



บทที่ 2

วิธีดำเนินการวิจัย

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้เป็นเด็กก่อนวัยเรียนอายุ 3-5 ปี จากศูนย์พัฒนาเด็กเล็กในเขตจังหวัดนครราชสีมา โดยใช้วิธีสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified random sampling) ประกอบด้วยศูนย์พัฒนาเด็กเล็กบ้านแก่งสำโรงใต้ ศูนย์พัฒนาเด็กเล็กบ้านดอนยาวน้อย ศูนย์พัฒนาเด็กเล็กบ้านสำพะเนียง และศูนย์พัฒนาเด็กเล็กบ้านโนนแดง กิ่งอำเภอโนนแดง จำนวน 20, 22, 30 และ 30 คน ตามลำดับ และศูนย์พัฒนาเด็กเล็กบ้านหนองพลวง อำเภอบัวใหญ่ จำนวน 18 คน รวมทั้งสิ้น 120 คน โดยแบ่งเป็น กลุ่มอายุ 3, 4 และ 5 ปี กลุ่มละ 40 คน แต่ละกลุ่มอายุประกอบด้วยชายและหญิง เท่า ๆ กัน คือ 20 คน และแบ่งย่อยตามระดับอายุ (เดือน) ระดับอายุละ 20 คน ดังมีรายละเอียดต่อไปนี้

ตารางที่ 1 แสดงจำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

เพศ	อายุ 3 ปี			อายุ 4 ปี			อายุ 5 ปี			รวม
	30-35	36-41	รวม	42-47	48-53	รวม	54-59	60-65	รวม	
	เดือน	เดือน		เดือน	เดือน		เดือน	เดือน		
ชาย	10	10	20	10	10	20	10	10	20	60
หญิง	10	10	20	10	10	20	10	10	20	60
รวม	20	20	40	20	20	40	20	20	40	120

การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง

การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ พิจารณาคัดเลือกตามคุณสมบัติที่ ต้องการ โดยถือหลักเกณฑ์การคัดเลือก ดังนี้

ก. กลุ่มอายุ

เด็กมีอายุระหว่าง 3 ปี ถึง 5 ปี ทั้งชายและหญิงโดยแบ่งเป็นช่วงอายุตามรายละเอียดดังต่อไปนี้

- อายุ 3 ปี หมายถึง เด็กอายุ 2 ปี 6 เดือน ถึง 3 ปี 5 เดือน รวม 40 คน (แบ่งระดับอายุ 30-35 เดือน 20 คน และ 36-41 เดือน 20 คน)

- อายุ 4 ปี หมายถึง เด็กอายุ 3 ปี 6 เดือน ถึง 4 ปี 5 เดือน รวม 40 คน (แบ่งระดับอายุ 42-47 เดือน 20 คน และ 48-53 เดือน 20 คน)

- อายุ 5 ปี หมายถึง เด็กอายุ 4 ปี 6 เดือน ถึง 5 ปี 5 เดือน รวม 40 คน (แบ่งระดับอายุ 54-59 เดือน 20 คน และ 60-65 เดือน 20 คน)

ข. ความสามารถในการรับรู้สีและแยกสี

คัดเลือกเด็กที่มีความสามารถบอกสีแดง เหลือง น้ำเงิน และเขียว ซึ่งเป็นสีของเครื่องมือที่จะใช้ในการวิจัยครั้งนี้ การคัดเลือกใช้จุกขวดพลาสติกสีแดง เหลือง น้ำเงิน และเขียว สีละ 4 อัน กองรวมกันอยู่บนแผ่นกระดาษแข็งสีขาว ผู้ทดลองบอกให้เด็กทีละคนหยิบจุกขวดสีต่าง ๆ หนึ่งอันตามสีที่ต้องการทดสอบ ทีละสีจนครบ

ค. ความถนัดในการใช้มือ

คัดเลือกเด็กที่ถนัดมือขวา โดยการสังเกตการใช้มือหยิบจุกสีต่าง ๆ จากการทดสอบในข้อ ข

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

(1) เครื่องมือวัดความสามารถในการเปรียบเทียบขนาดของสองชุด (การทดลองที่ 1) ได้แก่

1.1 กล่องพลาสติกทรงกระบอก มีฝาปิด ทึบแสง สีขาว เส้นผ่าศูนย์กลาง 7.5 ซม. และ สูง 8.5 ซม. ภายในบุด้วยผ้าหนาจำนวน 2 กล่อง

1.2 กระจดุมสี่เหลี่ยม เส้นผ่าศูนย์กลาง 3 ซม. สีแดง 7 อัน สีเหลือง 5 อัน และสีน้ำเงิน 3 อัน รวมทั้งสิ้น 15 อัน ก่อนการทดลองทุกครั้ง ได้แบ่งใส่ไว้ในกล่อง 2 กล่อง โดยให้กล่องแรกมีกระจดุมสี่เหลี่ยม 3, 2 และ 1 อัน และกล่องที่สองมี 4, 3 และ 2 อัน ตามลำดับสีดังกล่าวข้างต้น

1.3 แผ่นกระดาษแข็งสีขาว ขนาด 19 x 27 ซม. ด้านบนตรงกลางมีรูปร่างกลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3 ซม. เขียนด้วยหมึกสีดำ 2 แถว แถวละ 7 รูป รูปร่างกลมแต่ละรูปทั้งสองแถว อยู่ห่าง 0.2 ซม. เท่า ๆ กัน สองแถวอยู่ห่างกัน 1 ซม. จำนวน 1 แผ่น และมีกระดาษแข็งสีขาวขนาด 6 x 24 ซม. จำนวน 2 แผ่น

1.4 กระดาษบันทึกข้อมูล

ผู้ทดลองจัดลำดับก่อนหลังของสีกระจดุมสี่เหลี่ยม 3 สี รวมทั้งสิ้น 6 แบบ ได้แก่ แดง-เหลือง-น้ำเงิน, แดง-น้ำเงิน-เหลือง, เหลือง-น้ำเงิน-แดง, เหลือง-แดง-น้ำเงิน, น้ำเงิน-แดง-เหลือง, และน้ำเงิน-เหลือง-แดง ผู้ทดลองสุ่มครั้งหนึ่ง ๆ เพื่อให้ได้แบบใดแบบหนึ่ง สำหรับถามเด็กแต่ละคนในแต่ละครั้ง แล้วเขียนไว้ในกระดาษบันทึกข้อมูล ทำเช่นเดียวกันจนได้ครบจำนวนเด็กที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้

(2) เครื่องมือวัดความสามารถในการนับ (การทดลองที่ 2) ได้แก่

2.1 ฝาขวด 2 ชุด ชุดละ 40 อัน ฝาขวดมีขนาด

เส้นผ่าศูนย์กลาง 1.6 ซม. สูง 1.5 ซม. ยึดติดแน่นอยู่บนแผ่นพลาสติกแข็งสีขาว ขนาด 5 x 27 x 0.3 ซม. จำนวน 4 แผ่น แผ่นละ 10 อัน ฝาขวดแต่ละอัน อยู่ห่างกัน 1 ซม. ที่ด้านข้างมีตัวเลขสีขาวขนาด 1 ซม. เพื่อบอกลำดับที่วางใน แถว ตัวเลขต่าง ๆ ได้แก่ แผ่นที่หนึ่ง มี 1-10, แผ่นที่สอง มี 11-20, แผ่นที่ สาม มี 21-30 และแผ่นที่สี่ มี 39-40 ฝาขวดชุดแรกแต่ละแผ่นใช้ฝาขวดสีแดง 5 อันและสีเขียว 5 อัน เรียงเป็นแนวตรง สลับสีทีละสี ทีละอัน ส่วนชุดที่สอง ใช้ฝาขวดสีแดงทั้งหมด ก่อนเริ่มการทดลองจะต้องนำแผ่นพลาสติกทั้งหมดจากชุด เดียวกัน นำมาวางเรียงชิดกันเป็นแนวตรงตามลำดับ

2.2 กระดาษบันทึกข้อมูล

(3) เครื่องมือวัดความรู้เกี่ยวกับการนับ (การทดลองที่ 3) ได้แก่

3.1 ลูกบิงปอง 2 ชุด ชุดละ 7 ลูก แต่ละลูกยึดติดแน่นอยู่ กับแผ่นพลาสติกแข็งสีขาว เว้นระยะห่าง 1 ซม. เท่า ๆ กัน ชุดแรกใช้ลูกบิงปอง สีเหลือง 4 ลูกและสีน้ำเงิน 3 ลูก เรียงสลับสีทีละสี ทีละอัน และชุดที่สองใช้ ลูกบิงปองสีเหลืองทั้งหมด

3.2 แบบการนับ 9 แบบ (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ง) เรียงตามลำดับ ดังต่อไปนี้

- | | |
|-----------------|-----------------------------|
| <u>แบบที่ 1</u> | การนับข้าม |
| <u>แบบที่ 2</u> | การนับที่ไม่ออกเสียงนับ |
| <u>แบบที่ 3</u> | การนับซ้ำ |
| <u>แบบที่ 4</u> | การนับที่ออกเสียงนับเกิน |
| <u>แบบที่ 5</u> | การนับจากขวาไปซ้าย |
| <u>แบบที่ 6</u> | การนับไม่ติดต่อกัน |
| <u>แบบที่ 7</u> | การนับที่เริ่มนับตรงกลางแถว |
| <u>แบบที่ 8</u> | การนับที่มีการซ้ำ |
| <u>แบบที่ 9</u> | การนับที่ถูกต้องตามมาตรฐาน |

3.3 กระดาษบันทึกข้อมูล

การสร้างเครื่องมือ

การสร้างเครื่องมือสำหรับการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วยการทดลองจำนวน 3 การทดลองคือ การทดลองที่ 1 งานวัดความสามารถในการเปรียบเทียบขนาดของสองชุด การทดลองที่ 2 งานวัดความสามารถในการนับ และการทดลองที่ 3 งานวัดความรู้เกี่ยวกับการนับ ผู้ทดลองได้คัดเลือกเด็กอายุ 5 ปีซึ่งเป็นเด็กช่วงอายุสูงสุดในการวิจัยครั้งนี้ จากโรงเรียนอนุบาลแสงอรุณ กรุงเทพมหานคร รวม 20 คน แบ่งเป็นชายและหญิงเท่า ๆ กัน สำหรับใช้การสร้างและทดสอบเครื่องมือขั้นต้น วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้สร้างเครื่องมือเป็นไปตามคำแนะนำของ Grossnickle and Reckzeh (1973: 116) และ Riedesel (1980: 127) และจากงานวิจัยอมรรัตน์ สุทธิพิณิจธรรม (2528), Arai (1984: 13-19) และ Briars and Siegler (1984:607-618) ตามรายละเอียดดังต่อไปนี้

ก. สีของเครื่องมือ

การทดลองทั้ง 3 การทดลอง เครื่องมือที่จะใช้กำหนดให้มีสีต่าง ๆ เพื่อให้เด็กสนใจ ทดสอบโดยใช้สีที่เด็กคุ้นเคยในชีวิตประจำวัน (ศักดิ์ชัย นาคน้อย 2522: 11) ผู้ทดลองใช้แอมพลิติก (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ข) ประกอบด้วยจุกพลาสติก สีแดง เหลือง น้ำเงิน เขียว และดำ สีละ 10 อัน วางอยู่บนแท่น แยกสี กลุ่มละสี นำมาทดสอบกับเด็กที่คัดเลือกไว้เริ่มแรกได้ทดสอบความรู้เรื่องสีของเด็กแต่ละคน ต่อมาถามเด็กว่าชอบสีไหนมากที่สุดโดยบอกให้เด็กชี้จนพอใจจึงหยุด ผลการทดสอบพบว่าเด็กจากทั้งสองแห่งชอบสีต่าง ๆ เรียงจากจำนวนเด็กที่ชอบมากไปน้อยดังนี้ สีแดง สีเหลือง สีเขียว สีน้ำเงิน และสีดำ ตามลำดับ สอดคล้องกับรายงานของ Zhang (1984) ดังนั้นการทดลองที่ 1 จึงเลือกใช้สีแดง, เหลือง, และน้ำเงิน (เลือกสีน้ำเงินแทนสีเขียว เพื่อให้ทั้งสามสีแตกต่างกันอย่างเด่นชัด และจัดกลุ่มเด็วกันตามคุณสมบัติของแม่สีหลัก) ส่วนการทดลองที่ 2 และ 3 ผู้ทดลองเลือกสีโดยการจัดสี 4 อันดับแรกที่เด็กชอบ นำมาจัดเป็นคู่ตามคุณสมบัติของสีตรงข้ามดังนี้ แดง-เขียว

และเหลือง-น้ำเงิน เพื่อให้สีของเครื่องมือที่จะใช้วัดเกี่ยวกับการนับแตกต่างกัน ตามลำดับที่วางอยู่ต่างกันตามงานวิจัยของ Briars and Siegler ผู้วิจัยได้ สุ่มเลือกสีสองคู่นี้ ผลปรากฏว่าการทดลองที่ 2 สุ่มได้คู่สีแดง-เขียว นำไปใช้เป็น สีของเครื่องมือชุดแรกที่กำหนดให้สลบสีกัน และเครื่องมือชุดที่สอง กำหนดให้สี เดียวกัน ได้เลือกใช้สีแดงซึ่งเป็นสีที่เด็กชอบมากกว่าสีเขียว ส่วนคู่ที่เหลือ คือ เหลือง-น้ำเงิน นำไปใช้ในการทดลองที่ 3 นำไปใช้เป็นสีของเครื่องมือชุดแรก ที่กำหนดให้สลบสีกัน และเครื่องมือชุดที่สอง กำหนดให้สีเดียวกัน ได้เลือกใช้ สีเหลืองซึ่งเป็นสีที่เด็กชอบมากกว่าสีน้ำเงิน

ข. จำนวนอุปกรณ์ในแต่ละการทดลอง

การทดลองที่ 1 สร้างจากงานวิจัยของ Arai จากงานการ เปรียบเทียบจำนวนในเด็กอายุ 2-6 ปี ได้ใช้แผ่นการ์ดสีแดง น้ำเงิน เขียวและ เหลือง สีละ 4 แผ่น รวม 16 แผ่น ให้เด็กหยิบแผ่นการ์ดสีอะไรก็ได้ออกไป จำนวนหนึ่ง แล้วให้เด็กเปรียบเทียบจำนวนแผ่นการ์ดสีเหลืองที่เด็กหยิบไปกับที่ เหลืออยู่ แต่ในการวิจัยครั้งนี้ผู้ทดลองเลือกใช้กระดุมสีที่เด็กรู้จักคุ้นเคยและ หยิบได้สะดวก เลือกใช้กระดุมสีตามสีที่ทดสอบได้จากข้อ ก ประกอบด้วย กระดุมสีแดง 7 อัน, สีเหลือง 5 อันและสีน้ำเงิน 3 อัน รวม 15 อัน เพื่อให้เด็กเปรียบเทียบจำนวนที่แตกต่างกันในแต่ละชุดสีที่แตกต่างกันด้วย เมื่อแบ่งเป็นสองชุด ชุดที่มากที่สุดจะมี 3 อันและ 4 อัน ซึ่งเป็นจำนวนที่ Grossnickle and Reckzeh แนะนำให้ใช้ทดสอบความรู้ความเข้าใจ เกี่ยวกับการเปรียบเทียบจำนวนในเด็กวัยเข้าเรียน

การทดลองที่ 2 ใช้แอปพลิเคชันทดสอบความสามารถในการนับ พบว่าเด็กสามารถนับได้เฉลี่ย 38.50 ± 1.75 อัน (36.75-40.25 อัน) สอดคล้องกับงานวิจัยของอมรรัตน์ สุทธิพิณีจธรรม (2528) พบว่าเด็กอายุ 5 ปี (ซึ่งตรงกับเด็กอายุสูงสุดที่จะใช้ในการวิจัยครั้งนี้) นับได้ 31-40 อัน คิดเป็นร้อยละ 92.5 ของกลุ่มอายุ ดังนั้นผู้ทดลองจึงเลือกใช้สิ่งของ 40 อัน เป็นเกณฑ์กำหนดจำนวนมากที่สุดซึ่งคาดว่าเด็กจะสามารถนับได้ถูกต้องมากที่สุด

การวิจัยครั้งนี้ ผู้ทดลองเลือกใช้ฝาขวดวางเรียงกัน สลับสีทีละอัน ตามที่ทดสอบได้ในข้อ ก คือ แดง-เขียว เป็นเครื่องมือชุดแรก และชุดที่สอง เลือกใช้ฝาขวดสีแดง ตามที่ทดสอบได้ในข้อ ก วางเรียงกัน ทีละอัน

การทดลองที่ 3 เครื่องมือสร้างจากงานวิจัยของ Briars and Siegler จากงานวัดความรู้เกี่ยวกับการนับในเด็กอายุ 3-5 ปี โดยใช้แป้งพลาสติกสีแดงและสีเขียววางเรียงสลับสีทีละอัน ทีละสี รวม 4 แถว แถวละ 3, 4, 9 และ 10 อัน ตามลำดับ ในแต่ละแถวนั้น ผู้ทดลองนับแป้งให้เด็กแต่ละคนดูแล้วถามรวมทั้งสิ้น 17 แบบ (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ค) การวิจัยครั้งนี้ ผู้ทดลองนำแบบการนับดังกล่าวไปทดสอบกับเด็กที่คัดเลือกไว้ พบว่าต้องใช้เวลามากจนเกินไปเพราะต้องนับให้เด็กแต่ละคนดูแล้วถาม รวมทั้งสิ้น 72 แบบ (แบบที่ 17 นับซ้ำหนึ่งครั้ง) จะมีผลกระทบต่อช่วงความสนใจของเด็กแต่ละคน ทำให้ความสามารถของเด็กลดน้อยลงได้ ดังนั้นผู้ทดลองจึงเลือกใช้แบบการนับเพียง 9 แบบ (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ง) ซึ่งการนับ 4 แบบแรกเป็นการนับที่เด็กตอบผิดมากที่สุด ส่วนอีก 5 แบบถัดมาเป็นแบบการนับทั่วไปที่จะต้องใช้ในการวัดความรู้เกี่ยวกับการนับของเด็ก (Greeno and others 1984: 94-143) และการวิจัยครั้งนี้เลือกใช้จำนวนของเพียง 7 อัน โดยได้จากการหาค่าเฉลี่ยจำนวนทั้งหมด (3, 4, 9 และ 10 อัน เฉลี่ย 6.50 อัน) ที่ใช้ในการทดลองของ Briars and Siegler ในการวิจัยครั้งนี้เลือกใช้ลูกบิงปองซึ่งทดสอบแล้วพบว่าเด็กสามารถมองเห็นการนับได้ชัดเจนกว่าแป้ง ดังนั้นจึงเลือกใช้ลูกบิงปองเป็นเครื่องมือในการทดลองที่ 3 ซึ่งมี 2 ชุด ได้แก่ ชุดแรกเป็นลูกบิงปองวางเรียงกันสลับสี เหลือง-น้ำเงิน (สีตามที่ทดสอบได้ในข้อ ก) และชุดที่สองเป็นลูกบิงปองสีเหลือง (สีตามที่ทดสอบได้ในข้อ ก) วางเรียงกันทีละอัน

การทดสอบเครื่องมือ

นำเครื่องมือที่สร้างไว้แล้วทั้งหมด ไปทดสอบกับเด็กที่คัดเลือกไว้อีกกลุ่มหนึ่งในศูนย์พัฒนาเด็กเล็กต่าง ๆ ที่จะใช้เด็กเป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย

ครั้งนี้ เพื่อปรับปรุงแก้ไข โดยขอคำแนะนำจากอาจารย์ที่ปรึกษาก่อนที่จะนำ
เครื่องมือทั้งหมดไปใช้ทดลองจริง

วิธีดำเนินการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัยครั้งนี้ แบ่งขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ขั้นเตรียมการทดลอง เป็นการเตรียมเด็ก สถานที่ อุปกรณ์
เครื่องมือ และซักซ้อมความเข้าใจกับผู้ช่วยการทดลอง ได้แก่

1.1 เตรียมเด็กที่จะมารับการทดลอง โดยไปติดต่อพัฒนากร-
อำเภอและครูพี่เลี้ยงประจำศูนย์พัฒนาเด็กเล็กในแต่ละแห่ง เพื่อแจ้งให้ทราบถึง
วัตถุประสงค์ของการวิจัยครั้งนี้และขอใช้เด็กเป็นกลุ่มตัวอย่าง ในขั้นแรกขอ
รายชื่อและประวัติต่าง ๆ นำมาพิจารณาคัดเลือกเด็กตามเกณฑ์อายุที่กำหนดไว้
จำนวนหนึ่ง ขึ้นต่อมาได้ทดสอบความสามารถในการรับรู้สีและแยกสี พร้อมด้วย
ความถนัดในการใช้มือ แล้วคัดเลือกเด็กที่มีคุณสมบัติครบถ้วนตามที่ต้องการจำนวน
120 คน

1.2 เตรียมผู้ช่วยทดลอง ในการวิจัยครั้งนี้จัดหาผู้ช่วยทดลอง
รวม 3 คน โดยที่สองคนแรกเป็นครูพี่เลี้ยงและครูประจำชั้นในศูนย์พัฒนาเด็กเล็ก
แต่ละแห่ง ให้ช่วยทำหน้าที่จัดเด็ก เรียกชื่อและช่วยเหลือต่าง ๆ ในระหว่าง
การทดลอง ส่วนคนที่สามเป็นนักศึกษาสำเร็จการศึกษาชั้นปริญญาตรีจากวิทยาลัยครู
ซึ่งผ่านงานที่เกี่ยวข้องกับเด็กวัยก่อนเข้าเรียนมาบ้างแล้ว โดยให้ช่วยทำหน้าที่
ติดต่อประสานงาน นัดวันทำการทดลอง จัดเครื่องมือ อุปกรณ์ในการทดลอง
จัดบันทึกและรวบรวมข้อมูล

1.3 เตรียมกระดาษบันทึกข้อมูล รวมทั้งสิ้น 120 ชุด

1.4 สร้างความคุ้นเคยก่อนการทดลองกับเด็ก ที่จะ เป็น
กลุ่มตัวอย่าง ผู้ทดลองและผู้ช่วยทดลองได้ช่วยกันแยกเด็กที่จะเป็นกลุ่มตัวอย่าง
และเด็กอื่น ๆ ออกจากกัน โดยแยกห้องเรียน ผู้ทดลองและผู้ช่วยทดลองสลับเปลี่ยน
หมุนเวียนไปทำกิจกรรมต่าง ๆ กับเด็กทั้งสองพวก เช่น การวาดรูป ระบายสี
เล่นเกมส์ เล่นนิทาน เป็นต้น ทำเช่นนั้นติดต่อกัน 2 วัน จนเห็นว่าเด็กคุ้นเคยกับ

ผู้ทดลองและผู้ช่วยทดลองเป็นอย่างดี แล้วจึงหยุดฝึกกิจกรรมต่าง ๆ ดังกล่าวไว้ 1 วัน ก่อนการทดลองจริง

1.5 เตรียมสถานที่ เครื่องมือ และอุปกรณ์ จัดห้องแยกไว้ โดยเฉพาะสำหรับการทดลอง มีโต๊ะยาวประมาณ 1 เมตร สูงพอที่เด็ก เมื่อนั่งเก้าอี้แล้วสามารถเขียนหนังสือได้สะดวก ใช้ผ้าขาวคลุมโต๊ะ และมีเก้าอี้ 4 ตัว จัดเก้าอี้ไว้ข้างโต๊ะข้างละ 2 ตัว ด้านหนึ่งสำหรับเด็กกับผู้ช่วยทดลองคนที่หนึ่ง อีกด้านหนึ่งสำหรับผู้ทดลองกับผู้ช่วยทดลองคนที่สาม อุปกรณ์ต่าง ๆ นำไปซ่อนไว้ใต้โต๊ะ (ซึ่งมีช่องใส่หนังสือ) ไม่ให้เด็กเห็น จะนำขึ้นมาเมื่อเริ่มทดลองแต่ผลการทดลองเท่านั้น ส่วนผู้ช่วยทดลองคนที่สองไปคอยนำเด็กที่ได้รับการทดลองแล้วให้ไปอยู่อีกห้องหนึ่งที่เตรียมไว้ก่อนแล้ว ร่วมเล่น และทำกิจกรรมต่าง ๆ กับเด็กพวกนี้ จนกว่าจะสิ้นสุดการทดลองในแต่ละครั้ง

2. ขั้นตอนทดลอง ดำเนินการทดลองกับเด็กทีละคนภายในห้องที่จัดแยกไว้เฉพาะ ให้ผู้ช่วยทดลองคนที่หนึ่ง เรียกชื่อตามรายชื่อที่เตรียมไว้และนำเด็กเข้ามารับการทดลองทีละคน ก่อนการทดลองจริงผู้ทดลองได้กล่าวทักทาย พูดคุย และสร้างความคุ้นเคยกับเด็กก่อนการทดลอง การทดลองแบ่งออกเป็น 4 วัน ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลระหว่างเวลา 09.00-11.30 น. ในแต่ละวัน ตามรายละเอียดดังนี้

- | | | |
|-----------------|-----------------|---|
| <u>วันที่ 1</u> | - การทดลองที่ 1 | ความสามารถในการเปรียบเทียบขนาดของสองชุด |
| | - การทดลองที่ 2 | ก. ความสามารถในการนับแบบท่องจำ |
| <u>วันที่ 2</u> | - การทดลองที่ 2 | ข. ความสามารถในการนับของสลับลี |
| | - การทดลองที่ 2 | ค. ความสามารถในการนับของสีเดียวกัน |
| <u>วันที่ 3</u> | - การทดลองที่ 3 | ก. ความรู้เกี่ยวกับการนับของสลับลี |
| <u>วันที่ 4</u> | - การทดลองที่ 3 | ข. ความรู้เกี่ยวกับการนับของสีเดียวกัน |

รายละเอียดของแต่ละการทดลองมีดังนี้

การทดลองที่ 1 ความสามารถในการเปรียบเทียบขนาดของสองชุด

ผู้ทดลองนำกล่องทั้งสองอันวางบนโต๊ะ แล้วเทกระดุมสี่ออกทั้งหมด ให้กองอยู่ที่มุมโต๊ะด้านซ้ายมือของผู้ทดลอง ผู้ทดลองหยิบกระดุมสี่สี่ที่กำหนดไว้อันดับแรกในกระดามบันทึกข้อมูลสำหรับเด็กคนนั้น โดยนำมาเรียงที่ละสี่ที่ละอันเป็นแถวตรงอยู่ตรงกลางโต๊ะพอดีในแนวขนานกับขอบโต๊ะจากซ้ายไปขวาห่าง 1 ซม. เท่า ๆ กัน แล้วบอกให้เด็กดูจนครบ เสร็จแล้วรวบแถว นำไปวางกองรวมกันที่มุมโต๊ะด้านขวามือของผู้ทดลอง ผู้ทดลองนำกระดุมสี่ลำดับต่อมาที่เหลือมาทำเช่นเดียวกัน แล้วรวบกระดุมสี่ทั้งหมดทุกสี่ ต่อมาผู้ทดลองบอกให้เด็กทราบว่า จะแบ่งกระดุมสี่ทั้งหมดใส่กล่องที่เตรียมไว้สองอัน แล้วให้ผู้ช่วยทดลองคนที่สามนำไปทำใต้โต๊ะ ให้กล่องแรกมีกระดุมสี่สีแดง 3 อัน, สีเหลือง 2 อัน และสีน้ำเงิน 1 อัน ส่วนกล่องที่สองมีกระดุมสี่สีแดง 4 อัน, สีเหลือง 3 อัน และสีน้ำเงิน 2 อัน ทั้งผู้ทดลองและเด็กมองไม่เห็น หลังจากแบ่งแล้ว ผู้ทดลองนำกล่องทั้งสองไปวางตรงกลางโต๊ะให้ห่างกัน 1 ซม. แล้วผู้ทดลองบอกให้เด็กทราบว่าต่อไปนี้จะเล่นเกมทายปัญหากระดุมสี่ ผู้ทดลองบอกให้เด็กเตรียมพร้อม เมื่อเด็กพร้อมแล้วจะบอกให้เด็กเลือกเอากล่องใดกล่องหนึ่ง เมื่อเด็กเลือกแล้วกล่องที่เหลือจะเป็นของผู้ทดลอง ต่อมาผู้ทดลองและเด็กเทกระดุมสี่ทั้งหมดในกล่องของตนเอง ให้กองรวมกันคนละกองอยู่ตรงหน้าของตนเอง ผู้ทดลองจะถามตามลำดับสี่กระดุมสี่ในกระดามบันทึกข้อมูลของเด็กคนนั้น ได้รับ ต่อไปนี้ถ้าใช้คำว่า "ครู" หมายถึง "ผู้ทดลอง" และ "เธอ" หมายถึง "เด็กแต่ละคนที่กำลังรับการทดลอง" ขึ้นตอนต่าง ๆ ตามลำดับ มีดังนี้

(1) การเปรียบเทียบขนาดของสองชุดโดยใช้วิธีไม่ออกเสียงนับและไม่วี (Comparing two set sizes by subitizing) เป็นงานแรกผู้ทดลองจะถามเด็กในขณะที่กระดุมสี่ยังกองรวมกันอยู่ คนละกองต่อหน้าของตนเอง คำถามที่ใช้ตามลำดับได้แก่ "กระดุมสี่สี... ของเธอมีกี่อัน" "กระดุมสี่สี... ของครูมีกี่อัน" ถ้าเด็กคนนั้นตอบถูกต้องทั้งสองคำถาม จะถามต่อไปอีกว่า "กระดุมสี่สี... ของใครมีมากกว่ากัน" ผู้ช่วยทดลองจดบันทึกการตอบของเด็กแต่ละคน

(2) การเปรียบเทียบขนาดของสองชุดโดยใช้วิธีการนับออกเสียง
และชี้ (Comparing two set sizes by counting) เป็นงานลำดับต่อมา
 ผู้ทดลองหยิบกระดุมสีลงในกองของเด็ก เอามาวางเรียงข้างหน้าเด็กให้เป็นแถว
 ตรงจากซ้ายไปขวา วางห่าง 1 ซม. เท่า ๆ กัน ทีละอันจนครบสี แล้วให้เด็กนับ
 ด้วยการออกเสียงนับและใช้นิ้วชี้ เมื่อเด็กนับเสร็จเรียบร้อย ผู้ทดลองรวบกระดุม
 สีไปกองไว้ที่เดิม แล้วถามจำนวนกระดุมสีที่เด็กนับได้ ต่อมาผู้ทดลองนำ
 กระดุมสีจากกองของผู้ทดลองไปวางข้างหน้าเด็ก ดำเนินการเช่นเดียวกัน
 เสร็จแล้วผู้ทดลองจะถามเด็กคนที่ตอบถูกต้องทั้งสองคำถามว่า "กระดุมสี...
 ของใครมีมากกว่ากัน" ผู้ช่วยทดลองจดบันทึกการตอบของเด็กแต่ละคน

(3) การเปรียบเทียบขนาดของสองชุดโดยใช้วิธีความสัมพันธ์แบบหนึ่ง
ต่อหนึ่ง (Comparing two set sizes by One-to-One correspondence)
 เป็นงานลำดับสุดท้าย ผู้ทดลองนำกระดาษแข็งทั้งหมดมาวางบนโต๊ะอยู่ต่อหน้า
 เด็กแล้วเรียงกระดุมสีลงในกองของเด็ก ทีละอันจนครบแต่ละสี วางกับรูปวงกลม
 แต่ละอันในแถวใกล้ตัวเด็กและเรียงกระดุมสีจากกองของผู้ทดลองในแถวรูป
 วงกลมที่เหลือ แล้วใช้กระดาษแข็งอันยาวปิดรูปวงกลมที่ไม่มีกระดุมสีวางกับ
 แต่ละแถวไว้ ผู้ทดลองบอกให้เด็กดูกระดุมสีทั้งสองแถว พร้อมกับชี้บอกให้ทราบ
 ว่าแถวไหนเป็นของเด็ก และแถวไหนเป็นของผู้ทดลอง ต่อมาผู้ทดลองถามเด็กว่า
 "กระดุมสี.....ของใครมีมากกว่ากัน" ผู้ช่วยทดลองจดบันทึกการตอบของ
 เด็กแต่ละคน

การทดลองที่ 2 ความสามารถในการนับ แบ่งเป็น 3 งานย่อย

ก. ความสามารถในการนับแบบท่องจำ ผู้ทดลองบอกให้เด็กนับ
 แบบท่องจำหรือนับปากเปล่า ให้เด็กนับไปเรื่อย ๆ จนกระทั่งเด็กนับผิด ผู้ทดลอง
 จึงบอกให้เด็กหยุดนับ ผู้ช่วยทดลองจดบันทึกผลของเด็กแต่ละคน

ข. ความสามารถในการนับของสลัปส์ ผู้ทดลองนำอุปกรณ์การทดลอง
 ที่ 2 โดยนำมาเรียงเป็นแถวตรง ขนานกับขอบโต๊ะระหว่างเด็กและผู้ทดลอง ให้

อยู่ก่อนไปทางเด็กพอที่เด็กจะนับได้สะดวก เมื่อเด็กพร้อมแล้วผู้ทดลองบอกให้เด็กทราบบว่าต่อไปนี้จะให้เด็กนับฝาขวดด้วยการออกเสียงนับและใช้นิ้วชี้ไปสัมผัสส่วนบนของฝาขวดแต่ละอันในขณะที่กำลังนับ บอกให้เด็กนับไปเรื่อย ๆ จนกระทั่ง พบว่าเด็กนับผิด บอกให้เด็กหยุดนับโดยที่ผู้ทดลองไม่บอกเด็กให้ทราบบว่านับถูกหรือผิด ต่อมาทดสอบความสามารถด้านการบอกจำนวน เฉพาะเด็กที่นับฝาขวดได้ครบ โดยถามว่า "เธอนับฝาขวดได้กี่อัน" ผู้ช่วยทดลองจดบันทึกผลการนับและการบอกจำนวนนับได้ครบของเด็กแต่ละคน

ค. ความสามารถในการนับของสี่เดียวกัน ดำเนินการเช่นเดียวกับงานวัดความสามารถในการนับของสลัปลี ตามที่กล่าวมาแล้ว

การทดลองที่ 3 งานวัดความรู้เกี่ยวกับการนับ แบ่งเป็น 2 งานย่อย

ก. ความรู้เกี่ยวกับการนับของสลัปลี ผู้ทดลองนำอุปกรณ์สำหรับการทดลองที่ 3 มาวางบนโต๊ะก่อนมาทางผู้ทดลอง ชานานขอบโต๊ะระหว่างเด็กกับผู้ทดลอง ต่อมาผู้ทดลองนับให้เด็กดู แล้วถามเด็กว่า มองเห็นการนับของครูชัดเจนหรือไม่ ถ้าเด็กตอบว่าเห็นไม่ชัดเจนให้เลื่อนอุปกรณ์นี้เข้าหาเด็กจนเป็นที่พอใจ แล้วผู้ทดลองบอกให้เด็กทราบบว่า ครูจะนับลูกบิงปองเหล่านี้ให้ดู ขอให้ตั้งใจดูให้ดี พอครูนับเสร็จเรียบร้อย ครูจะถามว่า "ครูนับผิดหรือเปล่า" ถ้าเธอคิดว่าครูนับผิดก็ให้ตอบว่า "ใช่...ครับ" หรือพยักหน้า (แสดงการยอมรับ) หรือถ้าเธอคิดว่าครูนับถูกก็ให้ตอบว่า "ไม่ใช่...ครับ" หรือส่ายศีรษะ (แสดงการปฏิเสธ) กรณีที่เด็กตอบยอมรับการนับแบบ 1, 2, 3, และ 4 แล้วผู้ทดลองจะถามเด็กคนนั้นต่อไปอีกว่า "ครูนับผิดตรงไหน...ชี้ให้ครูดูซิ..ครับ" ถ้าเด็กคนไหนตอบคำถามนี้ได้ถูกต้อง ผู้ทดลองจะถามต่อไปอีกว่า "ครูนับผิดอย่างไร" ผู้ทดลองจะนับให้เด็กดูตามลำดับก่อนหลังจนครบทั้ง 9 แบบ แล้วผู้ช่วยทดลองจดบันทึกผลของเด็กแต่ละคน

ข. ความรู้เกี่ยวกับการนับของสี่เดียวกัน ดำเนินการเช่นเดียวกันกับงานวัดความรู้เกี่ยวกับการนับของสลัปลี ตามที่กล่าวมาแล้ว

3. ขั้นตอนปิดการทดลองและหลังการทดลอง

เมื่อเสร็จการทดลองในแต่ละครั้ง ผู้ทดลองกล่าวค่าชัมเชยแก่เด็ก ต่อมาผู้ช่วยทดลองคนที่สองจะนำเด็กที่รับการทดลองแล้วไปเล่นเกมต่อภาพของเล่นชนิดต่าง ๆ ภายในห้องอีกห้องหนึ่งที่ได้จัดไว้

เกณฑ์การให้คะแนน

การทดลองที่ 1 ความสามารถในการเปรียบเทียบขนาดของสองชุด
มีการตรวจให้คะแนนตามระดับความยากง่ายของงานแต่ละอย่าง โดยพิจารณาวิธีการที่ใช้บอกจำนวนของในแต่ละชุดและจำนวนของทั้งชุด ได้แก่

(1) วิธีความสมนัยแบบหนึ่งต่อหนึ่ง

ชุดกระดุมสี่สีน้ำเงิน (1 : 2 อัน)	ตอบถูก ได้ 1	คะแนน
	ตอบผิด ได้ 0	คะแนน
ชุดกระดุมสี่สีเหลือง (2 : 3 อัน)	ตอบถูก ได้ 2	คะแนน
	ตอบผิด ได้ 0	คะแนน
ชุดกระดุมสี่สีแดง (3 : 4 อัน)	ตอบถูก ได้ 3	คะแนน
	ตอบผิด ได้ 0	คะแนน

(2) วิธีการนับออกเสียงและชี้

ชุดกระดุมสี่สีน้ำเงิน (1 : 2 อัน)	ตอบถูก ได้ 4	คะแนน
	ตอบผิด ได้ 0	คะแนน
ชุดกระดุมสี่สีเหลือง (2 : 3 อัน)	ตอบถูก ได้ 5	คะแนน
	ตอบผิด ได้ 0	คะแนน
ชุดกระดุมสี่สีแดง (3 : 4 อัน)	ตอบถูก ได้ 6	คะแนน
	ตอบผิด ได้ 0	คะแนน

(3) วิธีไม่ออกเสียงนับและไม้ชี้

ชุดกระดุมเสื้อสีน้ำเงิน (1 : 2 อัน)	ตอบถูก ได้ 7 คะแนน
	ตอบผิด ได้ 0 คะแนน
ชุดกระดุมเสื้อเหลือง (2 : 3 อัน)	ตอบถูก ได้ 8 คะแนน
	ตอบผิด ได้ 0 คะแนน
ชุดกระดุมเสื้อสีแดง (3 : 4 อัน)	ตอบถูก ได้ 9 คะแนน
	ตอบผิด ได้ 0 คะแนน

การทดลองที่ 2 ความสามารถในการนับ มีการตรวจให้คะแนนดังนี้ก. ความสามารถในการนับแบบท่องจำ

นับไม่ได้หรือนับผิด	ได้ 0 คะแนน
นับได้ถูกต้องทุก ๆ 1 จำนวน	ได้ 1 คะแนน

ข. ความสามารถในการนับของสลัปส์

นับไม่ได้ นับผิด หรือบอกจำนวนที่นับได้ครบ 40 อันผิด	ได้ 0 คะแนน
นับของได้ถูกต้องทุก ๆ 1 อัน	ได้ 1 คะแนน
บอกจำนวนที่นับได้ครบ 40 อัน ได้ถูกต้อง	ได้ 2 คะแนน

ค. ความสามารถในการนับของสี่เตี๋ยวกัน

นับไม่ได้ นับผิด หรือบอกจำนวนที่นับได้ครบ 40 อันผิด	ได้ 0 คะแนน
นับของได้ถูกต้องทุก ๆ 1 อัน	ได้ 1 คะแนน
บอกจำนวนที่นับได้ครบ 40 อัน ได้ถูกต้อง	ได้ 2 คะแนน

การทดลองที่ 3 ความรู้เกี่ยวกับการนับ ที่งานวัดความรู้เกี่ยวกับ การนับของสลัปลีและงานวัดความรู้เกี่ยวกับการนับของสี่เดียวกัน มีเกณฑ์ตรวจให้ คะแนน ดังนี้

(1) การตอบยอมรับหรือปฏิเสธการนับแบบต่าง ๆ คำตอบที่ถูกต้อง คือ การตอบยอมรับแบบการนับที่ 1-4 และปฏิเสธแบบการนับที่ 5-9 ตาม รายละเอียดดังนี้

<u>แบบที่</u>	<u>แบบการนับ</u>	<u>ตอบยอมรับ</u>	<u>ตอบปฏิเสธ</u>	
1	การนับข้าม	1	0	คะแนน
2	การนับที่ไม่ออกเสียงนับ	1	0	"
3	การนับซ้ำ	1	0	"
4	การนับที่ออกเสียงนับเกิน	1	0	"
5	การนับจากขวาไปซ้าย	0	1	"
6	การนับไม่ติดต่อกัน	0	1	"
7	การนับที่เริ่มนับตรงกลางแถว	0	1	"
8	การนับที่มีการซ้ำซ้ำ	0	1	"
9	การนับที่ถูกต้องตามมาตรฐาน	0	1	"

(2) การบอกตำแหน่งที่นับผิด (เฉพาะการนับแบบที่ 1-4) มีการตรวจให้คะแนน ดังต่อไปนี้

ตอบถูก ได้ 2 คะแนน

ตอบผิด ได้ 0 คะแนน

(3) การให้เหตุผลการนับผิด (เฉพาะเด็กที่ตอบถูกในข้อ 2) มีการตรวจให้คะแนน ดังต่อไปนี้

ตอบถูก ได้ 3 คะแนน

ตอบผิด ได้ 0 คะแนน

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ตามรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. เพื่อทดสอบสมมติฐานข้อ 1 จะวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1.1 หาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ของคะแนนความสามารถในการเปรียบเทียบขนาดของสองชุด คะแนนความสามารถในการนับแบบท่องจำ คะแนนความสามารถในการนับของสลัปส์ คะแนนความสามารถในการนับของสี่เดียวกัน คะแนนความสามารถในการนับ (เป็นคะแนนรวมจากคะแนนความสามารถในการนับแบบท่องจำ การนับของสลัปส์ และการนับของสี่เดียวกัน) คะแนนความรู้เกี่ยวกับการนับของสลัปส์ คะแนนความรู้เกี่ยวกับการนับของสี่เดียวกัน และคะแนนความรู้เกี่ยวกับการนับ (เป็นคะแนนรวมจากคะแนนความรู้เกี่ยวกับการนับของสลัปส์และคะแนนความรู้เกี่ยวกับการนับของสี่เดียวกัน) และทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการนับ และความรู้เกี่ยวกับระหว่างของสลัปส์และสี่เดียวกันโดยใช้ค่าทีแบบวัดซ้ำ (t-dependent) จำแนกตามกลุ่มอายุ (ตารางที่ 2)

1.2 ทดสอบความแตกต่างของคะแนนความสามารถในการเปรียบเทียบขนาดของสองชุด (ตารางที่ 3) คะแนนความสามารถในการนับแบบท่องจำ (ตารางที่ 5) คะแนนความสามารถในการนับของสลัปส์ (ตารางที่ 7) คะแนนความสามารถในการนับของสี่เดียวกัน (ตารางที่ 9) คะแนนความสามารถในการนับ (ตารางที่ 11) คะแนนความรู้เกี่ยวกับการนับของสลัปส์ (ตารางที่ 13) คะแนนความรู้เกี่ยวกับการนับของสี่เดียวกัน (ตารางที่ 15) และคะแนนความรู้เกี่ยวกับการนับ (ตารางที่ 17) ด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One way analysis of variance) โดยมีอายุเป็นตัวแปรอิสระ เมื่อพบความแตกต่างของคะแนนจะทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่กลุ่มอายุของค่าเฉลี่ยของคะแนนแต่ละอย่างด้วยวิธีของเชฟเฟ (Scheffe's test) ทีละอย่าง (ตารางที่ 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16 และ 18 ตามลำดับ)

1.3 หาความถี่ และร้อยละของเด็กเกี่ยวกับความสามารถในการเปรียบเทียบขนาดของสองชุด แบ่งตามวิธีการ ขนาดจำนวน และกลุ่มอายุ (ตารางที่ 19)

1.4 หาความถี่ ความถี่สะสม (Cumulative frequency: cf) และร้อยละของแต่ละระดับชั้นงาน เพื่อหาระดับทำได้อ่าน (Passing rate) ที่ร้อยละ 75 ขึ้นไปของจำนวนเด็กที่ทำได้ในแต่ละลำดับชั้นงาน ในงานวัดความสามารถในการนับแบบท่องจำ การนับของสลับสี และการนับของสี่เหลี่ยม (ตารางที่ 20)

1.5 หาความถี่ และร้อยละของเด็กในงานวัดความรู้เกี่ยวกับการนับจำแนกตามแบบการนับและกลุ่มอายุ (ตารางที่ 21)

2. เพื่อทดสอบสมมติฐานข้อ 2, 3 และ 4 จะวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) ตามแบบ Pearson's product moment correlation coefficient ระหว่างคะแนนความสามารถและความรู้ต่าง ๆ พร้อมทั้งทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (ตารางที่ 22)

การนำเสนอข้อมูล

การนำเสนอข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้เสนอในรูปแบบตาราง (ตารางที่ 1-22) และแผนภูมิ (แผนภูมิที่ 1-2)