

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมุ่งศึกษาการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้การสอนแบบเปิดร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน และ STEM Education ที่ส่งผลต่อความคิดสร้างสรรค์ ความสุขในการเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล
2. ลำดับขั้นตอนในการวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

#### สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยได้กำหนดความหมายของสัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

- |           |     |  |
|-----------|-----|--|
| N         | แทน | จำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง   |
| $\bar{X}$ | แทน | คะแนนเฉลี่ย  |
| S.D.      | แทน | ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน   |
| E.I.      | แทน | ค่าดัชนีประสิทธิผล   |
| t         | แทน | สถิติทดสอบที่ใช้เปรียบเทียบค่าวิกฤตจากการแจกแจงแบบ t เพื่อทราบความมีนัยสำคัญ |
| F         | แทน | สถิติทดสอบที่ใช้เปรียบเทียบค่าวิกฤตจากการแจกแจงแบบ F เพื่อทราบความมีนัยสำคัญ |
| $\Lambda$ | แทน | ค่าวิลด์แลมบ์ดา (Wilks' Lambda)  |
| df        | แทน | ระดับของความเป็นอิสระ (Degree of Freedom)                                    |
| *         | แทน | มีความแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ .05   |
| Sig.      | แทน | ผลการทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติ   |

SS แทน ผลรวมกำลังสอง

MS แทน ค่าประมาณของความแปรปรวน

### ลำดับขั้นตอนในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ก่อนดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ทำการตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นเพื่อการเลือกใช้สถิติที่เหมาะสม ซึ่งทำให้ได้ผลการทดสอบเข้าใกล้ความเป็นจริงมากที่สุด ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังต่อไปนี้

#### ตอนที่ 1 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ ตามลำดับสมมติฐานของการวิจัย ดังนี้

1. หาคุณภาพเครื่องมือของชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้การสนทนแบบเปิดร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน และ STEM Education โดยใช้ค่าดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index ; E.I.)
2. เปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการพัฒนาด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้การสนทนแบบเปิดร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน และ STEM Education ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการใช้การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของกลุ่มทดลองที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test for Dependent Samples)
3. เปรียบเทียบความสุขในการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการพัฒนาด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้การสนทนแบบเปิดร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน และ STEM Education ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการใช้การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของกลุ่มทดลองที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test for Dependent Samples)
4. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการพัฒนาด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้การสนทนแบบเปิดร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน และ STEM Education ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการใช้การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของกลุ่มทดลองที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test for Dependent Samples)
5. เปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ ความสุขในการเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้

การสอนแบบเปิดร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน และ STEM Education ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีเจตคติในการเรียนแตกต่างกัน (สูง ปานกลาง และต่ำ) โดยตัวแปรตามทั้งสาม แยกได้คือ 1) คะแนนก่อนเรียน ทดสอบด้วยสถิติ One-way ANOVA 2) คะแนนหลังเรียน ทดสอบตัวแปรทั้งสามด้วยสถิติ One-way MANCOVA และ ทดสอบทีละตัวแปรด้วยสถิติ One-way ANCOVA ตามลำดับตัวแปร

## ตอนที่ 2 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลเพิ่มเติมจากการวิเคราะห์เชิงปริมาณในด้านความคิดสร้างสรรค์และความสุขในการเรียน ซึ่งวิเคราะห์จากการสังเกตพฤติกรรมที่เกิดขึ้น แต่ผู้วิจัยไม่นำจำนวนครั้งของพฤติกรรมที่เกิดขึ้นมาวิเคราะห์ในเชิงปริมาณ หากแต่ทำการวิเคราะห์ในภาพรวมโดยใช้ความเรียง

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

#### ตอนที่ 1 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ ตามลำดับสมมติฐานของการวิจัย

1. ผลการหาคุณภาพเครื่องมือของชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้การสอนแบบเปิดร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน และ STEM Education โดยใช้ค่าดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index ; E.I.) ปรากฏผลดังตาราง 6

ตาราง 6 ค่าดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index ; E.I.) ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้การสอนแบบเปิดร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน และ STEM Education

ช่วงเวลา	N	คะแนนเต็ม	ผลรวมของคะแนน	E.I.
ก่อนเรียน	38	30	478	0.66
หลังเรียน	38	30	916	

จากตาราง 6 พบว่าค่าดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index ; E.I.) ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้การสอนแบบเปิดร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน และ STEM Education มีค่าดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index ; E.I.) เท่ากับ 0.66

แสดงว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้การสอนแบบเปิดร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน และ STEM Education ที่ผู้วิจัยสร้างและพัฒนา มีประสิทธิผลตามเกณฑ์

2. เปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการพัฒนาด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้การสอนแบบเปิดร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน และ STEM Education ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการใช้การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของกลุ่มทดลองที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test for Dependent Samples) ปรากฏผล ดังตาราง 7

ตาราง 7 ผลการเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการพัฒนาด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้การสอนแบบเปิดร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน และ STEM Education ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการใช้การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของกลุ่มทดลองที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test for Dependent Samples)

ตัวแปร ช่วงเวลา	ความคิดสร้างสรรค์					
	คะแนนเต็ม	N	$\bar{x}$	S.D.	t	Sig.
ก่อนเรียน	30	38	12.29	2.10	19.75*	.00
หลังเรียน	30	38	18.55	2.14		

\*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 7 พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ ก่อนเรียนมีคะแนนเฉลี่ย 12.29 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.10 และค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ หลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ย 18.55 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.14 เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยมีค่าสถิติทดสอบที่ (t – test for Dependent Samples) ของความคิดสร้างสรรค์ เท่ากับ 19.75 และ Sig. = .00 สรุปได้ว่า นักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยการสอนแบบเปิดร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน และ STEM Education มีความคิดสร้างสรรค์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. เปรียบเทียบความสุขในการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการพัฒนาด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้การสอนแบบเปิดร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน และ STEM Education ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของกลุ่มทดลองที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test for Dependent Samples) ปรากฏผลดังตาราง 8

ตาราง 8 ผลการเปรียบเทียบความสุขในการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการพัฒนาด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้การสอนแบบเปิดร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน และ STEM Education ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของกลุ่มทดลองที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test for Dependent Samples)

ตัวแปร ช่วงเวลา	ความสุขในการเรียน					
	คะแนนเต็ม	N	$\bar{x}$	S.D.	t	Sig.
ก่อนเรียน	100	38	49.45	6.49	26.12*	.00
หลังเรียน	100	38	82.21	7.68		

\*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 8 พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนความสุขในการเรียน ก่อนเรียนมีคะแนนเฉลี่ย 49.45 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 6.49 และค่าเฉลี่ยของคะแนนความสุขในการเรียน หลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ย 82.21 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 7.68 เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความสุขในการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยมีค่าสถิติทดสอบที่ (t – test for Dependent Samples) ของความสุขในการเรียน เท่ากับ 26.12 และ Sig. = .00 สรุปได้ว่า นักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยการสอนแบบเปิดร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน และ STEM Education มีความสุขในการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการพัฒนาด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้การสอนแบบเปิดร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน และ STEM Education ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของกลุ่มทดลองที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test for Dependent Samples) ปรากฏผลดังตาราง 9

ตาราง 9 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการพัฒนาด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้การสอนแบบเปิดร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน และ STEM Education ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของกลุ่มทดลองที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test for Dependent Samples)

ตัวแปร ช่วงเวลา	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน					
	คะแนนเต็ม	N	$\bar{x}$	S.D.	t	Sig.
ก่อนเรียน	30	38	14.63	4.04	17.17*	.00
หลังเรียน	30	38	23.24	4.08		

\*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 9 พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนมีคะแนนเฉลี่ย 14.63 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 4.04 และค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ย 23.24 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 4.08 เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยมีค่าสถิติทดสอบที (t – test for Dependent Samples) ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เท่ากับ 17.17 และ Sig. = .00 สรุปได้ว่า นักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยการสอนแบบเปิดร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน และ STEM Education มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5. เปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ ความสุขในการเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้การสอนแบบเปิดร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน และ STEM Education ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีเจตคติในการเรียนแตกต่างกัน (สูง ปานกลาง และต่ำ) การวิเคราะห์การเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ ความสุขในการเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้การสอนแบบเปิดร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน และ STEM Education ของนักเรียนที่มีเจตคติในการเรียนแตกต่างกัน (สูง ปานกลาง และต่ำ) โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-way ANOVA) โดยผู้วิจัยได้ทำการตรวจสอบข้อตกของเบื้องต้นของการใช้สถิติ ได้แก่ ข้อมูลมีการแจกแจงปกติ ข้อมูลมีความแปรปรวนเท่ากัน และข้อมูลจะต้องเป็นอิสระกัน ซึ่งเป็นไปตามข้อตกของข้างต้น ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-way ANOVA) ปรากฏผลดังตาราง 10

ตาราง 10 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-way ANOVA) ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีเจตคติในการเรียนแตกต่างกัน (สูง ปานกลาง และต่ำ) ที่ส่งผลต่อค่าเฉลี่ยของคะแนนตัวแปรตาม ก่อนเรียน

ตัวแปรตาม ก่อนเรียน	แหล่งความ แปรปรวน	SS	df	MS	F	Sig.
ความคิด สร้างสรรค์	ระหว่างกลุ่ม	6.18	2	3.09	.66	.52
	ภายในกลุ่ม	163.64	35	4.68		
	รวม	169.82	37			
ความสุขในการ เรียน	ระหว่างกลุ่ม	49.81	2	24.90	.58	.57
	ภายในกลุ่ม	1507.59	35	43.07		
	รวม	1557.40	37			
ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน	ระหว่างกลุ่ม	153.00	2	76.50	5.93*	.00
	ภายในกลุ่ม	451.84	35	12.91		
	รวม	604.84	37			

\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 10 พบว่า ความคิดสร้างสรรค์ ความสุขในการเรียน และ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่มีเจตคติในการเรียนแตกต่างกัน (สูง ปานกลาง และต่ำ) หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนคณิตศาสตร์ โดยใช้การสอนแบบเปิดร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน และ STEM Education แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผู้วิจัยจึงเลือกใช้สถิติการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมพหุคูณทางเดียว (One-way MANCOVA) วิเคราะห์ข้อมูลหลังเรียน ปรากฏผลดังตาราง 11

ตาราง 11 ผลการเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ ความสุขในการเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนคณิตศาสตร์ โดยใช้การสอนแบบเปิดร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน และ STEM Education ของนักเรียนที่มีเจตคติในการเรียนแตกต่างกัน (สูง ปานกลาง และต่ำ) โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมพหุคูณทางเดียว (One-way MANCOVA)

ตัวแปร	$\Lambda$	F	Sig.
เจตคติในการเรียนที่แตกต่างกัน (สูง ปานกลาง และต่ำ)	.69	2.27*	.05

\*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 11 พบว่า ความคิดสร้างสรรค์ ความสุขในการเรียน และ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนคณิตศาสตร์ โดยใช้การสอนแบบเปิดร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน และ STEM Education ของนักเรียนที่มีเจตคติในการเรียนแตกต่างกัน (สูง ปานกลาง และต่ำ) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนี้ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบตัวแปรตามแต่ละตัว โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-way ANCOVA) ปรากฏผลดังตาราง 12



ตาราง 12 ผลการเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ ของนักเรียนที่มีเจตคติในการเรียน  
แตกต่างกัน (สูง ปานกลาง และต่ำ) หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรม  
การเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้การสอนแบบเปิดร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน  
และ STEM Education โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว  
(One-way ANCOVA)

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	Sig.
ความคิดสร้างสรรค์	48.47	1	48.47	15.58*	.00
เจตคติในการเรียน	3.43	2	1.72	.55	.58

\*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 12 พบว่า Sig. = .58 หมายความว่า หลังจากควบคุมตัวแปร  
แทรกซ้อน คือ ความคิดสร้างสรรค์ก่อนเรียนของนักเรียนที่มีเจตคติในการเรียนต่างกัน  
เมื่อเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้การสอนแบบเปิดร่วมกับการ  
ใช้ปัญหาเป็นฐานและ STEM Education มีความคิดสร้างสรรค์ไม่แตกต่างกัน  
อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 13 ผลการเปรียบเทียบความสุขในการเรียน ของนักเรียนที่มีเจตคติในการเรียน  
แตกต่างกัน (สูง ปานกลาง และต่ำ) หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรม  
การเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้การสอนแบบเปิดร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน  
และ STEM Education โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว  
(One-way ANCOVA)

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	Sig.
ความสุขในการเรียน	273.90	1	273.90	6.58*	.02
เจตคติในการเรียน	392.05	2	196.03	4.71*	.02

\*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 13 พบว่า มีค่า Sig. = .02 แสดงว่านักเรียนมีความสุขในการ  
เรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เพื่อให้ทราบว่ามีความแตกต่างกัน  
ระหว่างกลุ่มนักเรียนที่มีเจตคติในการเรียน สูง ปานกลาง หรือต่ำ ในคู่มือผู้วิจัยจึงทำ

การทดสอบภายหลัง (Post Hoc) โดยการวิเคราะห์เปรียบเทียบเป็นรายคู่ ด้วยสถิติ Scheffe' ดังแสดงในตาราง 14

ตาราง 14 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความสุขในการเรียน ของนักเรียนมีเจตคติในการเรียนแตกต่างกัน (สูง ปานกลาง และต่ำ) เป็นรายคู่

เจตคติในการเรียน	$\bar{x}$	เจตคติในการเรียน		
		สูง	ปานกลาง	ต่ำ
		86.62	82.08	77.92
สูง	86.62	-	4.53	8.69*
ปานกลาง	82.08	-	-	4.16
ต่ำ	77.92	-	-	-

\*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 14 พบว่า เมื่อทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความสุขในการเรียน จำแนกตามเจตคติในการเรียนของนักเรียนเป็นรายคู่ พบว่า นักเรียนที่มีเจตคติในการเรียนต่างกัน มีความสุขในการเรียนแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จำนวน 1 คู่ ได้แก่ นักเรียนที่มีเจตคติในการเรียนสูง มีความสุขในการเรียนสูงกว่านักเรียนที่มีเจตคติในการเรียนต่ำ

ตาราง 15 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนที่มีเจตคติในการเรียนแตกต่างกัน (สูง ปานกลาง และต่ำ) หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้การสอนแบบเปิดร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน และ STEM Education โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-way ANCOVA)

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	Sig.
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	158.59	1	158.59	19.72*	.00
เจตคติในการเรียน	31.60	2	15.80	1.97	.16

\*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 15 พบว่า Sig. = .16 หมายความว่า หลังจากควบคุมตัวแปรแทรกซ้อน คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนของนักเรียนที่มีเจตคติในการเรียนต่างกัน เมื่อเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้การสอนแบบเปิดร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐานและ STEM Education มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

## ตอนที่ 2 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพนี้ผู้วิจัยได้สังเกตและบันทึกพฤติกรรมของนักเรียนในขณะที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้การสอนแบบเปิดร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน และ STEM Education จากการบันทึกหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของแผนประกอบการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ พบว่า

1. ความคิดสร้างสรรค์ นักเรียนให้ความสนใจในกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ อีกทั้งยังตื่นเต้น กระตือรือร้น และตั้งใจค้นหาคำตอบให้มีความหลากหลาย อีกทั้งยังสามารถตอบคำถามได้หลายคำตอบ เมื่อคำตอบที่ตนเองตอบซ้ำกับเพื่อนก็จะพยายามหาคำตอบใหม่ให้แตกต่างจากของเพื่อน นักเรียนมีความกล้าในการแสดงคำตอบในลักษณะที่แปลกใหม่ และยังสามารถกระตุ้นให้เพื่อนนักเรียนในชั้นเรียนได้แสดงคำตอบของตนเองออกมา

2. ความสุขในการเรียน นักเรียนมีความสุขสนุกสนานในการทำกิจกรรม มีรอยยิ้ม เสียงหัวเราะ เสียงพูดคุยซักถามกันระหว่างนักเรียนกับนักเรียน และระหว่างนักเรียนกับครู ซึ่งช่วยลดความเครียดและความวิตกกังวลของนักเรียนในเรื่องความยากของเนื้อหาได้ ผู้วิจัยจึงทำการสรุปแยกเป็นรายด้าน ดังนี้

2.1 ด้านผู้เรียน พบว่า นักเรียนมีความสนใจและกระตือรือร้นในการทำกิจกรรม มีความร่าเริง มีรอยยิ้ม มีเสียงหัวเราะ มีการพูดคุยซักถามกันระหว่างตนเองกับเพื่อนร่วมชั้น ตลอดจนมีความพยายามในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ในชุดกิจกรรมให้ถูกต้อง

2.2 ด้านครูผู้สอน พบว่า นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กับครูผู้สอนมากยิ่งขึ้น สังเกตจากการซักถามที่นักเรียนสามารถพูดคุยและซักถามกับครูผู้สอนอย่างเป็นกันเอง ทำให้บรรยากาศในชั้นเรียนมีความสุขสนุกสนาน ครูผู้สอนยังมีการกระตุ้นและให้กำลังใจนักเรียน นักเรียนคนใดที่พยายามตอบคำถามให้หลากหลาย ครูผู้สอนก็ทำการชมเชย

นักเรียนคนใดที่ยังไม่ตอบ ครูผู้สอนก็ทำการกระตุ้น โดยให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นของตนเองออกมาโดยไม่มีผิดไม่มีถูก จึงทำให้ผู้เรียนลดความกังวลเพราะกลัวตนเองจะตอบผิด

2.3 ด้านความสัมพันธ์กับเพื่อน พบว่า เมื่อนักเรียนมีการพูดคุยและซักถามกัน เพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ความคิดเห็นและคำตอบของกันและกัน ทำให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนในทางที่ดี และยอมรับฟังความคิดเห็นและคำตอบของเพื่อนถึงแม้คำตอบนั้นจะแตกต่างกับตนเอง และนักเรียนยังให้ความร่วมมือกันในการทำกิจกรรม คอยช่วยเหลือ และให้คำแนะนำแก่กันและกัน

2.4 ด้านวิธีการสอน พบว่า นักเรียนมีความพอใจ และตื่นตัวในวิธีการสอนและสื่อการเรียนที่ครูเตรียมมา อาจเป็นเพราะปกติวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ยากและมีคำตอบเดียว วิธีการสอนส่วนใหญ่จึงเป็นวิธีการอธิบายหน้าชั้นเรียน แต่เมื่อนักเรียนได้ทำกิจกรรมในชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จึงทำให้นักเรียนมีความสนใจ และสามารถเรียนด้วยตนเองได้ตามคำแนะนำและวิธีการใช้ชุดกิจกรรม