

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
2. ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

#### สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้กำหนดความหมายของสัญลักษณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังต่อไปนี้

N	แทน	จำนวนของนักเรียนในกลุ่มเป้าหมาย
$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ย (Mean)
S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)
t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤตจากการแจกแจงแบบ t – test (One Sample Group)
t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤตจากการแจกแจงแบบ t – test (Dependent Samples)
D	แทน	ความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่
$\sum D$	แทน	ผลรวมของผลต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน
$E_1$	แทน	การหาประสิทธิภาพของกระบวนการ
$E_2$	แทน	การหาประสิทธิภาพของผลลัพธ์
*	แทน	มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

#### ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคการตั้งปัญหา เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยคำนวณค่า  $E_1$  และ  $E_2$

ตอนที่ 2 วิเคราะห์ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้คะแนนสอบหลังการทดลองจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทาง

คณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยคำนวณหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าเฉลี่ยร้อยละ เปรียบเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75 แล้วทำการทดสอบที่ (t – test One Sample Group)

ตอนที่ 3 เปรียบเทียบความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้คะแนนสอบก่อนและหลังการทดลองจากแบบทดสอบวัดความสามารถ ในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยคำนวณหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ย ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ก่อนและหลังการทดลองด้วยการทดสอบที่ (t – test Dependent Samples)

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้ เทคนิคการตั้งปัญหา โดยคำนวณค่า  $E_1$  และ  $E_2$

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น จากการคะแนนระหว่างเรียนของนักเรียนและคะแนนทดสอบหลังเรียน ปรากฏว่า ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและร้อยละจากคะแนนระหว่างเรียน ( $E_1$ ) และ คะแนนทดสอบหลังเรียน ( $E_2$ ) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 40 คน ปรากฏผล ดังตารางที่ 7 – 8

ตารางที่ 7 การเปรียบเทียบคะแนนระหว่างเรียนกับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

เลข ที่	คะแนนระหว่างเรียน 15 คะแนน															รวม	คะแนน หลังเรียน
	แผนการจัดการเรียนรู้ที่																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
1	8	9	7	8	10	8	8	7	9	8	10	8	8	9	7	124	17
2	7	9	7	8	9	8	9	7	9	8	9	7	10	8	8	123	15
3	8	7	10	8	7	9	8	8	9	8	7	8	7	8	7	119	17
4	6	6	7	7	8	8	9	9	8	7	8	6	8	9	8	114	18
5	5	7	8	8	9	10	9	10	8	8	9	5	9	8	7	120	15

เลข ที่	คะแนนระหว่างเรียน 15 แผน															รวม	คะแนน หลังเรียน
	แผนการจัดการเรียนรู้ที่																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
6	10	8	9	7	8	9	8	7	9	8	7	10	8	8	9	125	17
7	7	9	8	7	8	8	9	9	8	7	8	7	8	7	9	119	18
8	8	8	8	9	9	8	10	7	8	9	9	8	10	7	9	127	15
9	9	8	7	9	9	8	9	8	10	9	9	9	8	9	9	130	16
10	9	10	7	9	7	8	9	10	8	9	7	9	8	9	10	129	17
11	7	7	9	9	8	10	8	8	7	9	8	7	9	8	8	122	18
12	10	7	4	9	8	7	8	8	7	9	8	10	7	9	10	121	15
13	9	8	7	8	9	6	8	7	8	8	9	9	8	6	5	115	16
14	10	9	9	9	8	5	9	9	8	9	8	10	8	6	7	124	13
15	9	10	8	7	9	10	8	7	10	8	9	9	10	7	8	129	17
16	9	7	6	7	10	7	8	8	8	8	8	10	8	7	8	119	18
17	7	6	7	9	7	8	10	9	7	8	7	7	7	8	9	116	12
18	9	10	8	8	9	9	8	8	9	9	7	9	7	8	10	128	17
19	9	9	7	8	8	10	7	9	8	9	7	9	8	9	9	126	13
20	7	8	9	9	7	10	9	7	8	8	7	8	7	9	10	123	16
21	9	8	8	10	7	7	9	9	9	10	9	9	9	8	8	129	17
22	8	8	7	7	9	4	8	8	8	7	8	10	8	7	8	115	14
23	7	7	9	7	9	9	10	9	7	8	10	8	7	8	9	124	15
24	8	6	5	10	7	9	10	9	7	9	9	9	7	9	7	121	17
25	8	6	7	8	9	8	9	10	7	9	9	7	6	10	9	122	16
26	10	7	8	9	8	8	9	8	6	8	7	9	7	8	7	119	17
27	8	7	8	8	7	8	9	10	7	9	8	8	9	8	8	122	15
28	7	8	9	7	8	9	8	9	10	8	9	9	7	9	8	125	18
29	8	7	8	6	5	10	7	8	9	10	9	7	9	10	9	122	17

เลข ที่	คะแนนระหว่างเรียน 15 แผน															รวม	คะแนน หลังเรียน
	แผนการจัดการเรียนรู้ที่																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
30	9	9	8	6	7	8	9	8	8	10	7	7	8	9	10	123	17
31	8	7	10	7	8	9	8	8	7	7	9	4	8	9	8	117	14
32	8	8	8	7	8	8	7	9	9	8	9	7	8	9	10	123	16
33	10	9	7	8	9	8	8	7	9	9	7	8	9	7	9	124	17
34	8	8	10	8	9	9	8	8	7	10	9	9	9	8	10	130	13
35	7	9	9	9	8	9	7	8	8	9	10	8	10	9	8	128	16
36	8	9	7	10	8	8	9	9	7	9	7	6	7	10	9	123	18
37	10	6	7	10	9	8	8	8	9	7	6	7	9	7	9	120	17
38	10	7	9	8	7	7	9	9	7	9	8	7	8	5	7	117	15
39	5	7	8	9	8	7	8	7	9	9	10	8	7	9	10	121	14
40	6	8	9	7	9	8	7	9	8	7	9	7	10	8	9	121	16
รวม																4.899	639
$\bar{X}$																122.48	15.98
S.D.																4.28	1.59
ร้อยละ																81.65	79.88

จากตารางที่ 7 พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคการตั้งปัญหา เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ได้คะแนนเฉลี่ยจากการประเมินผลระหว่างเรียนทั้งหมด 15 แผน เท่ากับ 122.48 จากคะแนนเต็ม 150 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 81.65 และคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน เท่ากับ 15.98 จากคะแนนเต็ม 20 คะแนนคิดเป็นร้อยละ 79.88

ตารางที่ 8 แสดงประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคการตั้งปัญหา เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ประสิทธิภาพ	N	คะแนนรวม	ค่าเฉลี่ย	S.D.	ร้อยละ
กระบวนการ (E <sub>1</sub> )	40	4,899	122.48	4.28	81.65
ผลสัมฤทธิ์ (E <sub>2</sub> )	40	639	15.98	1.59	79.88
ประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้เท่ากับ 81.65/79.88					

จากตารางที่ 8 พบว่า ประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคการตั้งปัญหา เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เท่ากับ 81.65/79.88

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้คะแนนสอบหลังการทดลองจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยคำนวณหาค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าเฉลี่ยร้อยละ เปรียบเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75 แล้วทำการทดสอบที่ (t – test One Sample Group)

การนำเสนอผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคการตั้งปัญหา เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กับเกณฑ์ร้อยละ 75 ดังตารางที่ 9

ตารางที่ 9 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กับเกณฑ์ร้อยละ 75

คะแนนเต็ม	คะแนนเกณฑ์ร้อยละ 75 ( $\mu_0$ )	$\bar{X}$	S.D.	df	t
20	15	15.98	1.59	39	3.87*

\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ( $.05 t_{39} = 1.6849$ )

จากตารางที่ 9 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคการตั้งปัญหา เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 3 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้คะแนนสอบก่อนและหลังการทดลองจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยคำนวณหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ย ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ก่อนและหลังการทดลองด้วยการทดสอบที (t – test Dependent Samples)

การนำเสนอผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้คะแนนสอบก่อนและหลังการทดลองจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ดังตารางที่ 10 ตารางที่ 10 การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียน ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคการตั้งปัญหา เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

นักเรียน คนที่	คะแนน		ผลต่างของคะแนนทดสอบ หลังเรียนกับก่อนเรียน D	D <sup>2</sup>
	ก่อนเรียน (30 คะแนน)	หลังเรียน (30 คะแนน)		
1	11	24	13	169
2	10	23	13	169
3	7	25	18	324
4	14	24	10	100
5	13	23	10	100
6	9	25	16	256
7	8	26	18	324
8	10	23	13	169
9	12	22	10	100
10	14	25	11	121
11	11	26	15	225
12	7	23	16	256
13	6	24	18	324
14	8	21	13	169

นักเรียน คนที่	คะแนน		ผลต่างของคะแนนทดสอบ หลังเรียนกับก่อนเรียน D	D <sup>2</sup>
	ก่อนเรียน (30 คะแนน)	หลังเรียน (30 คะแนน)		
15	9	25	16	256
16	10	24	14	196
17	14	20	6	36
18	11	25	14	196
19	7	21	14	196
20	6	22	16	256
21	11	25	14	196
22	7	22	15	225
23	6	23	17	289
24	8	25	17	289
25	9	24	15	225
26	10	25	15	225
27	7	23	16	256
28	14	26	12	144
29	13	25	12	144
30	9	25	16	256
31	8	22	14	196
32	10	24	14	196
33	12	25	13	169
34	14	21	7	49
35	11	24	13	169
36	7	26	19	361
37	6	25	19	361
38	8	23	15	225
39	9	22	13	169
40	10	24	14	196
รวม	386	950	564	8,282

จากตารางที่ 10 มีนักเรียนเข้าสอบ 40 คน คะแนนทดสอบก่อนเรียนได้คะแนนรวม 386 คะแนน คะแนนทดสอบหลังเรียนได้คะแนนรวม 950 คะแนน มีผลรวมของผลต่าง (D) เท่ากับ 564 คะแนน และมีผลรวมของผลต่างกำลังสอง ( $D^2$ ) เท่ากับ 8,282 คะแนน

ผู้วิจัยนำคะแนนจากตารางที่ 10 มาเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคะแนนทดสอบก่อนเรียนกับคะแนนทดสอบหลังเรียน จากแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการทดสอบที (t-test Dependent Samples) ผลปรากฏดังตารางที่ 11

ตารางที่ 11 วิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน

กลุ่มตัวอย่าง	คะแนน		$\sum D$	$\sum D^2$	N	t
	ก่อนเรียน	หลังเรียน				
กลุ่มทดลอง	386	950	564	8,282	40	30.68*

\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ( $t_{.05, 39} = 2.0227$ )

จากตารางที่ 11 พบว่า ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคการตั้งปัญหา เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05