

การศึกษาการทดลองสอนเรื่อง เบท เบื้องต้น
กับนักเรียนระดับชั้นอนุบาล

ปริญญานิพนธ์

ของ

บุญมา สมสวัสดิ์

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาค้นคว้า
ปริญญาดุษฎีบัณฑิต
ธันวาคม 2517

512.02

๒ ๒437

๖.๒

การศึกษาการทดลองสอนเรื่อง เซตเบื้องต้น
กับนักเรียนระดับชั้นอนุบาล

(A Study of Teaching in the Topic of Sets
to the Children in Kindergarten)

THE LIBRARY
COLLEGE OF EDUCATION
BANGKOK, THAILAND

ปริญญานิพนธ์

ของ

บุญมา สมสวัสดิ์

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาค้นคว้าหลักสูตร

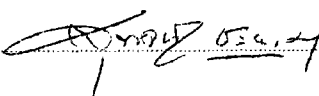
ปริญญาดุษฎีบัณฑิต

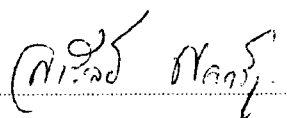
ธันวาคม ๒๕๑๗

Hasan

14 ส.ค. 18

คณะกรรมการที่ปรึกษาประจำคณะนิติศาสตร์ได้พิจารณาปัญหานี้ไปแล้ว
เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้.

 ประธาน

 กรรมการ

ธันวาคม 2517

ประกาศคุณูปการ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณอย่างสูง แก่ รองศาสตราจารย์ ดร. สุชาติ รัตนกุล รองศาสตราจารย์ สุพจน์ ชะนะมา และ อาจารย์ ดร.ลาวลย์ พลกล้า ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำและให้แนวคิดเกี่ยวกับ เนื้อหา วิธีสอน การวัดผล เทคนิคต่าง ๆ พร้อมทั้งตรวจแก้ไขภาษาทุกขั้นตอนของงานวิจัยนี้อย่างละเอียด และขอขอบพระคุณ อาจารย์สุเทพ จันทร์สมบัติ ที่กรุณาแนะนำอุปกรณ์บางอย่างให้

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ใหญ่ อาจารย์ประจำชั้นเด็กเล็ก อาจารย์พลศึกษา ของ โรงเรียนประณมสาธิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร ที่กรุณาให้ความร่วมมือและอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ตลอดเวลาที่ทำการทดลอง

ขอขอบคุณ อาจารย์สุวรรณา มุ่งเกษม ที่ได้ช่วยตรวจ แก้ไขภาษา อาจารย์ปิยรัตน์ กองกิตติไพศาล อาจารย์สมบัติศักดิ์ ฉีกาสุรพิศุทธิ์ และ อาจารย์ศุภวัฒน์ ชื่นชอบ ที่ได้ให้ความช่วยเหลือเป็นอย่างดีในคานกิจกรรมการสอน และขอขอบคุณ คุณหญิง พรหมมุนี นิสิตปีที่ 4 วิชาเอกศิลปะ ที่ได้ช่วยเขียนรูปในเวลาสอน ในแบบฝึกหัด และในข้อทดสอบ

ขอขอบคุณ ค.ช. ภาควิชา สมสวัสดิ์ บุตรชายคนเดียวของผู้วิจัยที่ได้เป็นกำลังใจให้ผู้วิจัยทำปริญญานิพนธ์สำเร็จไ้โดยยัก

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จเป็นรูปเล่มได้ เพราะได้รับความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจาก คุณนันทิง จันทานนท์ จึงขอขอบคุณไว้ ณ ที่นี้ด้วย.

บุญมา สมสวัสดิ์

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ภูมิหลัง	1
ความมุ่งหมายของการค้นคว้า	16
ความสำคัญของการค้นคว้า	16
ขอบเขตของปัญหา	16
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	16
ความหมายของศัพท์เฉพาะ	17
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย	17
สมมุติฐานในการค้นคว้า	23
2 วิธีดำเนินการทดลองและวิเคราะห์ข้อมูล	24
กลุ่มตัวอย่าง	24
เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง	24
การดำเนินการทดลอง	25
การวิเคราะห์ข้อมูล	25
3 ผลการทดลอง	28
ผลทางคานาสติ	28
ผลทางพฤติกรรมของนักเรียน	28
4 บทขอสรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	33
ความมุ่งหมายของการค้นคว้า	33
กลุ่มตัวอย่าง	33
เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง	33

การดำเนินการทดลอง	34
การวิเคราะห์ข้อมูล	34
ผลการทดลอง	35
สรุป	35
การอภิปรายผลการทดลอง	35
ข้อเสนอแนะ	38
บรรณานุกรม	39
ภาคผนวก	43
ภาคผนวก ก. การวิเคราะห์ข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง	44
ภาคผนวก ข. การวิเคราะห์ข้อทดสอบ	47
ภาคผนวก ค. บทเขียนเรื่องเซตเบื้องต้น	50
ภาคผนวก ง. ข้อทดสอบ	85
ภาคผนวก จ. ภาพแสดงกิจกรรมการเรียนการสอน	94

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

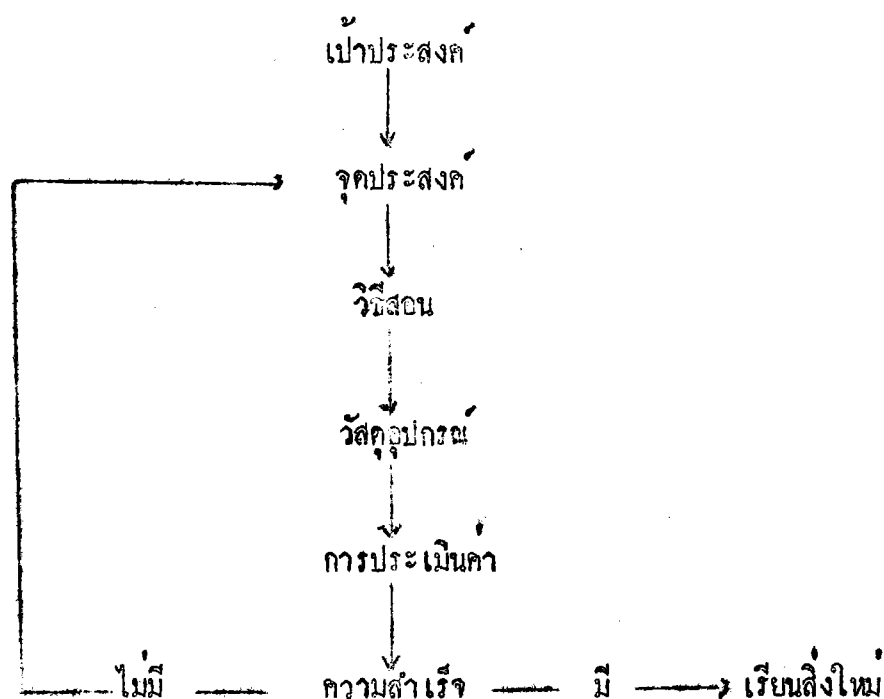
การสอนเด็กในระดับชั้นอนุบาล ครูผู้สอนส่วนใหญ่ขาดความรู้ ความเข้าใจ เกี่ยวกับพัฒนาการต่าง ๆ ของเด็ก ตลอดจนกระบวนการสอนและเครื่องมือในการสอนตามหลักการ ที่ถูกต้อง ทำให้นักเรียนไม่ไ้พัฒนาความสามารถในการ เรียนรู้เท่าที่ควร และครูส่วนมาก ไม่ใคร่คำนึงถึงเป้าหมายประสงค์ในการสอน

เป้าหมายสำคัญที่ควรระบุไว้ เมื่อกล่าวถึงการเรียนการสอนโดยทั่ว ๆ ไป ก็คือ ผลสัมฤทธิ์ในการ เรียนของผู้เรียน ซึ่งต้องพิจารณาถึงองค์ประกอบหลายอย่างที่มี อิทธิพลต่อการเรียนของผู้เรียนโดยตรง ในที่นี้จะกล่าวถึง ความรู้ ความเข้าใจ ของครู เกี่ยวกับองค์ประกอบที่สำคัญของการ เรียนการสอน 2 ประการ คือ

1. ขบวนการสอน
2. ตัวผู้เรียนหรือนักเรียน

ขบวนการสอน

ครูผู้สอนต้องมีแบบของขบวนการสอน และต้องศึกษาให้เข้าใจทุกขั้นตอน เพราะ เป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการส่งเสริมให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ในการ เรียนสูง ชันค์ และ พิคาร์ด (Sund and Picard, 1972 : 5) ได้แสดงแบบของขบวนการสอนไว้เป็นหลัก ในการปฏิบัติดังต่อไปนี้



ในขั้นสุดท้ายของกระบวนการสอนนี้ จะเห็นว่าเมื่อประเมินค่าเสร็จแล้ว ขบวนการจะแยกออกเป็น 2 สาย สายแรก สำหรับนักเรียนที่มีความสำเร็จในการเรียน ซึ่งมีโอกาสเรียนสิ่งใหม่ ๆ ต่อไป อีกสายหนึ่งสำหรับนักเรียนที่ไม่มีความสำเร็จในการเรียน ในกรณีเช่นนี้ ครูต้องย้อนกลับไปแล้วตรวจสอบและปรับปรุงองค์ประกอบต่าง ๆ ของกระบวนการสอนที่กล่าวมาแล้วเสียใหม่ ตั้งแต่จุดประสงค์ ตลอดจนถึงการประเมินค่า เพื่อปรับปรุงให้เกิดความเหมาะสมและถูกต้อง ต่อจากนั้นนักเรียนและครูต้องปฏิบัติตามกระบวนการสอนซ้ำอีกครั้งหนึ่ง ทำเช่นนั้นจนกระทั่งผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้

เนื่องจากจุดประสงค์มีความสำคัญมากในการเรียนการสอน จึงจำเป็นต้องศึกษาให้ละเอียดพอสมควร ในเรื่องนี้ บลูม (Bloom, 1956 : 3) กล่าวว่า จุดประสงค์ที่สำคัญซึ่งใช้เป็นเกณฑ์ในการประเมินผล มีอยู่ 3 ประการคือ

1. คอกนิตัพ โดเมน (Cognitive Domain) เป็นจุดประสงค์เกี่ยวกับความจำหรือการระลึกได้ของความรู้ วิชาการของสติปัญญาและทักษะ ซึ่งมีลำดับขั้นดังต่อไปนี้

- ก. ความรู้ (ระลึกได้) (Knowledge (recall))
- ข. การเข้าใจความ (Comprehension)
- ค. การประยุกต์ (Application)
- ง. การวิเคราะห์ (Analysis)
- จ. การสังเคราะห์ (Synthesis)
- ฉ. การประเมินค่า (Evaluation)

2. แอแฟกทีฟ โดเมน (Affective Domain) เป็นจุดประสงค์เกี่ยวกับ
 ความเปลี่ยนแปลงของความสนใจ ทศนคติ ค่านิยมหรือคุณค่า และวิวัฒนาการของความซาบซึ้งหรือ
 ความนิยม (Appreciations) ตลอดจนการปรับปรุงปรับตัวพอเพียง (Adequate Adjustments)
 จุดประสงค์ดังกล่าวมีพฤติกรรมเป็นขั้น ๆ ตามลำดับดังต่อไปนี้

- ก. การรับรู้ (Receiving)
- ข. การตอบสนอง (Responding)
- ค. การเห็นคุณค่าหรือการ เกิดค่านิยม (Valuing)
- ง. การจัดระเบียบ (Organization) โดยใช้เกณฑ์ของมโนภาพ
 และระบบของคุณค่า
- จ. การแสดงลักษณะหรือการอธิบายลักษณะ (Characterization)
 โดยใช้เกณฑ์ของคุณค่าหรือค่านิยมต่าง ๆ

3. แอมนิจูเลทีฟ โดเมน (Manipulative Domain) หรือไซโคมอเตอร์
 โดเมน (Psychomotor Domain) เป็นจุดประสงค์เกี่ยวกับทักษะของกล้ามเนื้อและระบบประสาท

ในวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ซันด์และพิการ์ด์ (Sund and Picard, 1972 :

41) ได้แบ่งจุดประสงค์ทาง ออคนิทฟ โดเมน ทั้ง 6 ขั้น เป็นพฤติกรรมย่อย ๆ ไว้ดังนี้

- 1. ความรู้ การระลึกได้ มีพฤติกรรมดังต่อไปนี้
 - ก. ระบุได้ (Identify)
 - ข. บอกชื่อได้ (Name)
 - ค. เลือกได้ (Choose)

- ง. บอกรายการได้ (List)
- จ. คัดเลือกได้ (Select)
- ฉ. บอกลักษณะเด่นได้ (Distinguish)
- 2. การเข้าใจความ มีพฤติกรรมดังต่อไปนี้
 - ก. คำนวณได้ (Compute)
 - ข. วัดผลได้ (Measure)
 - ค. จับคู่ได้ (Match)
 - ง. สาธิตได้ (Demonstrate)
 - จ. เลือกเครื่องมือได้ (Select Instrument)
 - ฉ. ฐการสมดุล หรือดุลย์ได้ (Balance)
- 3. การประยุกต์ มีพฤติกรรมดังต่อไปนี้
 - ก. เปรียบเทียบได้ (Compare)
 - ข. รวมกลุ่มได้ (Group)
 - ค. จัดลำดับได้ (Arrange)
 - ง. วัดขนาดได้ (Calibrate)
 - จ. ตัดได้ (Dissect)
 - ฉ. โอเปอเรต หรือดำเนินการได้ (Operate)
- 4. การวิเคราะห์ มีพฤติกรรมดังต่อไปนี้
 - ก. เลือกสมมุติฐานได้ (Select Hypothesis)
 - ข. ประมาณได้ (Estimate)
 - ค. หาความสัมพันธ์ภายในได้ (Interrelate)
 - ง. ลิมิตได้ (Limit)
 - จ. วิจัยได้ (Infer)
 - ฉ. สะท้อนได้ (Reflect)

5. การตั้งเคราะห์ มีพฤติกรรมดังต่อไปนี้

- ก. พิสูจน์ได้ (Prove)
- ข. เวกตราไปเลตได้ (Extrapolate)
- ค. อินเตอร์ไปเลตได้ (Interpolate)
- ง. คากคะเนหรือทำนายได้ (Predict)
- จ. วินิจฉัยได้ (Infer)
- ฉ. อนุมานได้ (Deduce)

6. การประเมินค่า มีพฤติกรรมดังต่อไปนี้

- ก. ควบคุมตัวแปรได้ (Control Variable)
- ข. ปฏิเสธได้ (Reject)
- ค. สอบได้ (Verify)
- ง. ถามได้ (Question)
- จ. แปลได้ (Interpret)
- ฉ. มีความสงสัย (Doubt)

จุดประสงค์ในการประเมินค่าผลการเรียนเรื่องเพศของนักเรียนอนุบาลที่เป็นกลุ่มทดลอง จะใช้เฉพาะคอกนิทิฟ โดเมน ใน 3 ระดับแรก ซึ่งมีระดับชั้นและพฤติกรรมย่อย ๆ ดังต่อไปนี้

- 1. ความรู้ หมายถึง ระลึกได้ ระบู้ได้ บอกลักษณะเด่นได้ และอธิบายได้
- 2. การเข้าใจ หมายถึง สำนึกได้ เปรียบเทียบได้ แยกประเภทได้
- 3. การประยุกต์ หมายถึง ทำให้สมบูรณ์ได้ ถักเลือกได้

ส่วนการศึกษาลักษณะนิสัยในการเรียนเรื่องเพศเบื้องต้นของนักเรียนระดับชั้นอนุบาลทางคาน แอ็ฟเฟคทิฟ โดเมน และไฮโดมอดเตอร์นั้น ครูควรใช้การสังเกตพฤติกรรมของเด็กทั้งในและนอก ห้องเรียนตามที่ครูกำหนดไว้

ตัวผู้เรียนหรือนักเรียน

✓ ตัวผู้เรียนก็เป็นองค์ประกอบที่สำคัญอย่างหนึ่งที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ของการเรียน ดังนั้นครูสอนต้องศึกษาพัฒนาการต่าง ๆ ของเด็ก เพราะร่างกายของเด็กมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ถ้าครูเข้าใจธรรมชาติและพฤติกรรมที่เด็กมีหรือแสดงออกตามขั้นของพัฒนาการของเด็ก ครูย่อมจะปฏิบัติต่อเด็กได้เหมาะสมถูกต้อง ทำให้เด็กมีสุขภาพจิตดี เป็นการช่วยในการพัฒนาความเจริญเติบโตของเด็ก เด็กประเภทนี้จะเป็นเด็กที่สามารถเรียนรู้ได้เร็ว หรือกล่าวได้ว่าเป็นเด็กที่มีผลสัมฤทธิ์การเรียนสูง ถ้าครูไม่เข้าใจเด็ก ครูจะเข้าใจผิดว่าพฤติกรรมของเด็กที่ไม่เป็นไปตามที่ตนคาดหวังไว้นั้นเป็นพฤติกรรมที่ต้องแก้ไข ทั้ง ๆ ที่พฤติกรรมนั้นเป็นพฤติกรรมปกติของเด็กในวัยนั้น ซึ่งเกิดขึ้นเพียงชั่วระยะหนึ่ง ครูก็จะปฏิบัติต่อเด็กไปในทางลบ แล้วเด็กจะเกิดความขงคับใจหรือมีอาการที่เป็นต้นเหตุให้แสดงพฤติกรรมที่เป็นปัญหาออกมา นับว่าเป็นอุปสรรคต่อการเรียนรู้ ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนก็จะต่ำ พัฒนาการของเด็กที่ครูต้องศึกษาเพื่อเสริมผลสัมฤทธิ์ในการเรียนของเด็ก คือ

1. พัฒนาการทางสังคม
2. พัฒนาการทางอารมณ์
3. พัฒนาการทางกล้ามเนื้อและสมอง

พัฒนาการทางสังคม

สังคมของเด็กวัยก่อนเข้าเรียน ประกอบด้วยสมาชิกของครอบครัวของเด็กเอง เพื่อนเล่น และเพื่อนบ้าน เด็กในวัยนี้มักจะยึดตนเองเป็นจุดศูนย์กลาง แต่ได้รู้จักและกระทำตัวให้เป็นที่ยอมรับของครอบครัวเด็กเอง ความสำเร็จของประสบการณ์ทางสังคมในตอนแรกนี้จะกำหนดว่า ต่อไปเด็กจะมีความสัมพันธ์กับบุคคลภายนอกได้ดีหรือไม่ เมื่อเด็กเข้าโรงเรียน สังคมของเด็กกว้างขึ้น เด็กจะพบความยุ่งยากในการปรับตัวให้เข้ากับคนกลุ่มใหม่ ซึ่งเป็นคนแปลกหน้า และมีจำนวนมากขึ้น เด็กต้องทำตนให้เข้ากับระเบียบต่าง ๆ ของโรงเรียน ทำตามคำสั่งของครู ในระยะแรกที่เด็กเริ่มเข้าโรงเรียน ครูจะต้องช่วยเด็กในการปรับตัวให้เข้ากับสังคมในโรงเรียน ประมวล ดิคคินสัน (ประมวล ดิคคินสัน, 2511 : 101) ได้แนะนำครูไว้ว่า "เด็กที่เข้าเรียนใหม่ ควรให้มีเวลาปรับตัว และเด็กจะปรับตัวได้รวดเร็วถ้าได้รู้จักเพื่อนรุ่นราวคราวเดียวกัน ดังนั้นวิธีการรับเด็ก

เล็ก ๆ มาเข้าเรียนใหม่ ควรจัดให้แยกค่ายคือ พอโรงเรียนเปิดวันแรก ครูจะไม่บังคับให้เด็กมาพร้อมกันเลยทีเดียว เพราะชั้นใหม่จำนวนนักเรียนมาก ครูจะดูแลไม่ทั่วถึง โดยมากครูมักให้เด็กมาวันแรกวางหนึ่งในสี่ของจำนวนเด็กในชั้นทั้งหมด เมื่อเด็กเหล่านี้คุ้นกับบรรยากาศของห้องเรียน พอที่จะเป็นผู้นำเด็กใหม่ได้ แล้วคอยรับเด็กรุ่นต่อไปเพิ่มมากขึ้นทุกทีจนเด็กเต็มชั้น ทั้งนี้จะกินเวลาราวหนึ่งสัปดาห์ ดังนั้นสัปดาห์แรกของการเข้าเรียนจึงเป็นระยะเวลาที่เด็กใช้ในการปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมใหม่"

ตลอดเวลาที่เด็กอยู่ในโรงเรียน เป็นหน้าที่ของครูสอนหรือผู้ที่ต้องช่วยเด็กในการปรับตัวให้เข้ากับสังคม โดยการจัดสิ่งแวดล้อมในโรงเรียนให้เหมาะสม จัดให้มีบรรยากาศสบายๆ มีความสะดวกสบาย มีความรักและความอบอุ่น เด็กในวันนี้เป็นระยะเริ่มพัฒนาการทางด้านสังคม เด็กจะเริ่มมีทัศนคติพื้นฐานต่อสังคม และมีความรู้สึกพอใจหรือไม่พอใจต่อบุคคลอื่น ดังนั้นครูต้องพยายามส่งเสริมกระบวนการพฤติกรรมต่าง ๆ ของเด็กให้เป็นไปในทางสร้างสรรค์ตลอดเวลาที่เด็กอยู่ในโรงเรียน

พัฒนาการทางอารมณ์

อารมณ์ต่าง ๆ ของเด็กวัยก่อนเข้าเรียนซึ่งเป็นอารมณ์สามัญที่มักเกิดกับเด็กวัยนี้ได้แก่ ความโกรธ ความกลัว ความริษยา ความรัก ความอยากรู้อยากเห็น และความหรรษา อารมณ์ของเด็กนี้จะไม่รุนแรงและไม่ถาวร นอกจากนี้เด็กยังมีความต้องการพื้นฐานหลายอย่าง แพทย์หญิงสุพัฒนา บุญธานีชัย (สุพัฒนา บุญธานีชัย, 2516 : 43) ได้กล่าวถึงความต้องการของเด็กตามหลักวิชาการจิตเวชศาสตร์ (Child Psychiatry) ไว้ว่า "เด็กที่จะเจริญเติบโตเป็นผู้ใหญ่ที่มีบุคลิกภาพบริบูรณ์ ต้องการสิ่งต่อไปนี้เพียงพอ

1. ความรัก ความอบอุ่น
2. ความเข้าใจ
3. ความมั่นคงทางใจ
4. ระเบียบวินัย
5. ความสำเร็จ และเป็นที่ยอมรับของสังคม"

สิ่งสำคัญที่สุดของทารกคือ เด็กของการความรัก เพราะเด็กที่ไม่ได้รับความรักใคร่เอ็นดู ไม่ว่าจะจากบุคคลในครอบครัวหรือภายนอก มักเป็นคนเห็นแก่ตัวและยากที่จะรักผู้อื่น

นายแพทย์ ฌ็อง แสงสิงแก้ว (ฌ็อง แสงสิงแก้ว, 2516 : 63 - 76) ได้กล่าวถึงพัฒนาการด้านอารมณ์ของเด็กวัย 2 - 6 ปีไว้ว่า "เด็กในวัยนี้เป็นคนเจ้าอารมณ์ แต่ละคนมีอารมณ์ไม่เหมือนกัน และอารมณ์ของแต่ละคนยังแปรผันไปได้อีก ทั้งนี้เกิดจากสภาพต่างกันประการหนึ่ง สิ่งแวดล้อมต่างกันอีกประการหนึ่ง และเกิดจากการเลี้ยงดูในวัยเด็กทารก (0 - 2 ปี) ท้าย อารมณ์สำคัญมักเกิดแก่เด็กในวัยก่อนเข้าเรียนได้แก่ ความโกรธ ความกลัว ความริษยา ความรัก ความอยากรู้อยากเห็น ความสนุกสนานรื่นเริง... เด็กในวัย 4 ขวบชอบพูด จึงพุดมากไปตามอารมณ์ตามความคิดนั้น จนบางครั้งพูดเหมือนโกหก คร.เกเซล (Gesell) ได้ค้นพบว่าเด็กในระยะ 6 ขวบ มีความจำสูงสุดในชีวิต เด็กรู้อะไรหลายอย่าง แต่ยังไม่สามารถจะเข้าใจโลกได้ ดังนั้นจึงชอบซักถามไปเรื่อย ๆ"

เด็กแสดงอารมณ์ต่าง ๆ ออกมาอย่างเปิดเผย เช่น เด็กจะกอดจูบและคลอเคลียตัวหรือบุคคลที่เขารัก ประารณาที่จะอยู่ใกล้ เศร้าโศกเมื่อผู้ที่เขารักจากไป การแสดงออกของอารมณ์ของเด็กรุนแรงบางไม่รุนแรงบาง แล้วแต่สาเหตุที่ทำให้เด็กมีอารมณ์นั้น ๆ

พัฒนาการทางกลามเนื้อและสมอง

พัฒนาการทางกลามเนื้อและสมอง เป็นสิ่งสำคัญที่ครูผู้สอนต้องเข้าใจเป็นพิเศษ พัฒนาการดังกล่าวนี้ บิ๊ก และฮันท์ (Bigge and Hunt, 1962 : 154 - 155) กล่าวว่า "ความเจริญทางกลามเนื้อของเด็กวัย 4 ขวบ พัฒนาเร็วมาก แต่เด็กในวัยสมบูรณ์และประถมศึกษา กลามเนื้อของเด็กเล็กโตไ้จะเห็นได้จากเด็กในวัยนี้ เมื่อออกกำลังกายแล้วจะรู้สึกเหนื่อยเร็วและก็หายเหนื่อยเร็วเช่นกัน ระบบสมองและระบบประสาทของเด็กเจริญมากที่สุดเมื่ออายุ 2 ขวบ และประสาททางการเคลื่อนไหว (Sensorimotor) ก็เกือบจะสมบูรณ์ เด็กวัย 6 ขวบ สมองเจริญไปแล้ว 90 % ของสมองผู้ใหญ่ (แต่ไม่ได้หมายความว่า ความฉลาดของเด็กเป็น 90 % ของความฉลาดของผู้ใหญ่) หมายความว่าเด็กสามารถทำกิจกรรมที่ค่อนข้างยากได้หลาย ๆ อย่างในเวลาเดียวกันได้ และส่วนมากพัฒนาทักษะทางกายภาพได้หลายทาง เช่น สามารถกลาน วิ่ง กระโดด อย่างว่องไว ซึ่งการยานสองล้อสำหรับเด็กได้"

ซิมิงเกและคนอื่นๆ (Schminke and others, 1973 : 7 - 9) ได้กล่าวถึงลักษณะของเด็กในวัยก่อนเข้าเรียนหรือเข้าอนุบาลตามหลักของ เปียเจต์ (Piaget) ไว้ย่อ ๆ ดังต่อไปนี้

เด็กอนุบาลซึ่งเป็นเด็กในวัย Preoperational Period เป็นเด็กที่เข้าใจคำพูดได้ลึกซึ้งขึ้น สามารถแยกพวกของคำและสิ่งของได้ ปฏิบัติตนอย่างมีเป้าหมายใฝ่ฝัน ทั้งปฏิบัติได้หลายวิธี มีความเข้าใจเกี่ยวกับอดีต ปัจจุบัน และอนาคต มีความเข้าใจเกี่ยวกับจำนวนบาง เช่น 'ความเป็นห้า' ก็เข้าใจว่าเป็นจำนวนที่มีความหมายเฉพาะ แต่ความเข้าใจเกี่ยวกับจำนวนเป็นความเข้าใจที่เกิดจากประสบการณ์ของเด็กเอง ไม่ใช่เกิดจากโอเปอเรชัน ความคิดของเด็กในวัยนี้ เป็นความคิดเกี่ยวกับสิ่งของที่เป็นรูปธรรม เด็กยังไม่สามารถที่จะวิเคราะห์สิ่งใดที่เป็นนามธรรมได้

เรกอนและคนอื่นๆ (Ragon and others, 1971 : 78 - 79) ได้สรุปลักษณะความคิดของเด็กในวัย Preoperational Period ตามหลักจิตวิทยาของ เปียเจต์ ไว้ 3 ข้อ คือ

1. เด็กตัดสินสิ่งต่าง ๆ ตามที่มองเห็นโดยไม่คำนึงถึงเหตุผลหรือข้อเท็จจริง และความคิดเกี่ยวกับ space ยังสับสน ซึ่งจะเห็นได้จากการแก้ปัญหาของเด็กตามตัวอย่างต่อไปนี้ คือ ครูเรียงเบียร์สีน้ำเงิน 10 อันเป็นแถว แล้วให้เด็กเรียงเบียร์สีแดงเป็นแถวอีกแถวหนึ่ง ใต้แถวแรกลงมา โดยใช้เบียร์จำนวนเท่ากัน เด็กจะทำตามที่กล่าวนี้ได้ ขึ้นต่อไป ครูรวมเบียร์สีน้ำเงินไว้เป็นกอง แต่เบียร์สีแดงยังเรียงเป็นแถวอยู่เหมือนเดิม ตอนนี้เด็กจะบอกว่าจำนวนเบียร์สองสีนั้นไม่เท่ากัน ถึงแม้จะนับแล้วก็ตาม ทั้งนี้เพราะเด็กไม่สามารถสรุปอย่างสมเหตุสมผลว่าจำนวนเบียร์สองเท่ากัน คือ $10 = 10$ เปียเจต์ ได้แสดงให้เห็นโดยวิธีการเช่นเดียวกัน และสรุปว่า 'การตัดสินจากการเห็น' เป็นลักษณะการคิดของเด็กในวัยนี้ ไม่ว่าจะเป็นเรื่องเกี่ยวกับ space เวลา จำนวน เด็กจะรวบรวมข้อมูลไว้ในใจเฉพาะที่ตามองเห็นเท่านั้น (เช่น เห็นเบียร์สีแดงเรียงอยู่เป็นแถวตรงออกไป แล้วคิดว่ามีจำนวนเบียร์มากกว่าเบียร์สีน้ำเงินที่รวมกันอยู่เป็นกอง)

2. เด็กสนใจเฉพาะตัวแปรที่เด่นเพียงตัวเดียว เด็กไม่สามารถจะเชื่อมโยงตัวแปรหลายตัวได้ ดังตัวอย่างต่อไปนี้

2.1 ให้เด็กรินน้ำให้เต็มถ้วยกระดาษซึ่งมีอยู่หลายใบ ถ้าใช้ถ้วยที่มีขนาดเท่ากัน เด็กจะตอบได้ว่าถ้วยน้ำในแต่ละถ้วยมีปริมาณเท่ากัน แต่ถ้าวัดเปลี่ยนขนาดของถ้วย โดยใช้ถ้วยบางใบที่มีส่วนสูงมากกว่าเดิม (ความจุเท่าเดิม) เด็ก ๆ หลายคนจะบอกว่า น้ำในถ้วยสูง มีปริมาณมากกว่าน้ำในถ้วยที่ต่ำกว่า ทั้งนี้เพราะเด็กมองเห็นความสูงของถ้วยแทนที่จะวัดอย่างอื่น

2.2 เด็กสามารถมองเห็นวัตถุที่เป็นสีแดง สีเขียว สีดำ แต่ไม่สามารถสรุปได้ว่า วัตถุเหล่านั้น 'กลม' ควบ (จนกว่าเด็กจะมีอายุได้ 8 ปี) ที่เป็นเช่นนี้เพราะเด็กสนใจคุณสมบัติที่เด่นชัดเพียงคุณสมบัติเดียว คือเกี่ยวกับสี แต่เด็กในวัยนี้มีความสามารถจำแนกวัตถุได้หลายอย่างขึ้น เกี่ยวกับความสัมพันธ์ของวัตถุ เด็กมองเห็นไข่เฉพาะที่ไม่มันมัน และเด็กยังไม่มีความคิดในการรวมส่วนย่อยต่าง ๆ เป็นส่วนรวม แลวมองหาความสัมพันธ์ของส่วนย่อยและส่วนรวมนั้น

จากลักษณะของเด็กในชั้นต่าง ๆ ที่กล่าวมาแล้ว จะเห็นว่า การสอนเด็กวัยก่อนเข้าเรียน เช่น เด็กในระดับชั้นอนุบาล ควรลดความสำคัญของ 'การบอกเล่า' และ 'ให้ดูตัวอย่าง' (telling and showing) แต่เน้นความสำคัญของการค้นคว้า (discovery) โดยให้ทำกิจกรรมต่าง ๆ และเล่น ครูต้องใช้อุปกรณ์เป็นรูปธรรมที่เหมาะสม ทั้งนี้เพื่อให้สอดคล้องกับธรรมชาติของเด็ก

ในปัจจุบันเป็นที่ยอมรับกันว่า พัฒนาการในชั้นต่าง ๆ ของเด็กวัยนี้สำคัญมาก ดังได้กล่าวมาแล้ว แต่พัฒนาการย่อยอื่น ๆ เช่น พัฒนาการทางภาษา สติปัญญา และความสามารถในการคิด เป็นสิ่งสำคัญ สำหรับการพัฒนาบุคลิกภาพของเด็ก ทั้งยอมรับต่อไปอีกว่าความเจริญของกระบวนการคิดของเด็กขึ้นอยู่กับสิ่งที่เด็กมีสิ่งที่จะคิดประการหนึ่ง อีกประการหนึ่งขึ้นอยู่กับโอกาสของเด็กที่จะได้รับประสบการณ์ต่าง ๆ ใหม่ ๆ ที่เหมาะสม ทั้งนี้เพราะกระบวนการคิดซึ่งเป็นนามธรรมนั้นพัฒนาช้า ๆ จากสิ่งที่เด็กได้พบแนวความคิดใหม่ ๆ และเด็กได้ปรับแนวความคิดเหล่านั้น จนสามารถรวบรวมเป็นพฤติกรรมทางสติปัญญาของตนเองได้

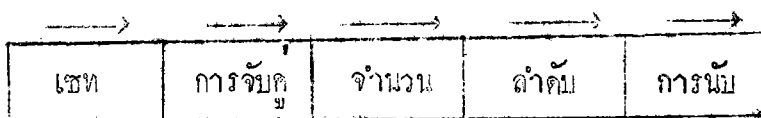
ดังนั้นเป้าหมายประสงค์ในการสอนคณิตศาสตร์แนวใหม่ จึงมุ่งให้เด็กวัยนี้พัฒนาความสามารถในการคิดเป็นประการสำคัญ คือให้เด็กได้คิดอย่างสมเหตุสมผล และมีมีโนภาพในวิชาที่เรียนอย่างถูกต้อง จะเห็นได้จาก มีโครงการทางคณิตศาสตร์สำหรับเด็กอนุบาลและชั้นประถมศึกษาหลายโครงการ เช่น Comprehensive School Mathematics Program (CSMP) , The Greater Cleveland Mathematics Program of the Educational Research Council of America, Minnesota Mathematics and Science Teaching Project (MINEMAST) แต่ละโครงการนี้

ได้ทำการทดลองสอนคณิตศาสตร์แนวใหม่ วัตถุประสงค์ส่วนใหญ่ของโครงการเหล่านี้ ส่งเสริมการ
สอนคณิตศาสตร์แนวใหม่ เพราะ เป้าประสงค์ของการสอน เน้นให้เด็กคิดอย่างสมเหตุสมผล และ
เข้าใจหลักการต่าง ๆ เป็นสำคัญ ส่วนการฝึกฝนการทำแบบฝึกหัด เพื่อให้เกิดทักษะในการคำนวณ
นั้น มีความสำคัญเป็นอันดับรอง ทั้งนี้ เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดของเด็กดังกล่าวแล้ว และ
เป็นพื้นฐานในการ เรียนคณิตศาสตร์ในระดับสูงต่อไป

✕ สำหรับ เนื้อวิชาคณิตศาสตร์ของ เด็ก ระดับชั้นอนุบาล หรือ เด็กวัยก่อนเข้าเรียนที่มี
เป้าหมายประสงค์ในการ เรียนตามที่กล่าวมาข้างบน ควร เน้นแนวความคิดทางคณิตศาสตร์ เกี่ยวกับ
รูปทรง ปริมาณ และจำนวน วิธีสอนใช้วิธีให้เด็ก "ค้นคว้า" เด็กในวัยนี้รับรู้ในสิ่งที่เป็นรูปธรรม
ดังนั้นการสอนของสอนบทเรียนที่เป็นรูปธรรม มโนภาพของ "เซต" ช่วยส่งเสริมความคิดเกี่ยวกับ
"จำนวน" ในลักษณะรูปธรรม เซตที่นำมาสอนเป็นเซตของวัตถุที่เป็นรูปธรรม หรือสิ่งรูปธรรม มี
จำนวนสมาชิกไม่มากนัก

ก่อนที่เด็กอนุบาลจะเรียนเซตเบื้องต้นตามที่กล่าวข้างบน เด็กจำเป็นต้องมีประสบการณ์
เบื้องต้นเกี่ยวกับ สี รูปร่าง ขนาด และความสัมพันธ์ของคุณสมบัติของวัตถุ เพื่อจะนำไปใช้ในการ
จัดกลุ่มของวัตถุหรือที่เรียกว่า "เซต" นั้นเอง ถ้าเด็กยังไม่มีประสบการณ์เหล่านี้ เรียกว่าเด็ก
ยังไม่พร้อมในการเรียนเซตเบื้องต้น จึงเป็นหน้าที่ของครูสอนที่จะต้องเตรียมเด็ก จนกว่าจะแน่ใจ
ว่าเด็กมีประสบการณ์ดังกล่าว ทั้งนี้เพื่อเป็นพื้นฐานที่จำเป็นของการเรียน

การสอนเซตเบื้องต้นในระดับอนุบาล เป็นพื้นฐานในการ เรียนคณิตศาสตร์ในชั้นประถมศึกษา
และมัธยมศึกษา เช่น การสอนให้เด็กรู้จักการนับ ใช้การจับคู่หนึ่งต่อหนึ่งระหว่างสมาชิกของเซต ซึ่งเป็น
มโนภาพที่ช่วยให้เด็กเข้าใจการนับตามที สุชาติ รัตนกุล (สุชาติ รัตนกุล, 2514 : 9 - 10) ได้
จัดลำดับของขั้นตอนการคิดเกี่ยวกับการนับไว้ดังนี้



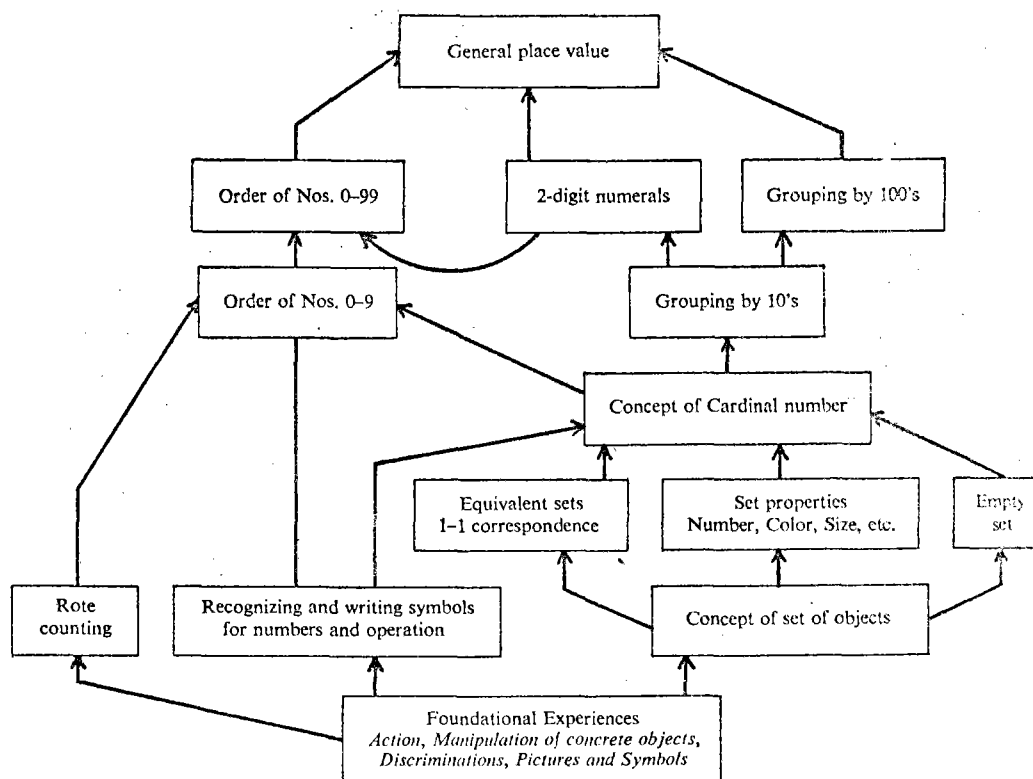
แผนภาพต่อไปนี้แสดงให้เห็นเด่นชัดว่า เซตเป็นพื้นฐานเบื้องต้นที่สำคัญสำหรับคณิตศาสตร์
ที่เกี่ยวข้องกับ ระบบจำนวน

แผนภาพที่ 1 แสดงถึงความรู้ เรื่องเซตเบื้องต้นนำไปสู่ระบบจำนวน

แผนภาพที่ 2 และแผนภาพที่ 3 แสดงถึงความรู้ เรื่องเซตเบื้องต้นนำไปสู่การบวก

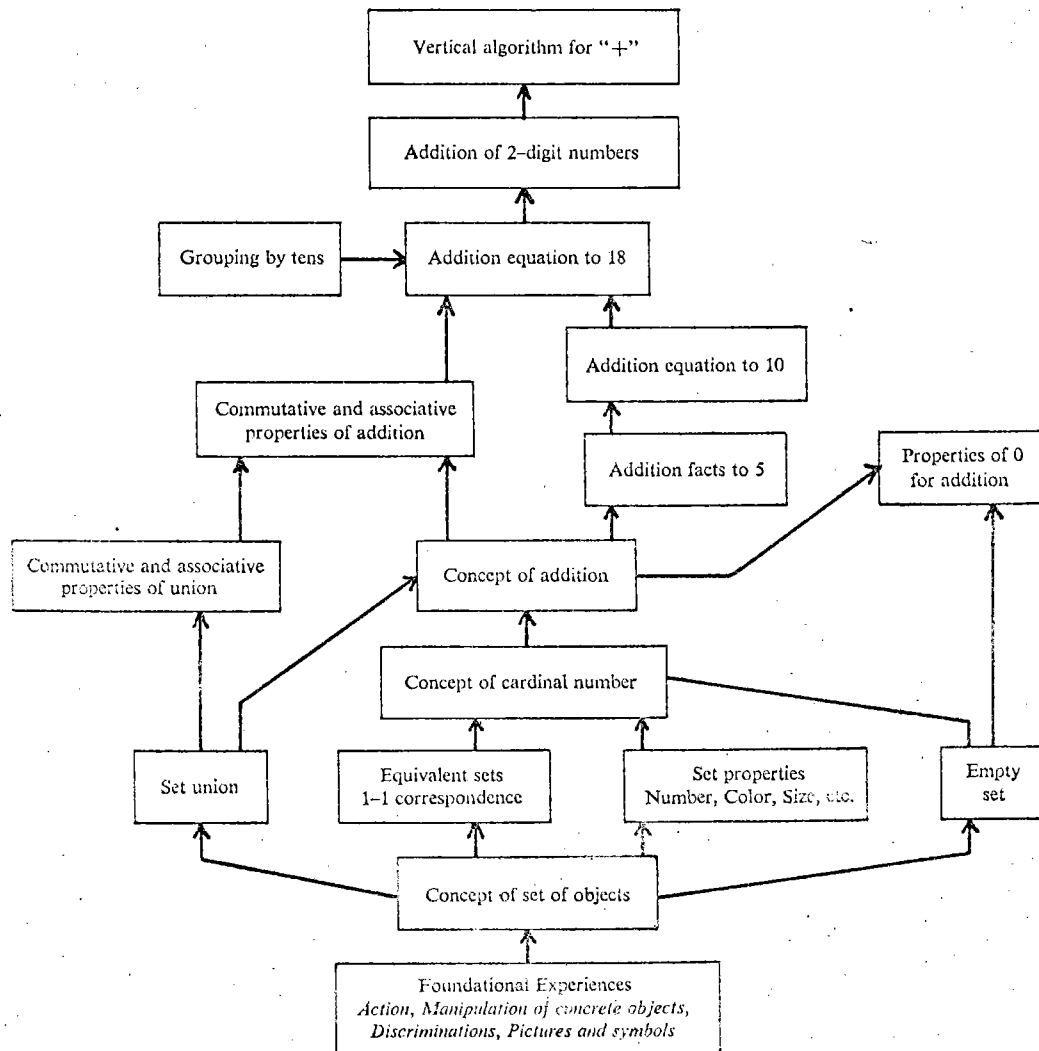
แผนภาพที่ 4 แสดงถึงความรู้ เรื่องเซตเบื้องต้นนำไปสู่การลบ

WHOLE-NUMBER SYSTEM



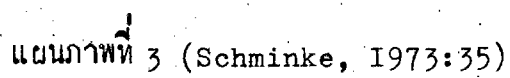
แผนภาพที่ I (Bidwell, 1969 :266)

WHOLE-NUMBER ADDITION

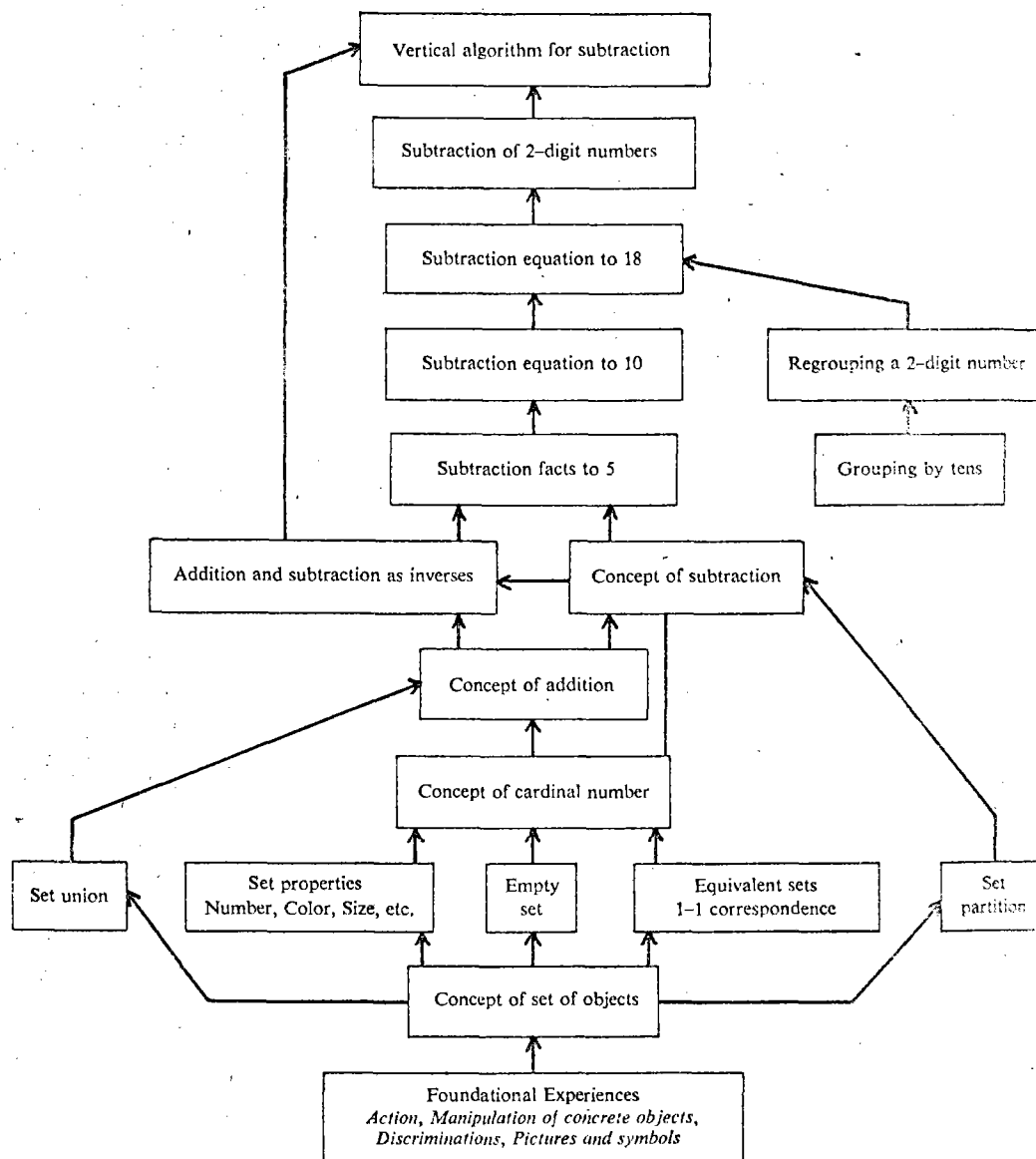


แผนภาพที่ 2 (Bidwell, 1969 : 267)

I4



WHOLE-NUMBER SUBTRACTION



จากองค์ประกอบต่าง ๆ ที่กล่าวมาแล้ว จะเห็นจริงว่าการสอนเรื่องเบี่ยงเบนเป็นประสบการณ์พื้นฐานที่จำเป็นในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นอนุบาล และเพื่อให้สอดคล้องกับการพัฒนาหลักสูตรวิธีสอนคณิตศาสตร์ทุกระดับในปัจจุบัน ผู้วิจัยจึงมุ่งที่จะศึกษาการสอนเรื่องเบี่ยงเบนของนักเรียนระดับชั้นอนุบาล

ความมุ่งหมายของการศึกษา

1. เพื่อศึกษา เนื้อหา อุปกรณ์การสอนที่ใช้ในการทดลองสอนนักเรียนระดับชั้นอนุบาล
2. เพื่อศึกษาวิธีสอนและการวัดผล

ความสำคัญของการศึกษา

1. เป็นแนวคิดให้ครูหรือผู้บริหารทางการศึกษาระดับชั้นอนุบาล และประถมศึกษา เห็นความสำคัญของ "เบี่ยงเบน" ซึ่งเป็นประสบการณ์เบื้องต้นที่จำเป็นของการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนในระดับชั้นอนุบาล และประถมศึกษา
2. เพื่อศึกษาพฤติกรรมของนักเรียนต่อการเรียนเรื่องเบี่ยงเบน

ขอบเขตของเบี่ยงเบน

1. การศึกษาค้นคว้าของผู้วิจัยอยู่ในลักษณะของแบบทดลองสอน (Try-out Research)
2. ถ้านักเรียนกลุ่มทดลองสนใจใฝ่ใถ่จะแนะนำจากการทำข้อทดสอบตั้งแต่ 50 % ขึ้นไป ถือว่ามีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนเรื่องเบี่ยงเบนนี้เป็นที่พอใจ
3. บทเรียนที่ใช้ในการสอน และข้อทดสอบที่ใช้ในการสอบ ใ้บทเรียนและข้อทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้านี้จะทำกับนักเรียนระดับชั้นอนุบาลของโรงเรียนประถมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร ในภาคเรียน(Quarter)ที่ 2 ปีการศึกษา 2517

จำนวนทั้งสิ้น 50 คน ซึ่งเลือกมาโดยการสุ่ม (Random)

ในการสอน ผู้วิจัยเป็นผู้สอนเอง และสอนตามเนื้อหาในบทเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น
บทเรียนทั้งหมดมี 2 บท ใช้เวลาในการสอนทั้งหมด 7 ชั่วโมง

ความหมายของศัพท์เฉพาะ

1. ผลสัมฤทธิ์ (Achievement) ในการเรียน คือผลสัมฤทธิ์ทาง คณิตทิพ โดเมน (Cognitive Domain) ใน 3 ระดับแรกได้แก่ ความรู้ การเข้าใจความ และการประยุกต์ ซึ่งได้มาจากคะแนนของนักเรียน

2. นักเรียนระดับชั้นอนุบาล คือนักเรียนวัยก่อนเข้าเรียนชั้นประถมศึกษา

3. เซต เป็นนิยาม หมายถึงกลุ่มหรือหมู่ของกัน หรือสัตว์ หรือสิ่งของ

4. เซตเบืองต้น หมายถึงเซตของวัตถุที่เป็นรูปธรรม กึ่งรูปธรรม มีจำนวนสมาชิกจำกัด และมีจำนวนสมาชิกไม่มากนัก

5. สมาชิกของเซตใด คือสิ่งที่อยู่ในเซตนั้น

6. เซตที่ 1 เป็น " สับเซต " ของเซตที่ 2 หมายถึง เซตที่ 1 มีสมาชิกทั้งหมดเป็นสมาชิกของเซตที่ 2

7. เซตว่าง คือเซตที่ไม่มีสมาชิกเลย

8. ยูเนียนของเซต 2 เซต คือเซตที่มีสมาชิกเป็นสมาชิกของเซตที่ 1 หรือเซตที่ 2

9. อินเตอร์เซกชันของเซต 2 เซต คือเซตที่มีสมาชิก เป็นสมาชิกของเซตที่ 1 และเซตที่ 2

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย

ในปัจจุบันนักคณิตศาสตร์และผู้เชี่ยวชาญในการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ได้ตกลงกันเป็นสากลว่า เซต เป็นนิยาม (Undefined Term) แต่ สุชาติ รัตนกุล (สุชาติ รัตนกุล, 2514:10) กล่าวว่า "การอธิบายความหมายของ เซตในลักษณะเป็นศัพท์เฉพาะทางคณิตศาสตร์ โดยให้คำ

จำกัดความหรือนิยาม เพื่อความเข้าใจเรื่องเซตนี้ย่อมกระทำได้ ดังที่ท่าน แคนเตอร์ (Cantor) บัณฑิตวิชา Set theory ได้ให้นิยามเซตเป็นภาษาเยอรมัน และแปลเป็นภาษาอังกฤษไว้ดังนี้

"A set is a collection of definite distinct objects of our perception or of our thought, which are called elements of the set"

สำหรับนักเรียนชั้นเล็กเล็ก เซตที่นำมาสอน เป็นเซตของสิ่งของที่เป็นรูปธรรม ถึงรูปธรรม ตัวอย่างของเซตดังกล่าว ควรเป็นตัวอย่างที่ใกล้ตัวเด็ก และมีจำนวนตัวอย่างไม่มากพอ ถึงแม้ว่าเซตจะใช้ในลักษณะนิยาม แต่จากตัวอย่างนักเรียนจะเข้าใจความหมายของคำว่า "เซต" ในนิยามของคำว่า กลุ่ม พวก ฝูง ชัน บริษัท สโมสร คณะกรรมการ พรรคการเมือง เผ่า ชุก ซึ่งหลายคำจากคำต่าง ๆ เหล่านี้ นักเรียนเคยรู้จักมาแล้ว เช่น เคยได้ยินคำว่า "ฝูงนก" "กลุ่มคน" เป็นต้น

มาสเตอร์ และ นอสซอฟฟ์ (Mastain and Nossoff, 1966 : 34) กล่าวว่า "การสอนเซตเบื้องต้นแก่นักเรียนระดับชั้นอนุบาลมีความสำคัญมาก เพราะเป็นการวางรากฐานของจำนวน และเป็นการจัดประสบการณ์ที่ดี 'ก่อนการเรียนรู้เรื่องจำนวน' เซต ทำให้ผู้เรียนเข้าใจคุณสมบัติของสมาชิกของเซต (คือ texture, ขนาด รูปร่าง และอื่น ๆ) มากกว่าที่จะเข้าใจจำนวน นอกจากนี้เซตยังช่วยในการคิดคำนวณแบบรูปธรรม เนื้อวิชาของเซตที่ใช้ทำการสอนนักเรียนในระดับชั้นอนุบาล ได้แก่ คุณสมบัติของสมาชิกของเซต การยูเนียนของเซต... เซตว่าง เซตที่มีจำนวนสมาชิกเท่ากัน และเซตที่มีจำนวนสมาชิกไม่เท่ากัน เนื้อวิชาดังกล่าวนี้จะช่วยทำให้เด็กเข้าใจ โอเปอเรชัน (การบวก การลบ) ของจำนวนได้ดียิ่งขึ้น"

กิดดิส และ ลิพซีย์ (Geddes and Lipsey, 1968 : 338) ได้กล่าวถึงการสอนเซตสำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาไว้ว่า "การสอนเซตให้แก่เด็กในระดับประถมศึกษานั้น ไม่ได้สอนทฤษฎีของเซต แต่เป็นการสอนให้นักเรียนได้เข้าใจ สัญลักษณ์ (notation) ของเซต ภาษาของเซต และโอเปอเรชันบางอย่างของเซตที่เหมาะสม เพราะเชื่อว่าการเน้นความสำคัญของการจำแนกวัตถุ การหาความสัมพันธ์ระหว่างเซตและสมาชิกของเซต จะช่วยให้นักเรียนพัฒนาทักษะในการคิด โดยหวังผลว่าทักษะดังกล่าวจะช่วยให้นักเรียนสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาอื่น ๆ นอกเหนือไปจากสิ่งที่เคยประสบมาแล้วได้ นอกจากนั้น การจัด (organize) วัตถุต่าง ๆ

หรือความคิดต่าง ๆ เป็นกลุ่ม เป็นพวก ซึ่งเป็นไปอย่างธรรมชาติและความจำเป็น จะสามารถพัฒนาการคิดของนักเรียน ให้เป็นคนที่มีประสิทธิภาพสูง ในการจัดและการใช้ความรู้"

ซูบ์ และ แม็คไนท์ (Suppes and McKnight, 1961 : 287 - 290) ได้กล่าวเพิ่มเติมไว้ว่า "หลังจากนักเรียนได้เรียนรู้นั้นมีโน้ภาพของเซตบางแล้ว ต่อไปก็เป็นระยะที่นักเรียนต้องยอมรับศัพท์เฉพาะบาง ท่านผู้ที่มีอยู่ในการสนับสนุนความคิดที่ว่า นักเรียนจะรู้สึกว่าการศัพท์เฉพาะของเซตบางดีกว่าศัพท์คณิตศาสตร์บางคำ เช่นคำว่า 'เศษ' 'ตัวหารรวมย่อย' ในเมื่อนักเรียนเข้าใจแนวความคิดของเซตชัดเจนแล้ว"

มีโน้ภาพเบื้องต้นทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นอนุบาลที่ต้องเรียนรู้คือ ความเข้าใจเกี่ยวกับความสัมพันธ์หนึ่งต่อหนึ่ง เพราะเป็นรากฐานที่สำคัญและจำเป็นในการนับ สุชาติ รัตนกุล (สุชาติ รัตนกุล 2514 : 9 - 10) ได้กล่าวไว้ว่า "ความสัมพันธ์หนึ่งต่อหนึ่ง มีมาก่อนการนับมนุษย์ใช้มาตั้งแต่สมัยดึกดำบรรพ์ ก็จะเห็นได้ว่าสมัยนั้นมนุษย์ยังนับไม่เป็น แต่วิธีคิดเกี่ยวกับจำนวนโดยใช้การจับคู่หนึ่งต่อหนึ่งของวัตถุต่าง ๆ เช่น เมื่อนมูอยู่รวมกันเป็นครอบครัวใหญ่ และออกล่าสัตว์กินเป็นอาหาร บางครั้งก็ถูกสัตว์ตัวกินเป็นอาหารเสียบ้าง วิธีการที่จะทดสอบความรู้คนในครอบครัวหรือหมู่บ้าน มีอยู่ครบถ้วนหรือไม่ครบถ้วนก็ดู ใช้การจับคู่หนึ่งต่อหนึ่งระหว่างคนหรือเครื่องใช้ต่าง ๆ ถ้าจับคู่ได้ครบพอดี แสดงว่าคนอยู่ครบถ้วน ถ้าจับคู่แล้วยังเหลือภาชนะหรือเครื่องใช้ แสดงว่าคนขาดไป"

เปียเจต์ (Piaget) พบว่า เด็กเล็ก ๆ มีความคิดเรื่องความสัมพันธ์หนึ่งต่อหนึ่งอยู่แล้วตั้งแต่ระยะ sensorimotor (0 - 2 ปี) เช่นความสัมพันธ์ระหว่างปากของเด็กกับขวดนมหรือนมมารดา ต่อมาในระยะ preoperational period (2 - 7 ปี) ความคิดในเรื่องนี้ยังไม่พัฒนา จะเห็นได้จากตัวอย่างต่อไปนี้ มีรถอยู่ 4 คันเรียงกันเป็นแถว และมีรูปคนอยู่ 4 รูปกองอยู่ใกล้ ๆ ให้เด็กจัดคนขับรถให้แต่ละคันโดยการจับคู่หนึ่งต่อหนึ่งระหว่างรถและรูปคน ผลปรากฏว่าเด็กในระยะนี้ของ preoperational period ทำไม่ได้ เด็กในวัยปลายของระยะนี้จะกล่าวหาไปบ้าง แต่ไม่ค่อยถูกต้อง ถ้าเว้นที่ว่างระหว่างรถบางคันให้มากขึ้น เด็กในวัย concrete operational period (7 - 11 ปี) มีความเข้าใจเกี่ยวกับความคิดเรื่องการจับคู่หนึ่งต่อหนึ่ง และเข้าใจเรื่องการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของเซตดังกล่าว (เช่นวัตถุใน-

เซตนั้นอาจจะกอง หรือเรียงกันเป็นแถว ในระยะทางเท่า ๆ กัน หรือระยะห่างไม่เท่ากัน) ว่าไม่ทำให้ปริมาณของวัตถุนั้นเปลี่ยนแปลงไป

การจัดหมู่หนึ่งต่อหนึ่ง เป็นพื้นฐานของมโนภาพหลายอย่าง เช่น เป็นพื้นฐานของการจำแนกวัตถุ เด็กจะบอกว่าเปิดเป็นนก หรือเปิดไม่เป็นนก เด็กต้องทราบลักษณะที่สำคัญของ "นก" แล้วจัดหมู่หนึ่งต่อหนึ่งของลักษณะที่สำคัญของ เปิด กับลักษณะที่สำคัญของนกไปทีละอย่าง เช่น

การมีขา 2 ขา มีปีก 2 ปีก ฯลฯ จนครบลักษณะที่สำคัญ แล้วจึงสรุปผลว่า เปิดเป็นนกหรือไม่

ชมิ้งเก และคนอื่น ๆ (Schminke and others, 1973 : 82 - 99) ได้เขียนเรื่องการจำแนกวัตถุตามหลักเกณฑ์ของ เปียเจต์ ไว้ดังต่อไปนี้

1. เด็กที่มีอายุต่ำกว่า 6 ปี ไม่สามารถจำแนกวัตถุโดยอาศัยคุณสมบัติในเรื่อง สี รูปร่าง ขนาด แต่เด็กชอบใช้วัตถุต่าง ๆ สร้างรูปหรือต่อเป็นรูปต่าง ๆ เช่น รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก วงกลม และอื่น ๆ

2. เด็กในระยะ 5 - 7 ปี เริ่มพัฒนาการจำแนกวัตถุขึ้นมา โดยอาศัยคุณสมบัติทางกายภาพ เด็กในระยะนี้ไม่ชอบการจำแนกวัตถุหรือแยกวัตถุออกไปเป็นพวก ๆ เด็กกลับใช้การเลือกวัตถุที่มีคุณสมบัติร่วมกันบางอย่าง เช่น เมื่อเด็กเลือกวัตถุสี่เหลี่ยม เด็กจะมองหาวัตถุอื่น ๆ ในเรขาคณิตสี่เหลี่ยมเหมือนกัน โดยไม่สนใจที่จะสำรวจวัตถุทั้ง เซตนั้นว่า มีลักษณะอื่นร่วมกันบางอย่าง เช่น กกลม หมายความว่า เป็นเซตของวัตถุรูปร่างกลม เด็กในวัยนี้ไม่สามารถเปลี่ยนวิธีจำแนกวัตถุ และมีคีย์สี่เหลี่ยม เป็นคุณสมบัติของ เซตของวัตถุ

3. ความสามารถในการจำแนกวัตถุนี้ ขึ้นอยู่กับอายุและประสบการณ์ของเด็ก เด็กที่มีอายุ 8 ปี มีความสามารถในการจำแนกวัตถุได้มากขึ้น เช่น สามารถเลือกวัตถุกลมที่มีสีสี่เหลี่ยม หรือสี่เหลี่ยม หรือสีคำได้ ความสามารถดังกล่าว เด็กจะมีมากหรือน้อย ขึ้นอยู่กับสิ่งที่เด็กได้เห็นหรือได้รู้จัก เด็กไม่สามารถจำแนกวัตถุโดยการสรุปผลในลักษณะต่อไปนี้

โค้งปิดอย่างง่าย (simple closed curve) ทั้งหมดเป็นรูปบนระนาบ
(plane figure)

รูปสามเหลี่ยม เป็น โค้งปิดอย่างง่าย

ดังนั้นรูปสามเหลี่ยม เป็นรูปบนระนาบ

เพื่อให้เข้าใจง่าย ผู้วิจัยขอเพิ่มตัวอย่างของการจำแนกวัตถุโดยการสรุปผลอีกหนึ่ง
ตัวอย่าง คือ

นกทุกตัวบินได้
แก้ว เป็นนก

ดังนั้นแก้วบินได้

ถ้าจะถามเด็กที่อยู่ในวัยนี้ว่า การสรุปผลดังกล่าวข้างบนสมเหตุสมผลหรือไม่ เด็กจะตอบ
ไม่ถูก เด็กจะเข้าใจการสรุปผลในลักษณะ เช่นนี้เมื่อเด็กมีอายุประมาณ 12 - 13 ปี
นอกจากนี้ ชิงเก และคนอื่น ๆ ยังได้กล่าวถึงความสัมพันธ์ทั้งสองทาง ทำให้เกิดมโนภาพ
เกี่ยวกับจำนวนดังต่อไปนี้

1. จำนวนนอกขนาด จำนวนนอกขนาดขึ้นอยู่กับความสัมพันธ์ทั้งสองทาง เช่นการจับคู่
ระหว่างถ้วยกาแฟ 10 ใบ กับช้อนคนกาแฟ 10 อัน จำนวนช้อนและถ้วยเท่ากัน คือมีจำนวนเป็น
"10" หรือในห้องเรียนถ้ามีเด็กหญิงอยู่ 9 คน และมีกระเป๋าดูอยู่ 9 ใบ จะให้กระเป๋ากับ
เด็กหญิงคนละ 1 ใบ เด็กทั้ง 9 คนก็จะได้กระเป๋าครบทุกคน เด็กก็จะเข้าใจจำนวน "เก้า"
ซึ่งเป็นนามธรรม และครูควรใช้ตัวอย่างอื่น ๆ เช่น การจับคู่หนึ่งตัวทั้งสองระหว่างเด็กนักเรียน
1 คน กับเก้าอี้ 1 ตัว ซึ่งเป็นเก้าอี้ที่เด็กนั่งในแถวหนึ่ง ๆ การเริ่มเรียนจำนวนนอกขนาดโดย
อาศัยหลักการของการจับคู่ดังกล่าวนี้ จำนวนนอกขนาดที่เกี่ยวข้องของตัวเป็นจำนวน 1 - 4
ชุดหนึ่งก่อน แล้วเพิ่มเป็นจำนวน 5 - 9 ในระยะต่อไป (เพราะแต่ละจำนวนในชุดหลังอาจ
เกิดจากการรวมจำนวน 2 จำนวนหรือมากกว่าของจำนวนในชุดแรก เช่น $5 = 1 + 4$, $6 =$
 $2 + 4$)

2. จำนวนนอกลำดับ ซึ่งเกิดจากการเรียงลำดับและความคิดเกี่ยวกับ "one-more-
than" เช่น มีของอยู่ 3 อย่าง ถ้าเพิ่มขึ้นอีก 1 อย่าง หรือ "เพิ่มอีกหนึ่ง" (one-more)
จากจำนวนที่มีอยู่เดิม ก็จะกลายเป็นจำนวนถัดไป คือ 4 และเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ต่อไปถ้ามีการจับคู่
ระหว่างเซตของวัตถุที่มีจำนวนสมาชิก 3 กับเซตของวัตถุที่มีจำนวนสมาชิก 4 ก็จะจับคู่กันไม่ได้พอดี
ทำให้เกิดมโนภาพของความไม่เท่ากัน คือมโนภาพของ "มากกว่า" และ "น้อยกว่า" ซึ่งเหล่านี้

H 450

52593

นักเรียนระดับชั้นอนุบาลควรมีความเข้าใจใหม่ ถึงแม้จะไม่เข้าใจแจ่มแจ้งนัก แต่ต้องมีไว้เป็นพื้นฐานของการเรียนจำนวนในเวลาต่อไป

3. โอเปอเรชันเบื้องต้นของจำนวน คือการบวกซึ่งพัฒนามาจากการยูเนียนของเซต (Set union) เป็นการรวม จำนวน สมาชิกของเซตตั้งแต่ 2 เซตขึ้นไป เช่น รวมจำนวนสมาชิกของเซต ๆ หนึ่งที่มีจำนวนสมาชิก 2 กับจำนวนสมาชิกของเซตอีกเซตหนึ่งที่มีจำนวนสมาชิก 3 จะได้อำนาจสมาชิกของเซตใหม่ คือ 5 หรือ $2 + 3 = 5$ ข้อสำคัญที่ครูผู้สอนต้องระวังก็คือ การบวกเป็นโอเปอเรชันของจำนวน ยูเนียนเป็นโอเปอเรชันของเซต

4. การจำแนกสมาชิกของเซตออกไปจากเซตเดิมนี้คือการแยกสับเซต (Subset) ของเซตนั้นออกไป ซึ่งเป็นการมองโอเปอเรชันเบื้องต้นของจำนวนอีกอย่างหนึ่ง คือ "การลบ" และในทำนองเดียวกัน ครูผู้สอนก็ควรจะเน้นให้นักเรียนทราบว่า การลบเป็นโอเปอเรชันของจำนวน ไม่ใช่โอเปอเรชันของเซต

5. ผลงานของเปียเจต์เกี่ยวกับเซตที่สำคัญอีกอย่างหนึ่งก็คือ เด็กส่วนมากไม่เข้าใจนิยามของเซตว่างอย่างแท้จริงจนกว่าจะอายุ 10 - 11 ปี

กิดดิส และ ลิฟบี ไกลดาร์ถึงผลงานของเคียนส์ (Dienes) เกี่ยวกับการรวบรวมนิยามของเซต จำนวน และตรรกศาสตร์ และการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเซต ที่นำไปสู่ความเข้าใจอย่างลึกซึ้งทางวิชาตรรกศาสตร์ และ แบล็ค (Black, 1955 : 459) ไกลดาร์ถึงวิชาตรรกศาสตร์ไว้ว่า "วิชาตรรกศาสตร์เป็นวิชาที่ศึกษาถึงหลักการของการให้เหตุผล ซึ่งเป็นลักษณะพิเศษอย่างหนึ่งของความคิดจำเป็นสำหรับการเรียนทุกแขนง กล่าวคือเป็นความสามารถในการสรุปความรู้ใหม่จากความรู้เดิม ความสามารถนี้จะเกิดขึ้นได้จากประสบการณ์และสติปัญญาของผู้เรียน" จะเห็นว่าเนื้อหาวิชาเพิ่มเติมมีความสำคัญต่อวิชาตรรกศาสตร์ และวิชาตรรกศาสตร์จำเป็นสำหรับการเรียนวิชาทุกแขนง ดังนั้นวิชาเซตจึงเป็นวิชาที่จำเป็นสำหรับการเรียนวิชาทุกแขนง

รอสซอฟฟ์ และ เฟย์ (Rossoff and Fey, 1971 : 120 - 122) ไกลดาร์ไว้ในเรื่องการจัดหลักสูตรของนักเรียนชั้นอนุบาล และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 - 3 ว่า "คุณสมบัติของจำนวน เงื่อนไขที่เท่ากัน (Equivalent Conditions) และการให้เหตุผลพัฒนามาจากนิยาม (Terminology) และการใช้สัญลักษณ์ของเซต"

จากผลวิจัยของมหาวิทยาลัย Wisconsin ชี้ให้เห็นว่า "กิจกรรมต่าง ๆ ที่กำหนดไว้ เพื่อประกอบการสอนในเรื่องการอนุรักษ์จำนวนในชั้นอนุบาล และเกรดหนึ่ง เป็นสิ่งจำเป็นที่จะ ส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ในการ เรียนเลขคณิตให้แก่เด็กได้เป็นอันมาก"

สมัย เหล่าวาณิชย์ (สมัย เหล่าวาณิชย์, 2514 : 3) กล่าวว่า "ในปีการศึกษา 2512 ได้มีการทดลองใช้หลักสูตรคณิตศาสตร์แบบใหม่ ระดับชั้นอนุบาล และประถมศึกษาปีที่หนึ่ง ในโรงเรียนของกรมสามัญศึกษา จำนวน 20 โรงเรียน ปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ในการ เรียนคณิตศาสตร์ แบบใหม่ของเด็ก ได้ผลเป็นที่พอใจ คือคะแนนเฉลี่ยของทุกโรงเรียนเป็น 39.13 จากคะแนน เต็ม 50"

สมมติฐานในการค้นคว้า

1. นักเรียนระดับชั้นอนุบาลมีผลสัมฤทธิ์ในการ เรียนเรื่องเซตเบื้องต้น ตามบทเรียน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น
2. นักเรียนชายและนักเรียนหญิงมีผลสัมฤทธิ์ในการ เรียนเรื่องเซตเบื้องต้น แตกต่างกัน.

บทที่ 2

วิธีดำเนินการทดลองและวิเคราะห์ข้อมูล

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง เป็นนักเรียนชั้นเด็กเล็ก (เป็นนักเรียนระดับชั้นอนุบาล) ของโรงเรียนประถมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร จำนวน 50 คน ซึ่งเลือกมาจากนักเรียนทั้งหมด 78 คน โดยวิธีสุ่ม แล้วแบ่งนักเรียนที่สุ่มได้ 50 คนนี้ออกเป็น 2 กลุ่ม โดยวิธีสุ่มกลุ่มแรกจำนวน 30 คน เป็นชาย 13 คน หญิง 17 คน ใช้เป็นกลุ่มทดลองสอน กลุ่มที่ 2 จำนวน 20 คน ใช้เป็นกลุ่มทดลองทดสอบ

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

1. บทเรียนเรื่อง เขตเมืองที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มี 2 บท
 - 1.1 บทที่ 1 มโนภาพเบื้องต้นของเขต
 - ก. ประสมการณ์เบื้องต้นของเขต
 - ข. เขตและสมาชิกของเขต
 - ค. การจับคู่หนึ่งต่อหนึ่ง หรือความสัมพันธ์หนึ่งต่อหนึ่ง
 - ง. สัมเขต
 - 1.2 บทที่ 2 โอเปอเรชันเบื้องต้นของเขต
 - ก. ยูเนียน
 - ข. อินเตอร์เซกชัน
2. อุปกรณ์การสอนต่าง ๆ ที่ใช้ประกอบการสอน
 - 2.1 อุปกรณ์การสอนที่เป็นรูปธรรม
 - 2.2 อุปกรณ์การสอนที่เป็นกึ่งรูปธรรม
3. ขอบคอบที่ใช้ในการทดลอง
 - 3.1 การสร้างขอบคอบ ผู้วิจัยได้นำเอาแบบฝึกหัดต่าง ๆ ที่ผู้วิจัยใช้ทดสอบ

หลังการสอนทุกครั้ง โน้มนำทำการปรับปรุง แก้ไข และสร้างข้อทดสอบเพิ่มเติม โดยพิจารณาผลที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดของนักเรียน เป็นแนวทางในการสร้างข้อทดสอบเพิ่มเติม เพื่อจะนำไปวิเคราะห์ข้อทดสอบต่อไป

3.2 ข้อทดสอบที่วิเคราะห์ได้ทั้งหมดมี 25 ข้อ แบ่งเป็น 2 ชุด ชุดที่ 1 12 ข้อ ชุดที่ 2 13 ข้อ

การดำเนินการทดลอง

1. สอนนักเรียนกลุ่มทดลองข้อสอบ จำนวน 20 คน เมื่อสอนเสร็จแล้ว ทำการทดสอบ โดยให้นักเรียนทำข้อทดสอบทั้งหมด 27 ข้อ ทำข้อทดสอบชุดที่ 1 ซึ่งมี 13 ข้อก่อน ใช้เวลาในการทดสอบ 15 นาที แล้วพัก 5 นาที เริ่มทำการทดสอบข้อทดสอบชุดที่ 2 ซึ่งมี 14 ข้อ ใช้เวลาในการทดสอบ 25 นาที นำข้อมูลที่ได้ออกมาจากการทดสอบครั้งนี้ ไปวิเคราะห์ความยากง่ายของแต่ละข้อความหลักการสร้างข้อทดสอบ เนื่องจากจำนวนผู้ทดสอบมี 20 คน และแบบของการให้คะแนน เป็นแบบทำถูกได้ 1 คะแนน ทำผิดได้ 0 คะแนน ดังนั้นการหาอำนาจแจกแจงของข้อทดสอบจึงใช้วิธีที่เรียกว่า Point biserial correlation ตามที่ สวัสดิ์ ประทุมราช (สวัสดิ์ ประทุมราช, 2515 : 17 - 18) กล่าวไว้ ผลปรากฏว่าคัดเลือกข้อทดสอบได้ 25 ข้อ คือชุดที่ 1 12 ข้อ ชุดที่ 2 13 ข้อ

2. สอนนักเรียนกลุ่มทดลองต่อไป ดำเนินวิธีการสอนเช่นเดียวกันกับสอนกลุ่มทดลองข้อสอบ เมื่อสอนเสร็จแล้ว นำข้อทดสอบที่วิเคราะห์ได้มาใช้ทดสอบ แล้วนำข้อมูลที่ได้ออกมาวิเคราะห์หาค่าทางสถิติต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาค่าความแปรปรวน (Variance) ของคะแนนจากการทดสอบ คำนวณจากสูตรของ เฟอร์กิสสัน (Ferguson, 1966 : 67)

$$s^2 = \frac{N\sum x^2 - (\sum x)^2}{N(N-1)}$$

ในเมื่อ s^2 แทนความแปรปรวนของคะแนนจากแบบทดสอบ
 $\sum X$ แทนผลรวมของคะแนน
 $\sum X^2$ แทนผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
 N แทนจำนวนนักเรียนของกลุ่มทดลอง

2. หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (Reliability) คำนวณจากสูตรของ
 คูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Richardson and Kuder, 1939 : 681 - 687)

$$r_{tt} = \frac{N s_t^2 - M (n-M)}{s_t^2 (n-1)}$$

ในเมื่อ n แทนจำนวนข้อของข้อทดสอบ
 s_t^2 แทนความแปรปรวนของคะแนนจากข้อทดสอบ
 M แทนคะแนนเฉลี่ย

3. หาค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด (Standard Error of Measurement)
 ของข้อทดสอบ คำนวณจากสูตรของกุลลิคสัน (Gullikson, 1950 : 63)

$$SE_{meas} = s_x \sqrt{1 - r_{tt}}$$

ในเมื่อ SE_{meas} แทนความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด
 s_x แทนความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนจากการทดสอบ
 r_{tt} แทนความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

4. หาค่า t เพื่อทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนน คำนวณจาก
 สูตรของ เอ็ดเวิร์ด (Edwards, 1950 : 94)

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{N_1} + \frac{s_2^2}{N_2}}}$$

ในเมื่อ	$\bar{x}_1, \bar{x}_2$	แทนคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนชายและนักเรียนหญิงตามลำดับ
	s_1^2, s_2^2	แทนความแปรปรวนของคะแนนของนักเรียนชายและนักเรียนหญิง ตามลำดับ
	N_1, N_2	แทนจำนวนนักเรียนชายและจำนวนนักเรียนหญิง ตามลำดับ

บทที่ 3

ผลการทดลอง

ผลการทดลองมี 2 ทาง

1. ผลทางคานสถิตี
2. ผลทางพฤติกรรมของนักเรียน

ผลทางคานสถิตี

ก. จากการคำนวณหาค่าเฉลี่ยของคะแนนที่นักเรียนสอบได้ ปรากฏว่าค่าเฉลี่ย เป็น 20.43333 คะแนน จากคะแนนเต็ม 25 คะแนน แสดงว่านักเรียนในระดับชั้นอนุบาล เรียนเรื่อง เหนือเบ้องตนตามบทเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นได้

ข. เมื่อนำเอาค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ได้จากการทดสอบของนักเรียนชายและนักเรียนหญิง มาเปรียบเทียบกัน โดยใช้ t-test ผลปรากฏว่า ค่า $t = -1.06154$ ณ ระดับ ความเชื่อมั่น 95 % แสดงว่า ผลสัมฤทธิ์ในการ เรียนเรื่อง เหนือเบ้องตนตามบทเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ของนักเรียนชายและนักเรียนหญิง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ผลทางพฤติกรรมของนักเรียน

เนื่องจากผู้วิจัยมีความประสงค์จะศึกษาพฤติกรรมของนักเรียนที่ตอบสนองต่อ เนื้อหา อุปกรณ์ การสอน และการวัดผล ผู้วิจัยจึงได้สังเกตและบันทึกผลตามรายชั่วโมงที่สอนไว้ ดังปรากฏในตาราง

ตารางแสดงพฤติกรรมของนักเรียนที่เรียนพิเศษนอก

ตัวบ่งชี้	หัวข้อ	พฤติกรรมของนักเรียนพิเศษนอก			
		เนติวิชา	อุปกรณ	การสอน	การวัดผล
1	ประสบการณ์ เบื้องต้น ของเขต	นักเรียนส่วนมาก เรียนรู้อย่างมีความสุข กำหนดไว้โดย อย่างชัดเจน	1) นักเรียนสนใจรูปภาพ ของเครื่องดนตรีมาก กว่าอย่างอื่น นักเรียนเห็น สนใจภาพสัตว์ ดอกไม้ แต่ไม่ นักเรียนสนใจรูปดอกไม้ 2) นักเรียนไม่สนใจกระดาษ แบบรูปทรง	1) นักเรียนทุกคนชอบบรรยายสรุปภาพต่าง ๆ มากเป็นพิเศษ 2) นักเรียนรวมในกิจกรรมอย่างใดก็ตาม รวมทั้งการทำแบบฝึกหัด นักเรียนต้องการ เล่นนานกว่าเวลาที่กำหนด 3) นักเรียนนิยมและร่วมเล่นกับอุปกรณ์ ดนตรีโดยง่าย	นักเรียนทำแบบฝึกหัด ที่ 1 ได้เร็วกว่าเวลา ที่กำหนด และทำถูก- ของประมาณ 90 %
2	เขตและ สมาชิกของ เขต	นักเรียนยอมรับ คำว่า "เขต" และ "สมาชิก" ของเขตได้ง่าย	นักเรียนสนใจตัวหุ่นมากกว่า อุปกรณ์อย่างอื่น จึงมีการ จัดกิจกรรมในเวลาที่ กิจกรรม	1) นักเรียนรวมในกิจกรรมเป็นอย่างดี เช่น สนใจในการสอน รวมทั้งกิจกรรม ตามคำสั่งอย่างดี 2) นักเรียนบางคนรวบรวมอุปกรณ์ไว้อย่าง คนเต็มมากเกินควร 3) นักเรียนไม่สนใจฟังคำสั่งของครูเมื่อถึง เวลาเบี่ยงเบนกิจกรรมไป	นักเรียนส่วนใหญ่ เชื่อว่าท่วงท่า ร้อง เพลง เครื่องดนตรี ส่วน หนึ่ง ไม่ถูก แต่ นักเรียนเข้าใจความ หมายของเขต และ สมาชิกของเขต

ตารางแสดงพฤติกรรมของนักเรียนต่อการสอนเรื่องเขตเมืองชน (ต่อ)

ตัวบ่งชี้	หัวข้อสอน	พฤติกรรมของนักเรียนที่แสดงออก			
		เนื้อหา	อุปกรณ์	การสอน	การวัดผล
3	เขตและสมาชิกของเขต (ต่อ)	-	นักเรียนสนใจบรรยายภาพเป็นรูปต่าง ๆ มาก	1) นักเรียนรู้จักรูปร่างของสิ่งของต่าง ๆ ได้เป็นจำนวนมากในเวลาที่สั้นจากครูมายัง 2) นักเรียนสามารถสรุปผลเรียนได้เร็วจากภาพวาดภาพเขียนบนกระดานดำ	นักเรียนทำแบบฝึกหัดได้ถูกต้องประมาณ 85 % และทำอย่างรับผิดชอบ คือตั้งใจทำทุกคน บางคนเขียนเพียงสี่เหลี่ยมเมื่อหมดเวลาเรียนและถึงเวลาเรียนจะทานอาหารก็อดทำต่อจนเสร็จ แล้วจึงไปรับประทานอาหาร
4	การจับคู่ฟังคำตอบ	นักเรียนส่วนใหญ่จับคู่ฟังคำตอบระหว่าง 2 เขตได้แต่ใช้คำว่า "โง่ง" จับคู่ แทนคำว่า "จับคู่ฟังคำตอบ"	1) นักเรียนชอบดูโทรทัศน์เป็นแถวและถอย 2) นักเรียนไม่สนใจกระดาษติดเป็นรูปทางเรขาคณิต	1) นักเรียนไม่ยอมส่งผู้แทนกลุ่มมาแข่งขันเพราะทุกคนต้องการ เขาแข่งขันด้วยตนเอง 2) นักเรียนแข่งขันกันอย่างจริงจัง เช่นเมื่อแพทองไท 3) นักเรียนไม่ค่อยสนใจการแข่งขันจับคู่ระหว่างสมาชิกของเขตซึ่งเป็นรูปทางเรขาคณิต	1) นักเรียนทำแบบฝึกหัดถูกต้องประมาณ 90 % 2) คำสั่งขอ ข. ยาวไป

ตารางแสดงพฤติกรรมของนักเรียนที่แสดงออก

ตัวบ่งชี้	หัวข้อทดสอบ	พฤติกรรมของนักเรียนที่แสดงออก			การวัดผล
		เนื้อหาวิชา	อุปกรณ์	การสอบ	
5	สัมฤทธิ์ผล	นักเรียนสามารถบอกสมาชิกของสังคมของตนเองได้	นักเรียนสนใจมากทุกอย่าง	1) นักเรียนต้องการเล่นอุปกรณ์ตามใจ เวลาพักกลางวัน นักเรียนบางคนสนใจ อุปกรณ์หลายอย่าง ทั้งนักเรียนหญิง และ นักเรียน และแบ่งอุปกรณ์บางอย่าง 2) นักเรียนไม่สนใจคำสั่งของครูเมื่อถึง เวลาเปลี่ยนกิจกรรม 3) เวลาให้นักเรียนจัดโต๊ะของอุปกรณ์ นักเรียนจะพยายามหาหนทางไม่ให้อุปกรณ์ แตกหักลง ฉาย มารู้สึกเกรงใจว่าเป็น พวก ๆ ซึ่งเป็นคนละของการจัดโต๊ะของ สิ่งของที่เป็นไปตามธรรมชาติ	ในการทำแบบฝึกหัด ครู ให้นักเรียนวางรอบสมาชิก ของสังคมตามคำสั่ง ถ้า นักเรียนทำตามสมาชิก มากกว่าสมาชิก นักเรียน จะได้รับรางวัลรอบทุก ๆ หนึ่งสมาชิก
6	ผู้เรียน	นักเรียนสามารถระบุสมาชิกของสังคมเป็นยูเนียนของเซต 2 เซตได้	นักเรียนสนใจทุกสิ่ง ต่าง ๆ และสนใจทุก อย่าง	1) นักเรียนเข้าใจในการแสดงเซตเป็นยูเนียน และเซตยูเนียนโดยนักเรียนแสดงเซตยูเนียน ทุกอัน 2) ระหว่างการแสดงนักเรียนแสดงการ อธิบายของยูเนียนอย่าง ชัดเจน	1) นักเรียนเข้าใจทำแบบ ฝึกหัดมาก และทำได้อีก ประมาณ 90 % 2) นักเรียนสนใจในยูเนียน เป็นแบบฝึกหัดที่โลก บาง คนอาจจะยังไม่เข้าใจ

๒๕๖๓

ตัวไม่ ตัว	พจนานุกรม	พฤติกรรมของนักเรียนที่แสดงออก			การวัดผล
		เนติวิชา	อุปกรณ	การสอน	
7	ถิ่นแตร-- เขตรันของ เขต	นักเรียนสามารถ ระบุสมาชิกของ เขตที่เป็นถิ่นแตร เขตรันของ เขต 2 เขตได้	นักเรียนมีความเข้าใจและ สนใจใช้อุปกรณ์ของเขต	1) นักเรียนรวมกิจกรรมเป็นอยู่ข้างดี และ สามารถปฏิบัติตนตามคำสั่งโดยวางถูกต้อง โดยใช้ความนึกคิดของตนเอง เช่นเมื่อครู ถามว่า "คนที่ชอบรับประทานผักและผลไม้ ไหน จะอยู่ในเขตไหน" ปรากฏว่ามีนักเรียน ที่ชอบรับประทานผักและผลไม้หลายคนบางคน วางจากวางหนึ่งไปอยู่ในอีกวางหนึ่ง แต่พอถูก ถามว่า "เป็นสมาชิกของเขตไหน" นักเรียน ส่วนใหญ่ตอบรับประทานผักและผลไม้หลายคน จะร้อง "เฮ้" พร้อมกัน แล้ววิ่งมารวมกับ พร้อมกับพูดว่า "เฮ้" แล้วคนสุดท้ายก็แล้วอด เป็นวงใหม่ พวกเราจะอยู่ใหม่นะ"	นักเรียนทำแบบฝึกหัด มีประมาณ 50 %
				2) นักเรียนสนใจการเขียนรูปของวิทยากร มาก ชอบคำถามครูได้ถูกต้อง 3) นักเรียนนั่งคำสั่งของครูและปฏิบัติตามอย่าง ดี 4) นักเรียนเข้าใจบทเรียนที่สอนทั้งหมดได้ เพราะสามารถตอบคำถามของครูเวลาพบ ได้อีก	

บทย่อ สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายของการศึกษา

1. เพื่อศึกษา เนื้อหา อุปกรณ์การสอน ที่ใช้ในการทดลองสอนนักเรียนระดับชั้นอนุบาล
2. เพื่อศึกษาวิธีสอนและการวัดผล

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง เป็นนักเรียนชั้นเด็กเล็ก (เป็นนักเรียนระดับชั้นอนุบาล) ของโรงเรียนประถมสาธิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร จำนวน 50 คน ซึ่งเลือกมาจากนักเรียนทั้งหมด 78 คน โดยวิธีสุ่ม แล้วแบ่งนักเรียนที่สุ่มได้ออกเป็น 2 กลุ่ม โดยวิธีสุ่ม กลุ่มแรกจำนวน 30 คน เป็นชาย 13 คน หญิง 17 คน ใช้เป็นกลุ่มทดลองสอน กลุ่มที่ 2 จำนวน 20 คน ใช้เป็นกลุ่มทดลองข้อสอบ

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

1. บทเรียนเรื่องเขตเมืองต้นที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มี 2 บท
 - 1.1 บทที่ 1 มโนภาพเบื้องต้นของเขต
 - ก. ประสมการณเมืองต้นของเขต
 - ข. เขตและสมาชิกของเขต
 - ค. การจับคู่หนึ่งต่อหนึ่ง หรือความสัมพันธ์หนึ่งต่อหนึ่ง
 - ง. สับเขต
 - 1.2 บทที่ 2 โอเปอเรชันเบื้องต้นของเขต
 - ก. ยูเนียน
 - ข. อินเตอร์เซกชัน

2. อุปกรณ์การสอนต่าง ๆ ที่ใช้ประกอบการสอน
 - 2.1 อุปกรณ์การสอนที่เป็นรูปธรรม
 - 2.2 อุปกรณ์การสอนที่เป็นสิ่งรูปธรรม
3. ข้อทดสอบที่ใช้ในการทดลอง
 - 3.1 การสร้างข้อทดสอบ ผู้วิจัยได้นำเอาแบบฝึกหัดต่าง ๆ ที่ผู้วิจัยใช้ทดสอบหลังการสอนทุกชั่วโมง มาทำการปรับปรุงแก้ไข และสร้างข้อทดสอบเพิ่มเติม โดยพิจารณาผลที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดของนักเรียน เป็นแนวทางในการสร้างข้อทดสอบเพิ่มเติม เพื่อจะได้นำไปวิเคราะห์ข้อทดสอบต่อไป
 - 3.2 ข้อทดสอบที่วิเคราะห์ได้ทั้งหมดมี 25 ข้อ แบ่งเป็น 2 ชุด ชุดที่ 1 12 ข้อ ชุดที่ 2 13 ข้อ

การดำเนินการทดลอง

1. สอนนักเรียนกลุ่มทดลองข้อสอบ จำนวน 20 คน เมื่อสอนเสร็จแล้ว ทำการทดสอบโดยให้นักเรียนทำข้อทดสอบทั้งหมด 27 ข้อ ทำข้อทดสอบชุดที่ 1 ซึ่งมี 13 ข้อก่อน ใช้เวลาในการทดสอบ 15 นาที แล้วพัก 5 นาที เริ่มทำการสอบข้อทดสอบชุดที่ 2 ซึ่งมี 14 ข้อ ใช้เวลาในการทดสอบ 25 นาที นำข้อมูลที่ได้จากการทดสอบครั้งนี้ ไปวิเคราะห์ความยากง่ายของแต่ละข้อ ตามหลักการสร้างข้อทดสอบ เนื่องจากจำนวนผู้ทดสอบมี 20 คน และแบบของการให้คะแนนเป็นแบบทำถูกได้ 1 คะแนน ทำผิดได้ 0 คะแนน ดังนั้นการหาอำนาจแจกแจงของข้อทดสอบ ใช้วิธีที่เรียกว่า point biserial correlation ตามที่สวสดี ประทุมราช (สวสดี ประทุมราช, 2515 : 17 - 18) กล่าวไว้ ผลปรากฏว่าคัดเลือกข้อทดสอบได้ 25 ข้อ คือชุดที่ 1 12 ข้อ ชุดที่ 2 13 ข้อ

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์หาความแปรปรวนของคะแนน
2. วิเคราะห์หาความเชื่อมั่นของข้อทดสอบ

3. วิเคราะห์หาความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด
4. วิเคราะห์หาสาเหตุ

ผลการทดลอง

1. ผลทางด้านสถิติแสดงว่า นักเรียนในระดับชั้นอนุบาลสามารถเรียนเรื่อง เขตเมืองตามแบบเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นได้ ส่วนการเปรียบเทียบความสามารถในการเรียนของนักเรียนหญิงและนักเรียนชาย ปรากฏผลว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
2. ผลทางพฤติกรรมของนักเรียน นักเรียนเข้าใจบทเรียนได้ดี สนใจอุปกรณ์การสอนทั้งหมด ยกเว้นอุปกรณ์ที่เป็นรูปทางเรขาคณิต นักเรียนร่วมกิจกรรมอย่างคึกคัก แต่นักเรียนไม่ค่อยฟังคำสั่งของครูเมื่อถึงเวลาเปลี่ยนกิจกรรม

สรุป

นักเรียนระดับชั้นอนุบาลสามารถเรียนเรื่อง เขตเมืองตามแบบเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นได้ โดยใช้การสอนแบบให้นักเรียนทำกิจกรรมที่มีอุปกรณ์เป็นรูปธรรม และใช้รูปธรรม

การอภิปรายผลการทดลอง

1. การที่ข้อทดสอบมีจำนวนน้อย เพราะเหตุผลดังต่อไปนี้
 - ก. นักเรียนมีความสนใจในระยะเวลาสั้นมาก
 - ข. นักเรียนยังมีปัญหาทางด้าน "ภาษา" คืออ่านหนังสือไม่คล่อง ครูจึงต้องอ่านคำสั่งแต่ละข้อให้นักเรียนฟัง ดังนั้นคำสั่งจึงต้องสั้น และใช้กระดกคำถามเพียงหนึ่งข้อ คำสั่งเท่านั้น
 - ค. มุ่งวัดผลการเรียนการสอนเฉพาะมโนภาพที่สำคัญ
 - ง. ใช้การสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนเป็นส่วนสำคัญของการศึกษาการทดลอง

การสนทนา

2. จากค่าเฉลี่ยของคะแนน 20.4333 และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน 3.25558 แสดงว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนสูง และไม่แตกต่างกันมาก การที่กลุ่ม-

นักเรียนจึงมีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนสูงกว่านักเรียนชาย อาจเป็นเพราะมีความตั้งใจทำข้อทดสอบดีกว่า

3. การศึกษาการทดลองสอนในชั้นอื่น ๆ, ตามที่ระบุไว้ในความมุ่งหมาย มีข้อควรเพิ่มเติมดังต่อไปนี้

ก. เนื้อวิชา นักเรียนเพิ่มความรู้เกี่ยวกับเขต และสมาชิกของเขตอยู่บางตรวจสอบได้จากบทเรียนที่นักเรียนเรียนมาแล้ว แต่นักเรียนได้เรียนจนกระทั่งถึงกับวิธีที่ผู้วิจัยได้ทำการทดลองสอน ก็ส่วนใหญ่ นักเรียนไม่ได้เรียนควยวิธีจนกว่าหรือทำกิจกรรมโดยใช้อุปกรณ์ที่เป็นรูปธรรม ไม่ได้เรียนโอเปอเรชันของเขต แต่เรียนโอเปอเรชันของจำนวน โดยใช้ภาพของสิ่งของเป็นอุปกรณ์ ดังนั้นนักเรียนจึงไม่รู้ว่าบทเรียนเรื่องเขตนี้เป็นของใหม่และแปลกมากนัก จากผลการทดลองสอนของผู้วิจัยเอง นักเรียนสนใจบทเรียนทุกหัวข้อ แต่ไม่สนใจศัพท์เฉพาะ เช่นคำว่า "สับเขต" "ยูเนียน" ส่วนคำว่า "อินเตอร์เซกชัน" ผู้วิจัยไม่ได้บอกนักเรียน นักเรียนส่วนใหญ่แสดงพฤติกรรมว่าเข้าใจความหมายของคำทั้ง 3 ที่ระบุข้างบนและบทเรียนทั้งหมด ผู้วิจัยไม่ได้หมายถึง "เขตว่าง" จึงไม่ได้ทดสอบเรื่องนี้

ข. อุปกรณ์การสอน นักเรียนสนใจอุปกรณ์ที่เป็นรูปมากที่สุด รูปทางเรขาคณิตน้อยที่สุด ผู้วิจัยใช้ความสนใจของนักเรียนเกี่ยวกับ ชนิด ประเภท สี รูปร่าง ขนาดของอุปกรณ์เป็นสิ่งเร้าความสนใจของนักเรียน อุปกรณ์ที่ผู้วิจัยใช้ประกอบการสอนมีจำนวนหลากหลายพอ แต่จำนวนอุปกรณ์ในชุดหนึ่ง ๆ น้อยไป ไม่พอกับจำนวนนักเรียนที่ต้องการสัมผัส จับต้อง วิทยากรมีส่วนช่วยในการสอนเมื่อต้องการให้นักเรียนสนใจร่วมกันหรือเมื่อสรุปบทเรียนหรือเมื่อสอนบทเรียนที่เข้าใจยากสักหน่อยได้ดีมาก

ค. วิธีสอน ผู้วิจัยใช้วิธีสอนแบบคนควาโดยให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมด้วยตนเอง เพราะต้องการลดการสแกนแบบบอกเล่าและแสดงใหญ่ ผลปรากฏว่าบทเรียนเรื่องเขตเบื้องต้นสามารถสอนควยวิธีให้นักเรียนคนควาได้อย่างดี โดยอาศัยอุปกรณ์ที่อยู่ในความสนใจของนักเรียนตามที่กล่าวไว้ในข้อ ข. สิ่งสำคัญอีกอย่างหนึ่งที่ผู้วิจัยคำนึงถึงอยู่เสมอในการวางแผนการสอนและตลอดเวลาที่ทำการสอนก็คือ ต้องการให้พลังงานของนักเรียนที่มีอยู่ ให้เป็นประโยชน์ในการเรียนของนักเรียนในมากที่สุด โดยนักเรียนไม่รู้สึกรู้ว่าถูกบังคับให้เรียน นั่นคือ ผู้วิจัยใช้-

"ความสนุกสนานเพลิดเพลิน" เป็นมีขนิมิตของการเรียน นักเรียนจะได้กระทำที่จะได้เรียนรู้เพิ่มเติมขึ้นอีก แต่ทั้งนี้ครูและครูเกี้ยวของ ต้องยอมรับสภาพของห้องเรียนที่ผิดไปจากแบบแผนเดิม (นักเรียนนั่งเงยบั้งกรูบอกเลาตลอดหัว โมงเรียน) ผู้วิจัยพยายามที่จะส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง และเป็นไปตามธรรมชาติของเด็ก เด็กจะได้มีความสุขเมื่ออยู่ในโรงเรียน เด็กจะได้พยายามโรงเรียน เกี่ยวกับการทดลองสอนของผู้วิจัยในหัวข้อนี้ มีข้อสังเกตย่อยดังต่อไปนี้

- 1) การสอนแบบคนควาทำให้นักเรียนเข้าใจบทเรียนได้ง่ายและเร็ว ซึ่งเป็นผลโดยตรงของแบบการสอน แต่มีผลพลอยได้ที่สำคัญคือการฝึกให้นักเรียนรู้จักทำงานร่วมกัน รู้จักรับผิดชอบร่วมกัน ซึ่งเห็นสัที่ควรส่งเสริมอย่างยิ่ง
 - 2) นักเรียนไม่สงบในเวลาที่ต้องการให้สงบ เช่น เวลาครูอธิบายคำสั่งในแบบฝึกหัด หรือเวลาเปลี่ยนกิจกรรม ทั้งนี้ก็เพราะนักเรียนมีความสนใจในกิจกรรมเดิมอยู่
 - 3) ผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมของนักเรียนในการเรียนเรื่องเขตเมืองตนรวมกับอาจารย์ที่สอนวิชาอื่น เช่น ทำแบบฝึกหัดที่ 2 และ 3 ในชั่วโมงภาษาไทย (บทสมาชิกของเขต และชื่อเขต) เล่นเกมส์ในชั่วโมงพลศึกษา วาดรูป ระบายสีในชั่วโมงศิลปะ เป็นต้น ผู้วิจัยพบว่าการกระทำดังกล่าวช่วยแก้ปัญหาบางอย่างในการสอนได้มาก คือการที่ได้อาจารย์ที่มีความถนัดทางกันกับผู้วิจัยมาช่วยสอน ช่วยแก้ความซุกซนของการสอนของผู้วิจัยได้ทันที และนักเรียนได้เรียนรู้วิชาต่าง ๆ อย่างสัมพันธ์กัน
 - 4) เนื่องจากจำนวนนักเรียนในกลุ่มทดลองมีมาก ผู้วิจัยไม่สามารถจะควบคุมได้ทั่วถึง จึงต้องมีผู้ช่วยในเวลาเรียนทำกิจกรรม
 - 5) การทดลองจะได้ผลดียิ่งขึ้น ถ้าผู้วิจัยทำการทดลองสอนนักเรียนกลุ่มน้อย ๆ หรือทำการทดลองสอนร่วมกับอาจารย์ประจำชั้น หรืออาจารย์ประจำวิชาคณิตศาสตร์
- ง. การวัดผล ผู้วิจัยไม่ได้ทำการวัดผลแบบให้นักเรียนทำกิจกรรมเป็นรายบุคคล เพราะความไม่สะดวกบางประการ เวล่านักเรียนทำข้อทดสอบ ทำได้เร็วกว่าเวลาที่กำหนดไว้ ข้อทดสอบชุดที่ 1 ทำเสร็จในเวลา 10 นาที ข้อทดสอบชุดที่ 2 ทำเสร็จในเวลา 15 นาที ผู้วิจัยพอใจผลของการศึกษาการทดลองสอนเรื่องเขตเมืองตนในครั้งนี้ ทั้งในด้านสถิติและ-

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- ทวีวัฒน์ ชนาคม และคณะ พัฒนาการของครอบครัวและเด็ก สมาคมทศวรรษศาสตร์แห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ โรงพิมพ์บุญยกิจ 2514, 378 หน้า.
- ประมวล คิคคินันต์ ทฤษฎีจิตวิทยาว่าด้วยบุคลิกภาพ เอกสารทางวิชาการ ฉบับที่ 1 ของวิทยาลัยวิชาการศึกษา มหาสารคาม จันทกัณฑ์การพิมพ์ 2511, 126 หน้า.
- ฝน แสงสิงแก้ว "สุขภาพจิตในโรงเรียน" ใน ความรู้สำหรับประชาชน โรงพยาบาลสมเด็จพระยา หน้า 63 - 76 โรงพิมพ์อักษรไทย 2516, 214 หน้า.
- สมัย เหลลาวานิชย์ การศึกษาความสามารถในการสร้างโมภาพ (Concept) เกี่ยวกับทอโปโลยี (Topology) และเรขาคณิตแบบยุคลิดของเด็กไทยในระดับอายุ 3 ขวบ ถึง 10 ขวบ ปรินทูปานินทร์ กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2514, 102 หน้า.
- สวัสดิ์ ประพมราช "การวิเคราะห์ข้อสอบโดยใช้ตารางของ CHUNG-TEH FAN" ใน พัฒนาสังคม 8 หน้า 17 - 18 วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร อักษรสัมพันธ์ 2515, 104 หน้า.
- สุชาติ รัตนกุล การเตรียมครูเพื่อสอนคณิตศาสตร์แบบใหม่ในระดับประถมศึกษา ม.ป.ท. 2514, 93 หน้า อัครสำเนาะ.
- สุพัฒนา บุญญานิชย์ "ลูกรักจนเป็นเด็กดี" ใน ความรู้สำหรับประชาชน โรงพยาบาลสมเด็จพระยา หน้า 41 - 49 โรงพิมพ์อักษรไทย 2516, 214 หน้า.
- Adler, Irving, "Mental Growth and Art of Teaching" The Mathematics Teacher, 59 : 706 - 715, December, 1966.
- Bidwell, James K., "Learning Structures for Arithmetic", The Arithmetic Teacher, 16 : 263 - 268, April, 1969.

- Bigge, Morris L., and Hunt Maurice R., "How Do Human Being Develop?", in Psychological Foundations of Education, pp. 154 - 155, Harper & Row, New York, 1962.
- Black, Max., "An Introduction to Logic and Scientific Method", in Critical Thinking, Prentice-Hall Inc., New York, 1955, 459 pp.
- Bloom, B., et. al., Taxonomy of Educational Objectives, the Classification of Educational Goals, Handbook I: Cognitive Domain, David McKay Co., Inc., New York, 1956, p. 3.
- Clarke, John, A First Book of Sets, Longmans, Green and Co., Ltd., 1968, unpagged.
- Edwards, Allen L., Experimental Design in Psychological Research, Rinehart, New York, 1950, 446 pp.
- Ferguson, George A., Statistical Analysis in Psychology and Education, McGraw-Hill, New York, 1966, 446 pp.
- Gagne, Robert M., "The Acquisition of Knowledge," Psychological Review, LXIX : 355 - 365, July, 1962.
- Geddes, Dorothy, and Lipsey, Sally I., "Sets-Natural, Necessary (K)nowable ?", The Arithmetic Teacher, 15 : 337 - 340, April, 1968.
- Goutard, Madeleine, "An Aspect of the Teaching's Role", in Mathematics Teaching, UNESCO, 1970, 476 pp.
- Gullikson, Harold, Theory of Mental Tests, John Wiley & Sons, Inc., New York, 1967, 486 pp.
- Mastain, R. K., and Nossoff, B. C., "Mathematics in Kindergarten", The Arithmetic Teacher, 13 : 32 - 37, January, 1966.
- A Nuffield|CEDO Project, Handbook for Teachers, Mathematics : The First 3 Years, Newgate Press Limited, London, 1970, 150 pp.
- Ragon, William B., and Shepherd, Geme D., Modern Elementary Curriculum, Holt, Rinehart and Winston, Inc., New York, 1971, 333 pp.
- Richardson, M.W., Kuder, G.F., "The Calculation of Test Reliability Coefficients Based upon Method of Rational Equivalence", Journal of Educational Psychology 30 : 621 - 687 December, 1939.
- Roskopf, Myron F., and Fey, James T., "Mathematics : The Psychology of Learning Mathematics" in The Encyclopedia of Education, pp. 120 - 122, The Macmillan Company, 1971, 600 pp.

Schlinso, George W., "Mathematics in the Kindergarten", The Arithmetic Teacher, 14 : 292 - 295, April, 1967.

----- "More about Mathematics in the Kindergarten",
The Arithmetic Teacher, 15 : 701 - 705, December, 1968.

Schminke, C.W., Maertens, N. and Arnold, W.R., Teaching the Child Mathematics, The Dryden Press Inc., Illinois, 1973, 479 pp.

Sund, R.B. and Picard, A.J., Behavioral Objectives and Evaluational Measures : Science and Mathematics, Charles E. Merrill Publishing Company, Columbus, 1972, 214 pp.

Suppes, Patrick and McKnight B.A., "Sets and Numbers in Grade One, 1959 - 1960" The Arithmetic Teacher, 8 : 287 - 290, October, 1961.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก.

การวิเคราะห์ข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง

1. หาคความแปรปรวนของคะแนน จำนวนจากสูตร

$$s_t^2 = \frac{N \sum x^2 - (\sum x)^2}{N(N-1)}$$

ในที่นี้ $\sum x = 613$

$\sum x^2 = 12833$

$N = 30$

$$\begin{aligned} \therefore s_t^2 &= \frac{(30 \times 12833) - (613)^2}{30 \times 29} \\ &= 10.59885 \end{aligned}$$

2. หาคความเชื่อมั่นของข้อทดสอบ จำนวนจากสูตร

$$r_{tt} = \frac{NS_t^2 - M(n-M)}{s_t^2(n-1)}$$

ในที่นี้ $n = 25$

$s_t^2 = 10.59885$

$M = 20.43333$

$$\begin{aligned} \therefore r_{tt} &= \frac{(30 \times 10.59885) - 20.43333(25 - 20.43333)}{10.59885 \times 24} \\ &= 0.88316 \end{aligned}$$

3. หาคความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด คำนวณจากสูตร

$$SE_{\text{meas}} = S_x \sqrt{1 - r_{tt}}$$

ในที่นี้ $S_x = 3.25558$

$$r_{tt} = 0.88316$$

$$\begin{aligned} \therefore SE_{\text{meas}} &= 3.25558 \sqrt{1 - 0.88316} \\ &= 1.11278 \end{aligned}$$

4. หาค่าที่ คำนวณจากสูตร

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{N_1} + \frac{S_2^2}{N_2}}}$$

ในที่นี้ $\bar{X}_1 = 19.69230$

$$\bar{X}_2 = 21.00000$$

$$S_1^2 = 13.23076$$

$$S_2^2 = 8.50000$$

$$N_1 = 13$$

$$N_2 = 17$$

$$\therefore t = \frac{19.69230 - 21.00000}{\sqrt{\frac{13.23076}{13} + \frac{8.50000}{17}}}$$

$$= -1.06154$$

หมายเหตุ การหาค่า s_1^2 และ s_2^2 คำนวณจากสูตรเช่นเดียวกันกับข้อ 1
ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

$$s_1^2 = \frac{N \sum x_1^2 - (\sum x_1)^2}{N(N-1)}$$

$$\begin{aligned} \text{ในที่นี้ } \sum x_1 &= 256 \\ \sum x_1^2 &= 5200 \\ N_1 &= 13 \end{aligned}$$

$$\therefore s_1^2 = \frac{(13 \times 5200) - (256)^2}{13 \times 12} = 13.23076$$

การคำนวณหาค่า s_2^2 โดยใช้สูตร เช่นเดียวกันกับการคำนวณหาค่า s_1^2

$$\begin{aligned} \text{ในที่นี้ } \sum x_2 &= 357 \\ \sum x_2^2 &= 7633 \\ N_2 &= 17 \end{aligned}$$

$$\therefore s_2^2 = \frac{(17 \times 7633) - (357)^2}{17 \times 16} = 8.50000$$

ภาคผนวก ข.

การวิเคราะห์หาค่าทดสอบ

ก. หาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน จำนวนจากสูตร

$$s_t = \sqrt{\frac{N\sum x^2 - (\sum x)^2}{N(N-1)}}$$

ในที่นี้ $N = 20$

$$\sum x^2 = 8143$$

$$\sum x = 393$$

$$\begin{aligned} \therefore s_t &= \sqrt{\frac{(20 \times 8143) - (393)^2}{20 \times 19}} \\ &= 4.7047 \end{aligned}$$

ข. หาค่าอำนาจแจกแจงของค่าทดสอบ จำนวนจากสูตร

$$r_{pbis} = \frac{\bar{x}_H - \bar{x}_L}{s_t} \sqrt{P(1-P)}$$

ในที่นี้ $\bar{x}_H$ แทนค่าเฉลี่ยของกลุ่มที่คะแนนสูง

$\bar{x}_L$ แทนค่าเฉลี่ยของกลุ่มที่คะแนนต่ำ

s_t แทนความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน

P แทนสัดส่วนของนักเรียนที่ตอบข้อนั้นถูก

$1-P$ แทนสัดส่วนของนักเรียนที่ตอบข้อนั้นผิด

ในที่นี้ $\bar{x}_H = 23.6$

$$\bar{x}_L = 15.7$$

$$s_t = 4.7047$$

เมื่อคำนวณค่า P และ $1-P$ ของข้อสอบแต่ละข้อได้แล้ว ก็นำไปแทนค่าในสูตร
เพื่อหาอำนาจแจกแจงของข้อสอบ ซึ่งปรากฏดังต่อไปนี้

ข้อ ขกท	P	1-P	r_{pbis}
1	.90	.10	.50375
2	.50	.50	.83959
3	.65	.35	.80091
4	1.00	.00	0
5	.95	.05	.36596
6	.60	.40	.82262
7	.95	.05	.36596
8	.40	.60	.82262
9	.35	.65	.80091
10	.70	.30	.76949
11	.75	.25	.72710
12	.65	.35	.80091
13	.90	.10	.50375
14	.80	.20	.67166
15	1.00	.00	0
16	.85	.15	.59958
17	.85	.15	.59958
18	.25	.75	.72710
19	.80	.20	.67166
20	.90	.10	.50375

ข้อ ข้อ	P	1-P	r_{pbis}
21	.90	.10	.50375
22	.80	.20	.67166
23	.55	.45	.83537
24	.70	.30	.76949
25	.65	.35	.80091
26	.65	.35	.80091
27	.65	.35	.80091

ใช้ค่า r_{pbis} ตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป

ตัวอย่าง การคำนวณหาค่า r_{pbis} ของข้อทดสอบข้อที่ 1

$$\begin{aligned}
 r_{pbis} &= \frac{23.6 - 15.7}{4.7047} \sqrt{0.90 \times 0.10} \\
 &= 0.50375
 \end{aligned}$$

ภาคผนวก ค.
บทเรียนเรื่อง เขตเมืองตน
บทที่ 1
มโนภาพเมืองตนของ เขต

ชั่วโมงที่ 1 ประสมการณเมืองตนของ เขต

จุดประสงค์

ให้นักเรียนระลึกได้ ระบู้ได้ เกี่ยวกับคุณสมบัติของวัตถุในเรื่อง สี ขนาด รูปร่าง
กลองคณนิกหรือประเภท

อุปกรณ์

- ชุดที่ 1 ภาพของคน สัตว์ สิ่งของ คินสอสี
- ชุดที่ 2 ชิ้นส่วนทำควยพลาสติก 2 ชุด (Build-O-Fun)
- ชุดที่ 3 กระดานแยกรูปทรง 1 ชุด เป็นไม้รูปสามเหลี่ยม สีเหลี่ยมหลายอัน ทาสีขาว
บาง สีแดงบาง
- ชุดที่ 4 ลูกโป่งปองสีต่าง ๆ 31 ลูก (ขาว 5 ลูก ดำ 4 ลูก แดง 6 ลูก เขียว
6 ลูก เหลือง 10 ลูก) ตะกร้าเล็ก 2 ใบ
- ชุดที่ 5 แม่เหล็ก 1

กิจกรรม

1. แจกอุปกรณ์ชุดที่ 1 ให้นักเรียนทุกคน คนละ 1 แผ่น โดยการให้นักเรียนเลือก
ภาพเองตามความสนใจของแต่ละคน ให้นักเรียนเลือกคินสอสีแล้วระบายสีตามใจชอบ ถ้านักเรียน
คนไหนใช้สีไม่เป็น ครูก็ให้ดูภาพประเภทเดียวกันที่ระบายสีแล้ว ขณะให้นักเรียนระบายสี ครูเดิน
ดูให้ทั่วชั้น และสอบถามนักเรียนเกี่ยวกับภาพและสีที่ใช้ จนครูแน่ใจว่านักเรียนรู้จักสีและชนิดของ
สีของ (25 นาที)

2. ครูแนะนำอุปกรณ์ชุดที่ 2, 3 และ 4 ตามลำดับแก่นักเรียนทั้งชั้น

2.1 อุปกรณ์ชุดที่ 2 ใช้ประคิษฐ์เป็นเก้าอี้ โต๊ะ รถ ฯลฯ ครูจะแสดงการประคิษฐ์ให้ดูด้วยตนเอง แล้วให้นักเรียนมางคนทำอุปกรณ์นี้ออกมาประคิษฐ์ให้ดูที่หน้าชั้น

2.2 อุปกรณ์ชุดที่ 3 ครูให้นักเรียนทั้งชั้นดูในสภาพที่เรียงไว้เรียบร้อยในที่เก็บ (ที่เก็บเป็นกรอบไม้รูปสี่เหลี่ยม) แล้วครูเห็นส่วนของไม้รูปต่าง ๆ กันออกจากที่เก็บ ต่อไปครูจะให้นักเรียนเก็บเข้าที่เหมือนเดิม

2.3 อุปกรณ์ชุดที่ 4 ครูให้นักเรียนโยนลูกบิ๊งปองลงตะกร้า โดยให้โยนอยู่ห่างจากตะกร้าประมาณ 1.5 เมตร (5 ฟุต) เวล่านักเรียนโยนลูกบิ๊งปองสีอะไรให้ระบุไว้อย่างชัดเจน เช่น โยนลูกบิ๊งปองสีแดงก็บอกว่า "สีแดง"

เมื่อครูแนะนำอุปกรณ์เสร็จแล้ว ก็จัดวางอุปกรณ์แต่ละชุดไว้ที่มุมห้อง แล้วให้นักเรียนเลือกเล่นตามใจชอบ และให้นักเรียนเปลี่ยนอุปกรณ์กันเล่น ขณะที่นักเรียนเล่นอุปกรณ์ต่าง ๆ ครูพยายามสอบถามนักเรียนเพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้ตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ เช่น ครูไปสังเกตและสอบถามนักเรียนกลุ่มที่กำลังเก็บอุปกรณ์ชุดที่ 3 เข้าที่ โดยครูหยิบชิ้นส่วนที่เป็นไม้รูปสี่เหลี่ยมสีขาว และถามเหลื่อมสี่เหลี่ยมมาอย่างละชิ้น ชูเพื่อให้นักเรียนกลุ่มนั้นเห็นได้นชัด แล้วให้ทำตามต่อไปตามนักเรียน

"ไม้ 2 ชิ้นมีรูปร่างเหมือนกันหรือไม่ สีเหมือนกันหรือไม่" (ไม่เหมือน)

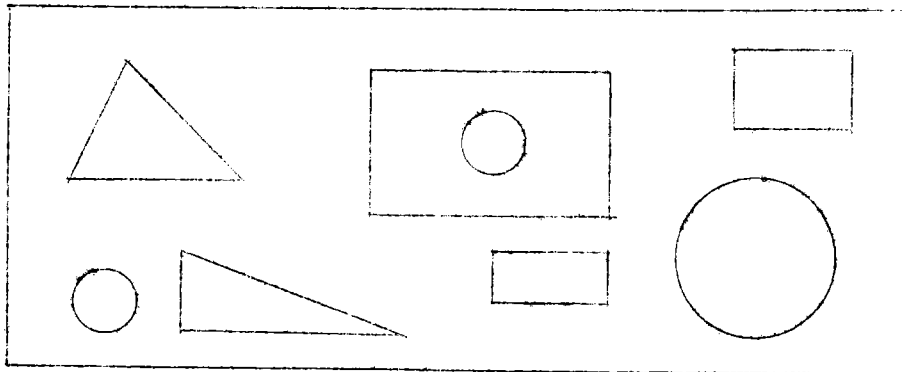
ต่อไปครูหยิบลูกบิ๊งปองขึ้นมา 3 ลูก (แดง เหลือง เขียว) ให้นักเรียนดู

"ลูกบิ๊งปอง 3 ลูกนี้จะมีอะไรเหมือนกัน มีอะไรต่างกันอย่าง" (รูปร่างกลมเหมือนกัน สีต่างกัน) (25 นาที)

3. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 1 โดยครูอ่านคำสั่งให้นักเรียนทำทีละข้อ (10 นาที)

แบบฝึกหัดที่ 1

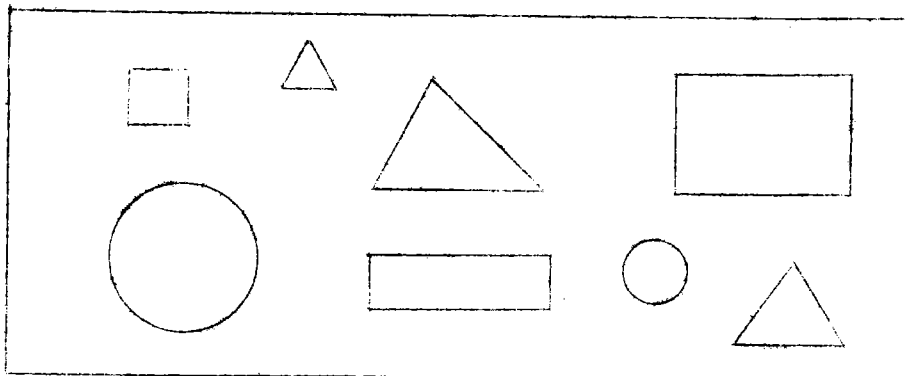
1)



จากรูปร่างบน

- ก. ให้นักเรียนระบายสีรูปวงกลมด้วยสีแสด
- ข. ให้นักเรียนระบายสีรูปสี่เหลี่ยมด้วยสีน้ำเงิน
- ค. ให้นักเรียนระบายสีรูปสามเหลี่ยมด้วยสีเหลือง

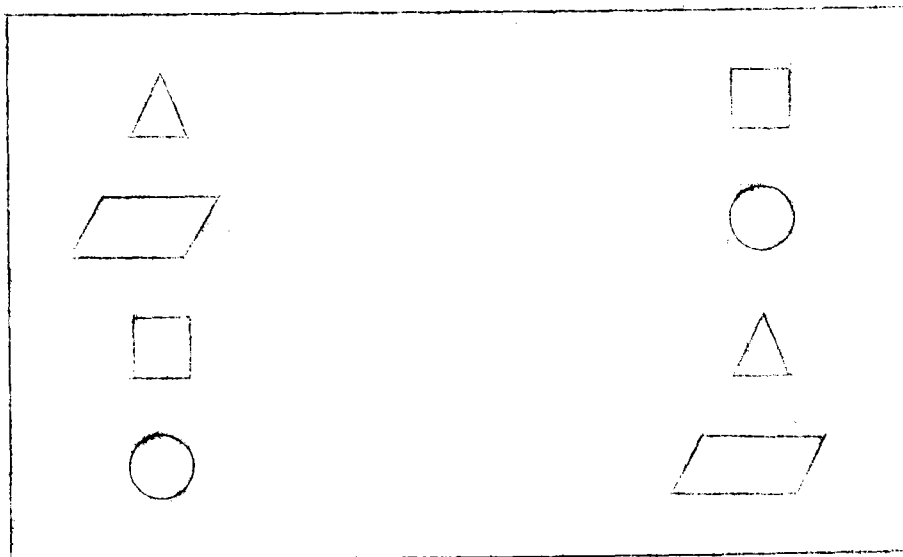
2)



จากรูปร่างบน

- ก. ให้นักเรียนระบายสีรูปสามเหลี่ยมที่เล็กที่สุดด้วยสีแสด
- ข. ให้นักเรียนระบายสีรูปวงกลมที่ใหญ่ที่สุดด้วยสีเขียว
- ค. ให้นักเรียนระบายสีรูปสี่เหลี่ยมที่ใหญ่ที่สุดด้วยสีเหลือง

3)



จากรูปข้างบน

- ก. ให้นักเรียนระบายสีรูปทางขวามือและซ้ายมือที่เหมือนกันด้วยสีเดียวกัน
- ข. ให้นักเรียนลากเส้นเชื่อมระหว่างภาพที่มีรูปร่างเหมือนกัน

ชั่วโมงที่ 2 เขตและสมาชิกของเขต

จุดประสงค์

1. ให้นักเรียนรู้จักใช้คำว่า เขต แทนคำว่า กลุ่ม หรือ กอง หรือ พวก
2. ให้นักเรียนสามารถบอกสมาชิกของเขตได้ว่ามีอะไรบ้าง หรือบอกได้ว่าเขตใด ๆ

เป็นเขตของอะไร

อุปกรณ์

ชุดที่ 1 ผลไม้ทั้งของจริงและของเทียม ส่วนใหญ่เป็นผลไม้ผลเดี่ยว ๆ ผลโต เช่น
ส้มโอ มะละกอ น้อยหน่า ทุเรียน มังคุด

ชุดที่ 2 ลูกโป่ง

ชุดที่ 3 โตะ เก้าอี้ ที่ทำจากชิ้นส่วนพลาสติก

ชุดที่ 4 ช้อน

ชุดที่ 5 แก้วและฝา

ชุดที่ 6 ถ้วยและฝา

ชุดที่ 7 สัตว์ต่าง ๆ ที่เป็น ของเทียม

ชุดที่ 8 ของเล่นต่าง ๆ เช่น เครื่องบิน รถ ฯลฯ

ชุดที่ 9 กระดานแยกรูปทรง

ชุดที่ 10 กระดานแข็งตัดเป็นรูปต่างๆ เช่น วงกลม สามเหลี่ยม สี่เหลี่ยม ห้าเหลี่ยม

และขนาดต่างกัน

ชุดที่ 11 รูปต่างๆ ซึ่งเล็ก ๆ เรียกว่าตัวตุ๊กตุน

ชุดที่ 12 ดินสอซึ่งมีขนาดและสีต่าง ๆ กัน

ชุดที่ 13 แบบฝึกหัดที่ 2

กิจกรรม

ครูนำอุปกรณ์ทางความคิดกันบนโต๊ะ โดยแบ่งเป็นกองใหญ่ 3 กอง แล้วดำเนินการทดลองดังนี้

1. ให้นักเรียนแต่ละคนบนโต๊ะ แยกไว้เป็นพวกหรือหมู่หรือกองตามใจชอบ แต่เนื่องจากอุปกรณ์ส่วนใหญ่เป็นสิ่งที่อยู่บนความสนใจของนักเรียน จึงปล่อยให้ให้นักเรียนได้เล่นกับอุปกรณ์เหล่านั้นจนเป็นที่พอใจ (25 นาที) แล้วเตือนให้นักเรียนทำตามที่ครูบอกและให้แข่งกันจัดกลุ่มให้จัดเสร็จก่อนครูก็ถ่ายรูปไว้

2. เมื่อนักเรียนกลุ่มใดจัดของเสร็จ ครูจะสอบถามนักเรียนถึงเหตุผลในการจัดกลุ่มของสิ่งของ และการตั้งชื่อกลุ่มของสิ่งของ แล้วครูสรุปดังต่อไปนี้

"ของทั้งหมดที่แบ่งเป็นกลุ่ม หรือหมู่ หรือพวกนี้ ต่อไปจะเรียกว่าเป็น 'เซต' เหมือนกันหมด (ครูเขียนคำว่า "เซต" บนกระดานคำ หรือบนกระดาน) เช่น กองของผลไม้ ก็เรียกว่า 'เซตของผลไม้' " แล้วครูให้นักเรียนช่วยกันบอกคำว่าที่เหลือเป็นเซตของอะไรบ้าง เมื่อนักเรียนบอกถูก ครูให้นักเรียนเอาเชือกวงรอบแต่ละเซตที่พูดถึง เมื่อครูเห็นว่านักเรียนคุ้นกับคำว่าเซตบางแล้ว ครูก็นำนักเรียนเข้าสู่บทเรียนเกี่ยวกับสมาชิกของเซต โดยใช้คำถามดังต่อไปนี้

ครูชี้ที่เซตของผลไม้ "ในเซตนี้มีผลไม้อะไรบ้าง" (นักเรียนบอกชื่อผลไม้ที่มีอยู่)

"ผลไม้แต่ละอย่าง (หยิบให้นักเรียนดู) ที่อยู่ในเซตของผลไม้เรียกว่าเป็น

"สมาชิก" ของเซตของผลไม้" ครูเขียนคำว่า "สมาชิก" ลงบนกระดานคำหรือกระดาน

"อะไรบ้างที่เป็นสมาชิกของเซตของผลไม้" (นักเรียนจะตอบตามที่อยู่ใน)

ครูหยิบมะละกอนำมา 1 ผล แล้วสอบถามว่าเป็นสมาชิกของเซตของผลไม้หรือไม่ (เป็น)

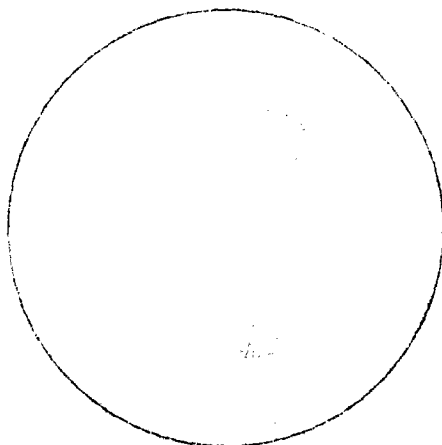
ต่อไปครูชี้ที่เซตของลูกโป่งปอง "เซตนี้เรียกว่าเซตของอะไร" (ลูกโป่งปอง) แล้วครูใช้คำถามเช่นเดียวกับเซตของผลไม้ ทั้งนี้เพื่อให้นักเรียนบอกได้ว่า ของสิ่งใดเป็นสมาชิกของเซตใด ครูคำอธิบายวิธีการ เช่นนี้จนครบทุกกลุ่มของนักเรียน แต่เมื่อเซตของสิ่งของเปลี่ยนไป ครูก็ต้องเปลี่ยนคำพูดเกี่ยวกับสมาชิกของเซต (20 นาที)

3. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 2 (15 นาที)

แบบฝึกหัดที่ 2

จงบอกสมาชิกของเซตต่อไปนี้
ตัวอย่าง

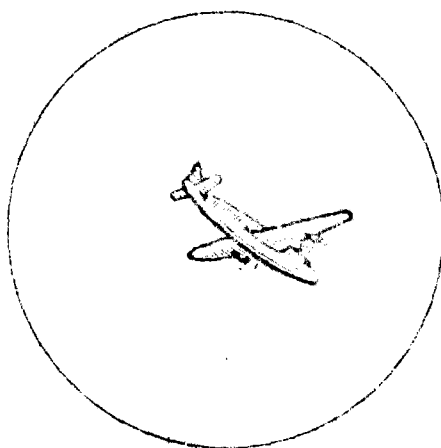
เซต



สมาชิก
 เกอ
 โต
 กระเป๋

เซต

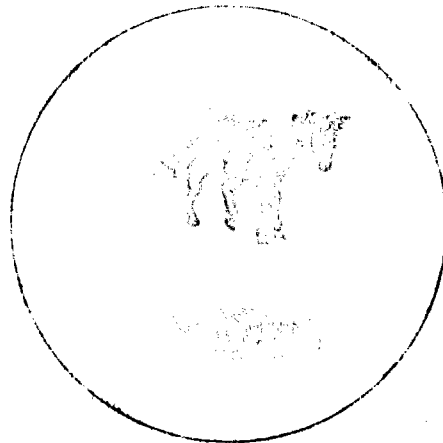
1)



สมาชิก

ໄຂ່

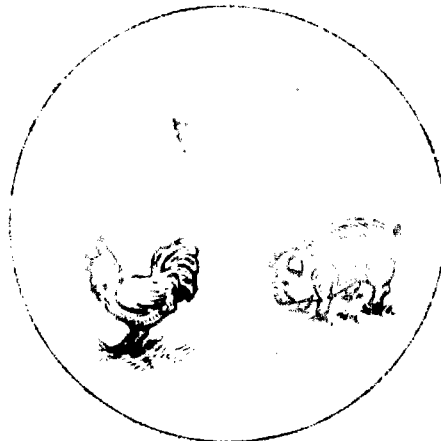
2)



ສາວິກ

ໄຂ່

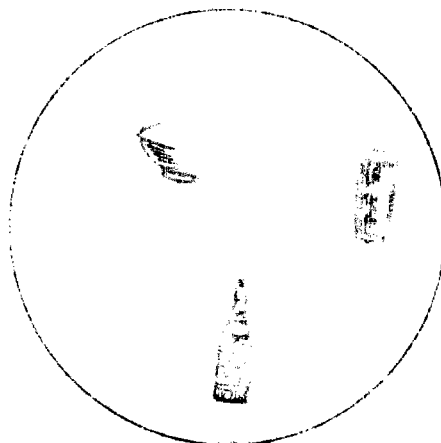
3)



ສາວິກ

ໄຂ່

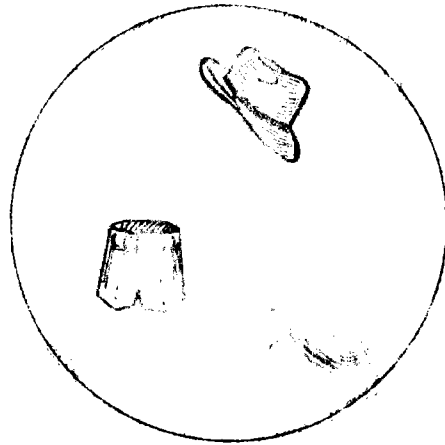
4)



ສາວິກ

ໄຂ່

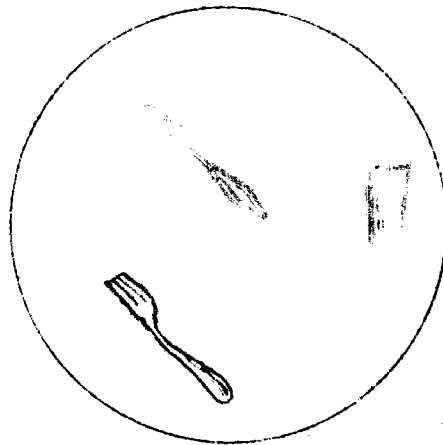
໓)



ສະຖານ

ໄຂ່

໔)



ສະຖານ

ชั่วโมงที่ 3 เขตและสมาชิกของเขต (ต่อ)

อุปกรณ์

- ชุดที่ 1 ทรายขาว หนึ่งพิมพ์ กระดาษเปล่า
- ชุดที่ 2 ขวดสี
- ชุดที่ 3 แม่พิมพ์ที่ 3

กิจกรรม

1. แบ่งนักเรียนทั้งหมดเป็น 3 กลุ่ม แต่ละกลุ่มมีทรายขาว 1 ชุด ครูแยกกระดาษเปล่าให้นักเรียนคนละ 1 แผ่น ให้นักเรียนพิมพ์ทรายขาวลงบนกระดาษ ครูปล่อยให้ นักเรียนทำจนความอยากดูอยากเห็นลดลงบ้างแล้ว ครูก็เข้าไปร่วมสนทนาสอบถาม เด็กแต่ละกลุ่ม เกี่ยวกับเขตและสมาชิกของเขต วิธีการที่ครูดำเนินการสอบถามมีดังนี้

ครูเขียนโครงปีกหรือวงกลมลงบนกระดาษเปล่า แล้วพูดว่า "ครูจะหาสมาชิกของเขตของสัตว์นักเรียนคนใดพิมพ์ทรายขาวรูปสัตว์บ้าง"

ครูให้นักเรียนคนที่มีทรายขาวรูปสัตว์ หรือหาทรายขาวรูปสัตว์ได้ ลงพิมพ์ทรายขาวของตนดูเพื่อให้แน่ใจว่าเป็นทรายขาวรูปสัตว์จริง

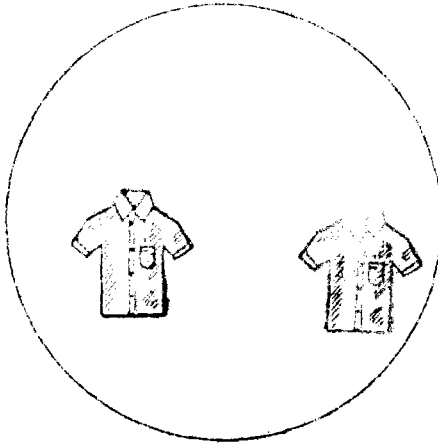
ครูให้นักเรียนพิมพ์ทรายขาวรูปสัตว์นั้นลงในโครงปีกที่เขียนไว้ ต่อไปครูก็สอบถามนักเรียนกลุ่มอื่น โดยคำนึงวิธีการเช่นเดียวกัน แต่อาจกำหนดเขตต่างกันได้ ทั้งนี้เพื่อให้นักเรียนเข้าใจเขตและสมาชิกของเขตให้ชัดเจนยิ่งขึ้น (30 นาที)

2. ครูให้นักเรียนมางัดคำถามคือเขตต่าง ๆ กับ 3 เขต แล้วให้นักเรียนคนอื่น ๆ ช่วยกันบอกสมาชิกของแต่ละเขต วิทยากรเพิ่มความยากในการเขียนรูป จะเขียนสมาชิกของเขตตามที่นักเรียนบอก ในขณะที่วิทยากร เขียนรูปก็พยายามส่งเสริมความสนใจของนักเรียนโดยเล่าเรื่องสั้น ๆ เกี่ยวกับสมาชิกที่เขียน หรือเขียนรูปบางส่วน แล้วให้นักเรียนทายว่าเป็นรูปอะไร ขณะที่ดำเนินการสอบถามนี้ ครูและวิทยากรจะ สอบถามเกี่ยวกับเขตและสมาชิกของเขตจนแน่ใจว่านักเรียนเข้าใจความหมายของเขตและสมาชิกของเขต (20 นาที)

3. ให้นักเรียนทำแม่พิมพ์ที่ 3 (10 นาที)

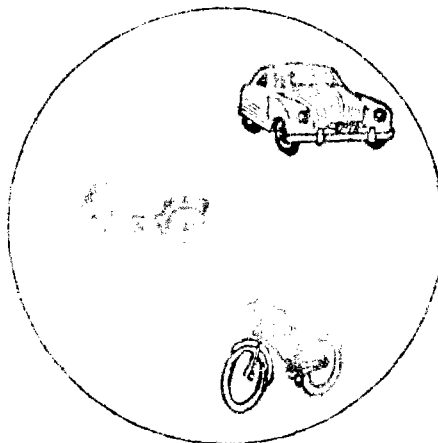
แบบฝึกหัดที่ 3

เซตต่อไปนี้ เป็นเซตของอะไร
ตัวอย่าง



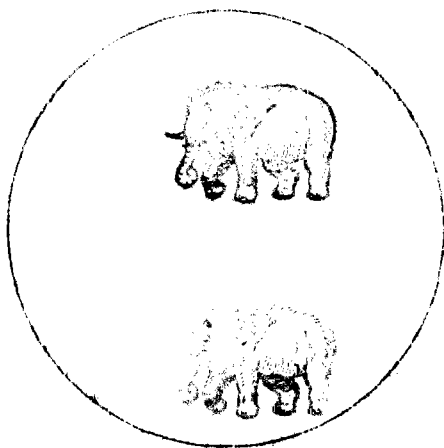
เซตของ ... เสื้อ
.....

1)



เซตของ
.....

2)



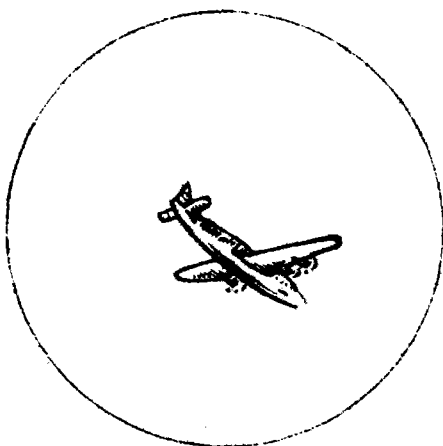
เขียน

3)



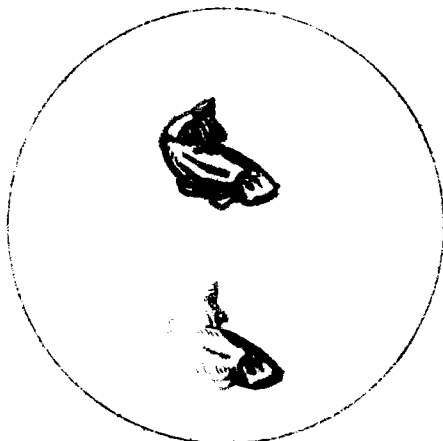
เขียน

4)

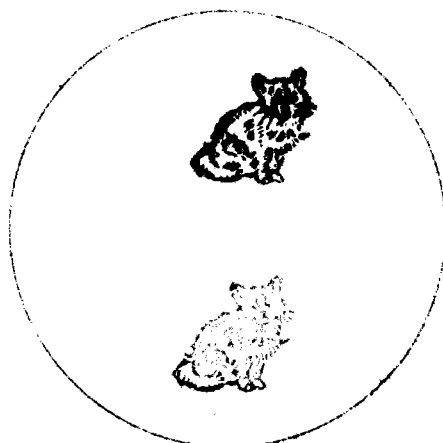


เขียน

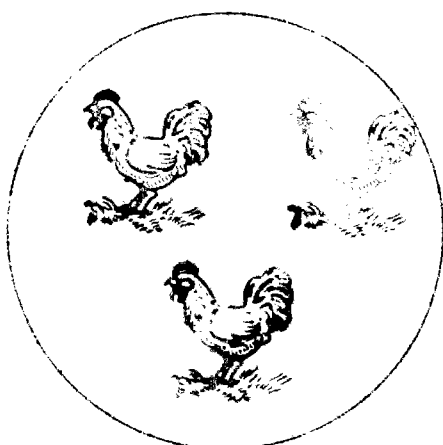
5)

အမည်
အမည်

6)

အမည်
အမည်

7)

အမည်
အမည်

ชั่วโมงที่ 4 การจับคู่หนึ่งต่อหนึ่ง หรือความสัมพันธ์หนึ่งต่อหนึ่ง

จุดประสงค์

1. ให้นักเรียนสามารถจับคู่หนึ่งต่อหนึ่งระหว่างสมาชิกของเซต 2 เซต
2. ให้นักเรียนสามารถตอบได้ว่า การจับคู่หนึ่งต่อหนึ่งระหว่างสมาชิกของเซต 2 เซต นั้นจับคู่ได้พอดี หรือไม่พอดี

อุปกรณ์

- ชุดที่ 1 ถ้วยพลาสติก (6 สี) และฝา
- ชุดที่ 2 แก้วพลาสติก (6 สี) และฝา
- ชุดที่ 3 กระดาษแข็งตัดเป็นรูปเรขาคณิต มีสีและขนาดต่าง ๆ กัน
- ชุดที่ 4 แบบฝึกหัดที่ 4

กิจกรรม

1. แบ่งนักเรียนเป็น 2 กลุ่ม เลือกตัวแทนของนักเรียนกลุ่มละ 6 คน สำหรับเกมส์ที่ 1 และอีกกลุ่มละ 4 คน สำหรับเกมส์ที่ 2 จัดให้นักเรียนเล่นเกมส์แข่งขันดังนี้
 - 1.1 เกมส์ที่ 1 การแข่งขันปิกดาถ้วยและแก้ว ทำการแข่งขัน 2 ครั้ง เปลี่ยนผู้เข้าแข่งขันทุกครั้งตามเวลาพอ
 - 1.2 เกมส์ที่ 2 เกมส์จับคู่
 - ก. ให้นักเรียนที่เลือกไว้แล้วกลุ่มละ 1 คน แข่งขันจับคู่หนึ่งต่อหนึ่งระหว่างสมาชิกของถ้วยกับสมาชิกของแก้ว โดยใช้สีเหมือนกันเป็นเกณฑ์
 - ข. ให้นักเรียนที่เลือกไว้กลุ่มละ 1 คน จับคู่ระหว่างสมาชิกของเซตของรูปเรขาคณิต 2 เซต ซึ่งมีขนาดต่างกัน โดยมีเงื่อนไขว่า ให้จับคู่ระหว่างรูปเหมือนกันแต่ละเกมส์ (ขอ ก. ข.) แข่งขัน 2 ครั้ง (30 นาที)
2. ครูนำแก้ว 5 ใบ วางไว้กองหนึ่ง และนำฝาแก้ว 3 ฝา กองไว้อีกกองหนึ่ง ให้นักเรียนคนหนึ่งออกมาจับคู่ระหว่างแก้วและฝา แล้วครูถามนักเรียนดังต่อไปนี้

"การจับคู่พ้องหรือไม่" (ไม่พ้อง)

"เพราะเหตุใด" ให้นักเรียนอภิปรายผล

ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปผลของการอภิปรายการจับคู่ระหว่างเขต 2 เขต ให้คิดว่าถ้าจับคู่ได้พ้องก็ แสดงว่าจำนวนสมาชิกของเขตทั้งสองเท่ากัน ถ้าจับคู่ได้ไม่พ้องก็แสดงว่าจำนวนสมาชิกของเขตทั้ง 2 ไม่เท่ากัน เขตหนึ่งอาจมีจำนวนสมาชิกมากกว่าหรือน้อยกว่าอีกเขตหนึ่ง (15 นาที).

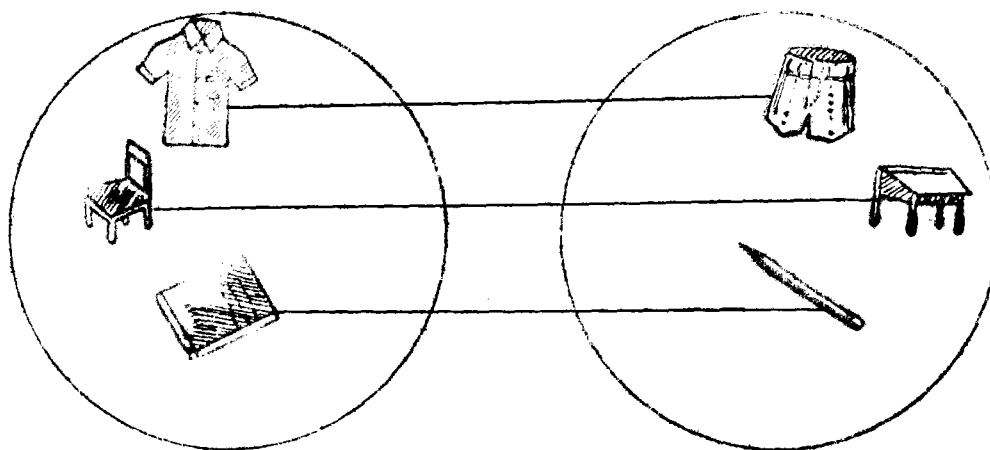
3. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 4

(15 นาที)

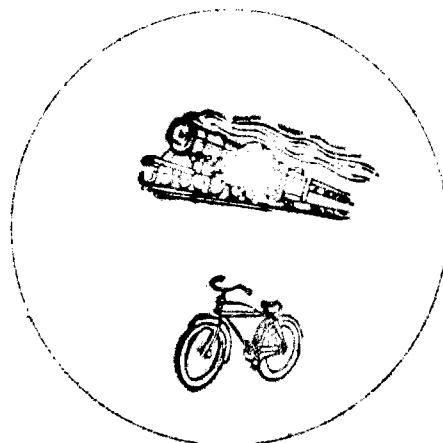
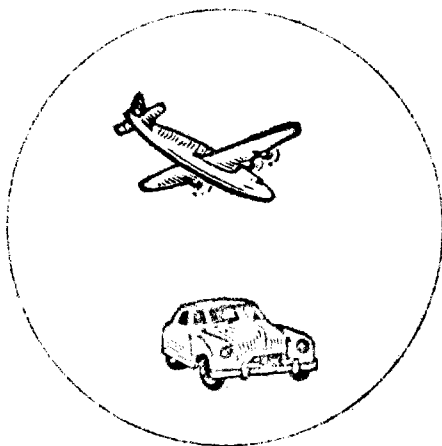
แบบฝึกหัดที่ 4

ก. จงจับคู่หนึ่งต่อหนึ่งระหว่างสมาชิกของเขต 2 เขต โดยลากเส้นโยงดังตัวอย่าง

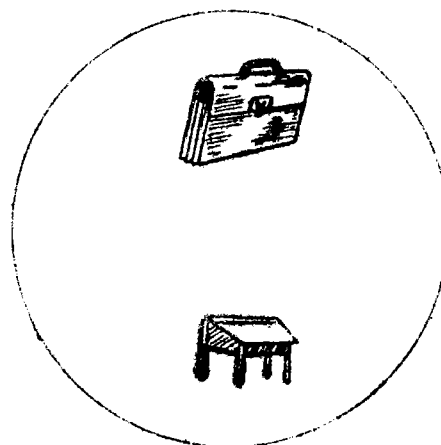
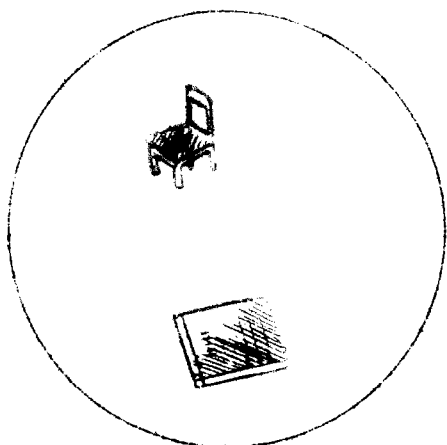
ตัวอย่าง



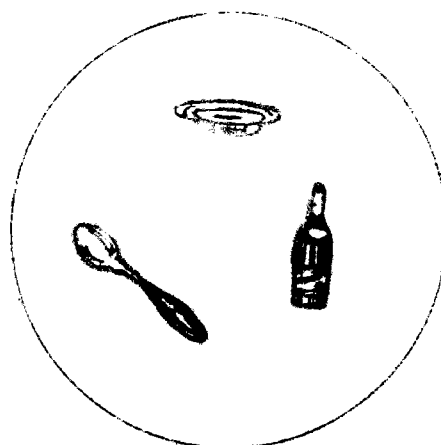
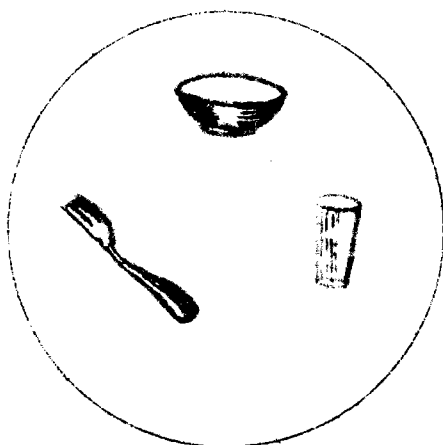
1)



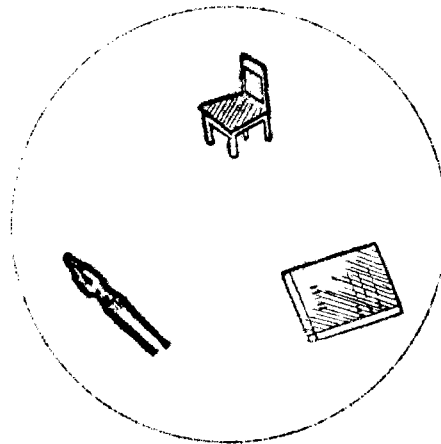
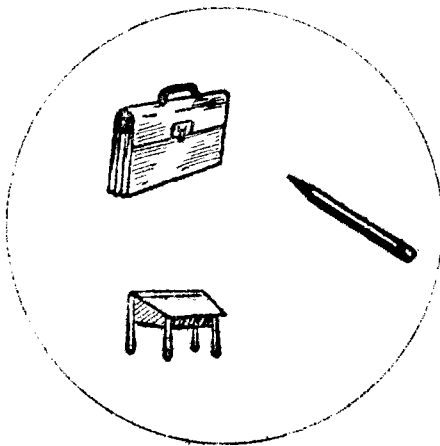
2)



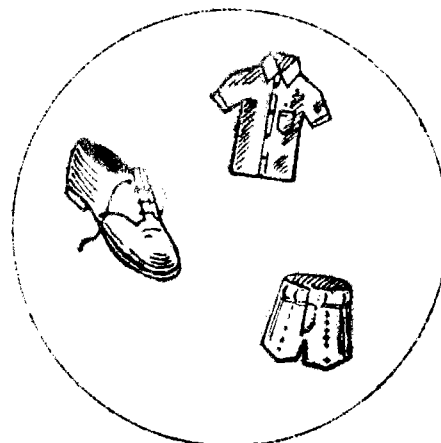
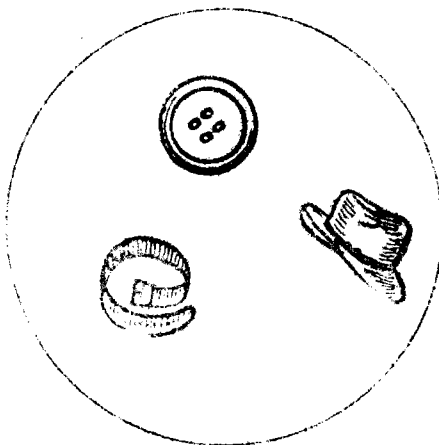
3)



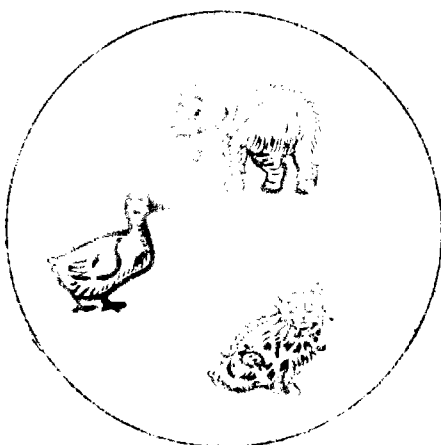
4)



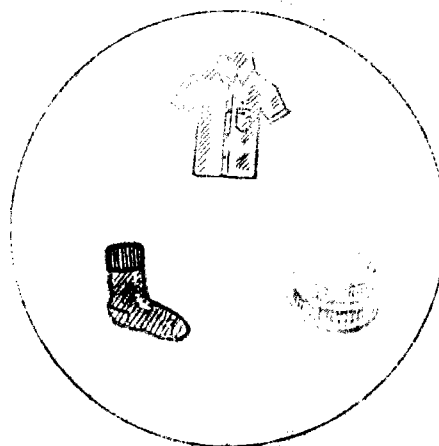
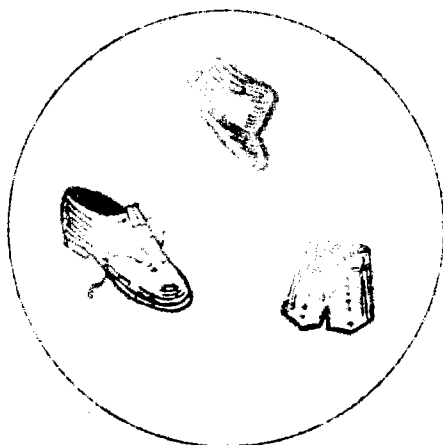
5)



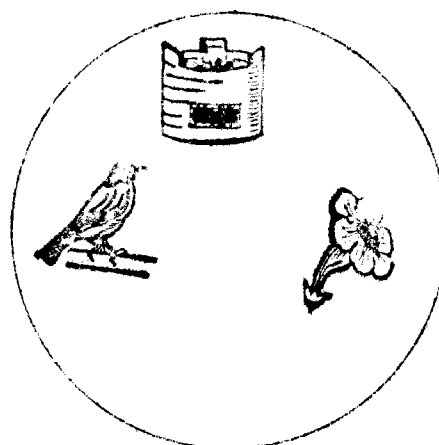
6)



7)

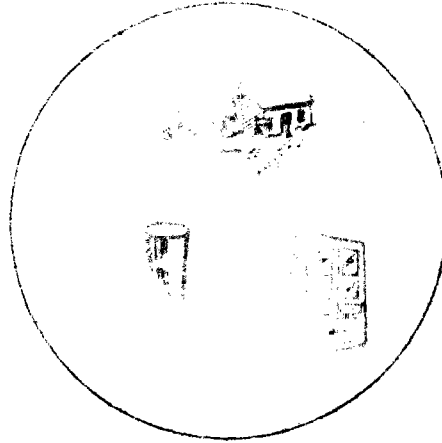
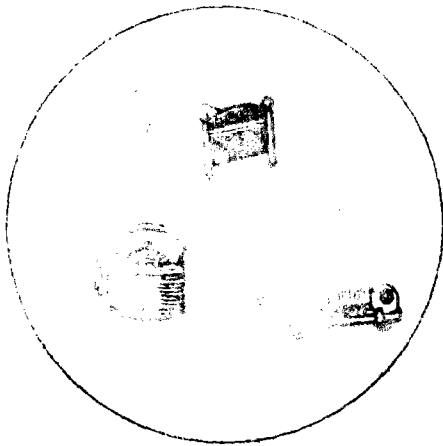


8)

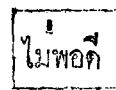


- ข. ข้อใดสมาชิกของเซตจับคู่หนึ่งต่อหนึ่งได้พอดี ให้เขียนกากบาท (X) ทับคำว่า พอดี
 ข้อใดจับคู่ได้ไม่พอดี ให้เขียนกากบาท (X) ทับคำว่า ไม่พอดี

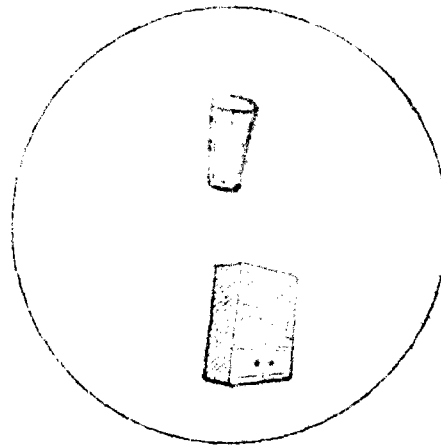
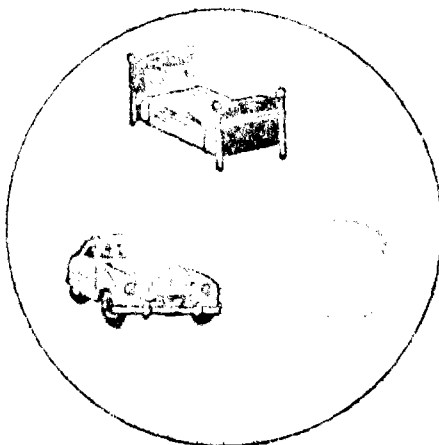
ตัวอย่างที่ 1



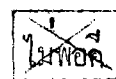
จับคู่หนึ่งต่อหนึ่งได้



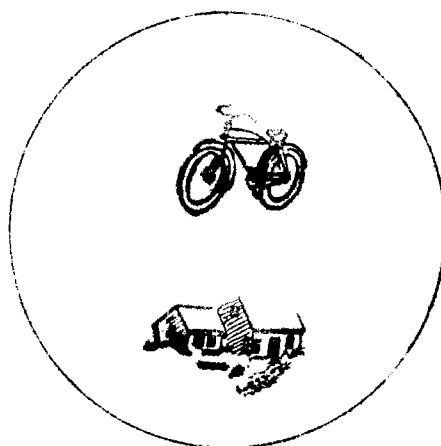
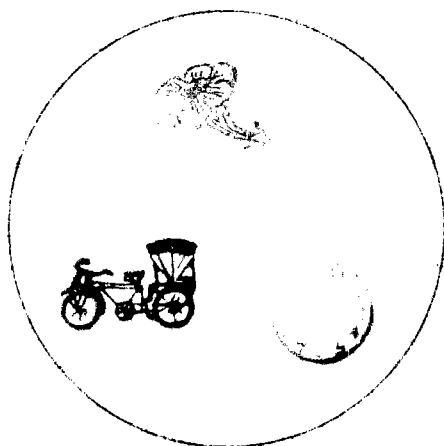
ตัวอย่างที่ 2



จับคู่หนึ่งต่อหนึ่งได้



1)

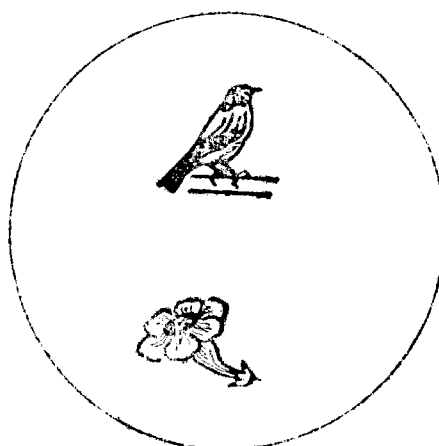
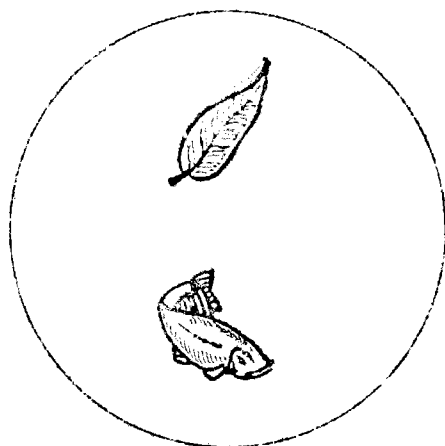


จับคู่สิ่งของสองสิ่งได้

พอดี

ไม่พอดี

2)



จับคู่สิ่งของสองสิ่งได้

พอดี

ไม่พอดี

ชั่วโมงที่ 5 สับเซต

จุดประสงค์

ให้นักเรียนสามารถระบุสมาชิกของสับเซตของเซตหนึ่งตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้

อุปกรณ์

- ชุดที่ 1 ลูกโป่งสีต่าง ๆ กัน
- ชุดที่ 2 สุนัข (ทำด้วยพลาสติก)
- ชุดที่ 3 ตราขาย ผลิตภัณฑ์ กระดาษเปล่า
- ชุดที่ 4 กุ้งและกบ (ทำด้วยไม้)
- ชุดที่ 5 หุ่น (ทำด้วยพลาสติก)
- ชุดที่ 6 ภาพของภูเขา
- ชุดที่ 7 แบบฝึกหัดที่ 5

กิจกรรม

1. ครูแจกอุปกรณ์ชุดที่ 1 - 6 ให้นักเรียนเล่นตามความสนใจ แล้วครูสอบถามนักเรียนกลุ่มต่าง ๆ ทีละกลุ่ม เกี่ยวกับเซตและสมาชิกของเซต และให้นักเรียนบอกสมาชิกของเซต (สับเซต) ตามเงื่อนไขที่ครูกำหนด เช่น ครูให้นักเรียนที่เล่นลูกโป่ง จักลูกโป่งสีต่าง ๆ ไว้บนโต๊ะ จะเป็นกลุ่มก็ได้ ครูเอาเชือกคล้องรอบกลุ่มหรือเซตของลูกโป่งทุกเซตไว้ ครูใช้เซตของลูกโป่งเซตหนึ่งซึ่งมีลูกโป่งสีเหลือง แล้วครูก็เอาเชือกคล้องลูกโป่งสีเหลืองไว้อีกชั้นหนึ่ง ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายการเป็นสมาชิกของเซตของลูกโป่ง และการเป็นสมาชิกของเซตของลูกโป่งสีเหลือง เพื่อช่วยกันสรุปให้ได้ว่า เซตของลูกโป่งสีเหลืองเป็นสับเซตของเซตของลูกโป่งเซตนั้น (30 นาที)

2. ครูให้นักเรียนเก็บอุปกรณ์ต่าง ๆ โดยจัดเป็นเซตไว้บนโต๊ะ บางอย่างเก็บใส่ภาชนะ เช่นลูกโป่ง เก็บใส่กล่อง ที่วางทั้งหมดไว้แล้ว เอาเชือกคล้องรอบ ทำเช่นนี้จนครบทุกเซต แล้วครูเดินไปสอบถามนักเรียนทุกกลุ่มเกี่ยวกับเซตและสมาชิกของเซต รวมทั้งสับเซตของเซตหนึ่งตามเงื่อนไขที่ครูกำหนดจนครูแน่ใจว่านักเรียนสามารถระบุสมาชิกของสับเซตได้ (20 นาที)

3. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 5

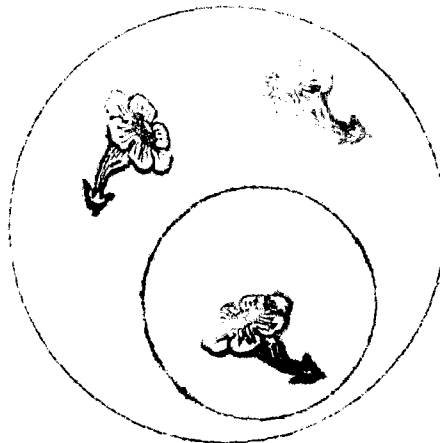
(10 นาที)

แบบฝึกหัดที่ 5

ให้เขียน  ลักษณะสมาชิกของเขตคามคำสั่ง

ตัวอย่าง

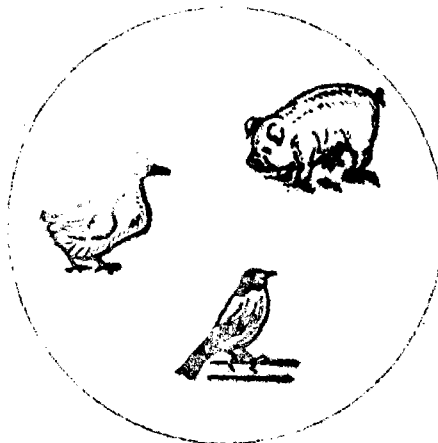
เขตของดอกไม้



จงเขียน  ลักษณะดอกไม้สีแดง

เขตของสัตว์

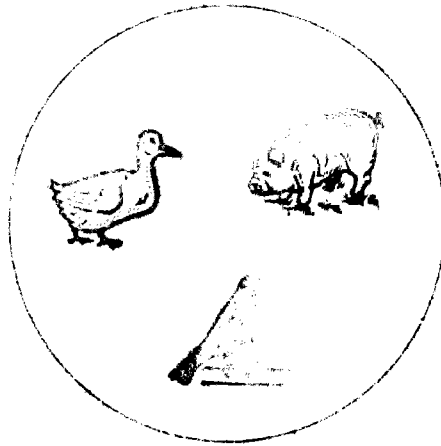
1)



จงเขียน  ลักษณะสัตว์สี่ขา

เขาสัตว์

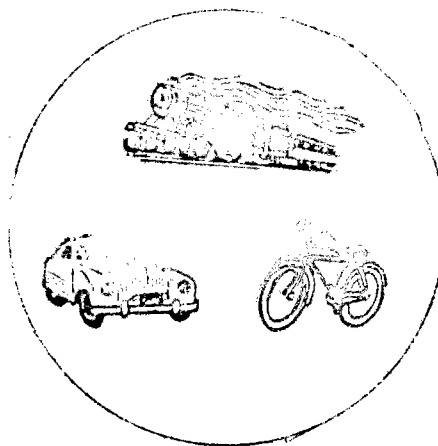
2)



จงเขียน ☐ ล้อมรอบสัตว์ที่ปลูก

เขทของรถ

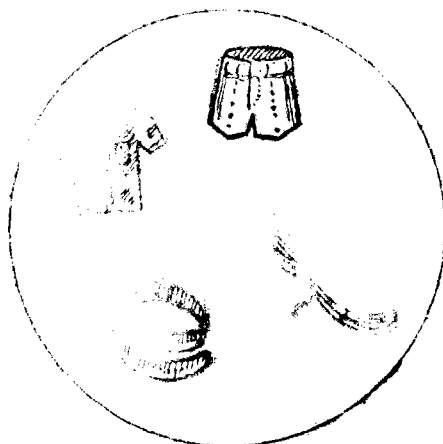
3)



จงเขียน ☐ ล้อมรอบรถไฟ

เซตของเครื่องแต่งตัว

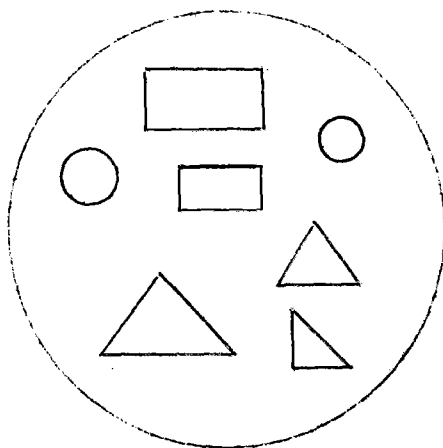
4)



จงเขียน ☐ ล้อมรอบกางเกง

เซตของไม้รูปต่าง ๆ

5)



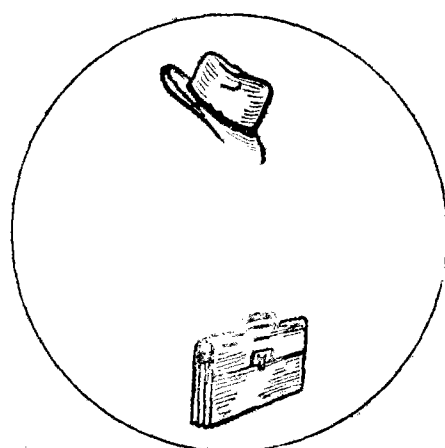
จงเขียน ☐ ล้อมรอบไม้รูปสามเหลี่ยม

ลูกโป่งเทียวละ 1 ลูก จากตำแหน่ง ก. และ ข. ไปใส่ในภาชนะตำแหน่ง ค. ให้หมด
เมื่อเก็บหมดแล้วให้หยิบภาชนะที่ใช้ลูกโป่งมาไว้ที่จุดเริ่มต้น ใครทำเสร็จก่อนเป็นผู้นะ เมื่อ
แข่งขันไปได้ 2 คู่ ครูและนักเรียนช่วยกันอภิปรายถึงวิธีการที่อาสาสมัครของเขต 2 เขตมารวม
กันเป็นเขตใหม่ และสรุปวิธีการเช่นนี้เรียกว่ายูเนียนของเขต 2 เขต หลังจากนั้นให้นักเรียน
แข่งขันต่อไป เมื่อหมดคู่สุดท้าย ครูสรุปถึงวิธีการของยูเนียนอีกครั้งหนึ่ง ในการแข่งขันแต่ละครั้ง
ใหญ่แจ้งจัดวางลูกโป่งป้องกันตำแหน่งต่าง ๆ เอง (40 นาที)

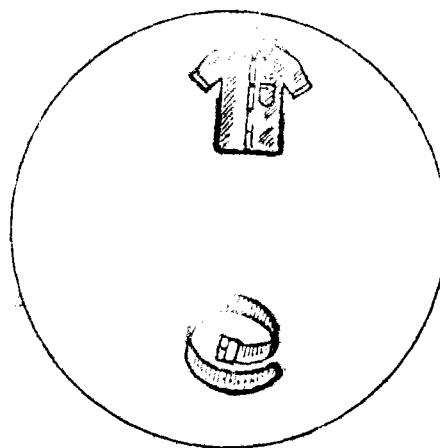
2. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 6 (20 นาที)

แบบฝึกหัดที่ 6

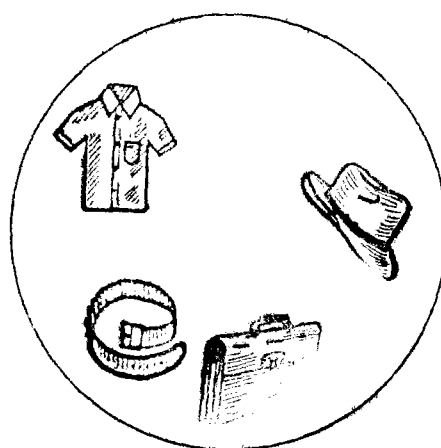
เขตที่ 1 ยูเนียนกับเขตที่ 2 ได้ผลเป็นเขตใหม่อีกเขตหนึ่ง จงบอกสมาชิกของเขตใหม่ว่ามีอะไรบ้าง
ตัวอย่าง



เขตที่ 1

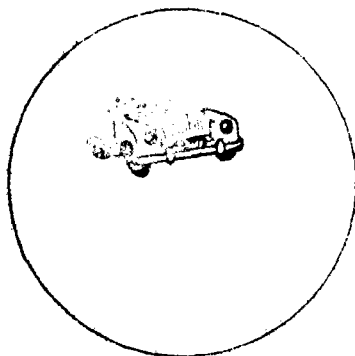


เขตที่ 2



ผลของยูเนียน (เขตใหม่)

1)

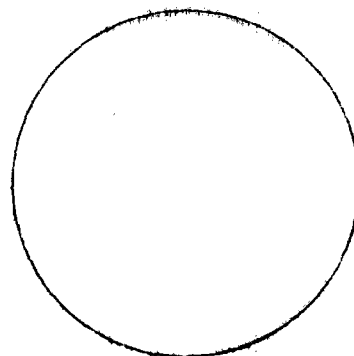


เซตที่ 1

ยูเนียน

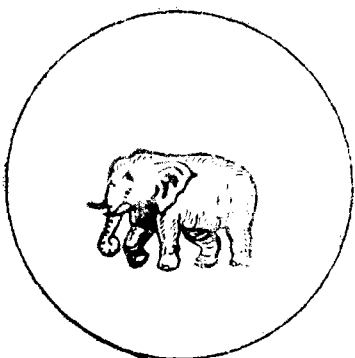


เซตที่ 2



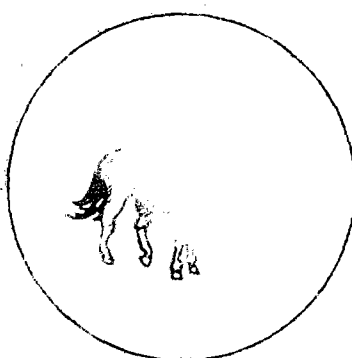
ผลของยูเนียน

2)

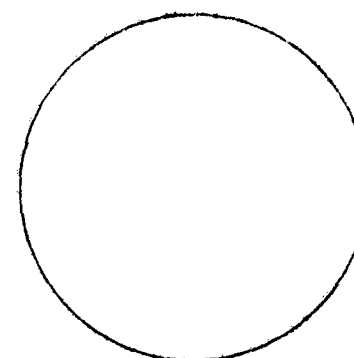


เซตที่ 1

ยูเนียน

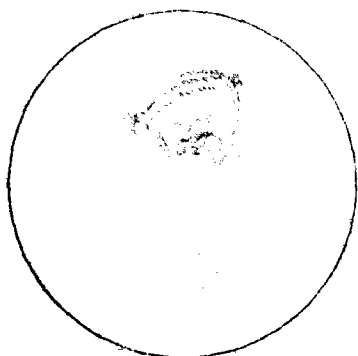


เซตที่ 2



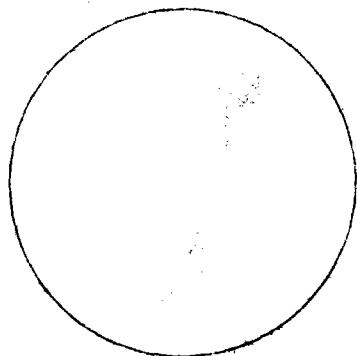
ผลของยูเนียน

3)

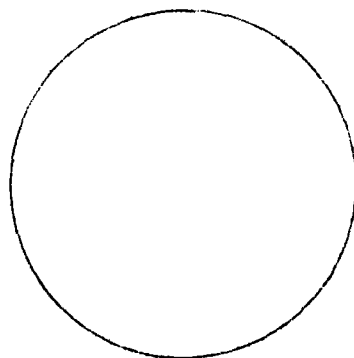


ยูนี
ยูน

เซตที่ 1

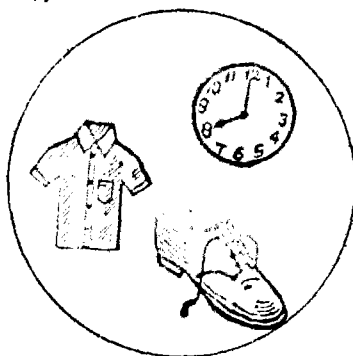


เซตที่ 2



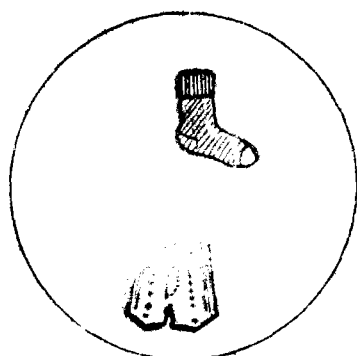
ผลของยูเนียน

4)

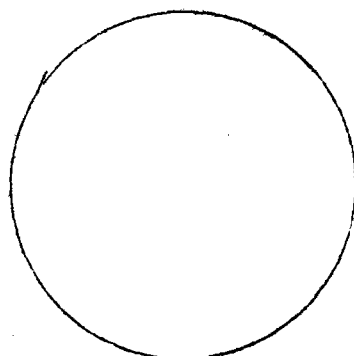


ยูนี
ยูน

เซตที่ 1



เซตที่ 2



ผลของยูเนียน

ชั่วโมงที่ 7 อินเทอร์เน็ตของเซต

จุดประสงค์

ให้นักเรียนสามารถบอกสมาชิกของเซตใหม่หรือสร้างเซตใหม่ โดยใช้สมาชิกที่เป็นสมาชิกของเซตที่ 1 และเซตที่ 2

กิจกรรม

1. พานักเรียนออกไปที่สนาม แล้วครูดำเนินการสอนดังต่อไปนี้

"ใครชอบรับประทานผักบ้าง" (คนที่ชอบยกมือ)

"คนที่ชอบรับประทานผักออกมาข้าง ๆ ครู" เมื่อนักเรียนออกมาเรียบร้อยแล้ว ครูเอาเชือกวางบนพื้นและวางรอบนักเรียนกลุ่มนี้

"เซตนี้เป็นเซตของอะไร" (เซตของนักเรียนที่ชอบรับประทานผัก)

ต่อไปครูถามนักเรียนที่เหลือ

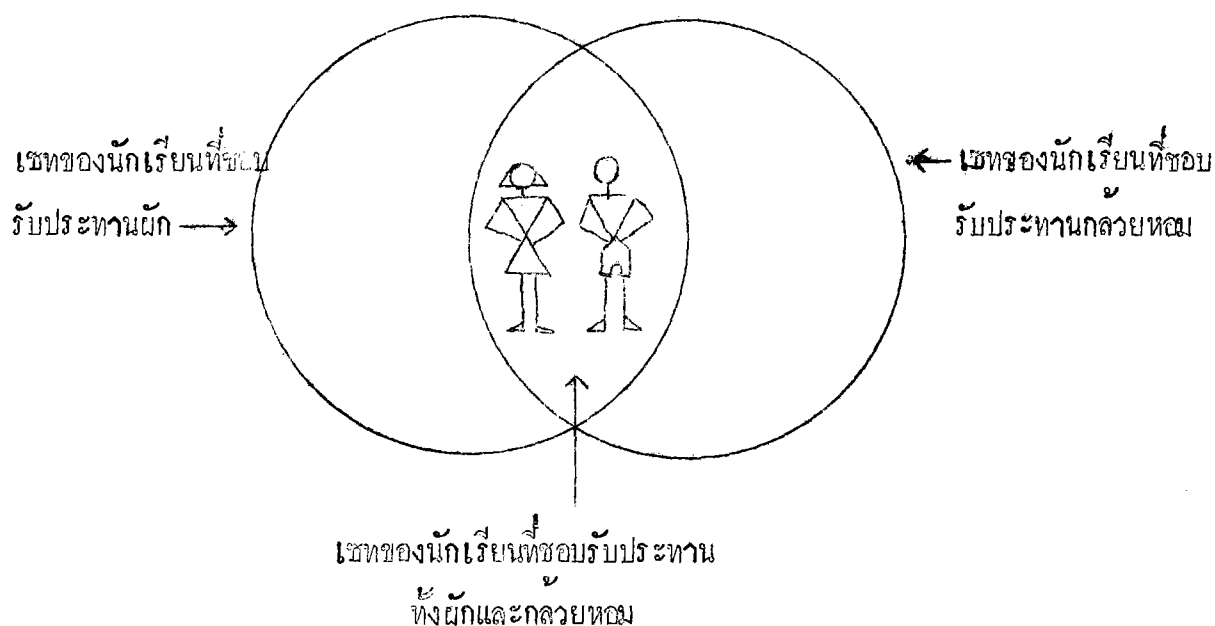
"ใครชอบรับประทานกล้วยหอมบ้าง" (คนที่ชอบยกมือ)

"คนที่ชอบรับประทานกล้วยหอมออกมาข้าง ๆ ครู" ครูให้นักเรียนกลุ่มหลังยืนอยู่แถวหน้า ครูเอาเชือกอีกเส้นหนึ่งวางบนพื้นและวางรอบนักเรียนกลุ่มที่ 2 นี้

ครูให้นักเรียนในเซตที่ชอบรับประทานผัก "ใครชอบรับประทานกล้วยหอมเอามือแตะสะเอวไว้"

ครูให้นักเรียนในเซตที่ชอบรับประทานกล้วยหอม "ใครชอบรับประทานผักเอามือแตะสะเอวไว้"

ต่อไปครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับนักเรียนที่ยืนเอามือแตะสะเอวว่าเป็นสมาชิกของเซตใด และช่วยกันสรุปให้ได้ว่า คนที่ยืนเอามือแตะสะเอวนั้น เป็นสมาชิกของทั้ง 2 เซต และจะยืนอยู่ในวงของเซตทั้งสองที่แสดงไว้ (25 นาที)



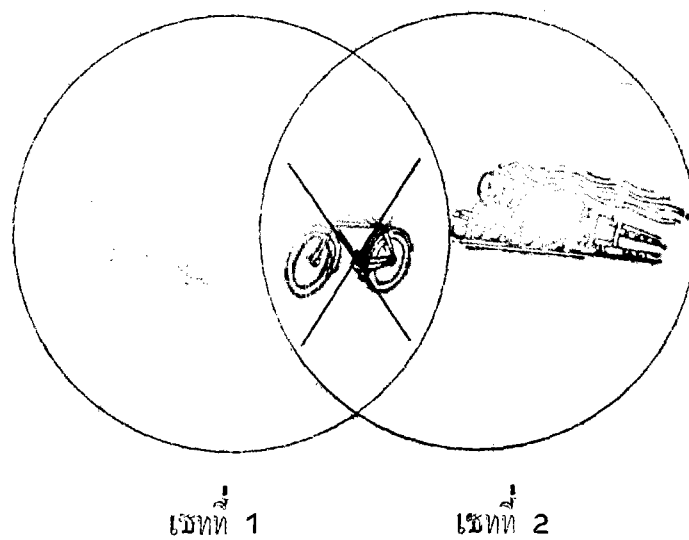
2. เมื่อนักเรียนกลับเข้าห้องเรียน วิทยากรเขียนรูปภาพสมาชิกของเซตตามเงื่อนไขที่กำหนด เช่น ให้นักเรียนกำหนดเซต 2 เซต ได้แก่เซตของสัตว์ และเซตของสัตว์บก จะให้วิทยากรเขียนรูปสมาชิกของเซต ครูทบทวนนักเรียนในเรื่องเซตและสมาชิกของเซตไปคู่ๆ จากตัวอย่างเซตที่สมมติขึ้นมานี้ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นอินเทอร์เซกชันของเซต 2 เซต ครูสอบถามนักเรียนทั้งชั้นเพื่อยืนยันให้นักเรียนเข้าใจเกี่ยวกับสมาชิกที่เป็นสมาชิกของทั้ง 2 เซต

3. เนื่องจากชั่วโมงนี้เป็นชั่วโมงสุดท้ายของการทดลอง และนักเรียนทุกคนสนใจรูปที่วิทยากรเขียน ครูพยายามสอดแทรกคำถามเพื่อทบทวนเรื่องที่เรียนมาแล้วด้วย (25 นาที)

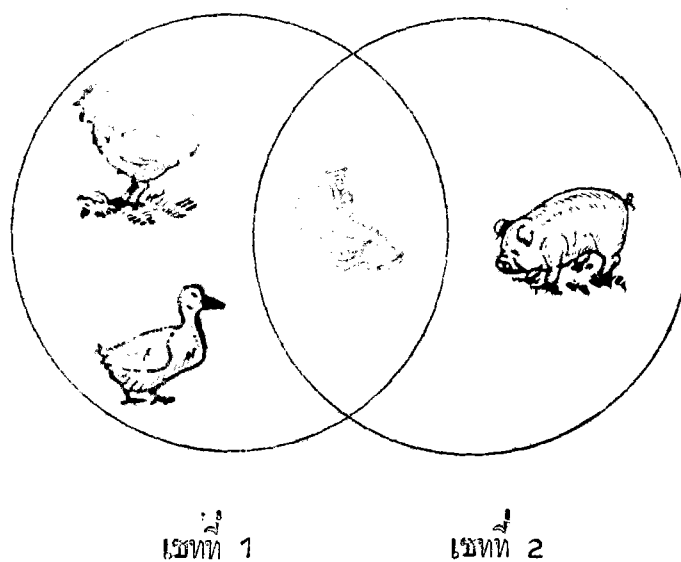
4. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 7 (10 นาที)

แบบฝึกหัดที่ 7

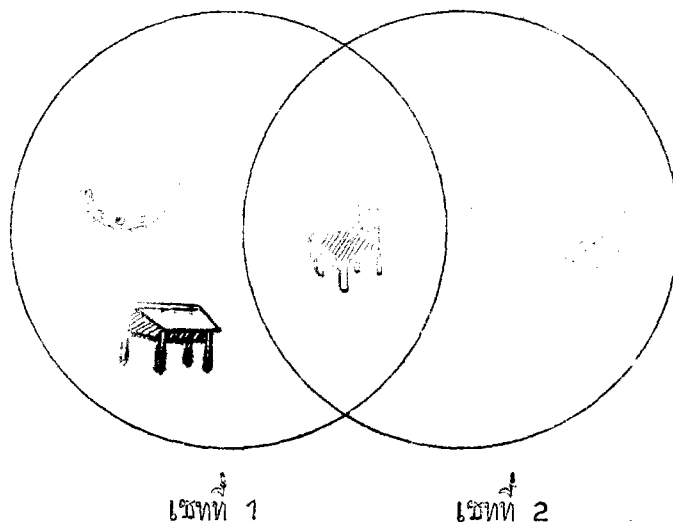
ก. จงเขียนเครื่องหมาย $\times$ กับสมาชิกที่เป็นสมาชิกของทั้งสองเซตตามตัวอย่าง
ตัวอย่าง



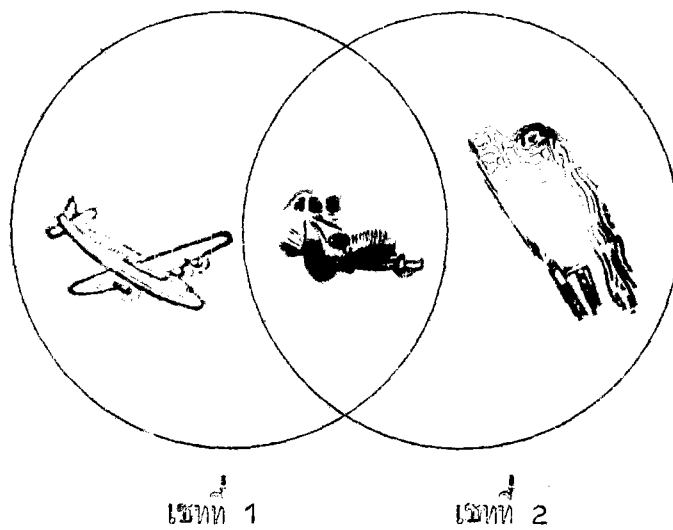
1)



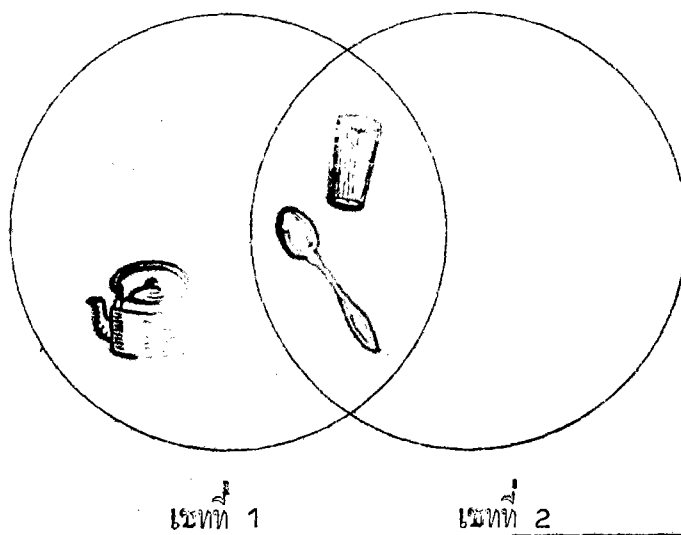
2)



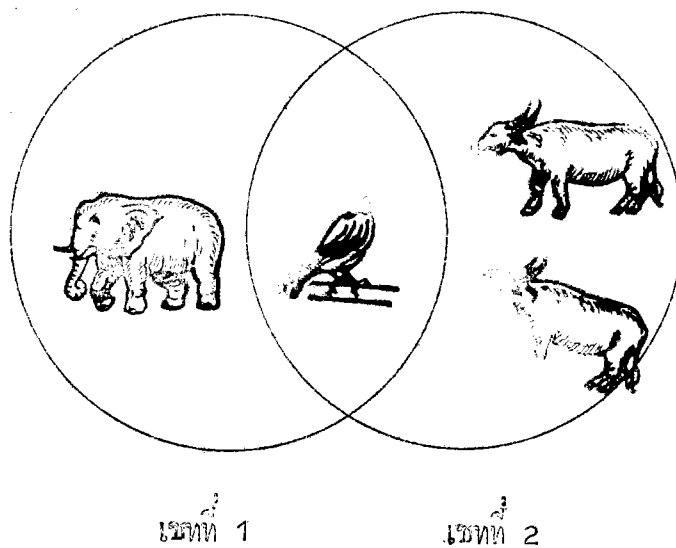
3)



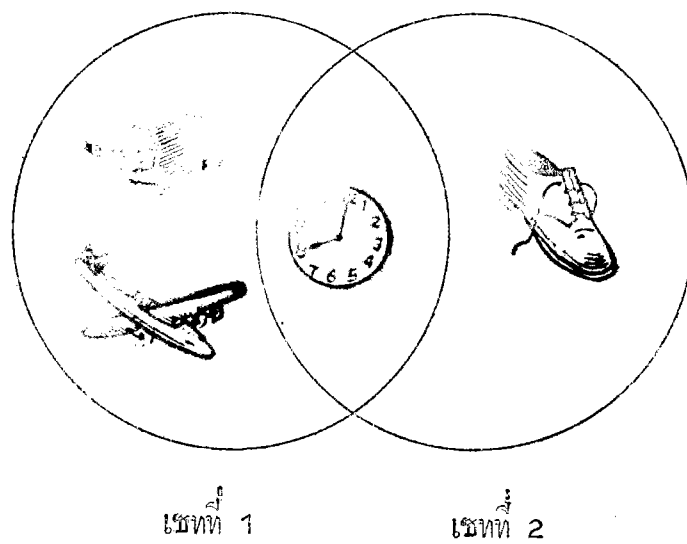
4)



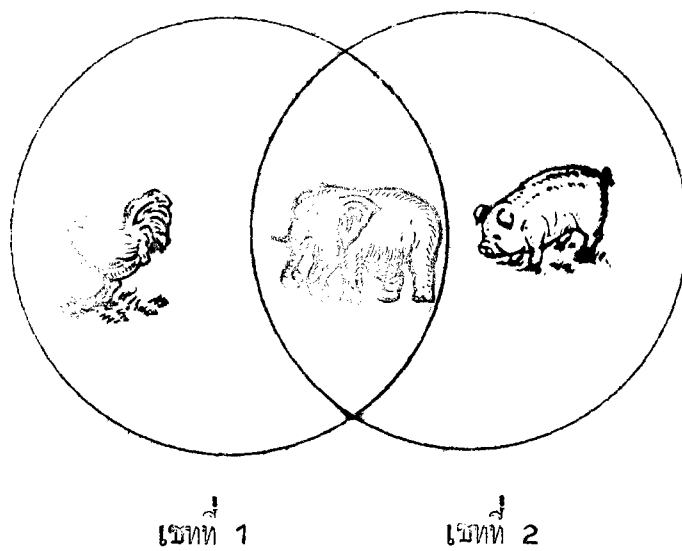
5)



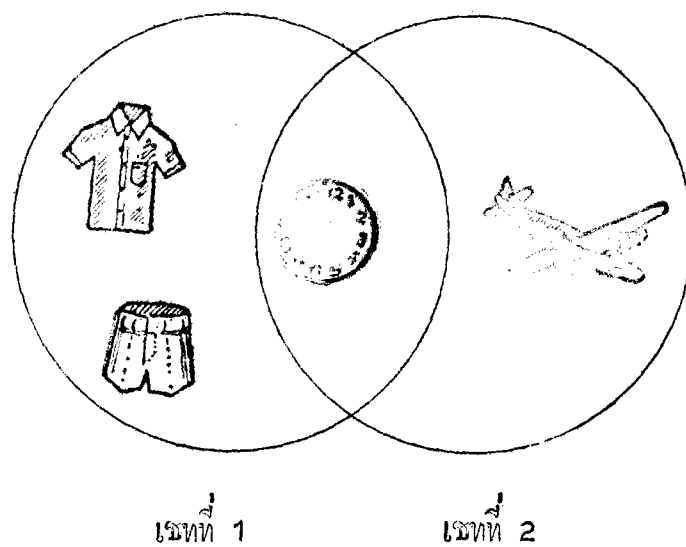
6)



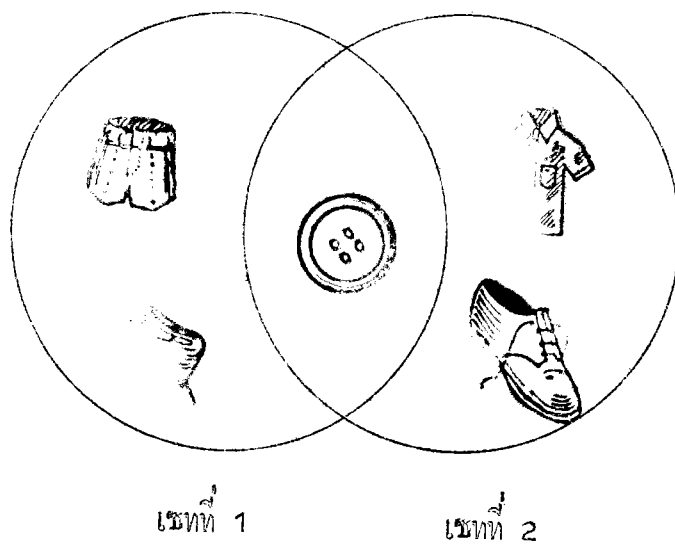
ข. จงใช้คำแสดงสิ่งรวมอินเทอร์เซกชันของเซตที่ 1 และเซตที่ 2 ดังตัวอย่าง
ตัวอย่าง



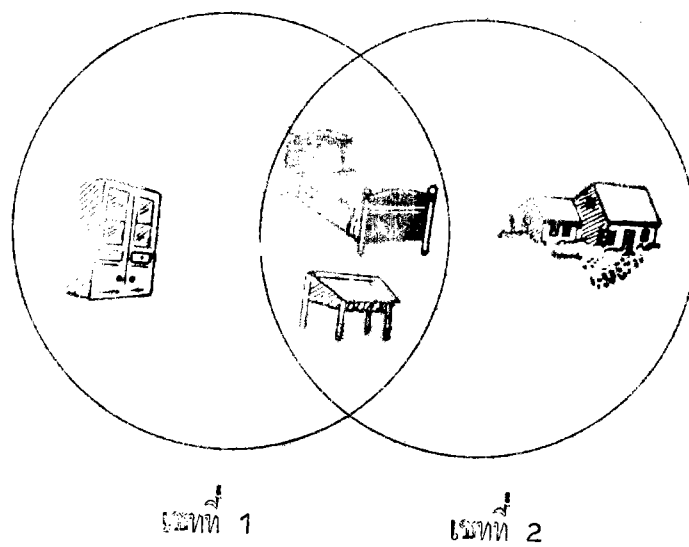
1)



2)



3)



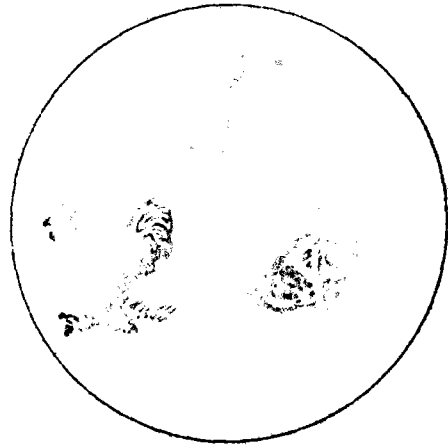
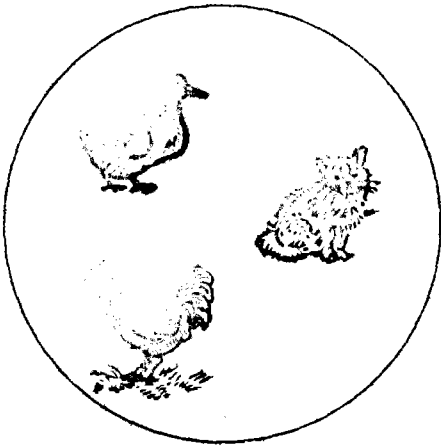
ภาคผนวก ง.

ข้อทดสอบ

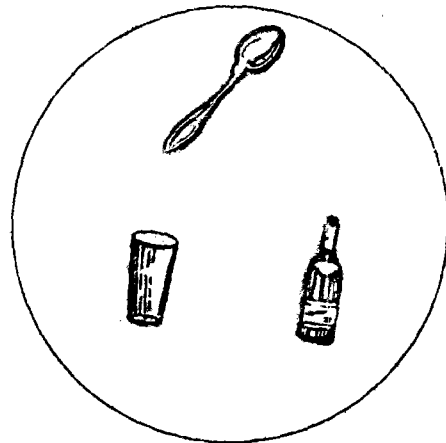
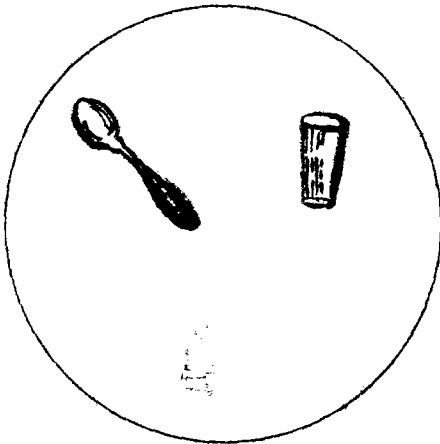
ข้อทดสอบเรื่องเขตเมืองต้น ชุดที่ 1

ก. จงลากเส้นโยงระหว่างภาพที่รูปร่างเหมือนกัน (ข้อ 1 และข้อ 2)

1)

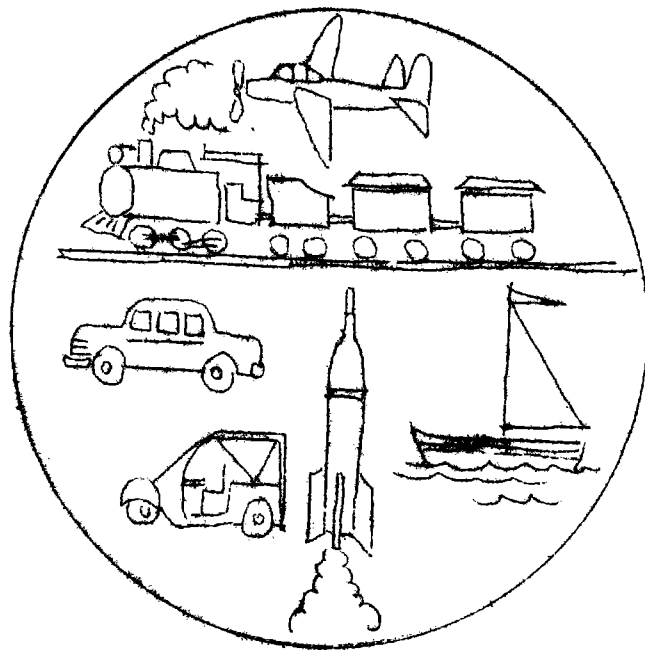


2)



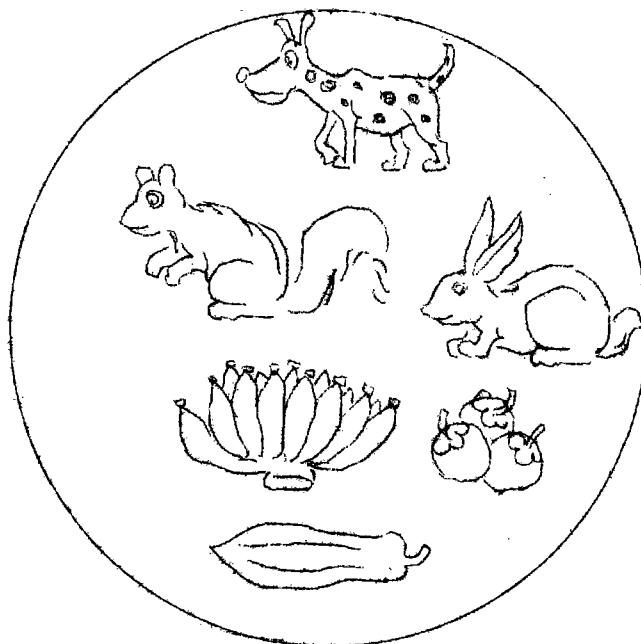
๕. จงเขียนวงรอบสมาชิกของเซตตามคำสั่งแต่ละข้อ (ข้อ 3 ถึงข้อ 8)

3)



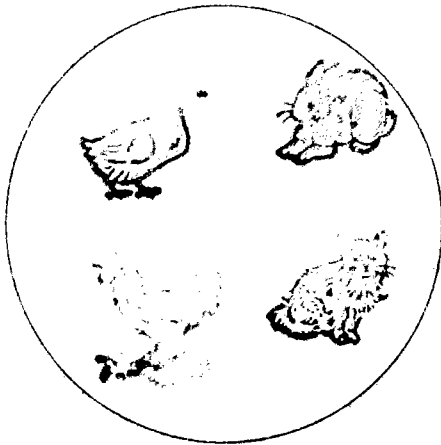
จงเขียนวงรอบรถ

4)



จงเขียนวงรอบผลไม้

5)



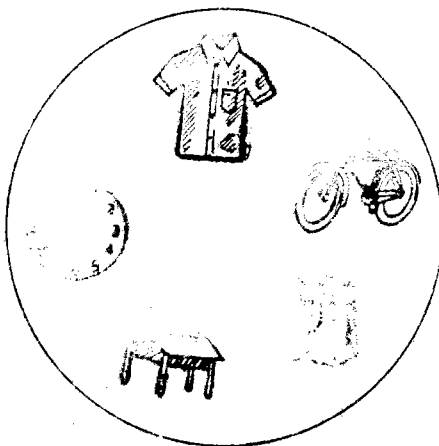
จงเขียนวงรอบไก่

7)



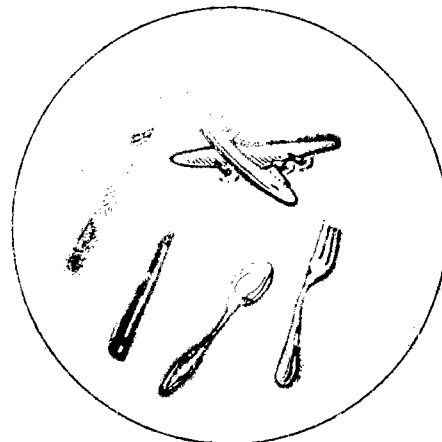
จงเขียนวงรอบดอกไม้

6)



จงเขียนวงรอบเครื่องแต่งกาย

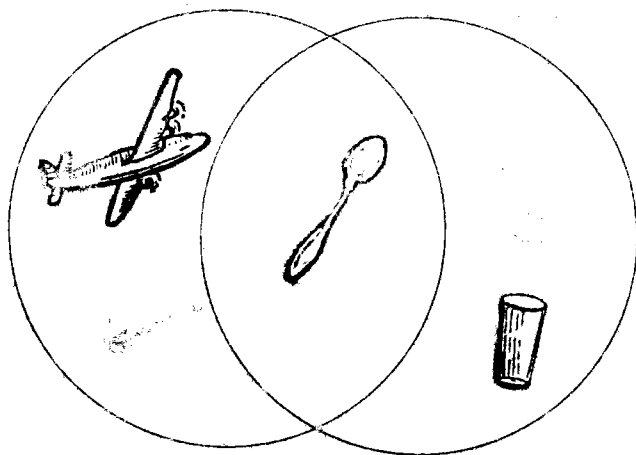
8)



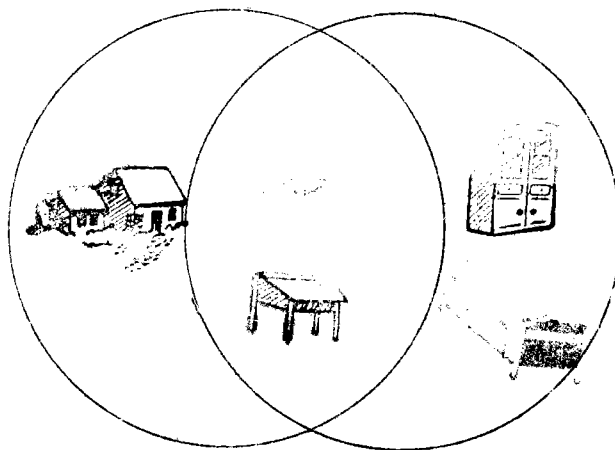
จงเขียนวงรอบของใช้

๓. จงเขียนเครื่องหมาย $\times$ กับสมาชิกที่เป็นสมาชิกของทั้ง 2 เซต
(ข้อ 9 ถึงข้อ 12)

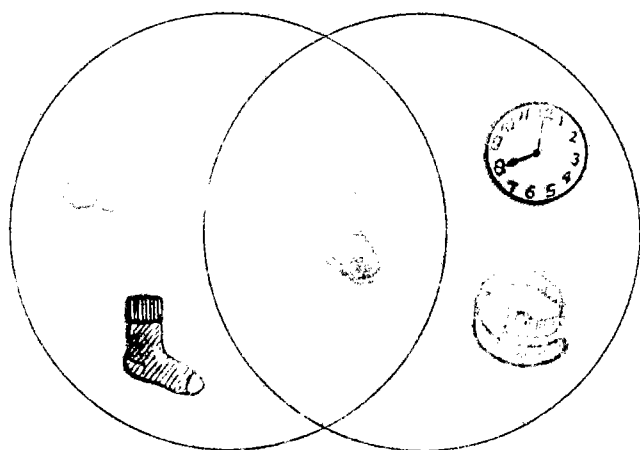
9)



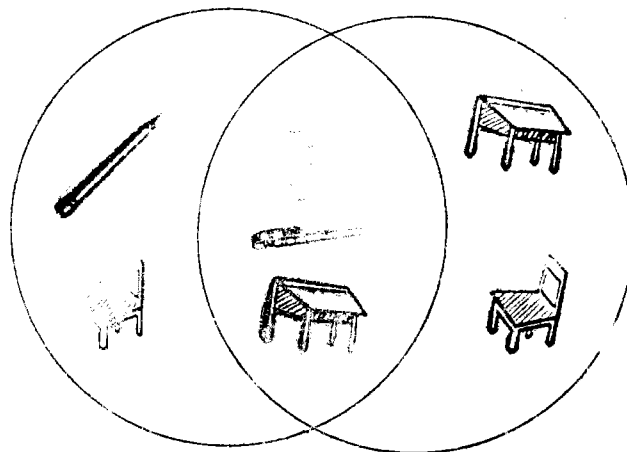
11)



10)



12)



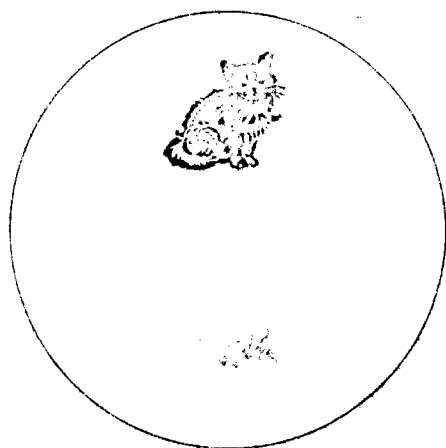
ข้อทดสอบเรื่องแม่เบ๊เองตน ชุดที่ 2

ก. จงบอกสมาชิกของแม่ควไปนี้ (ข้อ 1 ถึงข้อ 5)

แม่

สมาชิก

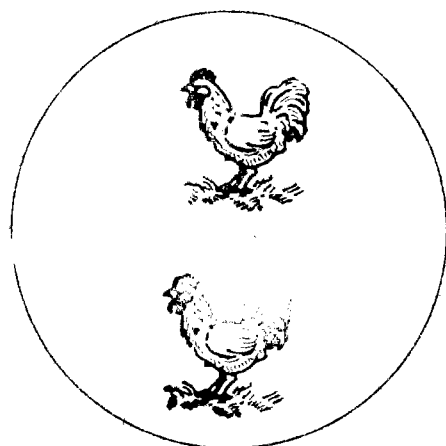
1)



แม่

สมาชิก

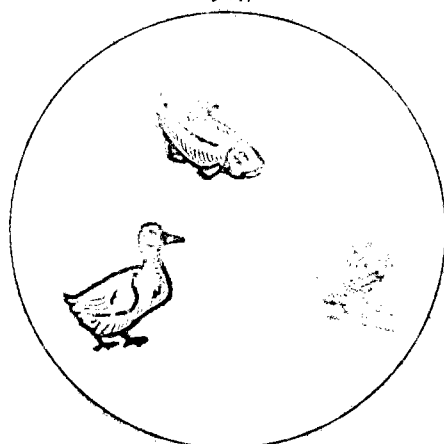
2)



แม่

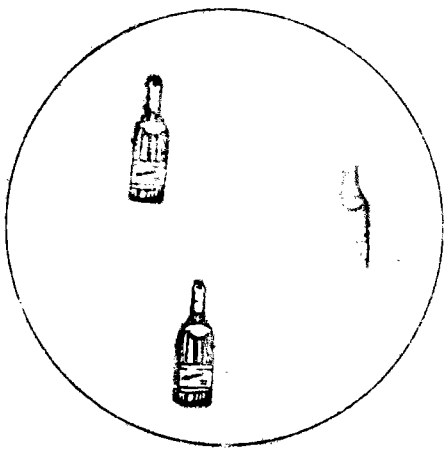
สมาชิก

3)



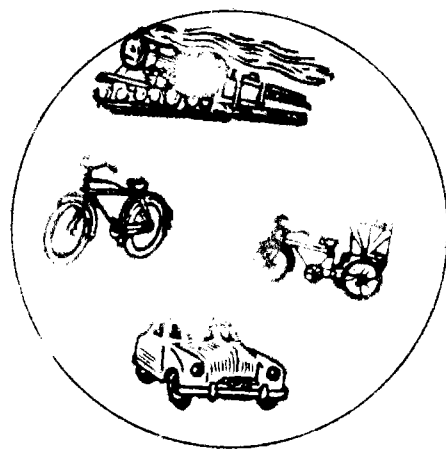
๓. เหยื่อไปเป็นเหยื่ออะไร (ข้อ 4 ถึงข้อ 8)

4)



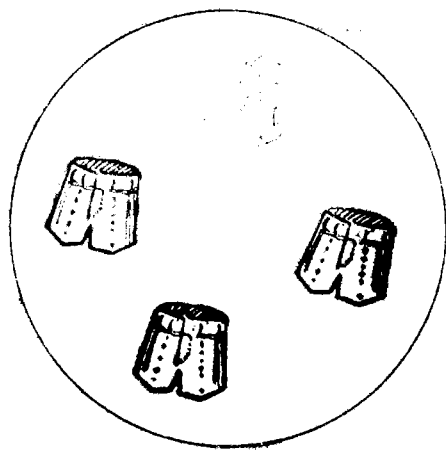
เหยื่อ.....

5)



เหยื่อ.....

6)



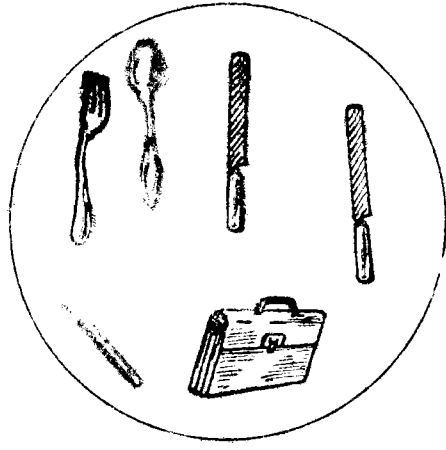
เหยื่อ.....

7)



เหยื่อ.....

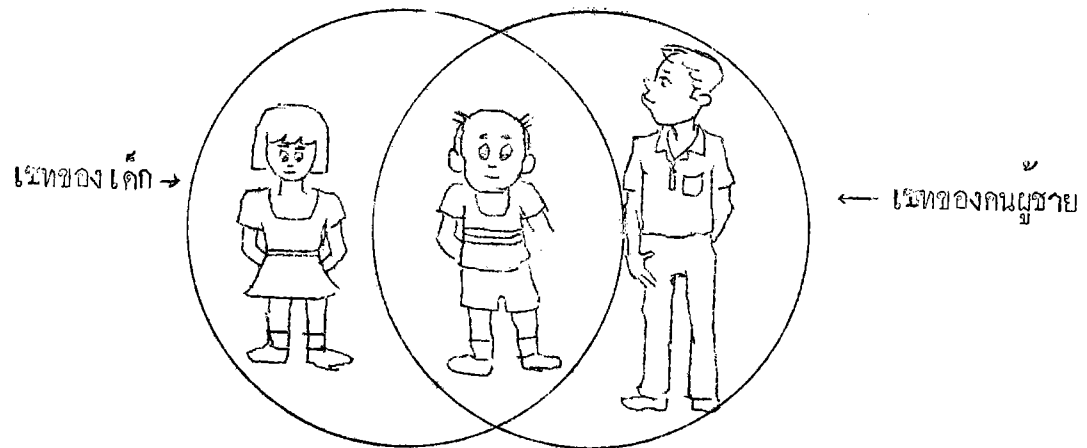
8)



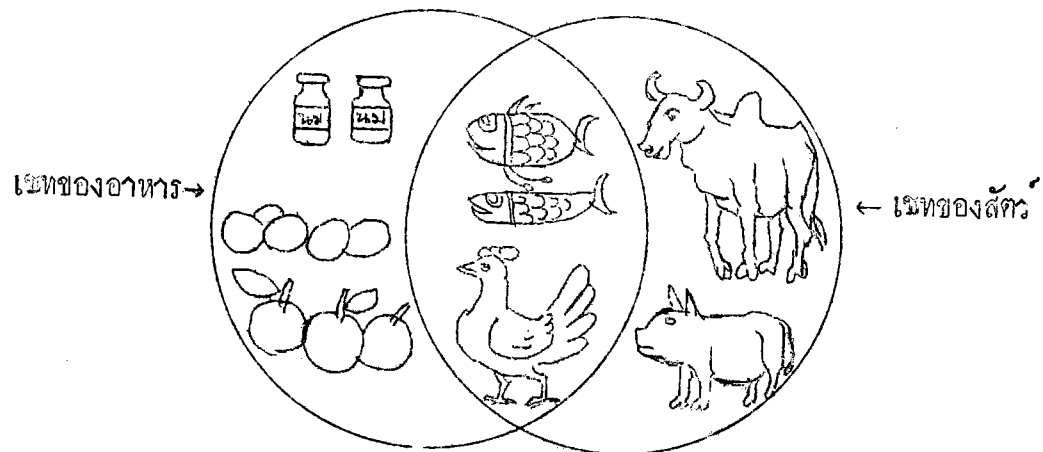
เหยื่อ.....

ค. จงระบายสีสมาชิกที่เป็นสมาชิกของทั้ง 2 เซต (ข้อ 9 ถึงข้อ 11)

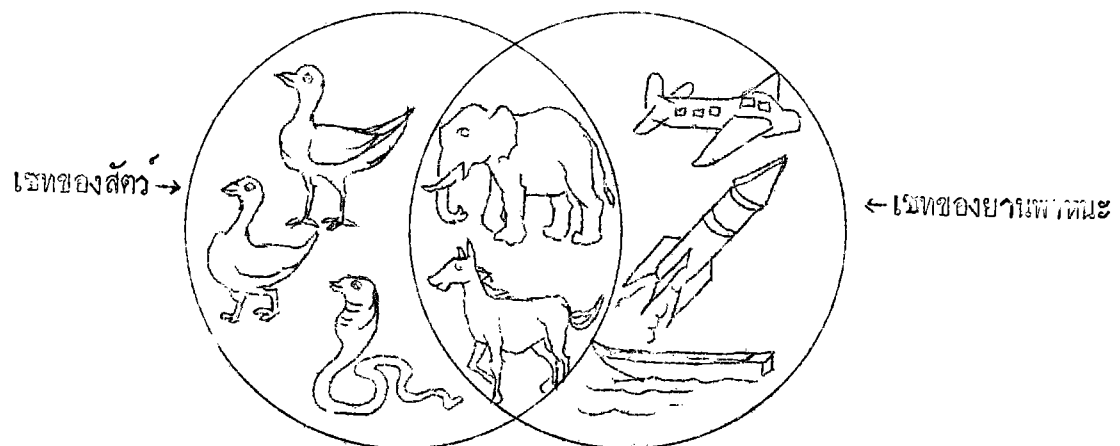
9)



10)



11)

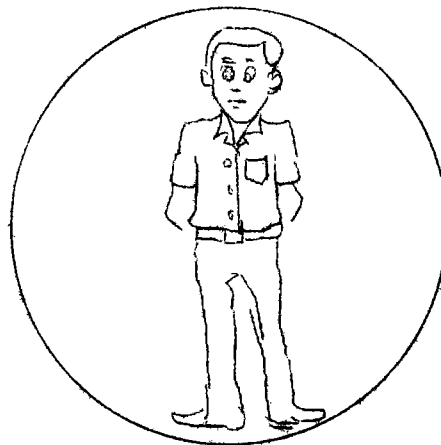
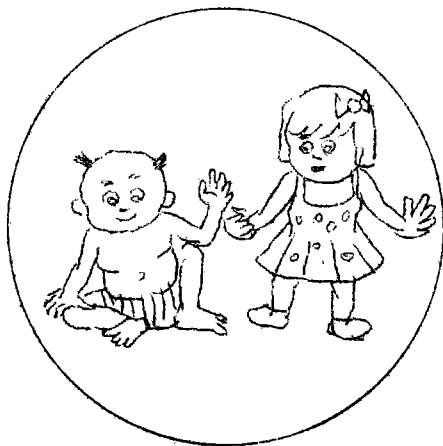


ง. จงเขียนสมาชิกของเซตที่ 3 ซึ่งเป็นสมาชิกของเซตที่ 1 หรือเซตที่ 2 (ขอ 12, 13)

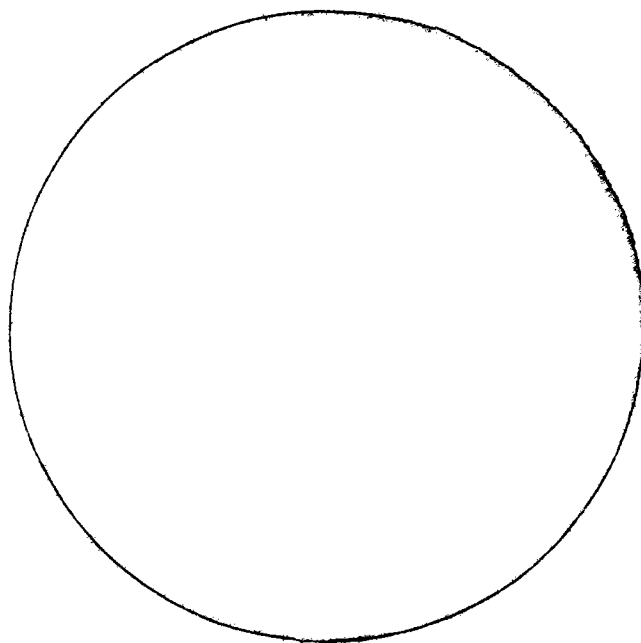
เซตที่ 1

เซตที่ 2

12)

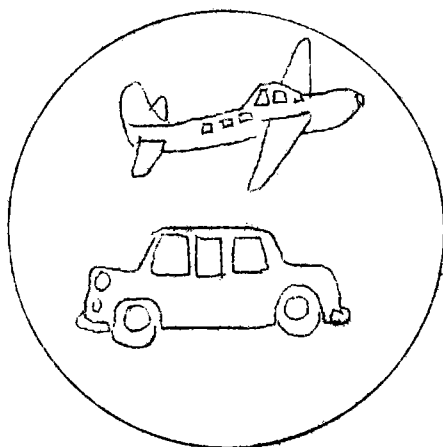


เซตที่ 3

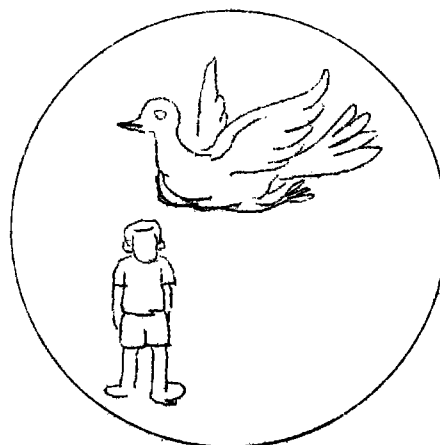


ภาพที่ 1

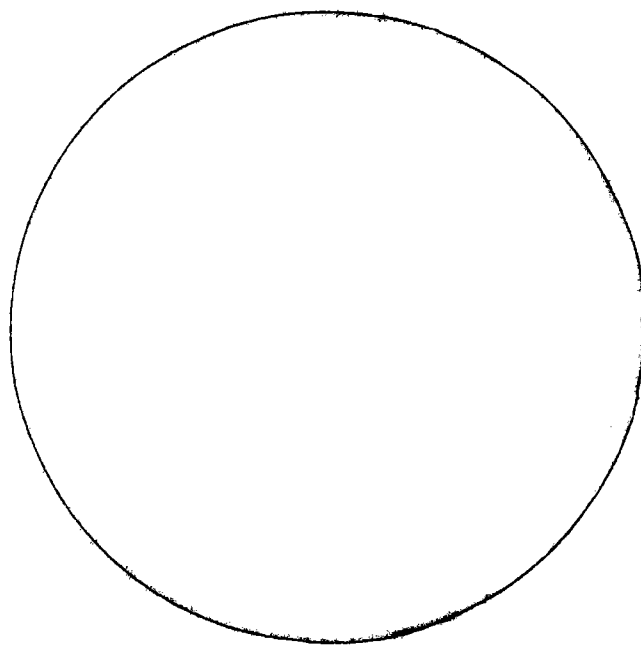
13)



ภาพที่ 2



ภาพที่ 3



ภาคผนวก จ.
 ภาพแสดงกิจกรรมการเรียนการสอน

• DEC
 74



• • DEC
 74



• • DEC 74



• • DEC 74



