

ผลการวิจัย

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาว่านักเรียนของโรงเรียนสาธิตและโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานครมีมโนทัศน์เกี่ยวกับความทรงไว้ทางด้านความยาว พื้นที่ และปริมาตรที่ระดับอายุใด
2. เพื่อศึกษาพัฒนาการของการมีมโนทัศน์เกี่ยวกับความทรงไว้ทางด้านความยาว พื้นที่ และปริมาตร ของนักเรียนระดับประถมศึกษาในกรุงเทพมหานคร
3. เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของการมีมโนทัศน์แต่ละด้านคือ ทางด้านความยาว พื้นที่ และปริมาตร ของ นักเรียนโรงเรียนสาธิตและโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร

สมมุติฐานในการวิจัย

1. พัฒนาการของมโนทัศน์เกี่ยวกับความทรงไว้ทางด้านความยาว พื้นที่ และปริมาตรของนักเรียนระดับประถมศึกษาเพิ่มขึ้นตามระดับอายุ
2. มโนทัศน์เกี่ยวกับความทรงไว้แต่ละด้าน คือด้านความยาว พื้นที่ และปริมาตร ของ นักเรียนโรงเรียนสาธิตและโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร มีความแตกต่างกัน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในตารางที่ 2, 3, และ 4 แสดงจำนวนนักเรียนและอัตราการชดเชยแบ่งตามระดับอายุของนักเรียนโรงเรียนสาธิต โรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานครและโรงเรียนทั้ง 2 ประเภทรวมกัน โดยแบ่งชั้นการมีมโนทัศน์เกี่ยวกับด้านความยาว พื้นที่ และปริมาตรออกเป็น 3 ชั้น ตามเกณฑ์การแบ่งชั้นพัฒนาการเกี่ยวกับความทรงไว้ของเป็ยเจท์ ดังนี้

1. ขั้นที่ยังไม่มีมโนทัศน์ เกี่ยวกับความทรงไว้ (non-conservational stage) คือพวกที่ยังไม่สามารถตอบคำถามอย่างมีหลักเกณฑ์ของความทรงไว้ได้ ในการวิจัยครั้งนี้นักเรียนที่จัดอยู่ในขั้นนี้คือเอนักเรียนที่ได้คะแนน 0 ถึง 2 คะแนน จากคะแนนเต็ม 9 คะแนน
2. ขั้นหัวเลี้ยวหัวต่อ (transitional stage) คือพวกที่สามารถตอบคำถามอย่างมีหลักแห่งความทรงไว้ยังไม่สมบูรณ์ นักเรียนที่จัดอยู่ในขั้นนี้คือเอนักเรียนที่ได้คะแนน 3 ถึง 6 คะแนน
3. ขั้นที่มีมโนทัศน์เกี่ยวกับความทรงไว้แล้ว (conservational stage) คือพวกที่มีความสามารถตอบคำถามอย่างมีหลักแห่งความทรงไว้โดยสมบูรณ์ นักเรียนที่จัดอยู่ในขั้นนี้คือเอนักเรียนที่ได้คะแนน 7 ถึง 9 คะแนน

ตามเกณฑ์ของเปียเจต์ว่าถ้านักเรียนระดับอายุใดที่จัดอยู่ขั้นที่มีมโนทัศน์เกี่ยวกับความทรงไว้แล้ว (conservational stage) มีจำนวนกึ่งแตร้อยละ 75 ขึ้นไป ถือว่านักเรียนระดับอายุนั้นมีมโนทัศน์เกี่ยวกับความทรงไว้แต่ละด้านอย่างสมบูรณ์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 2 แสดงจำนวนนักเรียนและอัตราร้อยละของนักเรียนโรงเรียนสาธิต โรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร และทั้ง 2 โรงเรียนที่มีโมทัศน์เกี่ยวกับความทรงไว้ทางค่านความยาว โดยแบ่งออกเป็น 3 ชั้น

ชั้น	ชั้นยังไม่มิมโนทัศน์						ชั้นตัวเลี้ยวหัวต่อ						ชั้นมิมโนทัศน์แล้ว					
	ร.ร.สาธิต		ร.ร.สังกัดกทม.		ทั้ง 2 ร.ร.		ร.ร.สาธิต		ร.ร.สังกัดกทม.		ทั้ง 2 ร.ร.		ร.ร.สาธิต		ร.ร.สังกัดกทม.		ทั้ง 2 ร.ร.	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
6	12	75.00	10	62.50	22	68.75	4	25.00	6	37.50	10	31.25	-	-	-	-	-	-
7	9	56.25	10	62.50	19	59.38	5	31.25	6	37.50	11	34.38	2	12.50	-	-	2	6.25
8	8	50.00	10	62.50	18	56.25	5	31.25	6	37.50	11	34.38	3	18.75	-	-	3	9.38
9	8	50.00	12	75.00	20	62.50	5	31.25	3	18.75	8	25.00	3	18.75	1	6.25	4	12.50
10	2	12.50	12	75.00	14	43.75	8	50.00	3	18.75	11	34.38	6	37.50	1	6.25	7	21.88
11	-	-	3	18.75	3	9.38	5	31.25	5	31.25	10	31.25	11	68.75	8	50.00	19	59.38
12	-	-	1	6.25	1	3.13	5	31.25	4	25.00	9	28.13	11	68.75	11	68.75	22	68.75
13	-	-	-	-	-	-	3	18.75	2	12.50	5	15.63	13	81.25	14	87.75	27	84.50



ตารางที่ 3 แสดงจำนวนและอัตราร้อยละของนักเรียนโรงเรียนสาธิต โรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร และทั้ง 2 โรงเรียนที่มีโมทัศน์เกี่ยวกับความทรงไว้ทางอ่านพื้นที่ โดยแบ่งออกเป็น 3 ชั้น

ชั้น	ชั้นยังไม่เริ่มโมทัศน์						ชั้นหัวเลี้ยวหัวต่อ						ชั้นมีโมทัศน์แล้ว					
	ร.ร.สาธิต		ร.ร.สังกัด กทม.		ทั้ง 2 ร.ร.		ร.ร.สาธิต		ร.ร.สังกัด กทม.		ทั้ง 2 ร.ร.		ร.ร.สาธิต		ร.ร.สังกัด กทม.		ทั้ง 2 ร.ร.	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
6	9	56.25	13	81.25	22	68.75	6	37.50	3	18.75	9	28.13	1	6.25	-	-	1	3.13
7	8	50.00	11	68.75	19	59.38	5	31.25	5	31.25	10	31.25	3	18.75	-	-	3	9.38
8	5	31.25	11	68.75	16	50.00	5	31.25	5	31.25	10	31.25	6	37.50	-	-	6	18.75
9	5	31.25	11	68.75	16	50.00	5	31.25	4	25.00	9	28.13	6	37.50	1	6.25	7	21.88
10	3	18.75	7	43.75	10	31.25	7	43.75	8	50.00	15	46.88	6	37.50	1	6.25	7	21.88
11	1	6.25	5	31.25	6	18.75	5	31.25	8	50.00	13	40.63	10	62.50	3	18.75	13	40.63
12	-	-	1	6.25	1	3.13	6	37.50	8	50.00	14	43.75	10	62.50	7	43.75	17	53.13
13	-	-	-	-	-	-	4	25.00	2	12.50	6	18.75	12	75.00	14	87.50	26	81.25

ผลจากตารางที่ 2: และ 3 ปรากฏว่านักเรียนโรงเรียนสาธิต โรงเรียน
สังกัดกรุงเทพมหานครและรวมทั้ง 2 โรงเรียน จะมีโน้ตส์เกี่ยวกับความทรงจำ
ทางด้านความยาวและพื้นที่ที่ระดับอายุ 13 ปี นอกจากนี้ยังพบว่า นักเรียนพอระดับ
อายุ 6 ปี และ 7 ปี ส่วนใหญ่เป็นพวกที่จัดอยู่ในชั้นที่ยังไม่มีโน้ตส์เกี่ยวกับความ
ทรงจำทางด้านความยาว พื้นที่ ส่วนพอระดับอายุ 12, 13 ปี ส่วนใหญ่เป็นพวกที่
จัดอยู่ในชั้นที่มีโน้ตส์เกี่ยวกับความทรงจำแล้ว และปรากฏว่าจำนวนนักเรียนที่จัด
อยู่ในชั้นที่มีโน้ตส์เกี่ยวกับความทรงจำทางด้านความยาวและพื้นที่เพิ่มขึ้นตามระดับ
อายุ



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4 แสดงจำนวนนักเรียนและอัตราร้อยละของนักเรียนโรงเรียนสาธิต โรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานครและทั้ง 2 โรงเรียนที่มีมีโนทัศน์เกี่ยวกับความทรงไว้ทางด้านปริมาตร โดยแบ่งออกเป็น 3 ชั้น

ชั้น	ชั้นยังไม่มโนทัศน์						ชั้นหัวเลี้ยวหัวต่อ						ชั้นมีมีโนทัศน์					
	ร.ร.สาธิต		ร.ร.สังกัด กทม.		ทั้ง 2 ร.ร.		ร.ร.สาธิต		ร.ร.สังกัด กทม.		ทั้ง 2 ร.ร.		ร.ร.สาธิต		ร.ร.สังกัด กทม.		ทั้ง 2 ร.ร.	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
6	6	37.50	13	81.25	19	59.38	9	56.25	2	12.50	11	34.38	1	6.25	1	6.25	2	6.25
7	6	37.50	9	56.25	15	46.88	7	43.75	6	37.50	13	40.63	3	18.75	1	6.25	4	12.50
8	1	6.25	11	68.75	12	37.50	10	62.50	4	25.00	14	43.75	5	31.25	1	6.25	6	18.75
9	1	6.25	10	62.50	11	34.38	9	56.25	3	18.75	12	37.50	6	37.50	3	18.75	9	28.13
10	1	6.25	3	18.75	4	12.50	9	56.25	10	62.50	19	59.38	6	37.50	3	18.75	9	28.13
11	1	6.25	1	6.25	2	6.25	8	50.00	7	43.75	15	46.88	7	43.75	8	50.00	15	46.88
12	1	6.25	-	-	1	3.13	5	31.25	8	50.00	13	40.63	10	62.50	8	50.00	18	56.25
13	1	6.25	-	-	1	3.13	5	31.25	5	31.25	10	31.25	10	62.50	11	68.75	21	65.63

ผลจากตารางที่ 4 ปรากฏว่านักเรียนโรงเรียนสาธิต โรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานครและทั้ง 2 โรงเรียนรวมกันยังไม่มีมีโน้ตส์เกี่ยวกับความทรงจำที่ระดับอายุเท่าใด ทั้งนี้เพราะยังไม่มีนักเรียนระดับอายุใด ในช่วง 6 ถึง 13 ปี ที่จัดอยู่ในชั้นมีโน้ตส์เกี่ยวกับความทรงจำทางคำปริมาตรแล้วมีจำนวนถึงร้อยละ 75 แต่ถึงอย่างไรก็ตามยังพบว่านักเรียนระดับ 6,7 ปี ส่วนใหญ่เป็นพวกที่จัดอยู่ในชั้นที่ยังไม่มีมีโน้ตส์เกี่ยวกับความทรงจำทางคำปริมาตร ส่วนระดับ 12-13 ปี ส่วนใหญ่เป็นพวกที่จัดอยู่ในชั้นที่มีมีโน้ตส์เกี่ยวกับความทรงจำทางคำปริมาตรแล้ว แม้ว่าจะไม่ถึงร้อยละ 75 และปรากฏว่าจำนวนนักเรียนที่จัดอยู่ในชั้นที่มีมีโน้ตส์เกี่ยวกับความทรงจำทางคำปริมาตรเพิ่มขึ้นตามระดับอายุ

การทดสอบสมมุติฐานที่ 1 และ 2 ข้อมูลแสดงไว้ในตารางที่ 5,6 และ 7 ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนการทดสอบโน้ตส์เกี่ยวกับความทรงจำทางคำปริมาตร

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F
ความแตกต่างระหว่างโรงเรียน	165.765	1	165.765	32.256*
ความแตกต่างระหว่างอายุ	1684.984	7	240.712	46.840*
ความสัมพันธ์รวม	115.735	7	16.534	3.217*
ความแปรปรวนภายในกลุ่ม	1233.250	240	5.139	
ผลรวม	3199.734	255		

*P < .01

ตารางที่ 6 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนการทดสอบโมโนทัศน์เกี่ยวกับ
กับความทรงจำทางคำพื้นที่

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F
ความแตกต่างระหว่างโรงเรียน	187.348	1	187.348	27.792*
ความแตกต่างระหว่างอายุ	1201.278	7	1716.611	254.652*
ความสัมพันธ์ร่วม	106.496	7	15.213	2.257**
ความแปรปรวนภายในกลุ่ม	1617.937	240	6.741	
	3113.059	255		

*P < .01

**P < .05

ตารางที่ 7 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนการทดสอบโมโนทัศน์เกี่ยวกับ
ความทรงจำทางคำปริมาตร

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F
ความแตกต่างระหว่างโรงเรียน	92.640	1	92.640	17.512*
ความแตกต่างระหว่างอายุ	725.749	7	103.678	19.598*
ความสัมพันธ์ร่วม	115.423	7	16.489	3.117*
ความแปรปรวนภายในกลุ่ม	1269.625	240	5.290	
	2203.437	255		

*P < .01

ผลจากตารางที่ 5, 6 และ 7 ปรากฏว่ามโนทัศน์เกี่ยวกับความทรงไว้ทาง
 คำนความยาว พื้นที่ และปริมาตร ระหว่างนักเรียนโรงเรียนสาธิตและโรงเรียน
 สังกัดกรุงเทพมหานครแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยที่
 คะแนนรวมเฉลี่ยของนักเรียนโรงเรียนสาธิตสูงกว่าของนักเรียนโรงเรียนสังกัด
 กรุงเทพมหานคร เกี่ยวกับความทรงไว้ทั้ง 3 ด้าน นอกจากนี้ยังพบว่านักเรียนใน
 โรงเรียนทั้ง 2 ประเภทที่มีระดับอายุต่างกันมีมโนทัศน์เกี่ยวกับความทรงไว้ทั้ง 3
 ด้านแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และพบว่าประเภทของโรง--
 เรียนกับระดับอายุมีผลทำให้มีมโนทัศน์เกี่ยวกับความทรงไว้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ
 ทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งทางด้านความยาวและปริมาตรและมีนัยสำคัญทางสถิติที่
 ระดับ .05 สำหรับทางด้านพื้นที่

เมื่อพบว่านักเรียนระดับอายุต่างกัน มีมโนทัศน์เกี่ยวกับความทรงไว้แต่ละด้าน
 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จึงได้ทดสอบความแตกต่างรายคู่ของคะแนน
 มโนทัศน์เกี่ยวกับความทรงไว้แต่ละด้านของนักเรียนแต่ละระดับอายุ ตามวิธีของ
 ดันคัน (Duncan's new multiple range test) ดังแสดงผลไว้ในตารางที่
 8 , 9 และ 10

ศูนย์วิทยทรัพยากร
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 8 ผลการทดสอบความแตกต่างรายคู่ของค่ามัธยิม เลขคณิตของคะแนน
มโนทัศน์เกี่ยวกับความทรงไว้ทางค่านความยาว

อายุ(ปี)	6	7	8	9	10	11	12	13	R
คะแนนเฉลี่ย	1.407	2.001	2.532	2.532	3.563	6.688	7.563	8.282	$\alpha = .01$
6	1.407	0.594	1.125	1.125	2.156*	5.281*	6.156*	6.875*	$R_2 = 1.460$
7	2.001		0.531	1.407	1.562	4.687*	5.562*	6.281*	$R_3 = 1.522$
8	2.532			0.000	1.031	4.156*	5.031*	5.750*	$R_4 = 1.564$
9	2.532				1.031	4.156*	5.031*	5.750*	$R_5 = 1.595$
10	3.563					3.125*	4.000*	4.719*	$R_6 = 1.620$
11	6.688						0.875	1.594*	$R_7 = 1.640$
12	7.563							0.719	$R_8 = 1.658$

* P < .01

ผลจากตารางที่ 8 ปรากฏว่านักเรียนระดับอายุที่มีมโนทัศน์เกี่ยวกับความ
ทรงไว้ทางค่านความยาวแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 คือนักเรียน
ระดับอายุ 6 ปีแตกต่างกับ 10 ปี นักเรียนระดับอายุ 6,7,8,9,10 ปีต่างก็ต่าง
ต่างกับนักเรียนระดับอายุ 11,12,13 ปี และนักเรียนระดับอายุ 11 ปี แตกต่างกับ
ระดับอายุ 13 ปี ที่เหลือออกนั้นไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตารางที่ 9 ผลการทดสอบความแตกต่างรายคู่ของค่ามัธยฐานเลขคณิตของคะแนนโหนดที่เกี่ยวกับความทรงจำทางคำศัพท์

อายุ(ปี)	6	7	8	9	10	11	12	13	R
คะแนนเฉลี่ย	1.344	2.094	2.813	3.001	3.867	5.594	6.563	7.938	$\chi = .01$
6	1.344	0.750	1.469	1.657	2.523*	4.250*	5.219*	6.594*	R 1.672
7	2.094		0.719	0.907	1.773	3.500*	4.469*	5.844*	R 1.742
8	2.813			0.188	1.054	2.78*	3.750*	5.125*	R 1.790
9	3.001				0.866	2.593*	3.562*	4.937*	R 1.830
10	3.867					1.727*	2.696*	4.071*	R 1.854
11	5.594						0.969	2.344*	R 1.878
12	6.563							1.375	R 1.898

*P < .01

ผลจากตารางที่ 9 ปรากฏว่านักเรียนระดับอายุที่มีมีโน้ตศัพท์เกี่ยวกับความทรงจำทางคำศัพท์ที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 คือนักเรียนระดับอายุ 6 ปี แตกต่างกับระดับอายุ 10 ปี นักเรียนระดับอายุ 6, 7, 8, 9, 10 ปี ต่างก็แตกต่างกับนักเรียนระดับอายุ 11, 12, 13 ปี และนักเรียนระดับอายุ 11 ปี แตกต่างกับระดับอายุ 13 ปี นอกนั้นไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01



ตารางที่ 10 ผลการทดสอบความแตกต่างรายคู่ของค่าเฉลี่ยเฉลยคณิตของคะแนนมโนทัศน์เกี่ยวกับความทรงไว้ทางค่านปริมาตร

อายุ(ปี)	6	7	8	9	10	11	12	13	R
คะแนนเฉลี่ย	2.751	2.969	4.219	4.282	5.344	6.188	7.032	7.599	$\Delta = .01$
6 2:751		0.218	1.469	1.531	2.593*	3.437*	4.281*	4.848*	R = 1.483 2
7 2.969			1.250	1.313	2.375*	3.219*	4.063*	4.630*	R = 1.545 3
8 4.219				0.063	1.125	1.969*	2.819*	3.380*	R = 1.587 4
9 4.282					1.062	1.906*	2.750*	3.317*	R = 1.619 5
10 5.344						0.844	1.688*	2.255*	R = 1.644 6
11 6.188							0.844	1.411	R = 1.665 7
12 7.032								0.567	R = 1.683 8

* P < .01

ผลจากตารางที่ 10 ปรากฏว่า นักเรียนระดับอายุที่มีมโนทัศน์เกี่ยวกับความทรงไว้ทางค่านปริมาตรแตกต่างกันมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 คือนักเรียนระดับอายุ 6,7 ปี ต่างก็แตกต่างกับนักเรียนระดับอายุ 10, 11, 12,13 ปี นักเรียนระดับอายุ 8, 9 ปี ต่างก็แตกต่างกับนักเรียนระดับอายุ 10,11,12,13 ปี และนักเรียนระดับอายุ 10 ปี แตกต่างกับระดับอายุ 12,13 ปี นอกนั้นไม่แตกต่างกันมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วิเคราะห์แนวโน้มของพัฒนาการของมโนทัศน์เกี่ยวกับความทรงไว้ทางค่านปริมาตร ความยาว พื้นที่ และปริมาตรทุกระดับอายุ ผู้วิจัยจึงทำการวิเคราะห์แนวโน้มของมโนทัศน์เกี่ยวกับความทรงไว้แต่ละค่านดังตารางที่ 11

ตารางที่ 11 ผลการวิเคราะห์แนวโน้มของคะแนนโน้ตค้นเกี่ยวกับความทรงไว้ทางค่าน ความยาว พื้นที่ และปริมาตร ทุกระดับอายุ

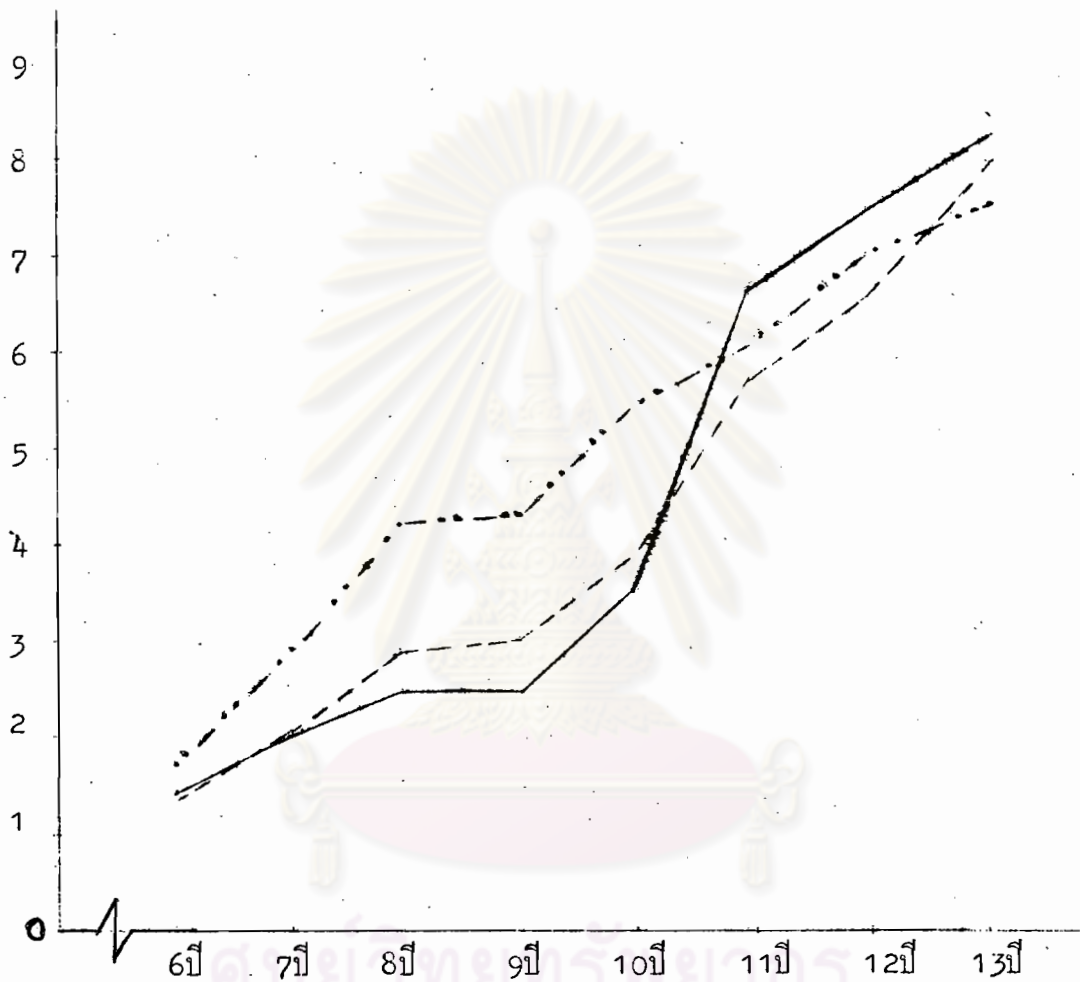
อายุ	6	7	8	9	10	11	12	13	ec^2	e	e^2	$D=necc^2$	$\frac{e^2}{D}$	F
<u>ความยาว</u>														
เส้นตรง	-7	-5	-3	-1	1	3	5	7	168	2700	7290000	5376	1356.027	263870*
เส้นโค้ง	7	1	-3	-5	-5	-3	1	7	168	616	379456	5376	70.583	13735*
<u>พื้นที่</u>														
เส้นตรง	-7	-5	-3	-1	1	3	5	7	168	2478	6140484	5376	1142.203	169441*
เส้นโค้ง	7	1	-3	-5	-5	-3	1	7	168	449	201601	5376	37.500	5563
<u>ปริมาตร</u>														
เส้นตรง	-7	-5	-3	-1	1	3	5	7	168	1958	3833764	5376	713.126	134806*
เส้นโค้ง	7	1	-3	-5	-5	-3	1	7	168	98	9604	5376	1.786	0338

* $P < .01$

ผลจากตารางที่ 11 ปรากฏว่า ค่า F ของเส้นตรงที่ได้จากการคำนวณมีค่ามากกว่า F วิฤต ทั้ง 3 คำนของความทรงไว้ ดังนั้นพัฒนาการของมโนทัศน์เกี่ยวกับความทรงไว้ทางค่านความยาว พื้นที่ และปริมาตร มีลักษณะเป็นเส้นตรงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าพัฒนาการของมโนทัศน์เกี่ยวกับความทรงไว้ทางค่าน ความยาว พื้นที่ และปริมาตร เพิ่มขึ้นตามระดับอายุ

ได้นำความซิมิลีของมโนทัศน์เกี่ยวกับความทรงไว้แต่ละค่านของนักเรียนในโรงเรียนทั้งสองประเภทแสดงไว้ในแผนภูมิที่ 1

แผนภูมิที่ 1 แสดงความสัมพันธ์ของมโนทัศน์เกี่ยวกับความทรงจำทางด้าน ความยาว พื้นที่ และปริมาตรของนักเรียนประถมศึกษาทุกระดับอายุ



- เส้นพัฒนาการของมโนทัศน์ของนักเรียนเกี่ยวกับความทรงจำทางด้านความยาว
- - - - - เส้นพัฒนาการของมโนทัศน์ของนักเรียนเกี่ยวกับความทรงจำทางด้านพื้นที่
- เส้นพัฒนาการของมโนทัศน์ของนักเรียนเกี่ยวกับความทรงจำทางด้านปริมาตร

เนื่องจากผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจากตาราง 5, 6, และ 7 ปรากฏว่าความสัมพันธ์ร่วมของประเภทโรงเรียนมีผลทำให้มีโน้ตค้นเกี่ยวกับความทรงไว้ของนักเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จึงได้ทำการวิเคราะห์ต่อไปดังแสดงผลไว้ในตาราง 12, 13, 14

ตารางที่ 12 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนจากการทดสอบมโนทัศน์เกี่ยวกับความทรงไว้ทางด้าน ความยาว ของนักเรียนโรงเรียนสาธิต และโรงเรียนสังกัด กศ.ม. ที่ระดับอายุต่าง ๆ

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F
<u>ความแตกต่างระหว่างนักเรียนโรงเรียนสาธิต</u>				
<u>และโรงเรียนสังกัด กศ.ม. ที่ระดับอายุต่าง ๆ</u>				
อายุ 6 ปี	1.531	1	1.531	0.297
อายุ 7 ปี	15.125	1	15.125	2.943
อายุ 8 ปี	42.781	1	42.781	8.324*
อายุ 9 ปี	42.781	1	42.781	8.324*
อายุ 10 ปี	144.500	1	144.500	28.118*
อายุ 11 ปี	32.000	1	32.000	6.226
อายุ 12 ปี	2.000	1	2.000	0.389
อายุ 13 ปี	0.781	1	0.781	0.151
<u>ความแตกต่างระหว่างอายุ</u>				
นักเรียนโรงเรียนสาธิต	726.875	7	103.839	20.206*
นักเรียนโรงเรียนสังกัด ก.ท.ม.	1073.844	7	153.406	29.851*
ความแปรปรวนภายในกลุ่ม	1233.250	240	5.139	

* $P < .01$

ผลจากตารางที่ 12 ปรากฏว่า มีโน้ตส์เกี่ยวกับความทรงจำทางคำ
ความยาวของนักเรียนโรงเรียนสาธิต และโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานครแตกต่าง
กันที่ระดับอายุ 8 ปี 9 ปีและ 10 ปี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนที่ระดับ
อายุ 6, 7, 11, 12 และ 13 ปี ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 และ
พบว่านักเรียนที่มีระดับอายุต่างกันโรงเรียนแต่ละประเภท คือโรงเรียนสาธิตและ
โรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานครมีโน้ตส์เกี่ยวกับความทรงจำทางคำความยาวแตก
ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตารางที่ 13 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนจากการทดสอบมีโน้ตส์
เกี่ยวกับความทรงจำทางคำสั้นๆของนักเรียนโรงเรียนสาธิตและโรง-
เรียนสังกัดกรุงเทพมหานครในทุกุระดับอายุ

แหล่งความแปรปรวน		SS	df	MS	F
<u>ความแตกต่างระหว่างนักเรียนโรงเรียนสาธิต</u>					
<u>และโรงเรียนสังกัด ก.ท.ม. ที่ระดับอายุต่าง ๆ</u>					
อายุ	6 ปี	7.039	1	7.039	1.043
อายุ	7 ปี	30.032	1	30.032	4.455
อายุ	8 ปี	91.125	1	91.125	13.518*
อายุ	9 ปี	91.125	1	91.125	13.518*
อายุ	10 ปี	21.125	1	21.125	3.133
อายุ	11 ปี	42.782	1	42.782	6.346
อายุ	12 ปี	6.125	1	6.125	0.908
อายุ	13 ปี	4.500	1	4.500	0.667
<u>ความแตกต่างระหว่างอายุ</u>					
นักเรียนโรงเรียนสาธิต		447.805	7	63.972	9.489*
นักเรียนโรงเรียนสังกัด ก.ท.ม.		859.969	7	122.852	18.224*
ความแปรปรวนภายในกลุ่ม		1617.937	240	6.741	

ผลจากตารางที่ 13 ปรากฏว่า มโนทัศน์เกี่ยวกับความทรงไว้ทางค่านพื้นที่ของนักเรียนโรงเรียนสาธิตและโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานครแตกต่างกันที่ระดับอายุ 8 ปี และ 9 ปี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนที่ระดับอายุ 6, 7, 10, 11, 12 และ 13 ปี ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และยังพบว่านักเรียนที่มีระดับอายุต่างกันโรงเรียนแต่ละประเภท คือ โรงเรียนสาธิตและโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร มีมโนทัศน์เกี่ยวกับความทรงไว้ทางค่านพื้นที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตารางที่ 14 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของมโนทัศน์เกี่ยวกับความทรงไว้ทางค่านปริมาตรของนักเรียนโรงเรียนสาธิตและโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานครในทุกระดับอายุ

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F
<u>ความแตกต่างระหว่างนักเรียนโรงเรียนสาธิตและโรงเรียนสังกัด ก.ท.ม ที่ระดับอายุต่าง ๆ</u>				
อายุ 6 ปี	6.125	1	6.125	1.157
อายุ 7 ปี	5.218	1	5.218	0.998
อายุ 8 ปี	87.781	1	87.781	16.593*
อายุ 9 ปี	87.781	1	87.781	16.593*
อายุ 10 ปี	16.531	1	16.531	3.124
อายุ 11 ปี	0.500	1	0.500	6.094
อายุ 12 ปี	2.531	1	2.531	0.478
อายุ 13 ปี	1.531	1	1.531	0.289
<u>ความแตกต่างระหว่างอายุ</u>				
นักเรียนโรงเรียนสาธิต	279.242	7	39.891	7.540*
นักเรียนโรงเรียนสังกัด ก.ท.ม	561.930	7	80.275	15.174*
ความแปรปรวนภายในกลุ่ม	1269.625	240	5.290	

*P < .01

ผลจากตารางที่ 14 ปรากฏว่า มโนทัศน์เกี่ยวกับความทรงไว้ทางคำ
 ปริมาณของนักเรียนโรงเรียนสาธิตและโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานครแตกต่างกันที่
 ระดับอายุ 8 ปี และ 9 ปี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนที่ระดับอายุ 6, 7,
 10, 11, 12 และ 13 ปีไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 และพบว่า
 นักเรียนที่มีระดับอายุต่างกันโรงเรียนแต่ละประเภท คือ โรงเรียนสาธิตและโรงเรียน
 สังกัดกรุงเทพมหานคร มีมโนทัศน์เกี่ยวกับความทรงไว้ทางคำปริมาณแตกต่างกัน
 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เนื่องจากนักเรียนที่มีระดับอายุต่างกันของโรงเรียนสาธิตและโรงเรียนสังกัด
 กรุงเทพมหานคร มีมโนทัศน์เกี่ยวกับความทรงไว้แต่ละคำแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ
 ทางสถิติ จึงได้ทำการเปรียบเทียบค่ามัธยฐานเลขคณิตของมโนทัศน์เกี่ยวกับความทรงไว้
 แต่ละคำของนักเรียนแต่ละโรงเรียน ตามวิธีของคันทัน (Duncan's new multiple
 range test) ดังตารางที่ 15, 16, และ 17

ศูนย์วิทยทรัพยากร
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 15 ผลการเปรียบเทียบเป็นรายคู่ของค่ามัธยฐานเลขคณิตของคะแนนโน้ตสน์เกี่ยวกับความทรงจำทางด้านความยาวของนักเรียนโรงเรียนสาธิตและโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร

โรงเรียน	อายุ	6	7	8	9	10	11	12	13	R
โรงเรียนสาธิต	คะแนนเฉลี่ย	1.625	2.688	3.688	3.688	5.688	7.688	7.813	8.125	$\alpha = .01$
โรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร			1.063	2.063	2.063	4.063	6.063	6.188	6.500	$R_2=2.065$
				1.000	0.000	3.000	5.000	5.125	5.437	$R_3=2.152$
	$R_8=2.350$	1.125			0.000	2.000	4.000	4.125	4.437	$R_4=2.212$
	$R_7=2.319$	2.740	1.625			2.000	4.000	4.125	4.437	$R_5=2.256$
	$R_6=2.291$	7.000	5.875	4.250			2.000	2.125	2.437	$R_6=2.291$
	$R_5=2.256$	7.063	5.938	4.313	0.053			0.125	0.437	$R_7=2.319$
	$R_4=2.212$	7.063	5.938	4.313	0.053	0.000			0.312	$R_8=2.350$
	$R_3=2.152$	7.125	6.000	4.375	0.125	0.062	0.062			
$R_2=2.065$	7.250	6.125	4.500	0.250	0.187	0.187	0.125			
R	8.438	7.313	5.688	1.438	1.375	1.375	1.313	1.188	คะแนนเฉลี่ย	
$\alpha = .01$	13	12	11	10	9	8	7	6	อายุ	ร.ร. สังกัด ก.ท.บ.

* $P < .01$

ผลจากตารางที่ 15 ปรากฏว่านักเรียนระดับอายุที่มีโน้ตสน์เกี่ยวกับความทรงจำทางด้านความยาวแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 คือ นักเรียนของโรงเรียนสาธิตระดับอายุ 6, 7 ปีต่างก็แตกต่างกับระดับอายุ 10, 11, 12, 13 ปี ระดับอายุ 8, 9 ปีต่างก็แตกต่างกับระดับอายุ 11, 12, 13 ปี ระดับอายุ 10 ปีแตกต่างกับ 13 ปี ส่วนนักเรียนของโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานครระดับอายุ 6, 7, 8, 9, 10 ปีต่างก็แตกต่างกับระดับอายุ 11, 12, 13 ปี และนักเรียนระดับอายุ 11 ปี แตกต่างกับ 13 ปี นอกนั้นแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตารางที่ 16 ผลการเปรียบเทียบเป็นรายคู่ของค่ามัธยฐานเลขคณิตของคะแนนโน้ตส์เกี่ยวกับความทรงจำทางคำศัพท์ของนักเรียนโรงเรียนสาธิตและโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร



โรงเรียนสาธิต	อายุ	6	7	8	9	10	11	12	13	R
	คะแนนเฉลี่ย	1.183	3.063	4.500	4.688	4.688	6.750	7.000	7.563	$\alpha = .01$
			1.250	2.687	2.875*	2.875*	4.937*	5.187*	5.750*	$R_2 = 2.437$
				1.437	1.625	1.625	3.687*	3.937*	4.500*	$R_3 = 2.539$
$R_8 = 2.767$	2.188				0.188	0.188	2.250	2.500	3.063*	$R_4 = 2.609$
$R_7 = 2.736$	3.875*	1.687				0.000	2.062	2.312	2.875*	$R_5 = 2.662$
$R_6 = 2.703$	5.250*	3.062*	1.375				2.062	2.312	2.875*	$R_6 = 2.703$
$R_5 = 2.662$	7.000*	4.812*	3.125*	1.750				0.250	0.813*	$R_7 = 2.736$
$R_4 = 2.609$	7.188*	5.000*	3.313*	1.938	0.188				0.563*	$R_8 = 2.767$
$R_3 = 2.539$	7.188*	5.000*	3.313*	1.938	0.188	0.000				
$R_2 = 2.437$	7.438*	5.250*	3.563*	2.188	0.438	0.250	0.250			
R	8.313	6.125	4.438	3.063	1.313	1.125	1.125	0.875	คะแนนเฉลี่ย	
$\alpha = .01$	13	12	11	10	9	8	7	6	อายุ	โรงเรียนสังกัด ก.ท.ม.

* $P < .01$

ผลจากตารางที่ 16 ปรากฏว่านักเรียนระดับอายุที่มีโน้ตส์เกี่ยวกับความทรงจำทางคำศัพท์ที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 คือนักเรียนของโรงเรียนสาธิตระดับอายุ 6 ปีแตกต่างกับ 9, 10, 11, 12, 13 ปี ระดับอายุ 7 ปีแตกต่างกับ 11, 12, 13 ปี ระดับอายุ 8, 9, 10 ปีต่างก็แตกต่างกับ 13 ปี ส่วนนักเรียนของโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานครระดับอายุ 6, 7, 8, 9 ปีต่างก็แตกต่างกับระดับอายุ 11, 12, 13 ปี ระดับอายุ 10 ปีแตกต่างกับ 12, 13 ปี และระดับอายุ 11 ปีแตกต่างกับระดับอายุ 13 ปี นอกนั้นแตกต่างกันอย่างไรไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตารางที่ 17 ผลการเปรียบเทียบเป็นรายคู่ของค่ามัธยฐานเลขคณิตของคะแนนโน้ตค้นเกี่ยวกับความทรงไวทางคำแปรมาตรของนักเรียนโรงเรียนสาธิต และโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร

ร.ร. สาธิต	อายุ	6	7	8	9	10	11	12	13	R
	คะแนนเฉลี่ย	3.188	3.375	5.875	5.938	6.063	6.063	7.313	7.375	$\alpha = .01$
			0.187	2.687*	2.750*	2.875*	2.875*	4.125*	4.187*	$R_2 = 2.095$
				2.500*	2.563*	2.688*	2.688*	3.938*	4.000*	$R_3 = 2.183$
$R_8 = 2.378$	1.063				0.063	0.188	0.188	1.438	1.500	$R_4 = 2.280$
$R_7 = 2.353$	1.500	0.437				0.125	0.125	1.375	1.437	$R_5 = 2.288$
$R_6 = 2.324$	3.188*	2.125*	1.688				0.000	1.250	1.312	$R_6 = 2.324$
$R_5 = 2.288$	5.188*	4.125*	3.688*	2.000				1.250	1.312	$R_7 = 2.353$
$R_4 = 2.280$	5.250*	4.187*	3.750*	2.062	0.062				0.062	$R_8 = 2.378$
$R_3 = 2.183$	5.250*	4.187*	3.750*	2.062	0.062	0.000				
$R_2 = 2.095$	5.500*	4.437*	4.000*	2.312*	0.312	0.250	0.250			
R	7.813	6.750	6.313	4.625	2.625	2.563	2.563	2.313	คะแนนเฉลี่ย ร.ร.	
$\alpha = .01$	13	12	11	10	9	8	7	6	อายุ	สังกัด ก.ท.ม.

* $P < .01$

ผลจากตารางที่ 17 ปรากฏว่านักเรียนระดับอายุที่มีมีโน้ตค้นเกี่ยวกับความทรงไวทางคำแปรมาตรแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 คือนักเรียนของโรงเรียนสาธิตระดับอายุ 6, 7 ปี ต่างก็แตกต่างกับระดับอายุ 8, 9, 10, 11, 12, 13 ปี ส่วนนักเรียนของโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานครระดับอายุ 6 ปี ต่างกับระดับอายุ 10, 11, 12, 13 ปี ระดับอายุ 7, 8, 9 ปี ต่างกับระดับอายุ 11, 12, 13 ปี และระดับอายุ 10 ปี ต่างกับ 13 ปี นอกนั้นแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01