

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การพัฒนาชุดกิจกรรมคอมพิวเตอร์โดยใช้การเรียนรู้แบบโครงงานร่วมกับ 5 STEPs และ Coaching ที่ส่งผลต่อความคิดสร้างสรรค์ ทักษะโครงงานคอมพิวเตอร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยวิธีวิจัยแบบ เชิงทดลอง (Experimental Research) นี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล และตีความหมายของผลการวิเคราะห์ข้อมูล ตามลำดับดังนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล
2. การวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันในการสื่อความหมายของการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

N	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง
\bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ย
$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนน
S.D.	แทน	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
E_1	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
E_2	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤตในตาราง

F	แทน	แทนสถิติทดสอบที่ใช้เปรียบเทียบค่าวิกฤติจากการแจกแบบ F เพื่อทราบความมีนัยสำคัญ
Λ	แทน	ค่าแลมด้า ของ Wilks
df	แทน	ระดับของความเป็นอิสระ
p	แทน	ความน่าจะเป็นเพื่อใช้ทดสอบระดับนัยสำคัญ
SS	แทน	ผลรวมของกำลังสอง
MS	แทน	ค่าประมาณของความแปรปรวน

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ก่อนดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ทำการตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นเพื่อการเลือกใช้สถิติที่เหมาะสม ซึ่งจะทำให้อำนาจการทดสอบเข้าใจถึงความจริงมากที่สุดดังที่ได้แสดงผลไว้บางส่วน และลำดับขั้นตอนในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยแบ่งการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 2 ตอน ดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณตามลำดับสมมติฐานของการวิจัย ดังนี้

1. หาค่าประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมคอมพิวเตอร์ โดยใช้การเรียนรู้แบบโครงงานร่วมกับ 5 STEPs และ Coaching ตามเกณฑ์ 80/80 โดยใช้สูตรคำนวณมาตรฐาน E_1/E_2
2. เปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมคอมพิวเตอร์ โดยใช้การเรียนรู้แบบโครงงานร่วมกับ 5 STEPs และ Coaching ทดสอบโดยใช้สถิติ t-test for Dependent Samples
3. เปรียบเทียบทักษะโครงงานคอมพิวเตอร์ของนักเรียน ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมคอมพิวเตอร์ โดยใช้การเรียนรู้แบบโครงงานร่วมกับ 5 STEPs และ Coaching หลังเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป ทดสอบโดยใช้สถิติ t – test for One Samples

4. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมคอมพิวเตอร์ โดยใช้การเรียนรู้แบบโครงงานร่วมกับ 5 STEPs และ Coaching ทดสอบโดยใช้สถิติ t-test for Dependent Samples

5. เปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ ทักษะโครงงานคอมพิวเตอร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนที่มีระดับความสามารถในการใช้เทคโนโลยีต่างกัน (สูง ปานกลาง และต่ำ) ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมคอมพิวเตอร์โดยใช้การเรียนรู้แบบโครงงานร่วมกับ 5 STEPs และ Coaching วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One – way ANOVA) ก่อนเรียน และหลังเรียนวิเคราะห์ตัวแปรตามโดยใช้ความแปรปรวนร่วมพหุคูณทางเดียว (One – way MANCOVA) และแยกวิเคราะห์ตัวแปรตามโดยใช้ความแปรปรวนร่วมทางเดียว (One – way ANCOVA) และวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One – way ANOVA)

ตอนที่ 2 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพเพิ่มเติมจากการวิเคราะห์เชิงปริมาณ ด้านความคิดสร้างสรรค์ และทักษะโครงงานคอมพิวเตอร์ โดยวิเคราะห์จากแบบสังเกต และแบบบันทึกพฤติกรรมของนักเรียนที่เกิดขึ้นในขณะที่เรียน และบันทึกหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของชุดกิจกรรมคอมพิวเตอร์โดยใช้การเรียนรู้แบบโครงงานร่วมกับ 5 STEPs และ Coaching เพื่อนำมาวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพของการเกิดพฤติกรรมด้านความคิดสร้างสรรค์ และทักษะโครงงานคอมพิวเตอร์

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ

1. ผลการวิเคราะห์หาค่าประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมคอมพิวเตอร์ โดยใช้การเรียนรู้แบบโครงงานร่วมกับ 5 STEPs และ Coaching ตามเกณฑ์ 80/80 โดยใช้สูตรคำนวณมาตรฐาน E_1 (ประสิทธิภาพของกระบวนการ) / E_2 (ประสิทธิภาพของผลลัพธ์)

ผู้วิจัยวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมคอมพิวเตอร์โดยใช้การเรียนรู้แบบโครงงานร่วมกับ 5 STEPs และ Coaching ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปรากฏผลดังตาราง 11

ตาราง 11 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมคอมพิวเตอร์โดยใช้การเรียนรู้แบบโครงงานร่วมกับ 5 STEPs และ Coaching นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ประสิทธิภาพ ด้าน	คะแนนเต็ม	จำนวน นักเรียน	ชุดกิจกรรมคอมพิวเตอร์โดยใช้การเรียนรู้แบบโครงงานร่วมกับ 5 STEPs และการได้ซึ่ง		
			\bar{X}	S.D.	ร้อยละ
E ₁	200	28	166.54	17.72	83.27
E ₂	50	28	42.29	3.61	84.57
สรุปผล			E₁/E₂ = 83.27/84.57		

จากตาราง 11 พบว่า ค่าประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมคอมพิวเตอร์โดยใช้การเรียนรู้แบบโครงงานร่วมกับ 5 STEPs และ Coaching มีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.27/84.57 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้

2. เปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมคอมพิวเตอร์ โดยใช้การเรียนรู้แบบโครงงานร่วมกับ 5 STEPs และ Coaching ทดสอบโดยใช้สถิติ t-test for Dependent Samples ปรากฏผลดังตาราง 12

ตาราง 12 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน
ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมคอมพิวเตอร์โดยใช้การเรียนรู้แบบโครงงานร่วมกับ
5 STEPs และ Coaching ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างก่อนเรียน
และหลังเรียนในภาพรวมและรายด้าน

ความคิดสร้างสรรค์ จำแนกเป็นรายด้าน	คะแนนความคิดสร้างสรรค์				t	p
	ก่อนเรียน N=28		หลังเรียน N=28			
	\bar{X}	S.D	\bar{X}	S.D		
1. ความคิดริเริ่ม	12.39	5.51	22.46	6.22	13.78*	.00
2. ความคิดละเอียดลออ	6.18	3.66	10.79	4.75	7.38*	.00
3. ความคิดคล่องแคล่ว	2.82	1.72	7.50	1.40	18.95*	.00
4. ความคิดยืดหยุ่น	2.89	1.20	5.93	1.74	15.51*	.00
ภาพรวม	24.29	10.45	46.48	12.89	18.66*	.00

*นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 12 พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ในภาพรวมก่อนเรียนมีคะแนนเฉลี่ย 24.29 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 10.45 และค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ในภาพรวมหลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ย 46.48 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 12.98 เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยมีค่าสถิติทดสอบที่ (t – test for Dependent Samples) ของความคิดสร้างสรรค์เท่ากับ 18.66 สรุปได้ว่า นักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมคอมพิวเตอร์โดยใช้การเรียนรู้แบบโครงงานร่วมกับ 5 STEPs และ Coaching มีคะแนนความคิดสร้างสรรค์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เมื่อจำแนกเป็นรายด้าน พบว่า ความคิดริเริ่มมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน (22.46) สูงกว่าก่อนเรียน (12.39) ความคิดละเอียดลออมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน (10.79) สูงกว่าก่อนเรียน (6.18) ความคิดคล่องแคล่วมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน (7.50) สูงกว่าก่อนเรียน (2.82) และ ความคิดยืดหยุ่นมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน (5.93) สูงกว่าก่อนเรียน (2.89) สรุปได้ว่า นักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมคอมพิวเตอร์โดยใช้การเรียนรู้แบบโครงงาน

ร่วมกับ 5 STEPs และ Coaching มีคะแนนความคิดสร้างสรรค์จำแนกเป็นรายด้าน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. เปรียบเทียบทักษะโครงการคอมพิวเตอร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมคอมพิวเตอร์โดยใช้การเรียนรู้แบบโครงการร่วมกับ 5 STEPs และ Coaching หลังเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป ทดสอบโดยใช้สถิติ t – test for One Samples ปรากฏผลดังตาราง 13

ตาราง 13 ผลการวิเคราะห์ทักษะโครงการคอมพิวเตอร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมคอมพิวเตอร์โดยใช้การเรียนรู้แบบโครงการร่วมกับ 5 STEPs และ Coaching ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ผลการทดสอบ	N	คะแนนเต็ม	เกณฑ์ผ่านร้อยละ	\bar{X}	S.D.	ค่าเฉลี่ยร้อยละ	t	p
โครงการคอมพิวเตอร์	28	100	70	74.86	6.68	74.86	3.85*	0.00

*นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 13 พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะโครงการคอมพิวเตอร์ มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 74.86 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 6.68 โดยมีค่าสถิติทดสอบที่ (t – test for One Samples) ของทักษะโครงการคอมพิวเตอร์ เท่ากับ 3.85 สรุปได้ว่าทักษะโครงการคอมพิวเตอร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมคอมพิวเตอร์โดยใช้การเรียนรู้แบบโครงการร่วมกับ 5 STEPs และ Coaching มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 74.86 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์เป้าหมายที่กำหนดไว้ คือ ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมคอมพิวเตอร์โดยใช้การเรียนรู้แบบโครงงานร่วมกับ 5 STEPs และ Coaching ทดสอบโดยใช้สถิติ t-test for Dependent Samples ปรากฏผลดังตาราง 14

ตาราง 14 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมคอมพิวเตอร์โดยใช้การเรียนรู้แบบโครงงานร่วมกับ 5 STEPs และ Coaching ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

ตัวแปร/ ระยะเวลา	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน					
	คะแนนเต็ม	N	\bar{X}	S.D.	t	p
ก่อนเรียน	30	28	9.32	2.57	25.93 *	0.00
หลังเรียน	30	28	20.75	3.19		

*นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 14 พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนมีคะแนนเฉลี่ย 9.32 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.57 และค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ย 20.75 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 3.19 เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยที่มีค่าสถิติทดสอบที (t – test for Dependent Samples) ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เท่ากับ 25.93 สรุปได้ว่า นักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมคอมพิวเตอร์โดยใช้การเรียนรู้แบบโครงงานร่วมกับ 5 STEPs และ Coaching มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5. เปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ ทักษะโครงงานคอมพิวเตอร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างนักเรียนที่มีความสามารถในการใช้เทคโนโลยีระดับสูงปานกลาง และต่ำ ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมคอมพิวเตอร์โดยใช้การเรียนรู้แบบโครงงานร่วมกับ 5 STEPs และ Coaching ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

5.1 การวิเคราะห์เปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมคอมพิวเตอร์โดยใช้การเรียนรู้แบบโครงงานร่วมกับ 5 STEPs และ Coaching ที่มีระดับความสามารถในการใช้เทคโนโลยีต่างกัน โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One – way ANOVA) โดยผู้วิจัยได้ตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นของการใช้สถิติ ได้แก่ ข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติหลายตัวแปร (Multivariate Normality Distribution), ข้อมูลมีเมตริกซ์ความแปรปรวนร่วมเท่ากันทุกกลุ่ม (Homogeneity of Covariance Matrix) และความสัมพันธ์เชิงเส้นของตัวแปรตาม (Correlation) ซึ่งผลการตรวจสอบพบว่า เป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้นทั้ง 3 ข้อ ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One – way ANOVA) ปรากฏผลในภาคผนวก จ

จากผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียน พบว่า นักเรียนที่มีความสามารถในการใช้เทคโนโลยีต่างกันที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมคอมพิวเตอร์โดยใช้การเรียนรู้แบบโครงงานร่วมกับ 5 STEPs และ Coaching มีความคิดสร้างสรรค์ และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (แสดงรายละเอียดไว้ในภาคผนวก จ หน้า 325)

ดังนั้นในการวิเคราะห์ผลการทดลอง หลังเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมคอมพิวเตอร์โดยใช้การเรียนรู้แบบโครงงานร่วมกับ 5 STEPs และ Coaching ผู้วิจัยจึงเลือกใช้สถิติเพื่อวิเคราะห์ตัวแปรตาม คือ ความคิดสร้างสรรค์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เนื่องจากผู้วิจัยพบว่า ความคิดสร้างสรรค์ก่อนเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน ของนักเรียนที่มีระดับความสามารถในการใช้เทคโนโลยีต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังนั้นผู้วิจัยจึงตัดสินใจเลือกใช้สถิติการวิเคราะห์ความแปรปรวนรวมพหุคูณทางเดียว (One – way MANCOVA) สำหรับวิเคราะห์คะแนนหลังเรียนของตัวแปรตาม 2 ตัว คือ ความคิดสร้างสรรค์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

5.2 การวิเคราะห์ตัวแปรตาม ความคิดสร้างสรรค์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมพหุคูณทางเดียว (One – way MANCOVA) ปรากฏผลดังตาราง 15

ตาราง 15 ผลการเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีระดับความสามารถในการใช้เทคโนโลยีต่างกันที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมคอมพิวเตอร์โดยใช้การเรียนรู้แบบโครงงานร่วมกับ 5 STEPs และ Coaching โดยใช้ความแปรปรวนร่วมพหุคูณทางเดียว (One – way MANCOVA)

ตัวแปร	Λ	df	F	P
ระดับความสามารถในการใช้เทคโนโลยีของนักเรียน	.54	4	3.97*	.01

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 15 พบว่า ค่าความน่าจะเป็น $P = .01$ หมายความว่า หลังจากควบคุมตัวแปรแทรกซ้อนทั้ง 2 ตัวแล้ว ความคิดสร้างสรรค์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่มีระดับความสามารถในการใช้เทคโนโลยีต่างกัน เมื่อเรียนด้วยชุดกิจกรรมคอมพิวเตอร์โดยใช้การเรียนรู้แบบโครงงานร่วมกับ 5 STEPs และ Coaching มีความคิดสร้างสรรค์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เมื่อผลจากการวิเคราะห์ด้วยความแปรปรวนร่วมพหุคูณทางเดียว (One – way MANCOVA) พบว่า นักเรียนที่มีความสามารถในการใช้เทคโนโลยีสูง ปานกลาง และต่ำ มีความคิดสร้างสรรค์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แตกต่างกัน ผู้วิจัยต้องการทราบในรายละเอียดอีกต่อไปว่า ถ้าแยกวิเคราะห์ทีละตัวแปรตามจะให้ผลเหมือนกันหรือแตกต่างกันหรือไม่ ดังนั้นผู้วิจัยจึงแยกวิเคราะห์เปรียบเทียบตัวแปรตามทีละตัวแปรตาม โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมทางเดียว (One – way ANCOVA) ส่วนตัวแปรตามทักษะโครงงานคอมพิวเตอร์ ใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One – way ANOVA) เนื่องจากไม่มีคะแนนก่อนเรียน ดังนี้

5.3 การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมทางเดียว (One – way ANCOVA) ของตัวแปรตามความคิดสร้างสรรค์ หลังเรียน ของนักเรียนที่มีระดับความสามารถในการใช้เทคโนโลยีต่างกัน เมื่อเรียนด้วยชุดกิจกรรมคอมพิวเตอร์โดยใช้การเรียนรู้แบบโครงงานร่วมกับ 5 STEPs และ Coaching ปรากฏผลดังตาราง 16

ตาราง 16 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมทางเดียว (One – way ANCOVA) ของตัวแปรตามความคิดสร้างสรรค์ หลังเรียน ของนักเรียนที่มีระดับความสามารถในการใช้เทคโนโลยีต่างกัน เมื่อเรียนด้วยชุดกิจกรรมคอมพิวเตอร์โดยใช้การเรียนรู้แบบโครงงานร่วมกับ 5 STEPs และ Coaching

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	P
ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี	567.07	2	283.54	13.49 *	.00

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 16 พบว่า ตัวแปรตามด้านความคิดสร้างสรรค์ $P = .00$ หมายความว่า หลังจากควบคุมตัวแปรแทรกซ้อน คือ ความคิดสร้างสรรค์ก่อนเรียนของนักเรียนที่มีระดับความสามารถในการใช้เทคโนโลยีต่างกัน เมื่อเรียนด้วยชุดกิจกรรมคอมพิวเตอร์โดยใช้การเรียนรู้แบบโครงงานร่วมกับ 5 STEPs และ Coaching มีความคิดสร้างสรรค์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากการวิเคราะห์ข้อมูลในตาราง 16 สรุปได้ว่า หลังจากควบคุมตัวแปรแทรกซ้อนแล้วนักเรียนที่มีระดับความสามารถในการใช้เทคโนโลยีต่างกัน มีความคิดสร้างสรรค์ แตกต่างกัน เพื่อให้ทราบว่ามี ความแตกต่างระหว่างกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถในการใช้เทคโนโลยี สูง ปานกลาง หรือต่ำ ในคู่ใดบ้าง ผู้วิจัยจึงทำการทดสอบภายหลัง (Post Hoc) โดยการวิเคราะห์เปรียบเทียบเป็นรายคู่ ด้วยสถิติ Scheffe' ปรากฏผลดังตาราง 17

ตาราง 17 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนที่มีระดับความสามารถในการใช้เทคโนโลยีต่างกันเป็นรายคู่ เมื่อเรียนด้วยชุดกิจกรรมคอมพิวเตอร์โดยใช้การเรียนรู้แบบโครงงานร่วมกับ 5 STEPs และ Coaching

ระดับความสามารถในการใช้เทคโนโลยีของนักเรียน	ระดับความสามารถในการใช้เทคโนโลยีของนักเรียน			
	\bar{X}	สูง	ปานกลาง	ต่ำ
สูง	60.56	60.56	46.30	33.22
ปานกลาง	46.30	-	46.30	33.22
ต่ำ	33.22	-	-	33.22

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 17 เมื่อทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ จำแนกตามระดับความสามารถในการใช้เทคโนโลยีของนักเรียนเป็นรายคู่ พบว่า นักเรียนที่มีระดับความสามารถในการใช้เทคโนโลยีต่างกันมีความคิดสร้างสรรค์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จำนวน 3 คู่ ได้แก่ นักเรียนที่มีความสามารถในการใช้เทคโนโลยีสูง มีความคิดสร้างสรรค์สูงกว่านักเรียนที่มีความสามารถในการใช้เทคโนโลยีปานกลางและต่ำ ตามลำดับ และนักเรียนที่มีความสามารถในการใช้เทคโนโลยีปานกลาง มีความคิดสร้างสรรค์ สูงกว่านักเรียนที่มีความสามารถในการใช้เทคโนโลยีต่ำ

5.4 การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมทางเดียว (One – way ANCOVA)

ของตัวแปรตาม ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนของนักเรียนที่มีระดับความสามารถในการใช้เทคโนโลยีต่างกัน เมื่อเรียนด้วยชุดกิจกรรมคอมพิวเตอร์โดยใช้การเรียนรู้แบบโครงงานร่วมกับ 5 STEPs และ Coaching ปรากฏผลดังตาราง 18

ตาราง 18 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมทางเดียว (One -way ANCOVA) ของตัวแปรตาม ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียน ของนักเรียนที่มีระดับความสามารถในการใช้เทคโนโลยีต่างกัน เมื่อเรียนด้วยชุดกิจกรรมคอมพิวเตอร์โดยใช้การเรียนรู้แบบโครงงานร่วมกับ 5 STEPs และ Coaching

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	P
ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี	63.65	2	31.83	9.58 *	.00

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 18 พบว่า ตัวแปรตามด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน $P = .00$ หมายความว่า หลังจากควบคุมตัวแปรแทรกซ้อน คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน ของนักเรียนที่มีระดับความสามารถในการใช้เทคโนโลยีต่างกัน เมื่อเรียนด้วยชุดกิจกรรมคอมพิวเตอร์โดยใช้การเรียนรู้แบบโครงงานร่วมกับ 5 STEPs และ Coaching มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากการวิเคราะห์ข้อมูลในตาราง 18 สรุปได้ว่า หลังจากควบคุมตัวแปรแทรกซ้อนแล้ว นักเรียนที่มีระดับความสามารถในการใช้เทคโนโลยีต่างกัน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แตกต่างกัน เพื่อให้ทราบว่ามีความแตกต่างกันระหว่างกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถในการใช้เทคโนโลยี สูง ปานกลาง หรือต่ำ ในคู่มือบ้าง ผู้วิจัยจึงทำการทดสอบภายหลัง (Post Hoc) โดยการวิเคราะห์เปรียบเทียบเป็นรายคู่ ด้วยสถิติ Scheffe' ปรากฏผลดังตาราง 19

ตาราง 19 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่มีระดับความสามารถในการใช้เทคโนโลยีต่างกันเป็นรายคู่ เมื่อเรียนด้วยชุดกิจกรรมคอมพิวเตอร์โดยใช้การเรียนรู้แบบโครงงานร่วมกับ 5 STEPs และ Coaching

ระดับความสามารถในการใช้เทคโนโลยีของนักเรียน	ระดับความสามารถในการใช้เทคโนโลยีของนักเรียน			
	\bar{X}	สูง	ปานกลาง	ต่ำ
สูง	24.33	24.33	20.00	18.00
ปานกลาง	20.00	-	20.00	18.00
ต่ำ	18.00	-	-	18.00

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 19 เมื่อทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำแนกตามระดับความสามารถในการใช้เทคโนโลยีของนักเรียนเป็นรายคู่ พบว่านักเรียนที่มีระดับความสามารถในการใช้เทคโนโลยีต่างกัน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จำนวน 2 คู่ ได้แก่ นักเรียนที่มีความสามารถในการใช้เทคโนโลยีสูง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่มีความสามารถในการใช้เทคโนโลยีปานกลาง และต่ำ

5.5 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One – way ANOVA) ของตัวแปรตามทักษะโครงงานคอมพิวเตอร์ของนักเรียนที่มีระดับความสามารถในการใช้เทคโนโลยีต่างกัน เมื่อเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมคอมพิวเตอร์โดยใช้การเรียนรู้แบบโครงงานร่วมกับ 5 STEPs และ Coaching ปรากฏผลดังตาราง 20

ตาราง 20 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว ของนักเรียนที่มีความสามารถในการใช้เทคโนโลยีต่างกัน ที่มีผลต่อค่าเฉลี่ยของคะแนนตัวแปรตามหลังเรียนโดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One – way ANOVA)

ตัวแปร	แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p
ทักษะโครงงานคอมพิวเตอร์	ระหว่างกลุ่ม	984.08	2	492.04	39.01*	.00
	ภายในกลุ่ม	315.34	25	12.61		
	รวม	1299.43	27			

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 20 พบว่า นักเรียนที่มีความสามารถในการใช้เทคโนโลยีต่างกัน ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมคอมพิวเตอร์โดยใช้การเรียนรู้แบบโครงงานร่วมกับ 5 STEPs และ Coaching หลังเรียน มีทักษะโครงงานคอมพิวเตอร์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากการวิเคราะห์ข้อมูลในตาราง 20 สรุปได้ว่า นักเรียนที่มีระดับความสามารถในการใช้เทคโนโลยีต่างกัน มีทักษะโครงงานคอมพิวเตอร์ แตกต่างกัน เพื่อให้ทราบว่ามีความแตกต่างกันระหว่างกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถในการใช้เทคโนโลยี สูง ปานกลาง หรือต่ำ ในคู่มือบ้าง ผู้วิจัยจึงทำการทดสอบภายหลัง (Post Hoc) โดยการวิเคราะห์เปรียบเทียบเป็นรายคู่ ด้วยสถิติ Scheffe' ปรากฏผลดังตาราง 21

ตาราง 21 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยทักษะโครรงงานคอมพิวเตอร์ของนักเรียน
ที่มีระดับความสามารถในการใช้เทคโนโลยีต่างกันเป็นรายคู่ เมื่อเรียนด้วย
ชุดกิจกรรมคอมพิวเตอร์โดยใช้การเรียนรู้แบบโครงงานร่วมกับ 5 STEPs
และ Coaching

ระดับความสามารถใน การใช้เทคโนโลยี ของนักเรียน	ระดับความสามารถในการใช้เทคโนโลยีของนักเรียน			
	\bar{X}	สูง	ปานกลาง	ต่ำ
		83.11	72.90	68.78
สูง	83.11	-	10.21*	14.33*
ปานกลาง	72.90	-	-	4.12
ต่ำ	68.78	-	-	-

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 21 เมื่อทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยทักษะโครรงงาน
คอมพิวเตอร์ จำแนกตามระดับความสามารถในการใช้เทคโนโลยีของนักเรียนเป็นรายคู่
พบว่า นักเรียนที่มีระดับความสามารถในการใช้เทคโนโลยีต่างกันมีทักษะโครรงงาน
คอมพิวเตอร์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จำนวน 2 คู่ ได้แก่
นักเรียนที่มีความสามารถในการใช้เทคโนโลยีสูง มีทักษะโครรงงานคอมพิวเตอร์สูงกว่า
นักเรียนที่มีความสามารถในการใช้เทคโนโลยีปานกลางและต่ำ

ตอนที่ 2 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพนี้ผู้วิจัยได้สังเกตและบันทึกพฤติกรรม
ของนักเรียนในขณะที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมคอมพิวเตอร์โดยใช้การเรียนรู้แบบโครงงาน
ร่วมกับ 5 STEPs และ Coaching จากการบันทึกหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของแผน
ประกอบการใช้ชุดกิจกรรมคอมพิวเตอร์ พบว่า

1. นักเรียนมีความสนใจ ตื่นเต้น ตั้งใจเรียน มีความพยายามเข้าถึงบทเรียน
ในระบบเครือข่ายที่ผู้วิจัยกำหนดไว้ มีความช่วยเหลือ ปรีกษาแลกเปลี่ยนขั้นตอน วิธีการ
ในการเข้าถึงบทเรียนในระบบเครือข่ายซึ่งกันและกัน มีการพูดคุยถึง URL ที่ลิงค์ไปยัง
บทเรียนชุดกิจกรรมคอมพิวเตอร์ มีความตั้งใจทำงาน และยังสามารถใช้โทรศัพท์มือถือ

สแกนคิวอาร์โค้ด เพื่อเข้าไปศึกษา ทบทวน ความรู้ จากชุดกิจกรรมคอมพิวเตอร์ได้
ตลอดเวลา

2. ความคิดสร้างสรรค์ พบว่า นักเรียนกล้าคิด กล้าแสดงออก นักเรียน
แสดงคำตอบที่หลากหลายและแตกต่างกัน มีการวิพากษ์ วิจารณ์รูปภาพหรือบุคคล ใน
สถานการณ์ที่กำหนดให้ มีการถกเถียงออกความเห็นอย่างสนุกสนาน หัวเราะ อารมณ์ดี
มีการพูดคุยกันว่าถ้าเป็นตัวนักเรียนเองจะทำอย่างไรที่อยู่ในสถานการณ์นั้นจะปฏิบัติตน
อย่างไร ซึ่งจากการสังเกตการณ์การแสดงความคิดเห็นของนักเรียนเป็นไปในทิศทางที่ดี

3. ทักษะโครงงานคอมพิวเตอร์ พบว่า นักเรียนมีความมุ่งมั่นตั้งใจในการ
จัดทำโครงงาน รู้จักออกแบบวางแผนการดำเนินงาน แบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบให้กับ
สมาชิกแต่ละคนในกลุ่ม นักเรียนมีทักษะโครงงานคอมพิวเตอร์ ในแต่ละประเด็น ดังนี้

3.1 การคัดเลือกหัวข้อโครงงาน จากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน
พบว่า นักเรียนแต่ละกลุ่มได้แสดงความคิดเห็นร่วมกันในการคัดเลือกหัวข้อโครงงาน โดย
สมาชิกแต่ละคนมีความพยายามที่จะมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น เนื่องจากการจัด
กลุ่มนักเรียนเป็นแบบคละความสามารถ ตัวอย่างหัวข้อโครงงานคอมพิวเตอร์ของนักเรียน
ได้แก่ โปรแกรมการเช็คชื่อการมาเรียนจากคิวอาร์โค้ด การสร้างเกมจากโปรแกรม Excel
การสร้างเว็บไซต์ด้วย HTML เป็นต้น

3.2 การศึกษาค้นคว้าข้อมูล จากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนพบว่า
นักเรียนสามารถศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากเว็บไซต์ ยูทูป เพื่อค้นหาข้อมูล ความรู้ วิธีการใช้
งานโปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการจัดทำโครงงานคอมพิวเตอร์ เช่น การสร้างเกมด้วย
โปรแกรมคอมพิวเตอร์ การสร้างคิวอาร์โค้ด การใช้งาน Google Sketup เป็นต้น

3.3 การจัดทำข้อเสนอโครงงานคอมพิวเตอร์ จากการสังเกตพฤติกรรม
ของนักเรียนพบว่า นักเรียนมีความมุ่งมั่นตั้งใจในการดำเนินการจัดทำ รู้จักแสวงหาความรู้
จากตัวอย่างโครงงานทั้งในชุดกิจกรรมคอมพิวเตอร์และจากเว็บไซต์ต่าง ๆ ซึ่งบางกลุ่มเมื่อ
เกิดข้อสงสัยหรือไม่เข้าใจก็จะมีการสอบถามเพื่อน ๆ เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและ
กัน จากการสังเกตพฤติกรรมด้านนี้ผู้วิจัยได้พบว่านักเรียนยังไม่เข้าใจวิธีการเขียนหลักการ
และทฤษฎีที่นำมาใช้ในการจัดทำโครงงานคอมพิวเตอร์ ผู้วิจัยจึงได้ให้คำแนะนำเพิ่มเติมกับ
นักเรียน

3.4 การพัฒนาโครงการคอมพิวเตอร์ จากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนพบว่า นักเรียนมีความมุ่งมั่นตั้งใจในการจัดทำโครงการคอมพิวเตอร์ให้สำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ สมาชิกแต่ละคนปฏิบัติตามหน้าที่ตามที่ได้รับมอบหมายอย่างตั้งใจ มีการศึกษาการใช้งานโปรแกรมคอมพิวเตอร์จากยูทูป และเว็บไซต์ต่าง ๆ เพื่อนำมาสร้างสรรค์ชิ้นงาน แต่บางกลุ่มผู้วิจัยต้องคอยกระตุ้นให้ความช่วยเหลือแนะนำ เนื่องจากนักเรียนต้องใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ขั้นสูงในการสร้างชิ้นงาน

3.5 การเขียนรายงาน จากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนพบว่า นักเรียนในแต่ละกลุ่มได้แบ่งหน้าที่กันรับผิดชอบในแต่ละหัวข้อตามรูปแบบรายงานที่กำหนดให้ รู้จักการค้นหาข้อมูลเพิ่มเติม และจัดทำรายงานด้วยความตั้งใจ เนื่องจากครูมีการเสริมแรงและอำนวยความสะดวกในด้านอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้กับนักเรียน เช่น อุปกรณ์บันทึกข้อมูล เครื่องพิมพ์ กระดาษ เป็นต้น ทำให้นักเรียนเกิดความภูมิใจในตนเอง มีความสุขกับการทำงาน ไม่มีความกดดัน ทำให้การทำงานราบรื่น ส่งผลทำให้จัดทำรายงานเป็นไปด้วยความเรียบร้อยดี