



บทที่ 2

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของปฏิสัมพันธ์ทางสังคมที่มีต่อมโนทัศน์ทางการอนุรักษ์ด้านมวลสาร ด้านปริมาณของของเหลว และด้านพื้นที่ของเด็กในช่วงอายุ 5-6 ขวบ

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง เป็นเด็กนักเรียนชายหญิงระดับชั้นอนุบาล 2 ที่มีอายุระหว่าง 5.5-6.5 ปี อายุเฉลี่ย 5 ปี 9 เดือน จากโรงเรียนอนุบาลมหาสารคาม อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม ซึ่งคัดเลือกด้วยวิธีการทดสอบครั้งแรก (Pretest) จากนักเรียนในระดับนี้ทั้งหมด 150 คน ทำการทดสอบเป็นรายบุคคลโดยใช้ปัญหาทางการอนุรักษ์ทั้งสามด้านคือด้านมวลสาร ด้านปริมาณของของเหลว และด้านพื้นที่ แล้วแบ่งออกเป็นกลุ่มมีมโนทัศน์ กลุ่มหัวเลี้ยวหัวต่อและกลุ่มไม่มีมโนทัศน์ตามเกณฑ์คะแนนของพิอาเจท จากนั้นสุ่มผู้มีมโนทัศน์มา 30 คน และสุ่มผู้ไม่มีมโนทัศน์มา 60 คน ด้วยการสุ่มแบบง่าย สัดกลุ่มผู้ไม่มีมโนทัศน์ออกเป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 30 คน ดังนั้นรวมกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ทั้งหมด 90 คน

ในการเลือกโรงเรียนของกลุ่มตัวอย่างและการเลือกตัวอย่าง ได้ยึดเอา ชั้นเรียนและระดับอายุ เป็นเกณฑ์สำคัญ ตลอดจนคำนึงถึง ความสะดวกในการติดต่อและความร่วมมือในการวิจัย ด้วย นักเรียนในกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีฐานะทางเศรษฐกิจและสังคมอยู่ในระดับกลาง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็น เครื่องมือที่ใช้ทดสอบมโนทัศน์ทางการอนุรักษ์ของเด็ก 3 ด้าน ซึ่งคัดเลือกและดัดแปลงมาจาก เครื่องมือทดสอบมโนทัศน์ทางการอนุรักษ์ของพิอาเจทได้แก่ การอนุรักษ์มวลสาร การอนุรักษ์ปริมาณของของเหลว (Ginsburg and Oppen, 1979 : 150-151; Crain, 1980 : 84-87) และการอนุรักษ์พื้นที่ (Bower, 1979 : 180-181; Brainerd, 1978 : 167-168) ในการคัดเลือกจะคำนึงถึงความเหมาะสมเกี่ยวกับวัสดุอุปกรณ์ที่เด็กรู้จักและ

ค้นเคยดี เครื่องมือทดสอบมโนทัศน์ทางการอนุรักษ์นี้มี 2 ชุด ซึ่งเป็นคู่ขนานกัน ในแต่ละชุดจะทดสอบมโนทัศน์ทางการอนุรักษ์ 3 ด้านได้แก่ การอนุรักษ์มวลสาร การอนุรักษ์ปริมาตรของของเหลว และการอนุรักษ์พื้นที่ ซึ่งมีลักษณะดังต่อไปนี้

1. เครื่องมือทดสอบมโนทัศน์ทางการอนุรักษ์ชุดที่ 1 เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นการทดสอบครั้งแรก (Pretest) และใช้ในการทดสอบมโนทัศน์ทางการอนุรักษ์ครั้งหลัง (Posttest) ด้วย แบบทดสอบนี้จะวัดมโนทัศน์ทางการอนุรักษ์ 3 ด้าน โดยแบ่งออกเป็นด้านละ 2 ตอน การทดสอบมโนทัศน์ทางการอนุรักษ์ทั้ง 3 ด้านนี้มีเครื่องมือและวิธีดำเนินการดังต่อไปนี้

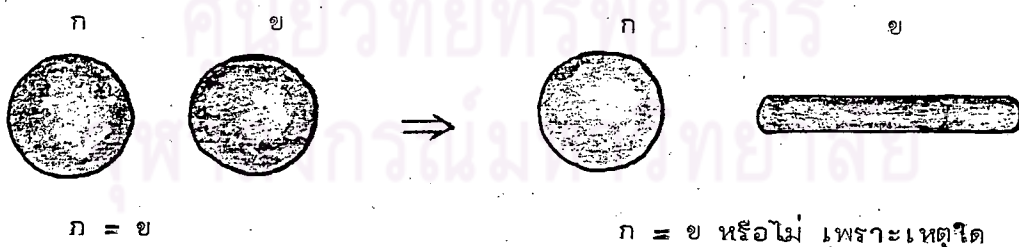
1.1 มโนทัศน์ทางการอนุรักษ์ด้านมวลสาร

เครื่องมือทดสอบ

แป้งสาลีขนาดแล้ว (play dough) ผลัมสีชมพู บั๊นเป็นก้อนกลม ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2 นิ้ว จำนวนเท่ากัน 2 ก้อน

วิธีดำเนินการทดสอบ

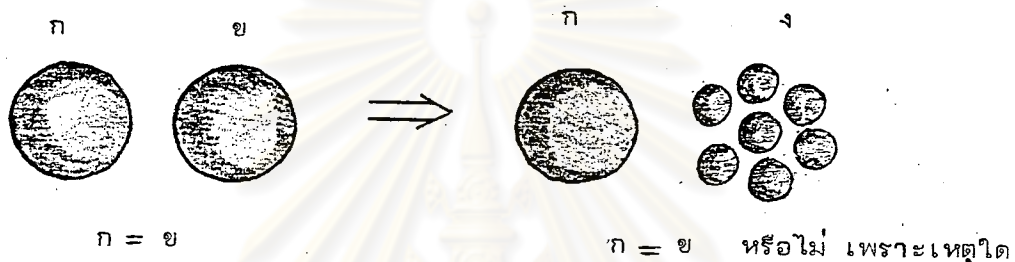
ตอนที่ 1 ผู้ทดสอบนำแป้ง 2 ก้อนเท่ากันวางบนโต๊ะด้านหน้าเด็ก และบอกเด็กว่า "แป้ง 2 ก้อนนี้มีเนื้อแป้งเท่ากัน" แล้วถามเด็กว่า "หนูเห็นว่ามันมีเนื้อแป้งเท่ากันไหม" ถ้าเด็กยังเห็นว่าไม่เท่ากันก็ให้เขาปรับจนเห็นว่าเท่ากันก่อน



ผู้ทดสอบให้เด็กสังเกตแล้วหยิบแป้งก้อนหนึ่งขึ้นถือไว้ในมือ บอกเด็กว่า "หนูดูนะครูจะปั้นแป้งก้อนนี้เป็นรูปไม้กรอก" ผู้ทดสอบปั้นแป้งเป็นรูปไม้กรอกแล้วพูดกับเด็กว่า "หนูดูซิแป้ง 2 ก้อนนี้มีแป้งเท่ากันไหม" ถ้าเด็กยังไม่เข้าใจคำถาม ก็จะอธิบายและถามคำถามซ้ำจนเขาเข้าใจดี หลัง

จากที่เด็กตอบคำถามแล้ว ผู้ทดลองจะถามต่อไปว่า "ทำไมหนูจึงตอบว่าเท่ากัน" ในกรณีที่เด็กตอบเท่ากัน และจะถามว่า "ทำไมหนูจึงตอบว่าไม่เท่ากัน" ในกรณีที่เด็กตอบว่าไม่เท่ากัน แล้วบันทึกคำตอบและคำอธิบายลงในแบบฟอร์ม

ตอนที่ 2 ผู้ทดลองปั้นแป้งให้เป็นก้อนกลมเท่ากัน 2 ก้อน วางไว้บนโต๊ะด้านหน้าเด็กตั้งเดิม ถามเด็กว่า "แป้ง 2 ก้อนนี้มีแป้งเท่ากันไหม" ถ้าเด็กยังเห็นว่าไม่เท่ากันก็ให้เขาปรับจนเท่ากัน



ผู้ทดลองบอกให้เด็กสังเกต แล้วหยิบแป้งก้อนหนึ่งถือไว้ บอกกับเด็กว่า "ให้หนูดูนะ ครูจะแบ่งแป้งก้อนนี้ออกเป็นก้อนเล็ก ๆ" จากนั้นผู้ทดลองแบ่งแป้งออกเป็นก้อนเล็ก ๆ 7 ก้อน แล้วพูดกับเด็กว่า "หนูดูสิ แป้งก้อนเล็ก ๆ กองนี้ทั้งหมดรวมกันจะเท่ากับแป้งก้อนนี้ไหม" พร้อมกับชี้ไปที่แป้งอีกก้อนหนึ่ง ผู้ทดลองอธิบายและถามคำถามซ้ำจนเด็กเข้าใจ หลังจากที่ได้เด็กตอบคำถามก็จะดำเนินการทดลองต่อไปเช่นเดียวกับตอนที่ 1

1.2 มโนทัศน์ทางการอนุรักษ์ด้านปริมาณของของเหลว

เครื่องมือทดลอง

- 1) แก้วน้ำขนาดกลางทรงกระบอกมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 3.5 นิ้ว สูง 9 ซม. จำนวน 2 ใบ
- 2) แก้วทรงสูงปากแคบ สูงประมาณ 14 ซม. เส้นผ่าศูนย์กลาง 5.5 ซม. จำนวน 1 ใบ
- 3) แก้วขนาดเล็กสูง 4.5 ซม. เส้นผ่าศูนย์กลาง 4.5 ซม. จำนวน 4 ใบ

วิธีดำเนินการทดลอง

ตอนที่ 1 ผู้ทดลองนำแก้วที่บรรจุน้ำเท่ากัน 2 ใบ วางบนโต๊ะด้านหน้าเด็ก บอกเด็กว่า "แก้ว 2 ใบนี้เท่ากันและมีน้ำเท่ากันด้วย" แล้วถามเด็กว่า "หนูเห็นว่าแก้ว 2 ใบนี้ มีน้ำเท่ากันหรือยัง" ถ้าเด็กยังเห็นว่าไม่เท่ากันก็ให้เขาปรับระดับน้ำในแก้วจนเห็นว่าเท่ากันก่อน

ผู้ทดลองนำแก้วทรงผอมสูงวางบนโต๊ะด้านหน้าเด็กข้าง ๆ กับแก้วที่บรรจุน้ำเท่ากัน 2 ใบนี้ แล้วบอกให้เด็กสังเกต "หนูสังเกตดูนะ ครูจะเทน้ำจากแก้วใบนี้ลงไปแก้วสูง ๆ ใบนี้" ผู้ทดลองชี้ที่แก้วน้ำแต่ละใบในขณะที่อธิบาย เพื่อให้เด็กเข้าใจยิ่งขึ้น จากนั้นก็เทน้ำจากแก้วใบหนึ่งลงในแก้วใบผอมสูง แล้วบอกเด็กว่า "เออละ ครูเทน้ำลงไปแล้ว หนูดูซิว่าน้ำในแก้วสูง ๆ จะเท่ากับน้ำในแก้วอีกใบไหม" ผู้ทดลองชี้ที่แก้วน้ำแต่ละใบ เพื่อให้เด็กเห็นชัดเจน ถ้าเด็กยังไม่เข้าใจคำถามก็จะอธิบายซ้ำจนเขาเข้าใจ หลังจากเด็กตอบแล้วก็ถามต่อว่า "ทำไมหนูจึงตอบว่าเท่ากัน" ในกรณีที่ตอบว่าเท่ากัน หรือถามว่า "ทำไมจึงตอบไม่เท่ากัน" ในกรณีที่ตอบว่าไม่เท่ากัน แล้วบันทึกคำตอบลงในแบบฟอร์มที่เตรียมไว้



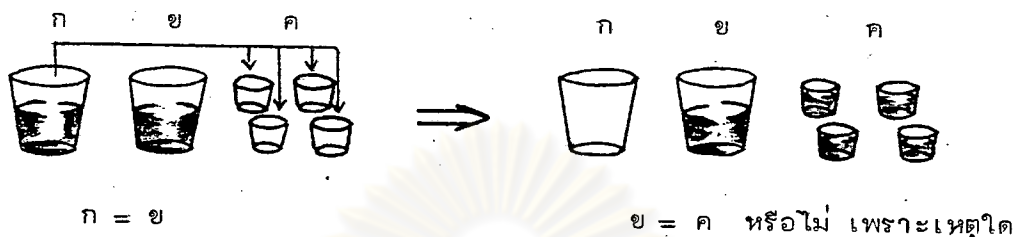
ก = ข

ข = ค หรือไม่ เพราะเหตุใด

ตอนที่ 2 จากตอนที่ 1 ผู้ทดลองเทน้ำคือนลงในแก้วใบเดิม แล้วบอกเด็กว่า "เดี๋ยวนี้ น้ำในแก้ว 2 ใบนี้เท่ากัน" ถามเด็กว่า "หนูเห็นว่าแก้ว 2 ใบนี้ มีน้ำมากเท่ากันไหม" ถ้าเด็กยังเห็นว่าไม่เท่าก็ให้เขาปรับระดับน้ำจนเท่ากันก่อน

ผู้ทดลองนำแก้วใบเล็ก ๆ ขนาดเท่ากัน 4 ใบ วางบนโต๊ะด้านหน้าเด็กให้เด็กเห็นก่อนว่าแก้ว 4 ใบนี้เท่ากัน จากนั้นให้เด็กสังเกตและพูดว่า "หนูดูนะ ครูจะเทน้ำจากแก้วใบนี้ลงในแก้วทั้ง 4 ใบนี้" ผู้ทดลองอธิบายซ้ำและชี้ที่แก้ว แต่ละใบเพื่อให้เด็กเข้าใจ แล้วเทน้ำจากแก้วใบหนึ่งแบ่งลงในแก้วทั้ง 4 ใบจนหมด ถามเด็กว่า "หนูเห็นว่าน้ำในแก้วทั้ง 4 ใบรวมกันแล้วจะเท่ากับน้ำในแก้ว

ใบนี้ใหม่" ผู้ทดสอบอธิบายซ้ำและชี้ไปที่แก้วน้ำอีกใบที่เหลือ ถามซ้ำว่า "หนูว่าน้ำเท่ากันไหม"
หลังจากที่เด็กตอบคำถามแล้วก็ดำเนิการทดลองต่อไปเช่นเดียวกับตอนที่ 1



1.3 มโนทัศน์ทางการอนุรักษ์ด้านพื้นที่

เครื่องมือทดลอง

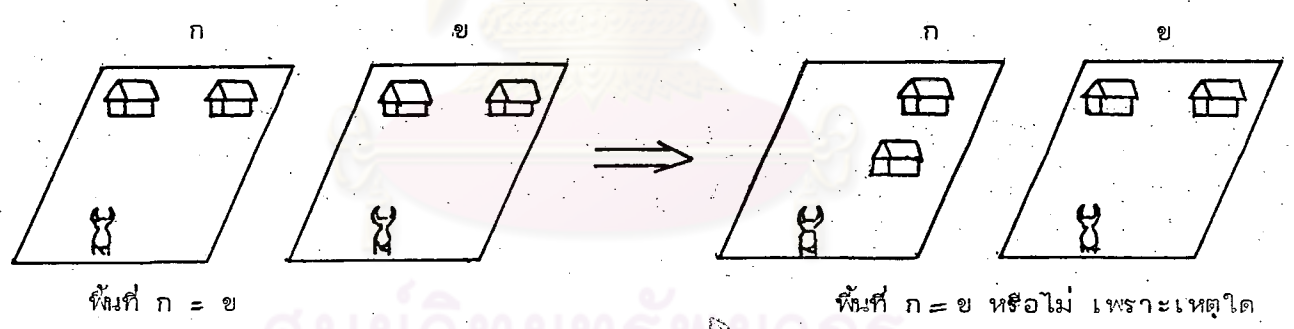
- 1) กระดาษแข็งรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าสีเขียวขนาด 6×9 นิ้ว จำนวน 2 อัน
- 2) บ้านจำลองขนาดเล็กทำด้วยกระดาษแข็งสีแดง มีรูปร่างและขนาดเหมือนกัน จำนวน 4 หลัง
- 3) ควายจำลองทำด้วยพลาสติก มีรูปร่างและขนาดเท่ากัน จำนวน 2 ตัว
- 4) กระดาษแข็งตัดเป็นสามเหลี่ยมด้านเท่าด้านละ 4 นิ้ว จำนวน 2 อัน
- 5) กรรไกรตัดกระดาษขนาดเล็ก 1 อัน

วิธีดำเนินการทดลอง

ตอนที่ 1 ผู้ทดสอบวางแผ่นกระดาษสีเขียวเท่ากัน 2 อันบนโต๊ะด้านหน้าเด็กและบอกว่า "กระดาษสีเขียวนี้ ครูจะล่่มมูติให้เป็นหญ้าสีเขียวนะ" แล้วถามเด็กว่า "หนูเห็นว่าหญ้าเขียว 2 ผืนนี้เท่ากันไหม" ถ้าเด็กเห็นว่าไม่เท่ากันก็จะให้เขาสับทาบกันดูจนเห็นว่าเท่ากันก่อน ผู้ทดสอบนำควายจำลองสีดำตัวเล็ก ๆ วางบนกระดาษแผ่นละ 1 ตัว โดยวางไว้ในตำแหน่งเหมือนกัน และให้เด็กเห็นว่าควายสองตัวนี้เท่ากันก่อน แล้วบอกเด็กว่า "ควายสองตัวนี้มีหญ้าเขียวกินเท่ากัน" และถามเด็กว่า "หนูเห็นว่ามันมีหญ้าเขียวกินเท่ากันไหม" ถ้าเด็กยังเห็นว่าไม่เท่ากันก็ให้เขาปรับตำแหน่งวางจนเห็นว่าเท่ากันก่อน

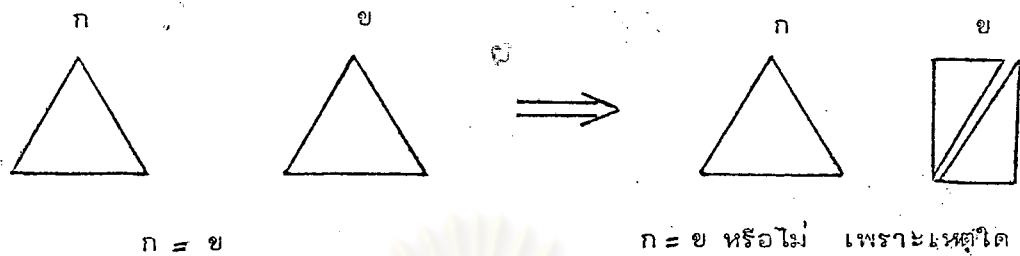
ผู้ทดลองนำบ้านขนาดเล็กเท่ากัน 4 หลังขึ้นวางบนโต๊ะ ให้เด็กเห็นว่าบ้าน 4 หลังนี้เท่ากันก่อน แล้ววางบ้านลงบนพื้นที่กระดาษสี่เหลี่ยมแผ่นละ 2 หลังในตำแหน่งเหมือนกันทุกประการ โดยหลังแรกวางไว้มุมบนด้านขวาอีกหลังวางไว้มุมบนด้านซ้าย แล้วบอกเด็กว่า "ครูสร้างบ้านลงไป แล้วควายสองตัวนี้มีหญ้าเขียวกินเท่ากัน" ผู้ทดลองถามเด็กว่า "หนูว่าควายสองตัวนี้มีหญ้ากินเท่ากันไหม" ถ้าเด็กยังเห็นว่าไม่เท่ากันก็ให้เขาปรับจนเห็นว่าเท่ากัน ผู้ทดลองพูดซ้ำๆ ว่า "เออละ เมื่อสร้างบ้านลงไปแล้ว ควายสองตัวนี้มีหญ้ากินเท่ากัน" ผู้ทดลองบอกให้เด็กสังเกตและพูดว่า "ครูจะย้ายบ้านหลังนี้" ผู้ทดลองเข้าไปที่บ้านหลังที่อยู่มุมบนด้านซ้ายของพื้นที่อันหนึ่งและพูดว่า "ไปไว้เรียงต่อลงจากหลังนี้" ผู้ทดลองย้ายบ้านวางต่อลงมาจากหลังที่อยู่มุมบนด้านขวาในพื้นที่เดียวกันแล้วถามเด็กว่า "ควายสองตัวนี้มีหญ้าเขียวกินเท่ากันไหม" ผู้ทดลองถามและอธิบายชัดเจนเด็กเข้าใจ หลังจากนั้นเด็กตอบผู้ทดลองจะถามเหตุผลว่า "ทำไมจึงตอบเท่ากัน" ในกรณีที่เด็กตอบเท่ากัน และ "ทำไมจึงตอบไม่เท่ากัน" ในกรณีที่เด็กตอบไม่เท่ากันแล้วบันทึกคำตอบในรูปแบบฟอร์ม

รูปแสดงการทดลองเป็นดังนี้



ตอนที่ 2 ผู้ทดลองนำกระดาษแข็งสามเหลี่ยมเท่ากัน 2 อันวางบนโต๊ะด้านหน้าเด็ก ให้เด็กจับสามเหลี่ยมทาบกันดูจนเขาเห็นว่าเท่ากันก่อน จากนั้นผู้ทดลองบอกเด็กว่า "ให้หนูสังเกตให้ดีนะ ครูจะตัดกระดาษสามเหลี่ยมอันนี้ออกเป็น 2 ชิ้น" แล้วผู้ทดลองตัดกระดาษสามเหลี่ยมอันหนึ่งออกเป็น 2 ชิ้นในลักษณะ \triangle เหลือสามเหลี่ยมอีกอันหนึ่งไว้บนโต๊ะ แล้วถามเด็กว่า "หนูเห็นว่าสามเหลี่ยม 2 อันเล็กนี้ รวมกันแล้วจะเท่ากับสามเหลี่ยมอันโตนี้ไหม" ผู้ทดลองเข้าไปที่กระดาษสามเหลี่ยมแต่ละอันเพื่อให้เด็กเข้าใจชัดเจน หลังจากนั้นเด็กตอบแล้วผู้ทดลองจะถามเหตุผลว่า "ทำไมจึงตอบเท่ากัน" ในกรณีที่เด็กตอบเท่ากัน และ "ทำไมจึงตอบไม่เท่ากัน" ในกรณีที่เด็กตอบไม่เท่าแล้วบันทึกคำตอบลงในแบบฟอร์ม

รูปแสดงการทดสอบตอนที่ 2



2. เครื่องมือทดสอบมโนทัศน์ทางการอนุรักษ์ชุดที่ 2 เป็นเครื่องมือในการปฏิ

สัมพันธ์ทางสังคมด้วยปัญหาทางการอนุรักษ์ทั้ง 3 ด้าน และเป็นเครื่องมือคู่ขนานกับเครื่องมือชุดที่ 1 คือเป็นเครื่องมือที่ให้เด็กปฏิสัมพันธ์กันทางสังคมกับปัญหาการอนุรักษ์ด้านมวลสาร ด้านปริมาณของของเหลว และด้านพื้นที่ มีเครื่องมือและวิธีดำเนินการเป็นลำดับดังนี้

2.1 การอนุรักษ์มวลสาร

เครื่องมือทดสอบ

- 1) ดินน้ำมันจำนวนเท่ากัน 3 ก้อน สีแดง สีเขียว สีฟ้า มีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1.5 นิ้ว
- 2) ดินน้ำมันสีเขียวเท่ากัน 2 ก้อน มีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 2 นิ้ว

วิธีดำเนินการทดสอบ

ตอนที่ 1 ผู้ทดสอบให้คู่ปฏิสัมพันธ์เห็นว่าดินน้ำมัน 3 ก้อนเท่ากัน ถ้าเขาเห็นว่ายังไม่เท่าก็ให้ช่วยกันปรับจนเท่ากันก่อน

ผู้ทดสอบให้ดินน้ำมันเด็กไปคนละก้อน เหลืออีกก้อนหนึ่งบนโต๊ะให้เด็กปั้นดินน้ำมันที่ได้ไปเป็นตัวละครก็ได้ 1 ชิ้น โดยไม่ให้เหลือดินน้ำมันไว้ ใช้เวลาประมาณ 3 นาที จากนั้นผู้ทดสอบบอกเด็กว่าจะมีคำถามให้เขาทั้งสองนำไปช่วยกันคิดหาคำตอบพร้อมกับคำอธิบายหรือเหตุผลร่วมกัน โดยจะให้เวลาคำถามละ 3 นาที ถ้ายังตกลงกันไม่ได้จะเพิ่มเวลาให้อีก 2 นาที ผู้ทดสอบบอกคู่ปฏิสัมพันธ์ว่า เขาทั้งคู่จะไม่ได้คะแนนถ้าตกลงคำตอบกันไม่ได้ ผู้ทดสอบอธิบายชี้แจงเด็กเข้าใจและพูดว่า "ให้หนูทั้งสองคนช่วยกันคิดหาคำตอบและเหตุผลว่าดินน้ำมันอันที่ปั้นใหม่ของแต่ละคนจะเท่ากับดินน้ำมันก้อนที่วางบนโต๊ะไหม" ผู้ทดสอบบอกให้ต่างฝ่ายต่างช่วยกันเพื่อคิดคำตอบ และให้ช่วยกัน

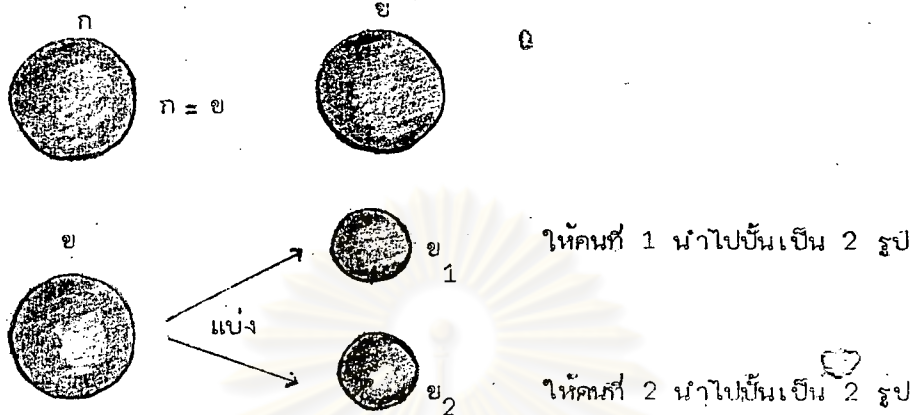
บอกเหตุผลด้วยว่าทำไมจึงได้คำตอบอย่างนั้น แล้วปล่อยให้เด็กอยู่กับตามลำพัง เมื่อถึงเวลา
จึงเข้าไปเอาคำตอบ โดยการถามเด็กที่ไม่มีหมอนคันท์ทางการอนุรักษ์ก่อนถามเด็กที่มีหมอนคันท์
แล้วบันทึกคำตอบลงในแบบฟอร์มและในขณะที่มีการปฏิสัมพันธ์กันนั้น ผู้ทดลองจะบันทึกเทปคำสนทนา
ไว้ด้วย



ตอนที่ 2 ผู้ทดลองให้ผู้ปฏิสัมพันธ์เห็นว่าดินน้ำมันสีเขียว 2 ก้อนเท่ากันก่อน ถ้า
เห็นว่ายังไม่เท่ากันก็ให้ช่วยกันปรับจนเท่ากัน ผู้ทดลองวางดินน้ำมันก้อนหนึ่งไว้บนโต๊ะ ส่วนอีก
ก้อนหนึ่งแบ่งเป็น 2 ส่วนเท่ากัน แล้วให้เด็กไปคนละ 1 ส่วน

ผู้ทดลองบอกให้เด็กแต่ละคนปั้นดินน้ำมันที่ได้ไปเป็นรูปอะไรก็ได้ 2 รูปโดยไม่ให้เหลือ
ดินน้ำมันไว้ ให้เวลาในการทำ 3 นาที จากนั้นผู้ทดลองบอกผู้ปฏิสัมพันธ์ว่าจะมีคำถามให้เขาทั้งสอง
นำไป ช่วยกันคิดหาคำตอบและเหตุผลร่วมกัน โดยให้เวลา 3 นาที ถ้ายังตกลงกันไม่ได้ก็จะ
ไม่ได้คะแนนทั้งสองคน และจะให้เวลาเพิ่มอีก 2 นาทีจนตกลงกันได้ ผู้ทดลองบอกเด็กว่า "ให้
ทั้งสองคนช่วยกันคิดว่าเมื่อเอาดินน้ำมันที่ปั้นใหม่ 4 อันมารวมกัน จะมีดินน้ำมันเท่ากับก้อนที่วาง
บนโต๊ะไหม" ผู้ทดลองอธิบายและชี้ให้เด็กเห็นชัดเจน พร้อมกับบอกให้เด็กช่วยกันหาเหตุผลด้วย
ว่าทำไมจึงได้คำตอบอย่างนั้น แล้วปล่อยให้เด็กอยู่กับตามลำพัง เมื่อถึงเวลาจึงเข้าไปเอาคำตอบ
โดยดำเนินการเช่นเดียวกับตอนที่ 1

รูปแสดงการทดสอบตอนที่ 2



2.2 การอนุรักษ์ปริมาณของของเหลว

เครื่องมือทดสอบ

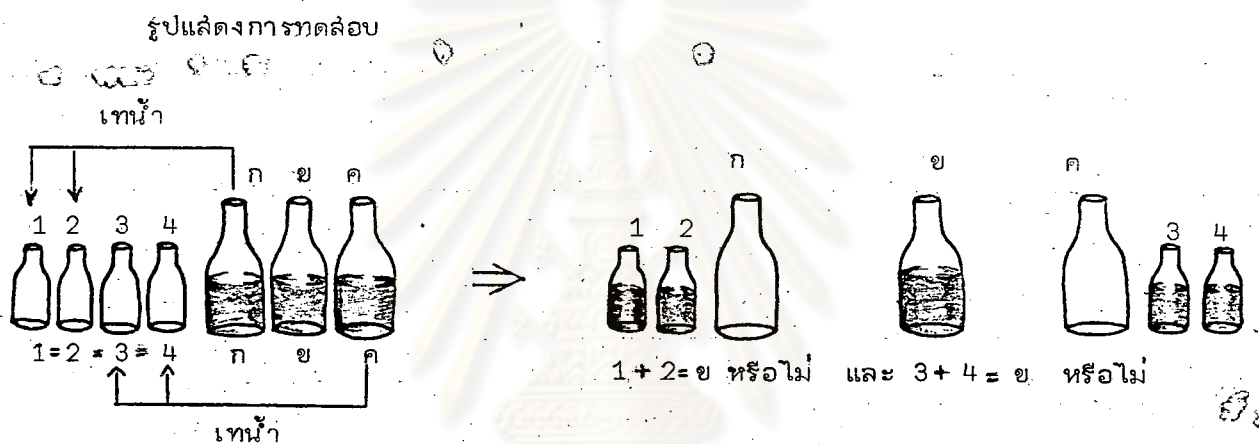
- 1) ขวดแก้วใสขนาดกลาง 3 ใบ สูง 18 ซม. เส้นผ่าศูนย์กลาง 6 ซม.
บรรจุน้ำสีแดงในปริมาณที่เท่ากัน
- 2) ขวดขนาดเล็กเท่ากันจำนวน 4 ใบ สูง 15 ซม. เส้นผ่าศูนย์กลาง 4 ซม.
- 3) ถ้วยแก้วใสทรงเตี้ยปากกว้าง 1 ใบ สูง 6 ซม. เส้นผ่าศูนย์กลางของปาก
ถ้วย 13 ซม.
- 4) กรวยน้ำขนาดเล็กเท่ากัน 2 อัน

วิธีดำเนินการทดสอบ

ตอนที่ 1 ผู้ทดสอบนำขวดขนาดกลางที่บรรจุน้ำสีแดงเท่ากัน 3 ใบ วางบนโต๊ะ
ด้านหน้าเด็กผู้ปฏิบัติ ให้เด็กเห็นว่าน้ำในขวดเท่ากันทั้ง 3 ใบก่อน ถ้ายังเห็นว่าไม่เท่ากัน
ก็ให้ช่วยกันปรับระดับน้ำจนเห็นว่าเท่ากัน

ผู้ทดสอบนำขวดใบเล็กเท่ากัน 4 ใบ ขึ้นวางบนโต๊ะ ให้เด็กเห็นว่าขวด 4 ใบเท่ากัน
ก่อน แล้วผู้ทดสอบแบ่งขวดขนาดกลางที่ใส่น้ำสีแดงแก่เด็กคนละใบ เหลืออีกใบหนึ่งวางไว้บนโต๊ะ
ข้างหน้าแบ่งขวดเปล่าใบเล็กให้คนละ 2 ใบ และแบ่งกรวยน้ำซึ่งเท่ากันให้คนละอัน จากนั้นบอก
ให้เด็กเทน้ำสีแดงในขวดของตนแบ่งลงในขวดเล็ก 2 ใบที่ได้ไปโดยให้เทจนหมดขวด ให้เวลา
ประมาณ 3 นาที ผู้ทดสอบบอกผู้ปฏิบัติว่าจะมีคำถามให้ 1 คำถาม และให้เขาทั้งสองนำไปช่วย

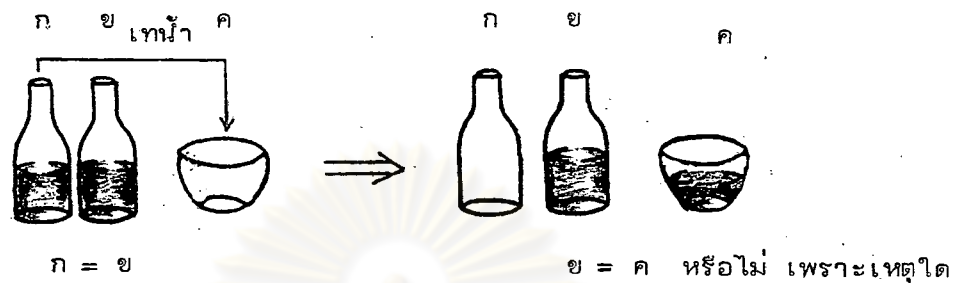
กันคิดหาคำตอบร่วมกัน โดยให้เวลาคำถามละ 3 นาที ถ้ายังตกลงกันไม่ได้ก็จะไม่ได้คะแนน ทั้งสองคน และจะเพิ่มเวลาให้อีก 2 นาทีเพื่อให้ตกลงกันใหม่ ผู้ทดลองอธิบายจนเด็กเข้าใจแล้ว บอกเด็กว่า "ให้หนูช่วยกันคิดนะว่าน้ำในขวดเล็ก 2 ใบ ของแต่ละคนเมื่อเอารวมกันแล้วจะเท่ากับ น้ำในขวดขนาดกลางบนโต๊ะไหม" ผู้ทดลองชี้ที่ขวดน้ำให้เด็กเห็นชัดเจนแล้วอธิบายซ้ำจนเด็กเข้าใจ และย้ำให้ช่วยกันบอกเหตุผลด้วยว่าทำไมจึงได้คำตอบอย่างนั้น แล้วปล่อยให้เด็กอยู่กันตามลำพัง เมื่อถึง เวลาาก็กลับ เข้าไปเอาคำตอบโดยถามเด็กที่ไม่มีหมโนทัศน์ก่อนถามเด็กที่มีหมโนทัศน์ บันทึก คำตอบลงในแบบฟอร์ม



ตอนที่ 2 ผู้ทดลองนำขวดขนาดกลาง 2 ใบใส่น้ำสีแดงเท่ากันดังในตอน 1 มาวางบนโต๊ะ ให้เด็กเห็นว่าน้ำในขวดเท่ากันก่อน ถ้าทั้งคู่เห็นว่ายังไม่เท่ากันก็ให้ช่วยกันปรับจนเท่ากัน

ผู้ทดลองนำถ้วยทรงเตี้ยปากกว้างมาวางบนโต๊ะด้านหน้าเด็ก ผู้ทดลองบอกให้เด็ก สังเกตและพูดว่า "หนูดูนะครูจะเทน้ำจากขวดใบนี้ลงในถ้วยนี้" ผู้ทดลองชี้ให้เด็กเห็นขวดและ ถ้วยชัดเจนแล้ว เทน้ำจากขวดลงในถ้วย ผู้ทดลองอธิบายว่าจะมีคำถามให้น้ำไปช่วยกันคิดหาคำตอบ ร่วมกันโดยให้คำอธิบายเช่นตอนที่ 1 แล้วบอกเด็กว่า "ให้หนูทั้งสองคนช่วยกันคิดนะว่าน้ำในถ้วย เท่ากับน้ำในขวดนี้ไหม" และ "ให้ช่วยกันคิดด้วยว่าทำไมหนูจึงได้คำตอบอย่างนั้น" ปล่อยให้เด็ก อยู่กันตามลำพังแล้วดำเนินการต่อไปเช่นเดียวกับตอนที่ 1

รูปแสดงการทดลองตอนที่ 2




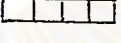
2.3 การอนุรักษ์พื้นที่

เครื่องมือทดลอง

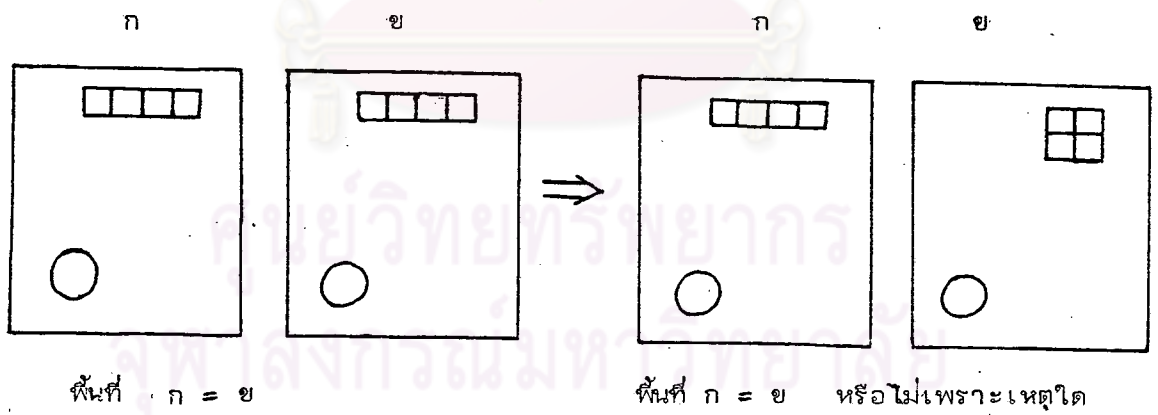
- 1) กระดาษแข็งสีฟ้าตัดเป็นวงกลมรัศมี 2 นิ้วเท่ากัน 2 อัน
- 2) แผ่นกระดาษแข็งสีเหลืองผืนผ้าขนาด 5 x 8 ซม. เท่ากัน 3 อัน สีเหลือง สีแดง และสีฟ้า
- 3) แผ่นกระดาษแข็งรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าสีเขียว ขนาด 6 x 9 นิ้วเท่ากัน 2 อัน
- 4) ไม้บล็อกสี่เหลี่ยมจัตุรัสสีชมพู ขนาด 1 x 1 นิ้วเท่ากัน 8 อัน
- 5) กรรไกรตัดกระดาษขนาดเล็ก 1 อัน

วิธีดำเนินการทดลอง

ตอนที่ 1 ผู้ทดลองวางแผ่นกระดาษสีเขียวเท่ากัน 2 อันบนโต๊ะด้านหน้าเด็ก ให้คู่ปฏิสัมพันธ์เห็นว่าแผ่นสีเหลืองนี้เท่ากันก่อน แล้วอธิบายว่าแผ่นสีเหลืองสีเขียวนี้เป็นบริเวณที่จะสร้างบ้าน ผู้ทดลองให้เด็กดูวงกลมสีฟ้า 2 อันและให้เขาเห็นว่ามันเท่ากันก่อน จากนั้นผู้ทดลองวางวงกลมลงบนสีเหลืองแผ่นละอันโดยวางในตำแหน่งเหมือนกัน แล้วบอกเด็กว่าวงกลมนี้แทนสระน้ำ ผู้ทดลองถามเด็กว่า "หนูเห็นว่าแผ่นสีเหลืองจะมีบริเวณสีเขียวไว้สร้างบ้านเท่ากันไหม" ถ้าเด็กทั้งคู่ยังบอกว่าไม่เท่าก็ให้เขาช่วยกันวัดหรือปรับใหม่จนเท่า

ผู้ทดลองอธิบายว่าจะมีการสร้างบ้านลงในบริเวณสี่เหลี่ยมแต่ละอันโดยใช้ไม้บล็อก 8 อันเป็นบ้าน ผู้ทดลองให้เด็กเห็นไม้บล็อกทั้ง 8 อันและให้เขายอมรับว่าเท่ากันก่อน จากนั้นผู้ทดลองวางไม้บล็อกเรียงต่อกันเป็นแนวนอนลงบนสี่เหลี่ยมแผ่นละ 4 อัน ภายในสี่เหลี่ยมจึงมีบ้าน 4 หลัง และรื้อหน้าวางในตำแหน่งเหมือนกันทุกประการ ผู้ทดลองถามเด็กทั้งคู่ว่า "หนูสองคนคิดว่าพอสร้างบ้านเสร็จแล้วจะมีบริเวณสี่เหลี่ยมเท่ากันไหม" ถ้าเขายังบอกว่าไม่เท่าก็จัดใหม่จนเขายอมรับว่ามีเท่ากัน จากนั้นผู้ทดลองให้เด็กสังเกตรอบและบอกว่าจะย้ายบ้านใหม่แล้วผู้ทดลองก็ย้ายไม้บล็อกในสี่เหลี่ยมอันหนึ่งวางต่อลงเป็นลักษณะ  ในบริเวณสี่เหลี่ยมอันเดิม ส่วนสี่เหลี่ยมอีกอันไม้บล็อกก็ยังคงวางอยู่อย่างเดิมคือ  จากนั้นผู้ทดลองบอกเด็กว่าจะให้คำถาม 1 คำถาม ให้เขานำไปช่วยกันคิดหาคำตอบด้วยกันโดยผู้ทดลองอธิบายเช่นเดียวกับการทดลองที่ผ่านมาแล้วถามเด็กว่า "หนูสองคนเห็นว่าครุย้ายบ้านแล้วสี่เหลี่ยมนี้จะมีบริเวณสี่เหลี่ยมเท่ากันไหม" และ "ให้ออกด้วยว่าทำไมหนูจึงได้คำตอบอย่างนั้น" ผู้ทดลองให้เด็กอยู่กันตามลำพังจนได้เวลาจึงไปเอาคำตอบ แล้วดำเนินการเช่นเดียวกับที่ผ่านมา

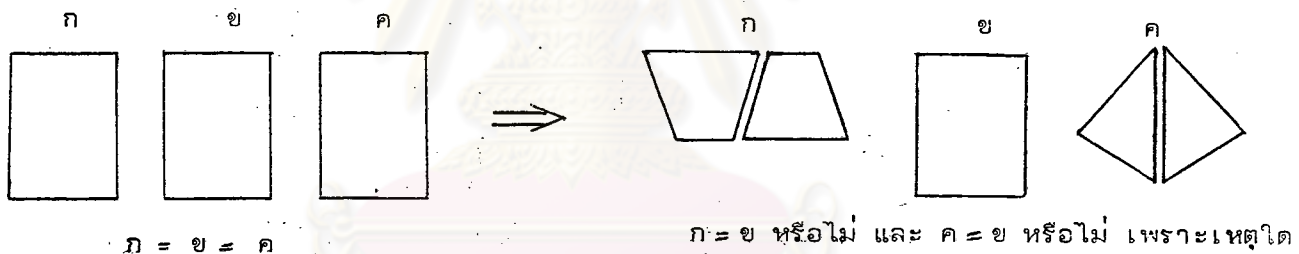
รูปแสดงการทดลอง



ตอนที่ 2 ผู้ทดลองวางกระดาษสี่เหลี่ยม 3 อันบนโต๊ะด้านหน้าเด็ก โดยจับ

สี่เหลี่ยมเทียบกันเพื่อให้เด็กเห็นว่าเท่ากันก่อน แล้วผู้ทดลองตัดกระดาษสี่เหลี่ยมอันหนึ่งออกเป็น 2 ชิ้น วางไว้บนโต๊ะด้านหน้าเด็กคนหนึ่ง และตัดสี่เหลี่ยมอีกอันเป็น 2 ชิ้นวางไว้ด้านหน้าเด็กอีกคนหนึ่ง โดยลักษณะการตัดจะไม่เหมือนกัน เด็กแต่ละคนจะมีกระดาษ 2 ชิ้นซึ่งตัดจากสี่เหลี่ยมที่เท่ากันวางไว้ด้านหน้า ผู้ทดลองวางสี่เหลี่ยมซึ่งไม่ถูกตัดไว้บนโต๊ะตรงกลางระหว่างเด็กทั้งสอง แล้วบอกเด็กว่าจะให้คำตอบ 1 คำถามเพื่อให้มาไปช่วยกันคิดหาคำตอบร่วมกัน โดยผู้ทดลองอธิบายเช่นตอนอื่น ๆ ที่ผ่านมา ถามเด็กว่า "กระดาษ 2 ชิ้นที่อยู่ด้านหน้าของแต่ละคนเมื่อเอารวมกันจะเท่ากับสี่เหลี่ยมบนโต๊ะไหม" ผู้ทดลองอธิบายซ้ำและชี้กระดาษให้เด็กเห็นชัดเจน พร้อมกับย้ำให้เด็กช่วยกันหาคำตอบของแต่ละฝ่าย และให้บอกด้วยว่าทำไมจึงได้คำตอบอย่างนั้น แล้วปล่อยให้เด็กอยู่กับตามลำพัง เมื่อได้เวลาจึงเข้าไปเอาคำตอบโดยดำเนินการเช่นเดียวกับตอนอื่น ๆ

รูปแสดงการทดลอง



ในการปฏิสัมพันธ์กันด้วยปัญหาทางการอนุรักษ์แต่ละปัญหา ผู้ทดลองจะให้เวลาเด็กอยู่กับตามลำพังเพื่อช่วยกันหาคำตอบปัญหาละ 3 นาที ถ้าเด็กยังตกลงกันไม่ได้ก็จะเพิ่มเวลาให้อีก 2 นาที ขณะที่เด็กมีการปฏิสัมพันธ์กันนั้น ผู้ทดลองอนุญาตให้เด็กใช้เครื่องมือได้ คำสนทนาของเด็กจะมีการบันทึกในเทปทุกขั้นตอน (รายละเอียดคำสนทนาแสดงในภาคผนวก ข.)

3. เครื่องมือที่เป็นเทปบันทึกเสียง เพื่อบันทึกคำสนทนาขณะที่เด็กปฏิสัมพันธ์กัน

การดำเนินงานก่อนการทดลอง

1. สืบรวจแนวคิด ทฤษฎีพื้นฐานและงานวิจัยเกี่ยวกับมโนทัศน์ทางการอนุรักษ์

2. ศึกษาเครื่องมือในการวัดมโนทัศน์ทางการอนุรักษ์ทั้ง 3 ด้านคือ ด้านมวลสาร ด้านปริมาณของของเหลวและด้านพื้นที่จากเอกสาร ตำราและงานวิจัยที่มีอยู่ในประเทศและต่างประเทศ

3. สร้างเครื่องมือโดยการคัดเลือกและดัดแปลงเครื่องมือจากเอกสาร ตำราและงานวิจัยดังกล่าว

4. ตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือด้วยวิธีหาความแม่นยำตรงตามเนื้อหา (Content-Validity) โดยการนำ เครื่องมือและวิธีการทดสอบให้ผู้เชี่ยวชาญหรือผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความแม่นยำตรงตามเนื้อหา ผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 3 ท่านคือ รองศาสตราจารย์ ดร. ชุมพร ยงกิตติกุล ผู้ช่วยศาสตราจารย์นิรมล ชยุตลาหกิจ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประไพพรรณ ภูมิวุฒิสาร

5. ขั้นตอนลองใช้ (Try out)

นำเครื่องมือและวิธีการทดสอบไปทดลองใช้กับเด็กนักเรียนโรงเรียนหลักเมืองมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม อายุ 5-7 ปี เพื่อแก้ไขและสำรวจข้อบกพร่องตลอดจนเป็นการฝึกการทดสอบและการใช้เครื่องมือให้คล่องก่อนนำไปทดสอบจริง โดยทดสอบกับเด็กระดับอายุละ 10 คน เป็นชาย 5 คน หญิง 5 คน รวมเป็นเด็กทั้งหมด 30 คน

วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ผู้วิจัยเริ่มงานวิจัยโดยทำความเข้าใจและคุ้นเคยกับครูประจำชั้นและนักเรียน แล้วจึงดำเนินการทดสอบเพื่อหากลุ่มตัวอย่างด้วยเครื่องมือทดสอบมโนทัศน์ทางการอนุรักษ์ของเด็กทั้ง 3 ด้าน ได้แก่การอนุรักษ์มวลสาร การอนุรักษ์ปริมาณของของเหลว และการอนุรักษ์พื้นที่

2. การเก็บรวบรวมข้อมูลและการทดสอบ ดำเนินการทดสอบเป็นรายบุคคลกับปัญหาการอนุรักษ์ทั้งสามด้านตามลำดับคือ การอนุรักษ์มวลสาร การอนุรักษ์ปริมาณของของเหลว และการอนุรักษ์พื้นที่ การทดสอบไม่ได้จำกัดเวลา แต่เวลาที่ใช้โดยเฉลี่ยคนละประมาณ 12 นาที ใช้เวลาในการทดสอบทั้งสิ้น 4 สัปดาห์

3. การบันทึกคำตอบ ผู้ทดลองจดบันทึกคำตอบและเหตุผลของเด็กลงในแบบฟอร์มที่เตรียมไว้

4. การให้คะแนน การให้คะแนนมโนทัศน์ทางการอนุรักษ์ในการวิจัยครั้งนี้ ยึดถือตามเกณฑ์จำนวน 75% ของพิอาเจท์ (Elkind, 1964 : 409-410) ดังนี้

4.1 คะแนนประเภทให้ตัดสิน ถ้าผู้รับการทดลองตอบว่า "เท่ากัน" หรือ "เท่า" จะได้ 1 คะแนน แต่ถ้าตอบว่า "ไม่เท่ากัน" หรือ "ไม่เท่า" จะได้ 0 คะแนน

4.2 คะแนนประเภทให้อธิบายหรือให้เหตุผล ถ้าผู้รับการทดลองอธิบายหรือให้เหตุผลกับคำถามที่ว่า "ทำไมจึงเท่ากัน" หรือ "เพราะเหตุใดจึงเท่ากัน" เข้าเกณฑ์ใดเกณฑ์หนึ่งที่กำหนดไว้จะได้ 1 คะแนน แต่ถ้าให้เหตุผลไม่ถูกต้องหรือไม่เข้าตามเกณฑ์จะได้ 0 คะแนน เกณฑ์อธิบายนี้เป็นเกณฑ์ที่ใช้ทดสอบมโนทัศน์ทางการอนุรักษ์ซึ่งพิอาเจท์ได้กำหนดไว้ (Ginburg and Oppen, 1979 : 152) และมีการให้คะแนนในแต่ละด้านเท่ากัน แม้ว่าคุณภาพทางการคิดจะต่างกัน ทั้งนี้เพราะเป็นเหตุผลที่แสดงว่าเด็กได้มีการพัฒนาการคิดด้านนี้แล้วเหมือนกัน (Murray, 1972; Elkin, 1969) มโนทัศน์ทางการอนุรักษ์แต่ละด้านจะมีอยู่ 2 ตอน ตอนละ 2 คะแนน คะแนนต่ำสุดคือ 0 คะแนน คะแนนมโนทัศน์รวมทั้งหมด 12 คะแนน ซึ่งการที่รวมคะแนนมโนทัศน์ทางการอนุรักษ์ทั้ง 3 ด้านเข้าด้วยกันเพราะว่ามโนทัศน์ทั้ง 3 ด้าน เป็นเนื้อหาทางปัญญานี้เหมือนกัน (Same Cognitive Contents) แต่ลักษณะของงานต่างกัน (Different Version) เท่านั้น (Brainerd, 1978 : 36) เหตุผลที่ถือว่าเป็นการอธิบายได้ถูกต้องมี 4 ลักษณะคือ

- ก. เหตุผลที่เป็นการอิงลักษณะเดิม (Identity)
 - ข. เหตุผลที่เป็นการทดแทน (Compensation)
 - ค. เหตุผลที่เป็นการคิดย้อนกลับ (Reversibility)
 - ง. เหตุผลที่เป็นการรวมส่วนย่อยเข้าด้วยกัน (Additive Composition)
- (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ข.)

5. การแบ่งกลุ่มมโนทัศน์ทางการอนุรักษ์ของผู้รับการทดลอง จากคะแนนการวัดมโนทัศน์ทางการอนุรักษ์ทั้ง 3 ด้านในการทดลองครั้งแรก (Pretest) ผู้วิจัยแบ่งผู้รับการทดลองเป็นกลุ่มมโนทัศน์ตามช่วงคะแนนดังนี้

5.1 กลุ่มที่ได้คะแนน 0-5 คะแนนจะจัดเป็นกลุ่มที่ไม่มีมโนทัศน์ทางการอนุรักษ์ ซึ่งมีคะแนนต่ำกว่า 50% ลงมา

5.2 กลุ่มที่ได้คะแนน 6-8 คะแนน จะจัดเป็นกลุ่มหัวเลี้ยวหัวต่อ (Transitional Conservers) ซึ่งมีคะแนนต่ำกว่า 75% ลงมาถึง 50%

5.3 กลุ่มที่ได้คะแนน 9-12 คะแนนจัดเป็นกลุ่มที่มีมโนทัศน์ทางการอนุรักษ์ (Conservers) ซึ่งมีคะแนนตั้งแต่ 75% ขึ้นไป

จากการทดลองครั้งแรก (Pretest) ได้กลุ่มมโนทัศน์ทางการอนุรักษ์ดังนี้

กลุ่มที่มีมโนทัศน์ทางการอนุรักษ์ 34 คน

กลุ่มที่ไม่มีมโนทัศน์ทางการอนุรักษ์ 68 คน

กลุ่มหัวเลี้ยวหัวต่อ 48 คน

ผู้วิจัยสุ่มผู้ที่ไม่มีมโนทัศน์ทางการอนุรักษ์มา 60 คน โดยการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Simple random sampling) แล้วจัดเข้ากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 30 คน สุ่มตัวอย่างที่มีมโนทัศน์ทางการอนุรักษ์มา 30 คน โดยการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่ต่างกัน ซึ่งแสดงในตารางดังนี้

ตารางที่ 1 ผลการเปรียบเทียบมัถุณิมเลขคณิตของมโนทัศน์ทางการอนุรักษ์จากการทดลองครั้งแรก (Pretest) ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ประเภทกลุ่มตัวอย่าง	\bar{X}	S.D.	t
กลุ่มทดลอง	2.23	1.95	0.57
กลุ่มควบคุม	1.93	2.05	

จากการทดลองครั้งแรก (Pretest) เกี่ยวกับมโนทัศน์ทางการอนุรักษ์ของ
กลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม พบว่าคะแนนมโนทัศน์ทางการอนุรักษ์ทั้ง 3 ด้านโดยเฉลี่ยของเด็กทั้งสอง
กลุ่มไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่าตัวอย่างทั้งสองกลุ่มมีมโนทัศน์
พื้นฐานทางการอนุรักษ์เท่ากัน แต่กลุ่มหนึ่งซึ่งเป็นกลุ่มทดลองจะได้รับสภาพการณ์ที่เป็นปฏิสัมพันธ์
ทางสังคมกับเพื่อน ในขณะที่อีกกลุ่มหนึ่งคือกลุ่มควบคุมจะไม่ได้รับสภาพการณ์ที่เป็นปฏิสัมพันธ์ดังกล่าว

6. จัดให้ตัวอย่างในกลุ่มทดลอง 1 คน เลือกจับคู่กันเองกับตัวอย่างในกลุ่มที่มี
มโนทัศน์ทางการอนุรักษ์ 1 คน ตัวอย่างที่ถูกเลือกแต่ละคู่เป็นเด็กในโรงเรียนเดียวกัน ได้
ตัวอย่างซึ่งจะเป็นคู่ปฏิสัมพันธ์กันทั้งหมด 30 คู่ จากนั้นให้สภาพการณ์ปฏิสัมพันธ์ทางสังคมกับคู่
ปฏิสัมพันธ์ที่ละคู่ จนครบทั้งหมด 30 คู่ ด้วยเครื่องมือและวิธีการทดลองมโนทัศน์ทางการอนุรักษ์
ชุดที่ 2 ซึ่งเป็นเครื่องมือคู่ขนานกับชุดที่ทดลองครั้งแรก (Pretest) การให้สภาพการณ์
ปฏิสัมพันธ์กันด้วยปัญหาทางการอนุรักษ์ทั้ง 3 ด้านมีจัดกระทำภายในห้องที่จัดไว้ต่างหาก เป็นห้อง
เดียวกับที่ทำการทดลองครั้งแรก ซึ่งอยู่ภายในห้องสมุดและอยู่ติดกับอาคารเรียนของเด็กภายใน
ห้องที่จัดให้มีการปฏิสัมพันธ์ ผู้วิจัยจัดให้มีโต๊ะสี่เหลี่ยมผืนผ้า 1 ตัว ขนาด 120×60 ซม. สูง
70 ซม. เพื่อวางเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ทดลองและให้เด็กปฏิสัมพันธ์กัน มีเก้าอี้ที่จัดไว้พอ
เหมาะกับเด็ก 2 ตัว และสำหรับผู้วิจัย 1 ตัว บนโต๊ะด้านริมขวาลัดสุดจัดวางเทปบันทึกเสียงขณะ
ที่เด็กมีการปฏิสัมพันธ์กัน ในขณะดำเนินการให้เด็กได้ปฏิสัมพันธ์กันนั้น ผู้วิจัยจัดให้เด็กนั่งอยู่ทาง
ด้านหนึ่งของโต๊ะชิดกับพวงประมาณโดยหันหลังให้กับประตู ส่วนผู้วิจัยนั่งอยู่ฝั่งตรงข้ามกับเด็ก มี
เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองและการปฏิสัมพันธ์วางอยู่บนโต๊ะด้านหน้า การให้สภาพการณ์
ปฏิสัมพันธ์ทางสังคมจะจัดให้เฉพาะตัวอย่างในกลุ่มทดลองเท่านั้น ส่วนตัวอย่างในกลุ่มควบคุมจะ
ไม่ได้รับสภาพการณ์ปฏิสัมพันธ์ทางสังคมดังกล่าว ซึ่งรายละเอียดและวิธีดำเนินการทั้งหมดได้กล่าว
ถึงแล้วในส่วนของเครื่องมือในการวิจัย

7. การทดลองครั้งหลังปฏิสัมพันธ์ทางสังคม (Posttest)

ทำการทดลองหลังจากให้สภาพการณ์ปฏิสัมพันธ์ทางสังคมแก่กลุ่มทดลองไปแล้วประมาณ
7 วัน ด้วยเครื่องมือชุดเดียวกับที่ทดลองครั้งแรก (Pretest) ซึ่งมีวิธีดำเนินการ การให้
คะแนน เช่นเดียวกันทุกประการ และทำการทดลองทุกกลุ่มตัวอย่าง

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. คำนวณมัธยฐาน เลขคณิตของคะแนนความสามารถทางการอนุรักษ์จากการทดสอบครั้งแรก (Pretest) กับการทดสอบหลังการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม (Posttest) ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
2. เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างมัธยฐาน เลขคณิตของคะแนนในกลุ่มทดลองก่อนและหลังการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม โดยใช้ χ^2 -test
3. เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างมัธยฐาน เลขคณิตของคะแนนกลุ่มที่มีนวัตกรรมทางการอนุรักษ์อยู่แต่เดิมก่อนและหลังการมีปฏิสัมพันธ์ทางการสังคมโดยใช้ t-test
4. เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างมัธยฐาน เลขคณิตของคะแนนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมทั้งก่อนและหลังการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมโดยใช้ t-test
5. เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างมัธยฐาน เลขคณิตของคะแนนกลุ่มควบคุมในการทดสอบครั้งแรกและการทดสอบครั้งหลังโดยใช้ t-test
6. วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ (One way Analysis of Variance with Repeated Measures) ของคะแนนจากการทดสอบนวัตกรรมด้านมลสาร ด้านปริมาณของของเหลว และด้านพื้นที่ในการทดสอบครั้งแรกและการทดสอบครั้งหลังของกลุ่มทดลอง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย