



ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

จากการศึกษาถึงผลของการ เล่นสมมติที่มีต่อมโนทัศน์ทางการอนุรักษ์ด้าน ความยาว ค่านวมวลสาร และค่านปริมาตรของของเหลว ผู้วิจัยนำผลการวิเคราะห์ข้อมูล แสดงดังตารางต่อไปนี้

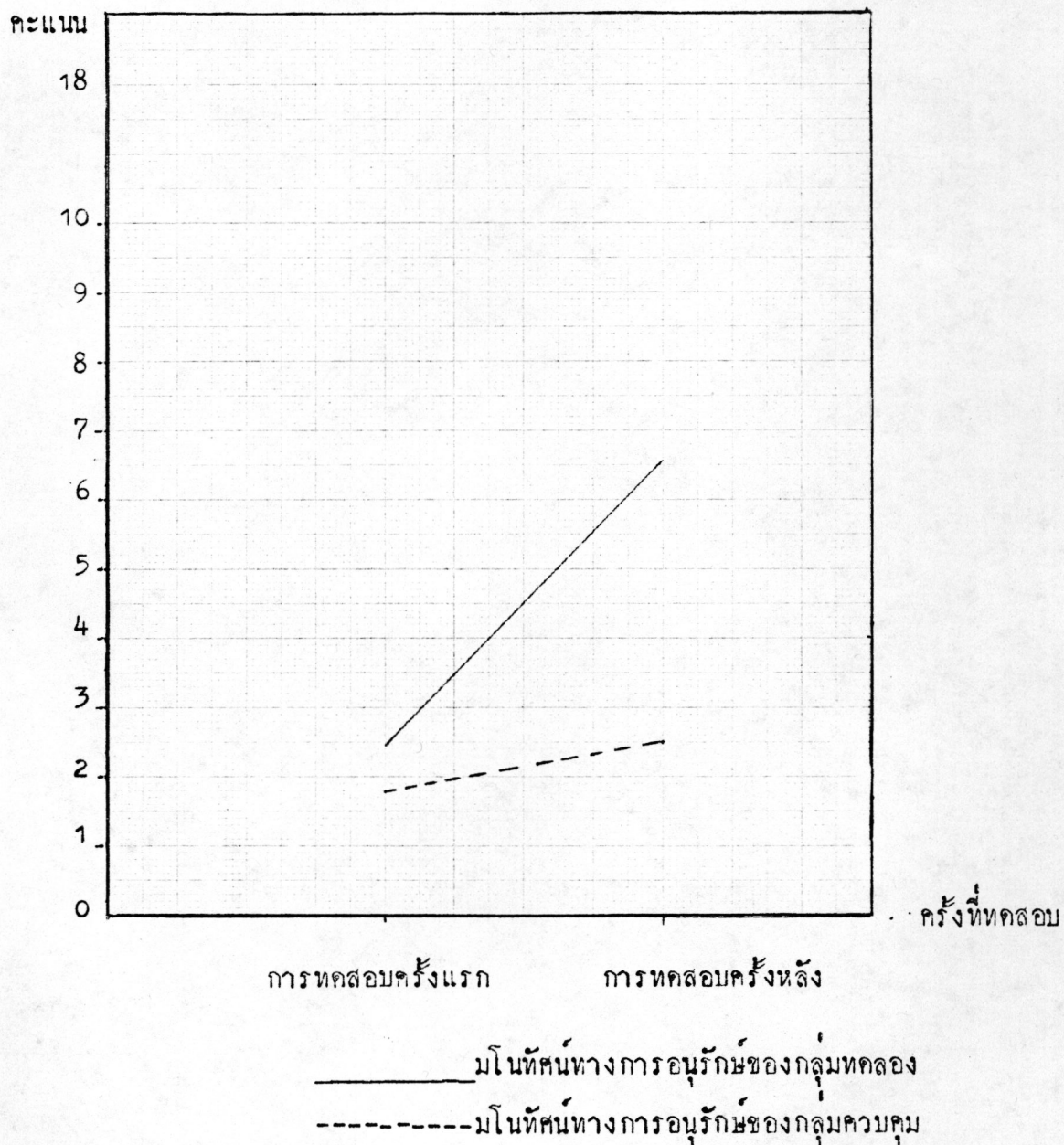
ตารางที่ 3 คะแนนเฉลี่ย (\bar{x}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนนมโนทัศน์ทางการอนุรักษ์ทั้ง 3 ด้าน จากการทดสอบ ครั้งแรก (Pretest) และการทดสอบครั้งหลัง (Posttest) ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ครั้งที่ทดสอบ	กลุ่มทดลอง		กลุ่มควบคุม	
	\bar{x}	S.D.	\bar{x}	S.D.
การทดสอบครั้งแรก (Pretest)	2.45	1.77	1.80	1.81
การทดสอบครั้งหลัง (Posttest)	6.55	4.46	2.50	2.14

จากตารางที่ 3 แสดงให้เห็นว่า คะแนนมโนทัศน์ทางการอนุรักษ์ของกลุ่มทดลองที่ได้จากการทดสอบครั้งหลังสูงมากกว่าคะแนนมโนทัศน์ทางการอนุรักษ์ที่ได้จากการทดสอบครั้งแรก โดยมีค่าเฉลี่ยคะแนนมโนทัศน์ทางการอนุรักษ์ในการทดสอบครั้งแรกเป็น 2.45 คะแนน และได้คะแนนในการทดสอบครั้งหลังเป็น 6.55 คะแนน

สำหรับกลุ่มควบคุมนั้น ค่าเฉลี่ยของคะแนนมโนทัศน์ทางการอนุรักษ์เพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย คือ กลุ่มตัวอย่างได้คะแนนมโนทัศน์ทางการอนุรักษ์ในการทดสอบครั้งแรก 1.80 คะแนน และได้คะแนนจากการทดสอบครั้งหลัง 2.50 คะแนน

ผู้วิจัยได้นำค่าเฉลี่ยของคะแนนมโนทัศน์ทางการอนุรักษ์ทั้ง 3 ด้าน ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมาเสนอในรูปของแผนภูมิดังต่อไปนี้



แผนภูมิที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ยคะแนนมโนทัศน์ทางการอนุรักษ์ทั้ง 3 ด้าน จากการทดสอบครั้งแรก (Pretest) และการทดสอบครั้งหลัง (Posttest) ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

จากผลของการทดสอบมโนทัศน์ทางการอนุรักษ์ด้านความยาว ด้านมวลสาร และด้านปริมาณของของเหลวของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมในการทดสอบครั้งแรก (Pretest) และการทดสอบครั้งหลัง (Posttest) ภายหลังจากการเล่นสมมติสำหรับกลุ่มทดลอง และการเล่นแบบอื่นสำหรับกลุ่มควบคุม ผู้วิจัยนำคะแนนที่ได้มาทดสอบความแตกต่างโดยใช้สถิติทดสอบ t-test ผลการทดสอบความแตกต่างแสดงในตารางที่ 4 ถึงตารางที่ 6

ตารางที่ 4 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ย (\bar{x}) ของคะแนนมโนทัศน์ทางการอนุรักษ์ทั้ง 3 ด้าน จากการทดสอบครั้งแรก (Pretest) และการทดสอบครั้งหลัง (Posttest) ของกลุ่มทดลอง

ครั้งที่ทดสอบ	\bar{x}	S.D.	t
การทดสอบครั้งแรก (Pretest)	2.45	1.77	4.76 *
การทดสอบครั้งหลัง (Posttest)	6.55	4.46	

*p < .05

จากตารางที่ 4 แสดงว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนมโนทัศน์ทางการอนุรักษ์ทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านความยาว ด้านมวลสาร และด้านปริมาณของของเหลวของกลุ่มทดลองจากการทดสอบครั้งแรก ก่อนการเล่นสมมติและการทดสอบครั้งหลัง ภายหลังจากการเล่นสมมติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 5 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ของคะแนนโน้ตค้นทางการอนุรักษ์ทั้ง 3 ด้าน จากการทดสอบครั้งแรก (Pretest) และการทดสอบครั้งหลัง (Posttest) ของกลุ่มควบคุม

ครั้งที่ทดสอบ	\bar{X}	S. D.	t
การทดสอบครั้งแรก (Pretest)	1.80	1.81	1.92
การทดสอบครั้งหลัง (Posttest)	2.50	2.14	

$p > .05$

จากตารางที่ 5 แสดงว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนโน้ตค้นทางการอนุรักษ์ทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านความยาว ด้านมวลสาร และด้านปริมาณของของเหลว จากการทดสอบครั้งแรกและการทดสอบครั้งหลังของกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 6 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ย (\bar{x}) ของคะแนนโน้ตส์ทางการอนุรักษ์ทั้ง 3 ด้าน จากการทดสอบครั้งหลัง (Posttest) ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ประเภทของกลุ่มตัวอย่าง	\bar{x}	S.D.	t
กลุ่มทดลอง	6.55	4.46	
กลุ่มควบคุม	2.50	2.14	3.54 *

*p < .05

จากตารางที่ 6 แสดงว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนโน้ตส์ทางการอนุรักษ์ทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านความยาว ด้านมวลสาร และด้านปริมาณของของเหลวในการทดสอบครั้งหลังของกลุ่มทดลองภายหลังการเล่นสมมติ และของกลุ่มควบคุมที่มีการเล่นแบบอื่น แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 7 ความถี่ของคำตอบ "เท่ากัน" ของกลุ่มทดลองในการทดสอบ
ครั้งหลัง จำแนกตามประเภทของเหตุผล

ประเภทของเหตุผล	มโนทัศน์ทางการอนุรักษ			รวม
	ความยาว	ความवलสาร	ความปริมาณของของเหลว	
การอิงลักษณะเดิม	16	9	11	36
การทดแทน	-	-	-	-
การคิดย้อนกลับ	2	7	5	14
การรวมส่วนย่อยเข้าด้วยกัน	-	6	6	12
รวม	18	22	22	62
เหตุผลที่ไม่เหมาะสม	3	-	1	4
ไม่ทราบ	-	-	3	3
รวม	3	-	4	7
รวมคำตอบทั้งหมด	21	22	26	69

จากตารางที่ 7 พบว่า เด็กในกลุ่มทดลองตัดสินใจหามโนทัศน์ทางการอนุรักษโดยให้คำตอบว่า "เท่ากัน" รวม 69 คำตอบ จากจำนวนคำตอบทั้งหมด 180 คำตอบ หรือประมาณร้อยละ 38.33 และในบรรดาเด็กที่ตอบว่า "เท่ากัน" นี้แยกเป็นคำตอบที่มีเหตุผลถูกต้องตามหลักการอนุรักษจำนวน 62 คำตอบ หรือร้อยละ 34.44 ส่วนที่เหลืออีก 7 คำตอบ หรือร้อยละ 3.89 เด็กให้เหตุผลที่ไม่เหมาะสมตามหลักการอนุรักษ เช่น "ใหญ่กว่า" "อันนี้เล็ก อันนี้ใหญ่" หรือตอบว่า "ไม่ทราบ" "ไม่รู้" เป็นต้น

เมื่อพิจารณาถึงประเภทของเหตุผลที่ถูกต้องตามหลักการอนุรักษ ซึ่งเด็กที่ให้คำตอบว่า "เท่ากัน" ใช้อธิบายต่อการตัดสินใจหามโนทัศน์ทางการอนุรักษ พบว่า เด็กส่วนใหญ่ให้เหตุผลโดยการอิงลักษณะเดิมมากที่สุด คือ 36 คำตอบ หรือร้อยละ 52.17 รองลงมา คือ การให้เหตุผลแบบการคิดย้อนกลับ 14 คำตอบ หรือร้อยละ 20.29 และ

การรวมส่วนย่อยเข้าด้วยกัน 12 คำตอบ หรือร้อยละ 17.39 ไม่มีเด็กให้เหตุผลโดย
ใช้หลักการทดแทน

ตารางที่ 8 ความถี่ของคำตอบ "ไม่เท่ากัน" ของกลุ่มทดลองในการทดสอบ
ครั้งที่สอง จำแนกตามประเภทของเหตุผล

ประเภทของเหตุผล	มโนทัศน์ทางการอนุรักษ์			รวม
	ด้านความยาว	ด้านมวลสาร	ด้านปริมาณของของเหลว	
อธิบายตามลักษณะของ สิ่งเร้าที่ปรากฏ	32	29	29	90
เหตุผลอื่น ๆ	6	8	5	19
ไม่ทราบ	1	-	1	2
รวมคำตอบทั้งหมด	38	38	35	111

จากตารางที่ 8 พบว่า เด็กในกลุ่มทดลองตัดสินใจปัญหา มโนทัศน์ทางการ
อนุรักษ์ โดยให้คำตอบว่า "ไม่เท่ากัน" รวม 111 คำตอบ จากจำนวนคำตอบทั้งหมด
180 คำตอบ หรือประมาณร้อยละ 61.67 และในบรรดาเด็กที่ตอบว่า "ไม่เท่ากัน"
นี้แยกเป็นคำตอบที่ให้เหตุผลโดยการอธิบายตามลักษณะของสิ่งเร้าที่ปรากฏจำนวน 90
คำตอบ หรือร้อยละ 81.08 ที่เหลืออีก 21 คำตอบ หรือร้อยละ 18.92 เด็กให้
เหตุผลอื่น ๆ เช่น "ครูเปลี่ยนมัน" "ครูหลงไป" หรือตอบว่า "ไม่ทราบ" เป็นต้น

ตารางที่ 9 ความถี่ของคำตอบ "เท่ากัน" ของกลุ่มควบคุมในการทดสอบ
ครั้งหลัง จำแนกตามประเภทของเหตุผล

ประเภทของเหตุผล	มโนทัศน์ทางการอนุรักษ์			รวม
	ด้านความยาว	ด้านมวลสาร	ด้านปริมาณของของเหลว	
การอิงลักษณะเดิม	6	3	4	13
การทดแทน	-	-	-	-
การคิดย้อนกลับ	-	-	-	-
การรวมส่วนย่อยเข้าด้วยกัน	-	-	1	1
รวม	6	3	5	14
เหตุผลที่ไม่เหมาะสม	5	5	3	13
ไม่ทราบ	2	4	4	10
รวม	7	9	7	23
รวมคำตอบทั้งหมด	13	12	12	37

จากตารางที่ 9 พบว่า เด็กในกลุ่มควบคุมตัดสินปัญหา มโนทัศน์ทางการอนุรักษ์ โดยให้คำตอบว่า "เท่ากัน" รวม 37 คำตอบ จากจำนวนทั้งหมด 180 คำตอบ หรือประมาณ ร้อยละ 20.56 และในบรรดาเด็กที่ตอบว่า "เท่ากัน" นี้แยกเป็นคำตอบที่มีเหตุผลถูกต้องตามหลักการอนุรักษ์จำนวน 14 คำตอบ หรือร้อยละ 7.78 ส่วนที่เหลืออีก 23 คำตอบ หรือร้อยละ 12.78 เด็กให้เหตุผลที่ไม่เหมาะสมตามหลักการอนุรักษ์ เช่น "ครูเอาเท่ากัน" "ครูเปลี่ยน" หรือตอบว่า "ไม่ทราบ" "ไม่รู้" เป็นต้น

เมื่อพิจารณาถึงประเภทของเหตุผลที่ถูกตั้งตามหลักการอนุรักษ์ ซึ่งเด็กที่ให้คำตอบว่า "เท่ากัน" ใช้อธิบายต่อการตัดสินปัญหา มโนทัศน์ทางการอนุรักษ์ พบว่า เด็กให้เหตุผลโดยการอิงลักษณะเดิม 13 คำตอบ หรือร้อยละ 35.14 ให้เหตุผลโดยการรวมส่วนย่อยเข้าด้วยกัน 1 คำตอบ หรือร้อยละ 2.70 และไม่มีเด็กที่ให้เหตุผลโดยการทดแทน และการคิดย้อนกลับ

ตารางที่ 10 ความถี่ของคำตอบ "ไม่เท่ากัน" ของกลุ่มควบคุมในการทดสอบครั้งหลัง จำแนกตามประเภทของเหตุผล

ประเภทของเหตุผล	มโนทัศน์ทางการอนุรักษ			รวม
	ด้านความยาว	ด้านมวลสาร	ด้านปริมาณของของเหลว	
อธิบายตามลักษณะของ				
สิ่งเร้าที่ปรากฏ	30	35	35	100
เหตุผลอื่น ๆ	8	6	6	20
ไม่ทราบ	8	8	7	23
รวมคำตอบทั้งหมด	46	49	48	143

จากตารางที่ 10 พบว่า เด็กในกลุ่มควบคุมตัดสินใจหามโนทัศน์ทางการอนุรักษ โดยให้คำตอบว่า "ไม่เท่ากัน" รวม 143 คำตอบ จากจำนวนคำตอบทั้งหมด 180 คำตอบ หรือประมาณร้อยละ 79.44 และในบรรดาเด็กที่ตอบว่า "ไม่เท่ากัน" นี้ แยกเป็นคำตอบที่ให้เหตุผลโดยการอธิบายตามลักษณะของสิ่งเร้าที่ปรากฏจำนวน 100 คำตอบ หรือร้อยละ 69.93 ส่วนที่เหลืออีก 43 คำตอบ หรือร้อยละ 30.07 เด็กให้เหตุผลอื่น ๆ เช่น "ครูเทคนิค นิดเดียว" "ไม่เท่ากัน" หรือตอบว่า "ไม่ทราบ" "ไม่รู้" เป็นต้น



เมื่อแบ่งคะแนนความเข้าใจในทัศนคติทางการอนุรักษ์ทั้ง 3 ด้าน ของกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 3 ชั้น ตามเกณฑ์ของพิอาเจต์ ได้ผลดังที่แสดงไว้ในตารางที่ 11 คือ

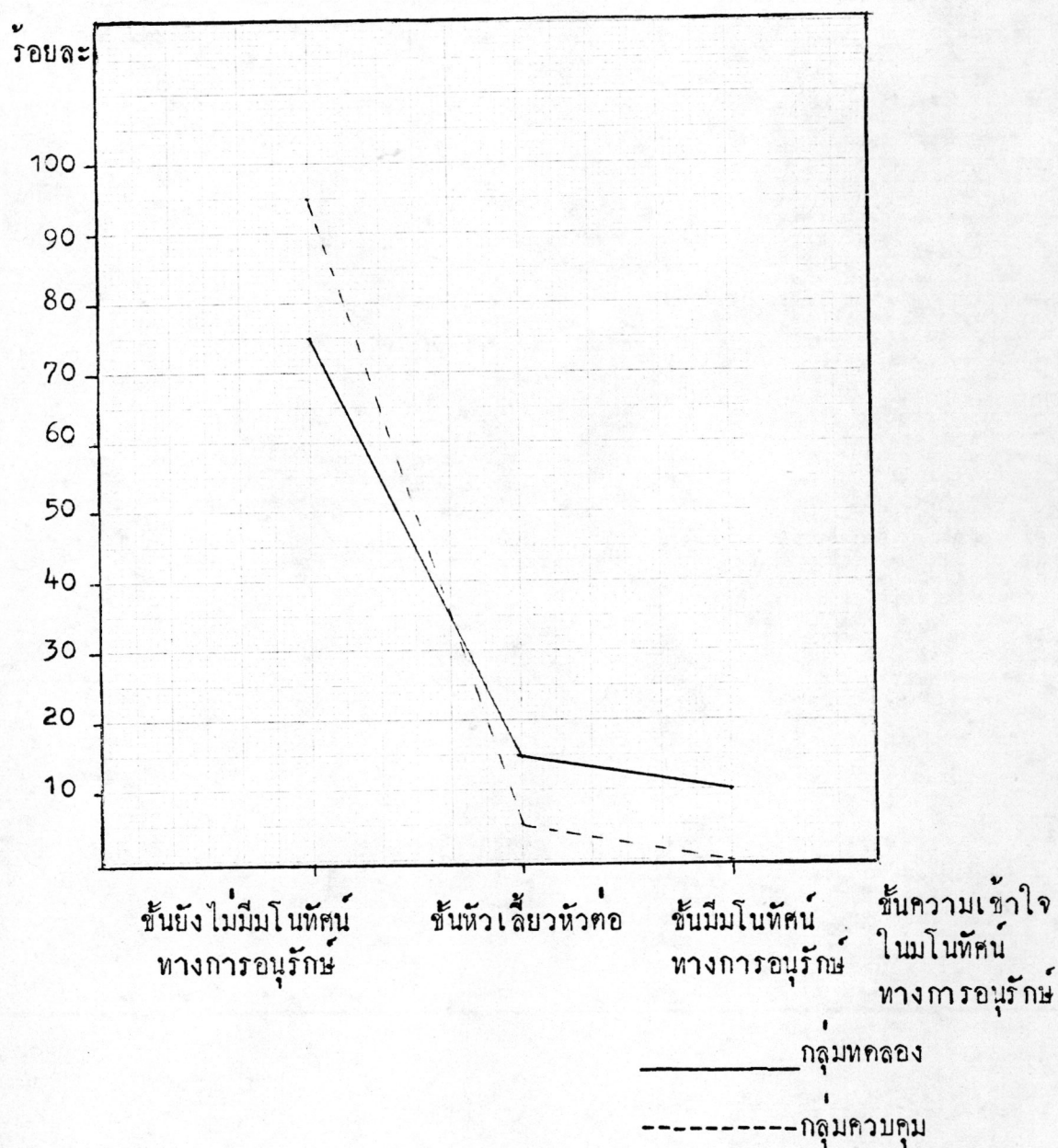
ตารางที่ 11 แสดงจำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่างในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมตามความเข้าใจในทัศนคติทางการอนุรักษ์ทั้ง 3 ด้าน จากการทดสอบครั้งแรกและการทดสอบครั้งหลัง โดยแบ่งเป็น 3 ชั้น

ประเภทของกลุ่มตัวอย่าง	กลุ่มทดลอง				กลุ่มควบคุม			
	การทดสอบครั้งแรก		การทดสอบครั้งหลัง		การทดสอบครั้งแรก		การทดสอบครั้งหลัง	
ชั้น	จำนวนคนและร้อยละ		จำนวน ร้อยละ		จำนวน ร้อยละ		จำนวน ร้อยละ	
ชั้นยังไม่มีทัศนคติทางการอนุรักษ์	20	100	15	75	20	100	19	95
ชั้นหัวเลี้ยวหัวต่อ	-	-	3	15	-	-	1	5
ชั้นมีทัศนคติทางการอนุรักษ์	-	-	2	10	-	-	-	-

จากตารางที่ 11 จะเห็นได้ว่า การทดสอบมโนทัศน์ทางการอนุรักษ์ทั้ง 3 ด้าน ในการทดสอบครั้งแรก (Pretest) นั้น กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมล้วนเป็นผู้ไม่มีทัศนคติทางการอนุรักษ์ทั้งสิ้น

สำหรับความเข้าใจในทัศนคติทางการอนุรักษ์ทั้ง 3 ด้าน ของกลุ่มทดลองในการทดสอบครั้งหลังภายหลังการเล่นสมมตินั้น ปรากฏว่า กลุ่มตัวอย่างจำนวนร้อยละ 10 ได้พัฒนาความเข้าใจในทัศนคติทางการอนุรักษ์ของตนเองขึ้นจนสามารถจัดอยู่ในชั้นมีทัศนคติทางการอนุรักษ์ กลุ่มตัวอย่างจำนวนร้อยละ 15 ได้พัฒนาขึ้นอยู่ในชั้นหัวเลี้ยวหัวต่อ และกลุ่มตัวอย่างจำนวนร้อยละ 75 ยังคงอยู่ในชั้นที่ยังไม่มีทัศนคติทางการอนุรักษ์

ในขณะที่กลุ่มควบคุมไม่มีจำนวนกลุ่มตัวอย่างที่สามารถจัดอยู่ในชั้นมีมโนทัศน์ทางการอนุรักษ์ได้ แต่มีกลุ่มตัวอย่างจำนวนร้อยละ 5 อยู่ในชั้นหัวเลี้ยวหัวต่อ และจำนวนร้อยละ 95 จัดอยู่ในชั้นที่ไม่มีมโนทัศน์ทางการอนุรักษ์เหมือนเดิม



แผนภูมิที่ 2 แสดงจำนวนร้อยละของกลุ่มตัวอย่างในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ตามความเข้าใจมีโนทัศน์ทางการอนุรักษ์ทั้ง 3 ด้าน จากการทดสอบครั้งหลัง โดยแบ่งออกเป็น 3 ชั้น