถในการใช้เทคโนโลยีของนักเรียนเป็นรายคู่ พบว่า นักเรียนที่มีระดับความสามารถในการใช้เทคโนโลยีต่างกันมีความคิดสร้างสรรค์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จำนวน 3 คู่ ได้แก่ นักเรียนที่มีความสามารถในการใช้เทคโนโลยีสูง มีความคิดสร้างสรรค์สูงกว่านักเรียนที่มีความสามารถในการใช้เทคโนโลยีปานกลางและต่ำ ตามลำดับ และนักเรียนที่มีความสามารถในการใช้เทคโนโลยีปานกลาง มีความคิดสร้างสรรค์ สูงกว่านักเรียนที่มีความสามารถในการใช้เทคโนโลยีต่ำ

4.4 หลังเรียนทดสอบตัวแปรตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้วยสถิติ

One-way ANCOVA

Univariate Analysis of Variance**Descriptive Statistics**

Dependent Variable: ผลสัมฤทธิ์หลังเรียน

ความสามารถด้านเทคโนโลยี	Mean	Std. Deviation	N
ต่ำ	18.00	1.581	9
ปานกลาง	20.00	2.309	10
สูง	24.33	1.500	9
Total	20.75	3.193	28

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: ผลสัมฤทธิ์หลังเรียน

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	195.515 ^a	3	65.172	19.617	.000
Intercept	293.119	1	293.119	88.228	.000
Group	63.653	2	31.827	9.580	.001
B1	6.265	1	6.265	1.886	.182
Error	79.735	24	3.322		
Total	12331.000	28			
Corrected Total	275.250	27			

a. R Squared = .710 (Adjusted R Squared = .674)

เมื่อพิจารณาดูความสามารถในการใช้เทคโนโลยี พบว่า มีค่า Sig. เท่ากับ .00 แสดงว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เพื่อให้ทราบว่ามีความแตกต่างกันระหว่างกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถในการใช้เทคโนโลยี สูง ปานกลาง หรือต่ำ ในคูใดบ้าง ผู้วิจัยจึงทำการทดสอบภายหลัง (Post Hoc) โดยการวิเคราะห์เปรียบเทียบเป็นรายคู่ ด้วยสถิติ Scheffe

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

ผลสัมฤทธิ์หลังเรียน

Scheffe

(I) ความสามารถ ด้านเทคโนโลยี	(J) ความสามารถ ด้านเทคโนโลยี	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
ต่ำ	ปานกลาง	-2.00	.852	.083	-4.22	.22
	สูง	-6.33*	.874	.000	-8.61	-4.06
ปานกลาง	ต่ำ	2.00	.852	.083	-.22	4.22
	สูง	-4.33*	.852	.000	-6.55	-2.12
สูง	ต่ำ	6.33*	.874	.000	4.06	8.61
	ปานกลาง	4.33*	.852	.000	2.12	6.55

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 3.440.

*. The mean difference is significant at the .05 level.

เมื่อทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำแนกตามระดับความสามารถในการใช้เทคโนโลยีของนักเรียนเป็นรายคู่ พบว่า นักเรียนที่มีระดับความสามารถในการใช้เทคโนโลยีต่างกัน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จำนวน 2 คู่ ได้แก่ นักเรียนที่มีความสามารถในการใช้เทคโนโลยีสูง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่มีความสามารถในการใช้เทคโนโลยีปานกลาง และต่ำ

5. เปรียบเทียบทักษะโครงงานคอมพิวเตอร์ ระหว่างนักเรียนที่มีความสามารถในการใช้เทคโนโลยีสูง ปานกลาง และต่ำ โดยใช้สถิติ One-way ANOVA

5.1 ทดสอบข้อตกลงเบื้องต้น

ทดสอบความเป็นไปได้ของการใช้สถิติว่าข้อมูลตัวแปรทักษะโครงงานคอมพิวเตอร์หลังเรียน มีการแจกแจงเป็นโค้งปกติหรือไม่

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Score
N		28
Normal Parameters ^a	Mean	74.86
	Std. Deviation	6.937
Most Extreme Differences	Absolute	.195
	Positive	.195
	Negative	-.092
Kolmogorov-Smirnov Z		1.034
Asymp. Sig. (2-tailed)		.235

a. Test distribution is Normal.

จากการวิเคราะห์ข้อมูลข้างต้น พบว่า ค่า Sig. มีค่ามากกว่า .05 แสดงว่าคะแนนตัวแปรทักษะโครงงานคอมพิวเตอร์หลังเรียน มีการแจกแจงเป็นโค้งปกติ ซึ่งเป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้นของการใช้สถิติด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-way ANOVA)

5.2 วิเคราะห์ One-way ANOVA เพื่อทดสอบความแตกต่างของคะแนนหลังเรียน ระหว่างนักเรียนที่มีความสามารถในการใช้เทคโนโลยีสูง ปานกลาง และต่ำ

Descriptives

คะแนนทักษะโครงการคอมพิวเตอร์

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
กลุ่มต่ำ	9	68.78	2.991	.997	66.48	71.08	64	74
กลุ่มปานกลาง	10	72.90	3.178	1.005	70.63	75.17	69	81
กลุ่มสูง	9	83.11	4.372	1.457	79.75	86.47	78	88
Total	28	74.86	6.937	1.311	72.17	77.55	64	88

Test of Homogeneity of Variances

Score

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2.643	2	25	.091

ANOVA

Score	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	984.084	2	492.042	39.008	.000
Within Groups	315.344	25	12.614		
Total	1299.429	27			

เมื่อพิจารณาดูความสามารถในการใช้เทคโนโลยี พบว่า มีค่า Sig. เท่ากับ .00 แสดงว่านักเรียนมีทักษะโครงการคอมพิวเตอร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เพื่อให้ทราบว่ามีความแตกต่างกันระหว่างกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถในการใช้เทคโนโลยี สูง ปานกลาง หรือต่ำ ในคู่มือบ้าง ผู้วิจัยจึงทำการทดสอบภายหลัง (Post Hoc) โดยการวิเคราะห์เปรียบเทียบเป็นรายคู่ ด้วยสถิติ Scheffe

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Score

Scheffe

(I) G	(J) G	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
ต่ำ	ปานกลาง	-4.122	1.632	.058	-8.37	.12
	สูง	-14.333*	1.674	.000	-18.69	-9.98
ปานกลาง	ต่ำ	4.122	1.632	.058	-.12	8.37
	สูง	-10.211*	1.632	.000	-14.46	-5.97
สูง	ต่ำ	14.333*	1.674	.000	9.98	18.69
	ปานกลาง	10.211*	1.632	.000	5.97	14.46

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

เมื่อทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยทักษะโครงงานคอมพิวเตอร์ จำแนกตามระดับความสามารถในการใช้เทคโนโลยีของนักเรียนเป็นรายคู่ พบว่า นักเรียนที่มีระดับความสามารถในการใช้เทคโนโลยีต่างกันมีทักษะโครงงานคอมพิวเตอร์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จำนวน 2 คู่ ได้แก่ นักเรียนที่มีความสามารถในการใช้เทคโนโลยีสูง มีทักษะโครงงานคอมพิวเตอร์สูงกว่านักเรียนที่มีความสามารถในการใช้เทคโนโลยีปานกลางและต่ำ