

บทที่ 4

ผลการวิจัย

ผลการวิจัยเรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบซิปปาที่เน้นทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์โลกจริง เรื่องความน่าจะเป็น แบ่งเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการเปรียบเทียบพัฒนาการของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสำหรับนักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบซิปปาที่เน้นทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในโลกจริง เรื่องความน่าจะเป็น กับนักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกติ โดยใช้เกณฑ์ผ่านร้อยละ 50 ของคะแนนที่ถูกหักออกจากการทดสอบก่อนเรียน

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบพัฒนาการของทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบซิปปาที่เน้นทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในโลกจริง เรื่องความน่าจะเป็น กับนักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกติ โดยใช้เกณฑ์ผ่านร้อยละ 50 ของคะแนนที่ถูกหักออกจากการทดสอบก่อนเรียน

ผลการวิเคราะห์และแปลผลการวิเคราะห์ข้อมูลมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 ผลการเปรียบเทียบพัฒนาการของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสำหรับนักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบซิปปาที่เน้นทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในโลกจริง เรื่องความน่าจะเป็น กับนักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกติ โดยใช้เกณฑ์ผ่านร้อยละ 50 ของคะแนนที่ถูกหักออกจากการทดสอบก่อนเรียน

จากการดำเนินการวิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบพัฒนาการของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสำหรับนักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบซิปปาที่เน้นทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในโลกจริง เรื่องความน่าจะเป็น กับนักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกติ โดยใช้เกณฑ์ผ่านร้อยละ 50 ของคะแนนที่ถูกหักออกจากการทดสอบก่อนเรียน

ตารางที่ 4-1 แสดงคะแนนพัฒนาการของคะแนนสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสำหรับนักเรียน
ที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบซิปปาที่เน้นทักษะการเชื่อมโยงทาง
คณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในโลกจริง เรื่องความน่าจะเป็น (กลุ่มทดลอง)

ลำดับที่	คะแนน ก่อนเรียน	เกณฑ์ผ่าน (z)	คะแนน หลังเรียน	พัฒนาการ (d)	ผลการ ประเมิน
1	6	13	16	3	ผ่านเกณฑ์
2	8	14	13	-1	ไม่ผ่านเกณฑ์
3	8	14	16	2	ผ่านเกณฑ์
4	5	12.5	14	1.5	ผ่านเกณฑ์
5	5	12.5	17	4.5	ผ่านเกณฑ์
6	6	13	14	1	ผ่านเกณฑ์
7	5	12.5	15	2.5	ผ่านเกณฑ์
8	2	11	18	7	ผ่านเกณฑ์
9	7	13.5	17	3.5	ผ่านเกณฑ์
10	4	12	17	5	ผ่านเกณฑ์
11	7	13.5	16	2.5	ผ่านเกณฑ์
12	5	12.5	12	-0.5	ไม่ผ่านเกณฑ์
13	8	14	16	2	ผ่านเกณฑ์
14	6	13	17	4	ผ่านเกณฑ์
15	9	14.5	18	3.5	ผ่านเกณฑ์
16	5	12.5	15	2.5	ผ่านเกณฑ์
17	7	13.5	15	1.5	ผ่านเกณฑ์
18	6	13	17	4	ผ่านเกณฑ์
19		13	12	-1	ไม่ผ่านเกณฑ์
20	6	13	15	2	ผ่านเกณฑ์
21	5	12.5	16	3.5	ผ่านเกณฑ์
22	8	14	13	-1	ไม่ผ่านเกณฑ์
23	8	14	15	1	ผ่านเกณฑ์
24	4	12	16	4	ผ่านเกณฑ์

ตารางที่ 4-1 (ต่อ)

ลำดับที่	คะแนน ก่อนเรียน	เกณฑ์ผ่าน (z)	คะแนน หลังเรียน	พัฒนาการ (d)	ผลการ ประเมิน
25	6	13	15	2	ผ่านเกณฑ์
26	6	13	13	0	ผ่านเกณฑ์
27	5	12.5	14	1.5	ผ่านเกณฑ์
28	7	13.5	16	2.5	ผ่านเกณฑ์
29	7	13.5	15	1.5	ผ่านเกณฑ์
30	5	12.5	16	3.5	ผ่านเกณฑ์
31	5	12.5	12	-0.5	ไม่ผ่านเกณฑ์
32	6	13	15	2	ผ่านเกณฑ์
33	6	13	15	2	ผ่านเกณฑ์
34	5	12.5	12	-0.5	ไม่ผ่านเกณฑ์
35	6	13	17	4	ผ่านเกณฑ์
36	7	13.5	16	2.5	ผ่านเกณฑ์
เฉลี่ย	6.03	13.01	15.17	2.15	ผ่านเกณฑ์

ตารางที่ 4-2 แสดงคะแนนพัฒนาการของคะแนนสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสำหรับนักเรียนที่เรียน โดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกติ (กลุ่มควบคุม)

ลำดับที่	คะแนน ก่อนเรียน	เกณฑ์ผ่าน (z)	คะแนน หลังเรียน	พัฒนาการ (d)	ผลการ ประเมิน
1	5	12.5	12	-0.5	ไม่ผ่านเกณฑ์
2	4	12	13	1	ผ่านเกณฑ์
3	3	11.5	11	-0.5	ไม่ผ่านเกณฑ์
4	6	13	15	2	ผ่านเกณฑ์
5	5	12.5	14	1.5	ผ่านเกณฑ์

ตารางที่ 4-2 (ต่อ)

ลำดับที่	คะแนน ก่อนเรียน	เกณฑ์ผ่าน (z)	คะแนน หลังเรียน	พัฒนาการ (d)	ผลการ ประเมิน
6	7	13.5	12	-1.5	ไม่ผ่านเกณฑ์
7	6	13	14	1	ผ่านเกณฑ์
8	4	12	14	2	ผ่านเกณฑ์
9	4	12	16	4	ผ่านเกณฑ์
10	6	13	17	4	ผ่านเกณฑ์
11	3	11.5	10	-1.5	ไม่ผ่านเกณฑ์
12	3	11.5	13	1.5	ผ่านเกณฑ์
13	5	12.5	14	1.5	ผ่านเกณฑ์
14	3	11.5	11	-0.5	ไม่ผ่านเกณฑ์
15	5	12.5	12	-0.5	ไม่ผ่านเกณฑ์
16	5	12.5	14	1.5	ผ่านเกณฑ์
17	8	14	13	-1	ไม่ผ่านเกณฑ์
18	6	13	15	2	ผ่านเกณฑ์
19	6	13	13	0	ผ่านเกณฑ์
20	5	12.5	13	0.5	ผ่านเกณฑ์
21	3	11.5	9	-2.5	ไม่ผ่านเกณฑ์
22	7	13.5	13	-0.5	ไม่ผ่านเกณฑ์
23	8	14	15	1	ผ่านเกณฑ์
24	6	13	16	3	ผ่านเกณฑ์
25	6	13	12	-1	ไม่ผ่านเกณฑ์
26	5	12.5	15	2.5	ผ่านเกณฑ์
27	7	13.5	15	1.5	ผ่านเกณฑ์
28	5	12.5	13	0.5	ผ่านเกณฑ์
29	5	12.5	16	3.5	ผ่านเกณฑ์

ตารางที่ 4-2 (ต่อ)

ลำดับที่	คะแนน ก่อนเรียน	เกณฑ์ผ่าน (z)	คะแนน หลังเรียน	พัฒนาการ (d)	ผลการ ประเมิน
30	6	13	11	-2	ไม่ผ่านเกณฑ์
31	4	12	12	0	ผ่านเกณฑ์
32	4	12	10	-2	ไม่ผ่านเกณฑ์
33	5	12.5	14	1.5	ผ่านเกณฑ์
เฉลี่ย	5.15	12.57	13.24	0.67	ผ่านเกณฑ์

ตารางที่ 4-3 แสดงการเปรียบเทียบสัดส่วนพัฒนาการเฉลี่ยของคะแนนสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง	เกณฑ์ผ่าน (z)	คะแนนเฉลี่ยหลังเรียน	ร้อยละของจำนวน นักเรียนผ่านเกณฑ์
กลุ่มทดลอง	13.01	15.17	83.3
กลุ่มควบคุม	12.57	13.24	63.6

จากตารางที่ 4-1, 4-2 และ 4-3 ค่า z เป็นเกณฑ์ผ่านสำหรับเปรียบเทียบคะแนนสอบหลังเรียน ซึ่งคำนวณจากผลบวกของคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียนกับร้อยละ 50 ของคะแนนที่ถูกหักจากการทดสอบก่อนเรียน และคะแนนพัฒนาการ d คำนวณจากคะแนนสอบหลังเรียนลบด้วย z โดยที่จะประเมินว่านักเรียนผ่านเกณฑ์ ถ้ามีพัฒนาการตั้งแต่ 0 ขึ้นไป และนักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์ ถ้ามีพัฒนาการ d น้อยกว่า 0 พบว่าคะแนนพัฒนาการ d ของคะแนนสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสำหรับนักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบชิปปาที่เน้นทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในโลกจริง เรื่องความน่าจะเป็น มีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ z จำนวน 30 คน คิดเป็นร้อยละ 83.3 ของนักเรียนทั้งหมด และจำนวนนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ z จำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 16.7 ของนักเรียนทั้งหมด คะแนนเฉลี่ยของเกณฑ์ z คือ 13.01 คะแนน (วิธีการกำหนดเกณฑ์แสดงในภาคผนวก ข) จะเห็นได้ว่านักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน คือ 15.17 คะแนน นั่นคือคะแนนสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยสำหรับนักเรียนที่เรียน

โดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบซิปปาที่เน้นทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในโลกจริง เรื่องความน่าจะเป็น สูงกว่าเกณฑ์ z

คะแนนพัฒนาการ d ของคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสำหรับนักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกติ มีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ z จำนวน 21 คน คิดเป็นร้อยละ 63.6 ของนักเรียนทั้งหมด และจำนวนนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ z จำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 36.4 ของนักเรียนทั้งหมด คะแนนเฉลี่ยของเกณฑ์ z คือ 12.57 คะแนน (วิธีการกำหนดเกณฑ์แสดงในภาคผนวก ข) จะเห็นได้ว่านักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน คือ 13.24 คะแนน นั่นคือคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยสำหรับนักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกติสูงกว่าเกณฑ์ z

นักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบซิปปาที่เน้นทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในโลกจริง เรื่องความน่าจะเป็น มีร้อยละของจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์ สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกติ แสดงว่านักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบซิปปาที่เน้นทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในโลกจริง เรื่องความน่าจะเป็น มีสัดส่วนพัฒนาการเฉลี่ยของคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกติ

ตารางที่ 4-4 ผลการเปรียบเทียบความแปรปรวนของคะแนนสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนและคะแนนพัฒนาการของคะแนนสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง	n	S_1^2	S_2^2	F_1	F_2
กลุ่มทดลอง	36	2.89	3.41	0.78*	1.14*
กลุ่มควบคุม	33	3.69	2.99		

*มีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4-4 เป็นการใช้คะแนนสอบหลังเรียนและคะแนนพัฒนาการมาวิเคราะห์ความแปรปรวน โดยใช้สถิติ F -test ได้ค่า F_1 ของคะแนนสอบหลังเรียน เท่ากับ 0.78 และได้ค่า F_2 ของคะแนนพัฒนาการเท่ากับ 1.14 ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .5 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า

$F_{\frac{\alpha}{2}(n_1-1, n_2-1)} = F_{0.025(35, 32)} = 2.001$ และมีค่ามากกว่า $F_{0.975(35, 32)} = 0.503$ แสดงว่าความแปรปรวนของคะแนนสอบหลังเรียนและคะแนนพัฒนาการของคะแนนสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สำหรับนักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบซิปปาที่เน้นทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในโลกจริง เรื่องความน่าจะเป็น กับนักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกติไม่แตกต่างกัน

ตารางที่ 4-5 ผลการเปรียบเทียบคะแนนสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเฉลี่ยและคะแนนพัฒนาการของคะแนนสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยสำหรับนักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบซิปปาที่เน้นทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในโลกจริง เรื่องความน่าจะเป็น กับนักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกติ ด้วยสถิติ Independent *t*-test

กลุ่มตัวอย่าง	<i>n</i>	$\bar{x}$	$\bar{d}$	S^2_{p1}	S^2_{p2}	<i>t</i> ₁	<i>t</i> ₂
กลุ่มทดลอง	36	15.17	2.15	3.27	3.21	4.43*	3.44*
กลุ่มควบคุม	33	13.24	0.67				

*มีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4-5 เมื่อใช้คะแนนสอบหลังเรียนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อเปรียบเทียบคะแนนสอบหลังเรียนและใช้คะแนนพัฒนาการของคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อเปรียบเทียบพัฒนาการสำหรับนักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบซิปปาที่เน้นทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในโลกจริง เรื่องความน่าจะเป็น กับนักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกติ โดยใช้สถิติ Independent *t*-test ได้ค่า *t*₁ ของคะแนนสอบหลังเรียนเท่ากับ 4.43 และได้ค่า *t*₂ ของคะแนนพัฒนาการเท่ากับ 3.44 ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 ซึ่งมีค่ามากกว่า $t_{\alpha, n_1 + n_2 - 2} = t_{0.05, 67} = 1.6678$ แสดงว่าคะแนนสอบหลังเรียนเฉลี่ยและคะแนนพัฒนาการของคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยสำหรับนักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบซิปปาที่เน้นทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในโลกจริง เรื่องความน่าจะเป็น สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกติ

จากผลการเปรียบเทียบคะแนนพัฒนาการของคะแนนสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยสำหรับนักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบซิปปาที่เน้นทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในโลกจริง เรื่องความน่าจะเป็น กับนักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกติ ด้วยสถิติ Independent *t*-test พบว่านักเรียนที่เรียนโดยการ

จัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบซิปปาที่เน้นทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในโลกจริง เรื่องความน่าจะเป็น มีพัฒนาการของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียน โดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกติ

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบพัฒนาการของทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบซิปปาที่เน้นทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในโลกจริง เรื่องความน่าจะเป็น กับนักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกติ โดยใช้เกณฑ์ผ่านร้อยละ 50 ของคะแนนที่ถูกหักออกจากการทดสอบก่อนเรียน

จากการดำเนินการวิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบพัฒนาการของทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนที่เรียน โดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบซิปปาที่เน้นทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในโลกจริง เรื่องความน่าจะเป็น กับนักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกติ โดยใช้เกณฑ์ผ่านร้อยละ 50 ของคะแนนที่ถูกหักออกจากการทดสอบก่อนเรียน

ตารางที่ 4-6 แสดงคะแนนพัฒนาการของคะแนนสอบวัดทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบซิปปาที่เน้นทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในโลกจริง เรื่องความน่าจะเป็น (กลุ่มทดลอง)

ลำดับที่	คะแนน ก่อนเรียน	เกณฑ์ผ่าน (z)	คะแนน หลังเรียน	พัฒนาการ (d)	ผลการ ประเมิน
1	1	10.5	10	-0.5	ไม่ผ่านเกณฑ์
2	1	10.5	14	3.5	ผ่านเกณฑ์
3	0	10	13	3	ผ่านเกณฑ์
4	0	10	13	3	ผ่านเกณฑ์
5	5	12.5	16	3.5	ผ่านเกณฑ์
6	0	10	15	5	ผ่านเกณฑ์

ตารางที่ 4-6 (ต่อ)

ลำดับที่	คะแนน ก่อนเรียน	เกณฑ์ผ่าน (z)	คะแนน หลังเรียน	พัฒนาการ (d)	ผลการ ประเมิน
7	0	10	13	3	ผ่านเกณฑ์
8	0	10	15	5	ผ่านเกณฑ์
9	3	11.5	11	-0.5	ไม่ผ่านเกณฑ์
10	1	10.5	12	1.5	ผ่านเกณฑ์
11	2	11	15	4	ผ่านเกณฑ์
12	0	10	14	4	ผ่านเกณฑ์
13	0	10	13	3	ผ่านเกณฑ์
14	0	10	15	5	ผ่านเกณฑ์
15	5	12.5	12	-0.5	ไม่ผ่านเกณฑ์
16	2	11	15	4	ผ่านเกณฑ์
17	0	10	14	4	ผ่านเกณฑ์
18	2	11	14	3	ผ่านเกณฑ์
19	1	10.5	16	5.5	ผ่านเกณฑ์
20	0	10	15	5	ผ่านเกณฑ์
21	2	11	14	3	ผ่านเกณฑ์
22	2	11	14	3	ผ่านเกณฑ์
23	0	10	14	4	ผ่านเกณฑ์
24	0	10	14	4	ผ่านเกณฑ์
25	1	10.5	13	2.5	ผ่านเกณฑ์
26	1	10.5	10	-0.5	ไม่ผ่านเกณฑ์
27	1	10.5	14	3.5	ผ่านเกณฑ์
28	2	11	13	2	ผ่านเกณฑ์
29	0	10	13	3	ผ่านเกณฑ์
30	0	10	12	2	ผ่านเกณฑ์
31	1	10.5	13	2.5	ผ่านเกณฑ์
32	0	10	13	3	ผ่านเกณฑ์

ตารางที่ 4-6 (ต่อ)

ลำดับที่	คะแนน ก่อนเรียน	เกณฑ์ผ่าน (z)	คะแนน หลังเรียน	พัฒนาการ (d)	ผลการ ประเมิน
33	0	10	12	2	ผ่านเกณฑ์
34	4	12	11	-1	ไม่ผ่านเกณฑ์
35	0	10	12	2	ผ่านเกณฑ์
36	1	10.5	14	3.5	ผ่านเกณฑ์
เฉลี่ย	1.06	10.53	13.36	2.83	ผ่านเกณฑ์

ตารางที่ 4-7 แสดงคะแนนพัฒนาการของคะแนนสอบวัดทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์
สำหรับนักเรียนที่เรียน โดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกติ (กลุ่มควบคุม)

ลำดับที่	คะแนน ก่อนเรียน	เกณฑ์ผ่าน (z)	คะแนน หลังเรียน	พัฒนาการ (d)	ผลการ ประเมิน
1	1	10.5	10	-0.5	ไม่ผ่านเกณฑ์
2	0	10	9	-1	ไม่ผ่านเกณฑ์
3	0	10	9	-1	ไม่ผ่านเกณฑ์
4	0	10	13	3	ผ่านเกณฑ์
5	1	10.5	9	-1.5	ไม่ผ่านเกณฑ์
6	0	10	12	2	ผ่านเกณฑ์
7	1	10.5	10	-0.5	ไม่ผ่านเกณฑ์
8	1	10.5	10	-0.5	ไม่ผ่านเกณฑ์
9	0	10	11	1	ผ่านเกณฑ์
10	0	10	11	1	ผ่านเกณฑ์
11	0	10	12	2	ผ่านเกณฑ์
12	0	10	13	3	ผ่านเกณฑ์
13	1	10.5	10	-0.5	ไม่ผ่านเกณฑ์

ตารางที่ 4-7 (ต่อ)

ลำดับที่	คะแนน ก่อนเรียน	เกณฑ์ผ่าน (z)	คะแนน หลังเรียน	พัฒนาการ (d)	ผลการ ประเมิน
14	0	10	12	2	ผ่านเกณฑ์
15	1	10.5	11	0.5	ผ่านเกณฑ์
16	2	11	12	1	ผ่านเกณฑ์
17	0	10	9	-1	ไม่ผ่านเกณฑ์
18	1	10.5	10	-0.5	ไม่ผ่านเกณฑ์
19	0	10	11	1	ผ่านเกณฑ์
20	0	10	11	1	ผ่านเกณฑ์
21	2	11	10	-1	ไม่ผ่านเกณฑ์
22	2	11	13	2	ผ่านเกณฑ์
23	0	10	11	1	ผ่านเกณฑ์
24	0	10	12	2	ผ่านเกณฑ์
25	0	10	12	2	ผ่านเกณฑ์
26	1	10.5	7	-3.5	ไม่ผ่านเกณฑ์
27	1	10.5	9	-1.5	ไม่ผ่านเกณฑ์
28	0	10	8	-2	ไม่ผ่านเกณฑ์
29	0	10	11	1	ผ่านเกณฑ์
30	0	10	14	4	ผ่านเกณฑ์
31	1	10.5	13	2.5	ผ่านเกณฑ์
32	0	10	8	-2	ไม่ผ่านเกณฑ์
33	0	10	10	0	ผ่านเกณฑ์
เฉลี่ย	0.48	10.24	10.69	0.45	ผ่านเกณฑ์

ตารางที่ 4-8 แสดงการเปรียบเทียบสัดส่วนพัฒนาการเฉลี่ยของคะแนนสอบวัดทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง	เกณฑ์ผ่าน (z)	คะแนนเฉลี่ยหลังเรียน	ร้อยละของจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์
กลุ่มทดลอง	10.53	13.36	86.1
กลุ่มควบคุม	10.24	10.69	57.6

จากตารางที่ 4-6, 4-7 และ 4-8 พบว่าคะแนนพัฒนาการ d ของคะแนนสอบวัดทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนที่เรียน โดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบชิปปาที่เน้นทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในโลกจริง เรื่องความน่าจะเป็น มีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ z จำนวน 31 คน คิดเป็นร้อยละ 86.1 ของนักเรียนทั้งหมด และมีนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ z จำนวน 5 คน คิดเป็น ร้อยละ 13.9 ของนักเรียนทั้งหมด คะแนนเฉลี่ยของเกณฑ์ z คือ 10.53 คะแนน (วิธีการกำหนดเกณฑ์แสดงในภาคผนวก ข) จะเห็นได้ว่านักเรียนมีคะแนนหลังเรียนเฉลี่ย คือ 13.36 คะแนน นั่นคือคะแนนสอบวัดทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนที่เรียน โดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบชิปปาที่เน้นทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในโลกจริง เรื่องความน่าจะเป็น สูงกว่าเกณฑ์ z

คะแนนพัฒนาการ d ของคะแนนสอบวัดทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนที่เรียน โดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกติ มีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ z จำนวน 19 คน คิดเป็นร้อยละ 57.6 ของนักเรียนทั้งหมด และมีนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ z จำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 42.4 ของนักเรียนทั้งหมด คะแนนเฉลี่ยของเกณฑ์ z คือ 10.24 คะแนน (วิธีการกำหนดเกณฑ์แสดงในภาคผนวก ข) จะเห็นได้ว่านักเรียนมีคะแนนหลังเรียนเฉลี่ย คือ 10.69 คะแนน นั่นคือคะแนนสอบวัดทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียน ที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกติสูงกว่าเกณฑ์ z

นักเรียนที่เรียน โดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบชิปปาที่เน้นทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในโลกจริง เรื่องความน่าจะเป็น มีร้อยละของจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์ สูงกว่านักเรียนที่เรียน โดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกติ แสดงว่านักเรียนที่เรียน โดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบชิปปาที่เน้นทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในโลกจริง เรื่องความน่าจะเป็น มีสัดส่วนพัฒนาการเฉลี่ยของคะแนน

วัดทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่เรียน โดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกติ

ตารางที่ 4-9 ผลการเปรียบเทียบความแปรปรวนของคะแนนสอบวัดทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์หลังเรียนและคะแนนพัฒนาการของคะแนนสอบทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง	<i>n</i>	S_1^2	S_2^2	F_1	F_2
กลุ่มทดลอง	36	2.24	2.85	0.805*	0.963*
กลุ่มควบคุม	33	2.78	2.96		

*มีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .5

จากตารางที่ 4-9 เป็นการใช้คะแนนสอบหลังเรียนและคะแนนพัฒนาการมาวิเคราะห์ความแปรปรวน โดยใช้สถิติ *F*-test ได้ค่า F_1 ของคะแนนสอบหลังเรียน เท่ากับ 0.805 และได้ค่า F_2 ของคะแนนพัฒนาการเท่ากับ 0.963 ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .5 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า

$F_{\frac{\alpha}{2}(n_1-1,n_2-1)} = F_{0.025(35,32)} = 2.001$ และมีค่ามากกว่า $F_{0.75(35,32)} = 0.503$ แสดงว่าความแปรปรวน

ของคะแนนสอบหลังเรียนและคะแนนพัฒนาการของคะแนนสอบวัดทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนที่เรียน โดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบชิปปาที่เน้นทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในโลกจริง เรื่องความน่าจะเป็น กับนักเรียนที่เรียน โดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกติไม่แตกต่างกัน

ตารางที่ 4-10 ผลการเปรียบเทียบคะแนนสอบหลังเรียนเฉลี่ยวัดทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์และคะแนนพัฒนาการของคะแนนสอบวัดทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์เฉลี่ยสำหรับนักเรียนที่เรียน โดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบชิปปาที่เน้นทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ สู่สถานการณ์ในโลกจริง เรื่องความน่าจะเป็น กับนักเรียนที่เรียน โดยการจัดกิจกรรมการเรียน การสอนแบบปกติ ด้วยสถิติ

Independent *t*-test

กลุ่มตัวอย่าง	<i>n</i>	$\bar{x}$	$\bar{d}$	S_{p1}^2	S_{p2}^2	t_1	t_2
กลุ่มทดลอง	36	13.36	2.83	2.51	2.90	6.99*	5.80*
กลุ่มควบคุม	33	10.69	0.45				

*มีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4-10 เมื่อใช้คะแนนหลังเรียนวัดทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์เพื่อเปรียบเทียบคะแนนหลังเรียนและใช้คะแนนพัฒนาการของคะแนนวัดทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์เพื่อเปรียบเทียบพัฒนาการสำหรับนักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบซิปปาที่เน้นทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในโลกจริง เรื่องความน่าจะเป็น กับนักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกติ โดยใช้สถิติ Independent t -test ได้ค่า t_1 ของคะแนนสอบหลังเรียนเท่ากับ 6.99 และได้ค่า t_2 ของคะแนนพัฒนาการเท่ากับ 5.80 ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 ซึ่งมีค่ามากกว่า $t_{\alpha, n_1 + n_2 - 2} = t_{0.05, 67} = 1.6678$ แสดงว่าคะแนนสอบหลังเรียนเฉลี่ยและคะแนนพัฒนาการของคะแนนวัดทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์เฉลี่ย สำหรับนักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบซิปปาที่เน้นทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในโลกจริง เรื่องความน่าจะเป็น สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกติ

จากผลการเปรียบเทียบคะแนนพัฒนาการของวัดทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์เฉลี่ย สำหรับนักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบซิปปาที่เน้นทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในโลกจริง เรื่องความน่าจะเป็น กับนักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกติ ด้วยสถิติ Independent t -test พบว่านักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบซิปปาที่เน้นทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในโลกจริง เรื่องความน่าจะเป็น มีพัฒนาการของทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกติ

นอกจากนี้ผู้วิจัยยังได้วิเคราะห์ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์เพื่อเปรียบเทียบพัฒนาการของทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบซิปปาที่เน้นทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในโลกจริง เรื่องความน่าจะเป็น ตามขั้นตอนที่ผู้วิจัยนำเสนอ ได้แก่

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหาสถานการณ์โลกจริง

ขั้นที่ 2 เชื่อมโยงปัญหาจากสถานการณ์จริงสู่ตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์

ขั้นที่ 3 แก้ปัญหา

ขั้นที่ 4 สรุปและแปลผลจากการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ให้กลับเป็นปัญหาในสถานการณ์ของโลกจริง

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์แบบทดสอบวัดทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในโลกจริงทั้งหมด 5 ข้อ ดังนี้

คำถามข้อที่ 1 คือ โยนเหรียญ 1 เหรียญ และทอดลูกเต๋า 1 ลูก พร้อมกัน จงหาผลลัพธ์ทั้งหมดที่อาจจะเกิดขึ้นและจำนวนผลลัพธ์ทั้งหมดที่อาจจะเกิดขึ้น

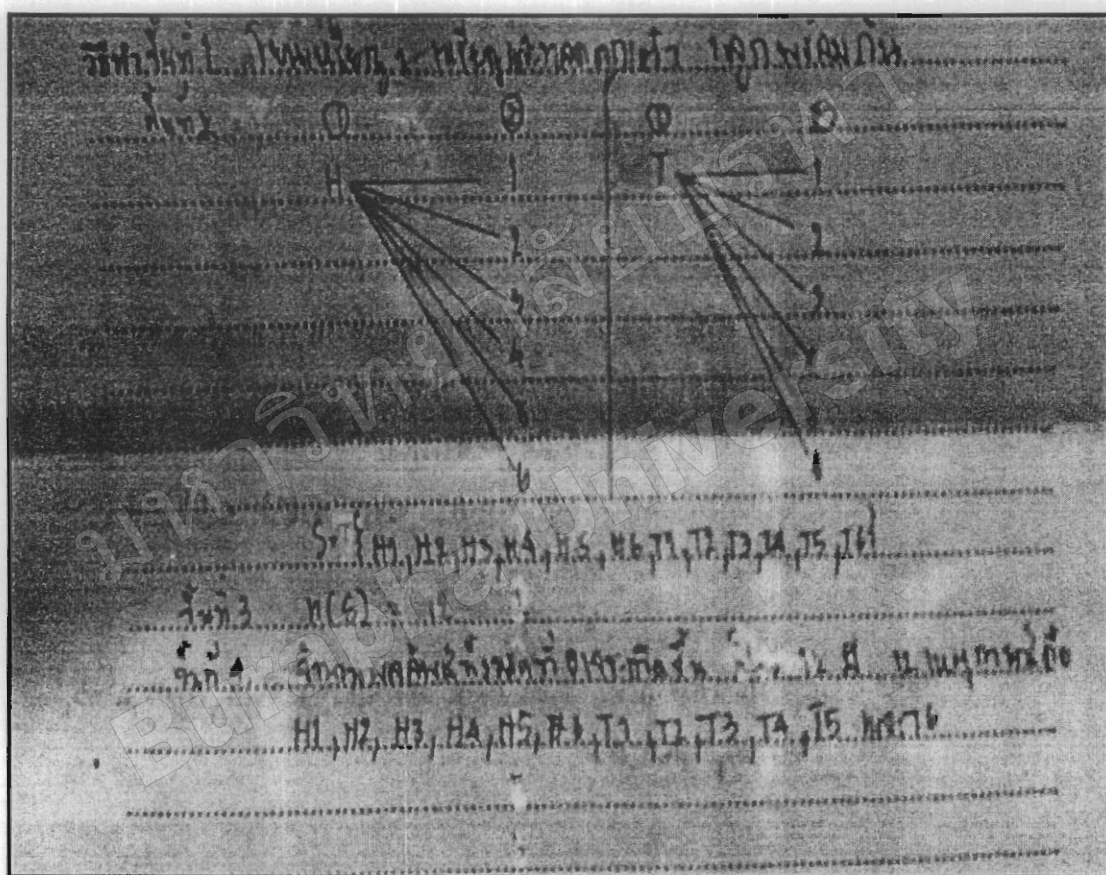
จากคำถามข้อที่ 1 วิเคราะห์ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในโลกจริงตามขั้นตอน 4 ขั้นตอน ดังตารางที่ 4-11 และแสดงดังตัวอย่างการแก้ปัญหาดังภาพที่ 4-1

ตารางที่ 4-11 แสดงจำนวนร้อยละของนักเรียนที่มีทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในโลกจริง ตามขั้นตอนจากแบบทดสอบวัดทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของคำถามข้อที่ 1

ขั้นตอน	พฤติกรรมบ่งชี้	จำนวนนักเรียน	คิดเป็นร้อยละ
ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจ ปัญหาสถานการณ์โลกจริง	นักเรียนบอกสิ่งที่ต้องการ ทราบคืออะไร ข้อมูลมี อะไรบ้าง เงื่อนไขคืออะไร	36	100
ขั้นที่ 2 เชื่อมโยงปัญหาจาก สถานการณ์จริงสู่ตัวแบบ เชิงคณิตศาสตร์	นักเรียนหาความสัมพันธ์ ระหว่างภาษาของปัญหาใน โลกจริงกับภาษา สัญลักษณ์ สูตร เขียนรูปแบบความ สัมพันธ์และแบบรูปทาง คณิตศาสตร์	34	94
ขั้นที่ 3 แก้ปัญหา	นักเรียนสามารถแก้ปัญหา คณิตศาสตร์ และหาคำตอบได้ ถูกต้อง	28	78
ขั้นที่ 4 สรุปและแปลผล จากการแก้ปัญหา คณิตศาสตร์ให้กลับเป็น ปัญหาในสถานการณ์ของ โลกจริง	นักเรียนสามารถสรุปและแปล ผลจากการแก้ปัญหา คณิตศาสตร์ให้กลับเป็นปัญหา ในสถานการณ์ของโลกจริง	12	33

ตารางที่ 4-11 แสดงจำนวนและร้อยละของนักเรียนที่มีทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในโลกจริง ตามขั้นตอนจากแบบทดสอบวัดทักษะการเชื่อมโยงทาง

คณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลอง จำนวน 36 คน พบว่านักเรียนทุกคนสามารถบอกสิ่งที่ต้องการทราบได้ว่าคืออะไร ข้อมูลมีอะไรบ้าง เงื่อนไขคืออะไร นักเรียนร้อยละ 94 สามารถหาความสัมพันธ์ระหว่างภาษาของปัญหาในโลกจริงกับภาษา สัญลักษณ์ สูตร เขียนรูปแบบ ความสัมพันธ์และแบบรูปทางคณิตศาสตร์ โดยการเขียนแผนภาพต้นไม้ นักเรียนร้อยละ 78 สามารถแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และหาคำตอบได้ถูกต้อง และมีนักเรียนร้อยละ 33 สามารถสรุปและตอบคำถามที่โจทย์กำหนดได้ครบถ้วน แสดงดังตัวอย่างดังภาพที่ 4-1



ภาพที่ 4-1 แสดงตัวอย่างแนวคิดของนักเรียนจากแบบทดสอบวัดทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ข้อที่ 1 ของนักเรียนที่ทำถูกต้อง

ภาพที่ 4-1 แสดงตัวอย่างแนวคิดข้อที่ 1 ของนักเรียน ซึ่งดำเนินการตามขั้นตอนทั้ง 4 ขั้นตอน โดยในขั้นที่ 1 นักเรียนวิเคราะห์และทราบว่าโจทย์ให้มีการ โยนเหรียญ 1 เหรียญ และทอดลูกเต๋า 1 ลูก พร้อมกัน ขั้นที่ 2 นักเรียนสามารถเขียนเป็นสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ หรือแผนภาพ

เพื่อการคำนวณได้อย่างถูกต้อง ขั้นที่ 3 นักเรียนสามารถแก้ปัญหาและหาคำตอบได้ และในขั้นที่ 4 นักเรียนสามารถสรุปจากคำตอบที่คำนวณได้ตามที่โจทย์ต้องการ

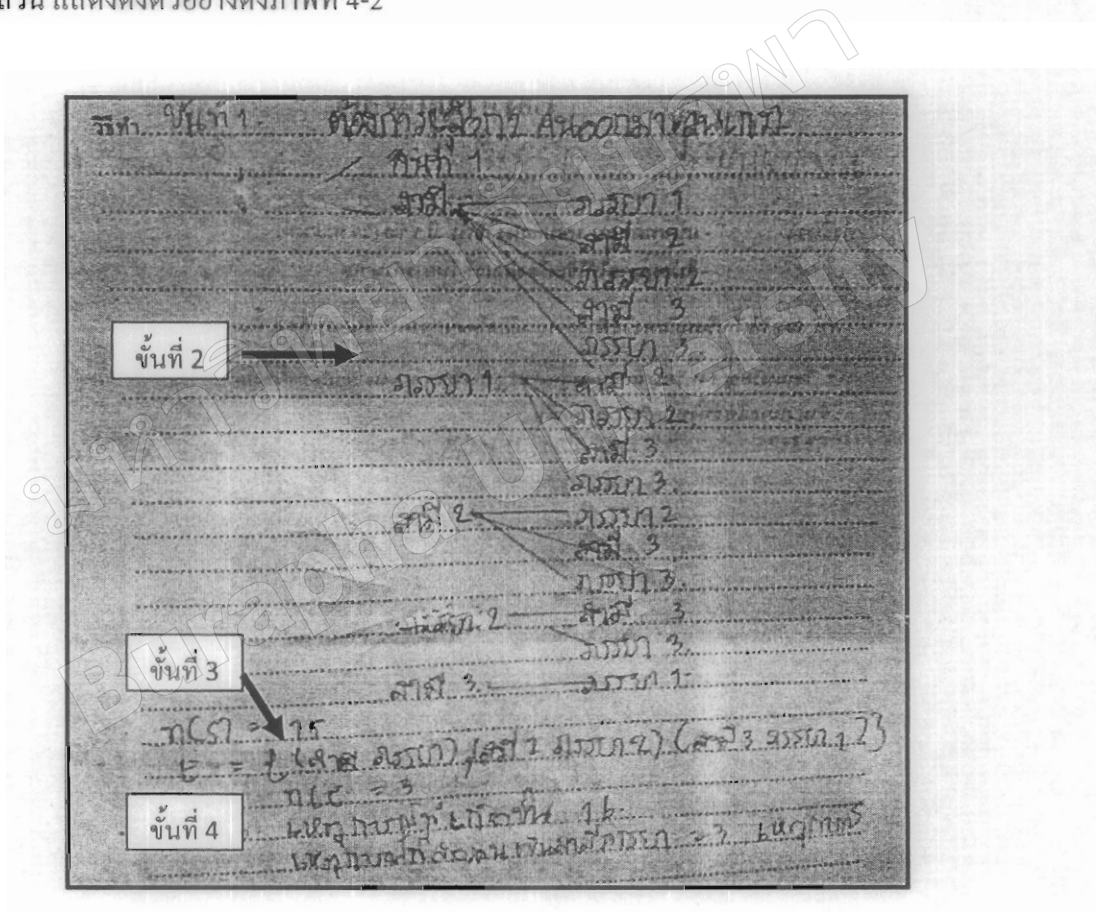
คำถามข้อที่ 2 คือ เชิญสามี-ภรรยา 3 คู่ ไปรับประทานอาหาร ถ้าต้องการเลือกคน 2 คน ออกมาเล่นเกม จงหาเหตุการณ์และจำนวนเหตุการณ์ที่ทั้งสองคนจะเป็นสามีภรรยากัน

จากคำถามข้อที่ 2 วิเคราะห์ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในโลกจริงตามขั้นตอน 4 ขั้นตอน ดังตารางที่ 4-12 และแสดงดังตัวอย่างการแก้ปัญหาดังภาพที่ 4-2

ตารางที่ 4-12 แสดงจำนวนร้อยละของนักเรียนที่มีทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในโลกจริง ตามขั้นตอนจากแบบทดสอบวัดทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของคำถามข้อที่ 2

ขั้นตอน	พฤติกรรมบ่งชี้	จำนวนนักเรียน	คิดเป็นร้อยละ
ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจ ปัญหาสถานการณ์โลกจริง	นักเรียนบอกสิ่งที่ต้องการ ทราบคืออะไร ข้อมูลมี อะไรบ้าง เงื่อนไขคืออะไร	36	100
ขั้นที่ 2 เชื่อมโยงปัญหาจาก สถานการณ์จริงสู่ตัวแบบ เชิงคณิตศาสตร์	นักเรียนหาความสัมพันธ์ ระหว่างภาษาของปัญหาใน โลกจริงกับภาษา สัญลักษณ์ สูตร เขียนรูปแบบความ สัมพันธ์และแบบรูปทาง คณิตศาสตร์	27	75
ขั้นที่ 3 แก้ปัญหา	นักเรียนสามารถแก้ปัญหา คณิตศาสตร์ และหาคำตอบได้ ถูกต้อง	24	67
ขั้นที่ 4 สรุปและแปลผล จากการแก้ปัญหา คณิตศาสตร์ให้กลับเป็น ปัญหาในสถานการณ์ของ โลกจริง	นักเรียนสามารถสรุปและแปล ผลจากการแก้ปัญหา คณิตศาสตร์ให้กลับเป็นปัญหา ในสถานการณ์ของโลกจริง	10	28

ตารางที่ 4-12 แสดงจำนวนและร้อยละของนักเรียนที่มีทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในโลกจริง ตามขั้นตอนจากแบบทดสอบวัดทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลอง จำนวน 36 คน พบว่านักเรียนทุกคนสามารถบอกสิ่งที่ต้องการทราบได้ว่าคืออะไร ข้อมูลมีอะไรบ้าง เงื่อนไขคืออะไร นักเรียนร้อยละ 75 สามารถหาความสัมพันธ์ระหว่างภาษาของปัญหาในโลกจริงกับภาษา สัญลักษณ์ สูตร เขียนรูปแบบ ความสัมพันธ์และแบบรูปทางคณิตศาสตร์ โดยการเขียนแผนภาพต้นไม้ นักเรียนร้อยละ 67 สามารถแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และหาคำตอบได้ถูกต้อง และมีนักเรียนร้อยละ 28 สามารถสรุปและตอบคำถามที่โจทย์กำหนดได้ครบถ้วน แสดงดังตัวอย่างดังภาพที่ 4-2



ภาพที่ 4-2 แสดงตัวอย่างแนวคิดของนักเรียนจากแบบทดสอบวัดทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ข้อที่ 2 ของนักเรียนที่ทำถูกต้อง

ภาพที่ 4-2 แสดงตัวอย่างแนวคิดข้อที่ 2 ของนักเรียน ซึ่งดำเนินการตามขั้นตอนทั้ง 4 ขั้นตอน โดยในขั้นที่ 1 นักเรียนวิเคราะห์และทราบว่าโจทย์ต้องการเลือกคน 2 คน จากสามมิตร 3 คน ขั้นที่ 2 นักเรียนสามารถเขียนเป็นสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ หรือแผนภาพเพื่อการคำนวณได้

อย่างถูกต้อง ขั้นที่ 3 นักเรียนสามารถแก้ปัญหาและหาคำตอบได้ และในขั้นที่ 4 นักเรียนสามารถสรุปจากคำตอบที่คำนวณได้ตามที่โจทย์ต้องการ

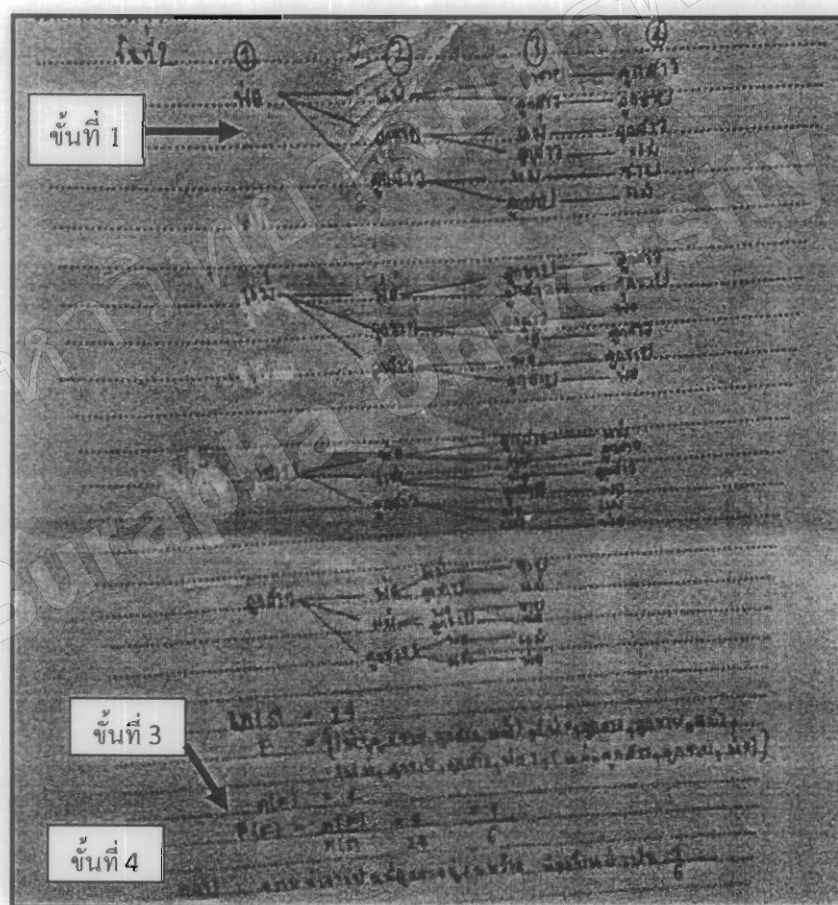
คำถามข้อที่ 3 คือ ครอบครัวหนึ่งมี พ่อ แม่ ลูกชาย ลูกสาว รวม 4 คน ถ้าทั้ง 4 คน มาขึ้นเข้าแถวถ่ายรูปหน้ากระดาน ความน่าจะเป็นที่ลูกจะอยู่ระหว่างพ่อกับแม่เป็นเท่าใด

จากคำถามข้อที่ 3 วิเคราะห์ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในโลกจริงตามขั้นตอน 4 ขั้นตอน ดังตารางที่ 4-13 และแสดงดังตัวอย่างการแก้ปัญหาดังภาพที่ 4-3

ตารางที่ 4-13 แสดงจำนวนร้อยละของนักเรียนที่มีทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในโลกจริง ตามขั้นตอนจากแบบทดสอบวัดทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของคำถามข้อที่ 3

ขั้นตอน	พฤติกรรมบ่งชี้	จำนวนนักเรียน	คิดเป็นร้อยละ
ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจ ปัญหาสถานการณ์โลกจริง	นักเรียนบอกสิ่งที่ต้องการทราบคืออะไร ข้อมูลมีอะไรบ้าง เงื่อนไขคืออะไร	36	100
ขั้นที่ 2 เชื่อมโยงปัญหาจากสถานการณ์จริงสู่ตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์	นักเรียนหาความสัมพันธ์ระหว่างภาษาของปัญหาในโลกจริงกับภาษา สัญลักษณ์สูตร เขียนรูปแบบความสัมพันธ์และแบบรูปทางคณิตศาสตร์	31	86
ขั้นที่ 3 แก้ปัญหา	นักเรียนสามารถแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ และหาคำตอบได้ถูกต้อง	22	61
ขั้นที่ 4 สรุปและแปลผลจากการแก้ปัญหา คณิตศาสตร์ให้กลับเป็นปัญหาในสถานการณ์ของโลกจริง	นักเรียนสามารถสรุปและแปลผลจากการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ให้กลับเป็นปัญหาในสถานการณ์ของโลกจริง	11	31

ตารางที่ 4-13 แสดงจำนวนและร้อยละของนักเรียนที่มีทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในโลกจริง ตามขั้นตอนจากแบบทดสอบวัดทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลอง จำนวน 36 คน พบว่านักเรียนทุกคนสามารถบอกสิ่งที่ต้องการทราบได้ว่าเป็นอะไร ข้อมูลมีอะไรบ้าง เจื่อนใจคืออะไร นักเรียนร้อยละ 86 สามารถหาความสัมพันธ์ระหว่างภาษาของปัญหาในโลกจริงกับภาษา สัญลักษณ์ สูตร เขียนรูปแบบ ความสัมพันธ์และ แบบรูปทางคณิตศาสตร์ โดยการเขียนแผนภาพต้นไม้ นักเรียนร้อยละ 61 สามารถแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และหาคำตอบได้ถูกต้อง และมีนักเรียนร้อยละ 31 สามารถสรุปและตอบคำถามที่โจทย์กำหนดได้ครบถ้วน แสดงดังตัวอย่างดังภาพที่ 4-3



ภาพที่ 4-3 แสดงตัวอย่างแนวคิดของนักเรียนจากแบบทดสอบวัดทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ข้อที่ 3 ของนักเรียนที่ทำถูกต้อง

ภาพที่ 4-3 แสดงตัวอย่างแนวคิดข้อที่ 3 ของนักเรียน ซึ่งดำเนินการตามขั้นตอนทั้ง 4 ขั้นตอน โดยในขั้นที่ 1 นักเรียนวิเคราะห์และทราบโจทย์กำหนด พ่อ แม่ ลูกชาย ลูกสาว รวม 4 คน มาขึ้นเข้าแถวถ่ายรูปหน้ากระดาน ขั้นที่ 2 นักเรียนสามารถเขียนเป็นสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์หรือแผนภาพเพื่อการคำนวณได้อย่างถูกต้อง ขั้นที่ 3 นักเรียนสามารถแก้ปัญหาและหาคำตอบได้ และในขั้นที่ 4 นักเรียนสามารถสรุปจากคำตอบที่คำนวณได้ตามที่โจทย์ต้องการ

คำถามข้อที่ 4 คือ ในการสอบวิชาคณิตศาสตร์ 10 ข้อ หากตอบถูกจะมีคะแนนข้อละ 1 คะแนน คนที่จะสอบได้จะต้องได้คะแนนตั้งแต่ 5 คะแนนขึ้นไป ถ้าสุ่มเลือกนักเรียน 1 คน จงหาความน่าจะเป็นที่เขาจะสอบได้

จากคำถามข้อที่ 4 วิเคราะห์ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในโลกจริงตามขั้นตอน 4 ขั้นตอน ดังตารางที่ 4-14 และแสดงดังตัวอย่างการแก้ปัญหาดังภาพที่ 4-4

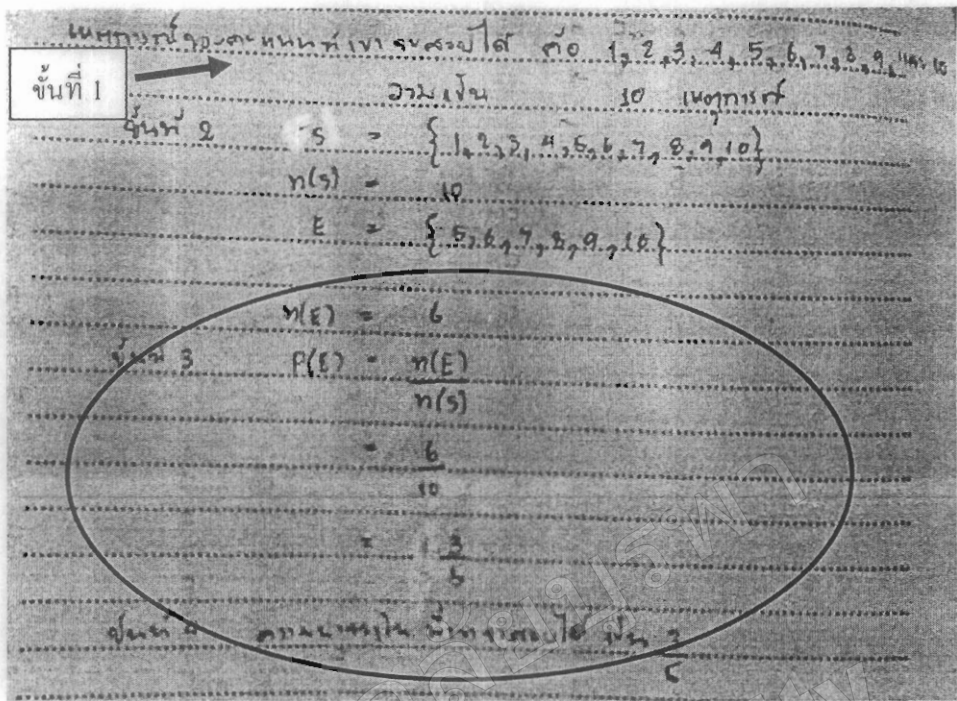
ตารางที่ 4-14 แสดงจำนวนร้อยละของนักเรียนที่มีทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในโลกจริง ตามขั้นตอนจากแบบทดสอบวัดทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของคำถามข้อที่ 4

ขั้นตอน	พฤติกรรมบ่งชี้	จำนวนนักเรียน	คิดเป็นร้อยละ
ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจ ปัญหาสถานการณ์โลกจริง	นักเรียนบอกสิ่งที่ต้องการ ทราบคืออะไร ข้อมูลมี อะไรบ้าง เรืองใจคืออะไร	36	100
ขั้นที่ 2 เชื่อมโยงปัญหาจาก สถานการณ์จริงสู่ตัวแบบ เชิงคณิตศาสตร์	นักเรียนหาความสัมพันธ์ ระหว่างภาษาของปัญหาใน โลกจริงกับภาษา สัญลักษณ์ สูตร เขียนรูปแบบความ สัมพันธ์และแบบรูปทาง คณิตศาสตร์	21	58
ขั้นที่ 3 แก้ปัญหา	นักเรียนสามารถแก้ปัญหา คณิตศาสตร์ และหาคำตอบได้ ถูกต้อง	0	0

ตารางที่ 4-14 (ต่อ)

ขั้นตอน	พฤติกรรมบ่งชี้	จำนวนนักเรียน	คิดเป็นร้อยละ
ขั้นที่ 4 สรุปและแปลผล จากการแก้ปัญหา คณิตศาสตร์ให้กลับเป็น ปัญหาในสถานการณ์ของ โลกจริง	นักเรียนสามารถสรุปและแปล ผลจากการแก้ปัญหา คณิตศาสตร์ให้กลับเป็นปัญหา ในสถานการณ์ของโลกจริง	0	0

ตารางที่ 4-14 แสดงจำนวนและร้อยละของนักเรียนที่มีทักษะการเชื่อมโยงทาง
คณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในโลกจริง ตามขั้นตอนจากแบบทดสอบวัดทักษะการเชื่อมโยงทาง
คณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลอง จำนวน 36 คน พบว่านักเรียนทุกคนสามารถบอกสิ่งที่ต้องการทราบ
ได้ว่าคืออะไร ข้อมูลมีอะไรบ้าง เจอใจคืออะไร นักเรียนร้อยละ 58 สามารถหาความสัมพันธ์
ระหว่างภาษาของปัญหาในโลกจริงกับภาษา สัญลักษณ์ สูตร เขียนรูปแบบ ความสัมพันธ์และแบบ
รูปทางคณิตศาสตร์ โดยการเขียนแผนภาพต้นไม้ และไม่มีนักเรียนคนใดที่สามารถแก้ปัญหา
คณิตศาสตร์ หากำตอบได้ถูกต้อง สรุปและตอบคำถามที่โจทย์กำหนดได้ครบถ้วน แสดงดังตัวอย่าง
ดังภาพที่ 4-4



ภาพที่ 4-4 แสดงตัวอย่างแนวคิดของนักเรียนจากแบบทดสอบวัดทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ข้อที่ 4

ภาพที่ 4-4 แสดงตัวอย่างแนวคิดข้อที่ 4 ของนักเรียน ซึ่งดำเนินการตามขั้นตอนทั้ง 4 ขั้นตอน โดยในขั้นที่ 1 นักเรียนวิเคราะห์และทราบว่าโจทย์กำหนด การสอบวิชาคณิตศาสตร์ 10 ข้อ หากตอบถูกจะมีคะแนนข้อละ 1 คะแนน ขั้นที่ 2 นักเรียนสามารถเขียนเป็นสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ได้อย่างถูกต้อง แต่ในขั้นที่ 3 นักเรียนแก้ปัญหาและหาคำตอบไม่ถูกต้อง จึงส่งผลให้ในขั้นที่ 4 นักเรียนไม่สามารถสรุปจากคำตอบที่คำนวณได้ตามที่โจทย์ต้องการ

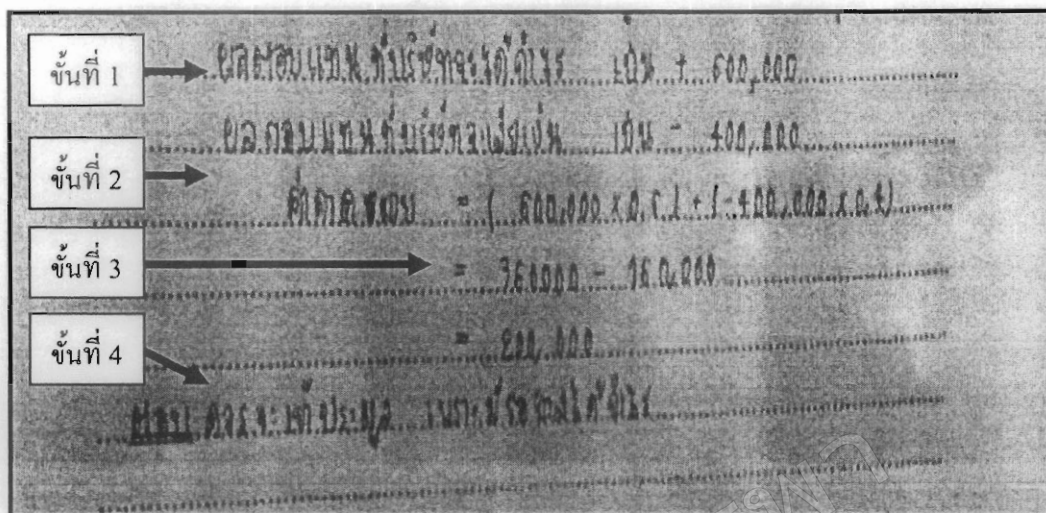
คำถามข้อที่ 5 คือ ในปี 2555 เกิดอุทกภัยน้ำท่วมอย่างหนัก ทำให้อำเภอหนึ่งในจังหวัดชุมพร สะพานขาด ทางเทศบาลของจังหวัดชุมพรจึงเปิดโอกาสให้บริษัทก่อสร้างที่มีสมบัติตามกำหนดเข้าประมูลราคา บริษัทโชคชัยการช่างพบว่าถ้ามีการเข้าประมูลราคาแล้ว มีความน่าจะเป็นอยู่ 0.6 ที่บริษัทจะได้งานและมีกำไร 600,000 บาท และมีความน่าจะเป็นอยู่ 0.4 ที่จะไม่ได้งานและเสียเงิน 400,000 บาท เป็นค่าใช้จ่ายในการเตรียมข้อมูลเข้าประมูลราคา ถ้านักเรียนเป็นเจ้าของบริษัทนี้ที่ต้องการหารายได้ให้บริษัท และเพื่อให้คนงานมีงานทำนักเรียนควรจะเข้าประมูลราคาหรือไม่ เพราะเหตุใด

จากคำถามข้อที่ 5 วิเคราะห์ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในโลกจริงตามขั้นตอน 4 ขั้นตอน ดังตารางที่ 4-15 และแสดงดังตัวอย่างการแก้ปัญหาดังภาพที่ 4-5

ตารางที่ 4-15 แสดงจำนวนร้อยละของนักเรียนที่มีทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในโลกจริง ตามขั้นตอนจากแบบทดสอบวัดทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของคำถามข้อที่ 5

ขั้นตอน	พฤติกรรมบ่งชี้	จำนวนนักเรียน	คิดเป็นร้อยละ
ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจ ปัญหาสถานการณ์โลกจริง	นักเรียนบอกสิ่งที่ต้องการ ทราบคืออะไร ข้อมูลมี อะไรบ้าง เงื่อนไขคืออะไร	36	100
ขั้นที่ 2 เชื่อมโยงปัญหาจาก สถานการณ์จริงสู่ตัวแบบ เชิงคณิตศาสตร์	นักเรียนหาความสัมพันธ์ ระหว่างภาษาของปัญหาใน โลกจริงกับภาษา สัญลักษณ์ สูตร เขียนรูปแบบความ สัมพันธ์และแบบรูปทาง คณิตศาสตร์	36	100
ขั้นที่ 3 แก้ปัญหา	นักเรียนสามารถแก้ปัญหา คณิตศาสตร์ และหาคำตอบได้ ถูกต้อง	29	81
ขั้นที่ 4 สรุปและแปลผล จากการแก้ปัญหา คณิตศาสตร์ให้กลับเป็น ปัญหาในสถานการณ์ของ โลกจริง	นักเรียนสามารถสรุปและแปล ผลจากการแก้ปัญหา คณิตศาสตร์ให้กลับเป็นปัญหา ในสถานการณ์ของโลกจริง	10	28

ตารางที่ 4-15 แสดงจำนวนและร้อยละของนักเรียนที่มีทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในโลกจริง ตามขั้นตอนจากแบบทดสอบวัดทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลอง จำนวน 36 คน พบว่านักเรียนทุกคนสามารถบอกสิ่งที่ต้องการทราบได้ว่าคืออะไร ข้อมูลมีอะไรบ้าง เงื่อนไขคืออะไร และสามารถหาความสัมพันธ์ระหว่างภาษาของปัญหาในโลกจริงกับภาษา สัญลักษณ์ สูตร เขียนรูปแบบ ความสัมพันธ์และแบบรูปทางคณิตศาสตร์ นักเรียนร้อยละ 81 สามารถแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ และหาคำตอบได้ถูกต้อง และมีนักเรียนร้อยละ 28 สามารถสรุปและตอบคำถามที่โจทย์กำหนดได้ครบถ้วน แสดงดังตัวอย่างดังภาพที่ 4-5



ภาพที่ 4-5 แสดงตัวอย่างแนวคิดของนักเรียนจากแบบทดสอบวัดทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ข้อที่ 5 ของนักเรียนที่ทำถูกต้อง

ภาพที่ 4-5 แสดงตัวอย่างแนวคิดข้อที่ 5 ของนักเรียน ซึ่งดำเนินการตามขั้นตอนทั้ง 4 ขั้นตอน โดยในขั้นที่ 1 นักเรียนวิเคราะห์และทราบโจทย์กำหนด ความน่าจะเป็นที่จะได้งานและไม่ได้งานในการประมูล ผลตอบแทนที่ได้ และผลตอบแทนที่เสีย ขั้นที่ 2 นักเรียนสามารถเขียนเป็นสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ได้อย่างถูกต้อง ในขั้นที่ 3 นักเรียนสามารถแก้ปัญหาและหาคำตอบได้ถูกต้อง และในขั้นที่ 4 นักเรียนไม่สามารถสรุปจากคำตอบที่คำนวณได้ตามที่โจทย์ต้องการ

จากแนวคิดของนักเรียนจากแบบทดสอบวัดทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ทั้ง 5 ข้อ พบว่านักเรียนทุกคนสามารถบอกสิ่งที่ต้องการทราบได้ว่าคืออะไร ข้อมูลมีอะไรบ้าง เงื่อนไขคืออะไร เพื่อเชื่อมโยงปัญหาจากสถานการณ์โลกจริงให้สามารถเขียนสัญลักษณ์ สูตร เขียนรูปแบบความสัมพันธ์และแบบรูปทางคณิตศาสตร์ มีนักเรียนส่วนใหญ่ที่เลือกสูตร เขียนรูปแบบความสัมพันธ์ทางคณิตศาสตร์หรือแผนภาพต้นไม้ได้ถูกต้อง แต่มีนักเรียนบางส่วนที่เขียนแผนภาพต้นไม้และเลือกข้อมูลที่ไม่ถูกต้องนำไปสู่การแก้ปัญหาเพื่อหาคำตอบนั้นได้คำตอบที่ไม่ถูกต้องส่งผลให้การสรุปและแปลผลจากการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ให้กลับเป็นปัญหาในสถานการณ์ของโลกจริงหรือตรงกับสิ่งที่โจทย์กำหนดไม่ถูกต้องไปด้วย และมีนักเรียนจำนวนไม่น้อยที่สรุป แปลผลจากการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ให้กลับเป็นปัญหาในสถานการณ์ของโลกจริงให้ตรงกับสิ่งที่โจทย์กำหนด ไม่ครบถ้วนหรือไม่ถูกต้อง