

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาโปรแกรมส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาเชิงตรรกศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง ผู้วิจัยได้แบ่งวิธีดำเนินการวิจัยออกเป็น 4 ขั้นตอนดังนี้

1. การศึกษาข้อมูลพื้นฐาน และการพัฒนาแนวคิดในการสอนแก้โจทย์ปัญหาเชิงตรรกศาสตร์
2. การสร้างโปรแกรมส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาเชิงตรรกศาสตร์
3. การทดลองใช้โปรแกรมส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาเชิงตรรกศาสตร์
4. การปรับปรุงโปรแกรมส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาเชิงตรรกศาสตร์

1. การศึกษาข้อมูลพื้นฐาน และการพัฒนาแนวคิดในการสอนแก้โจทย์ปัญหาเชิงตรรกศาสตร์

1.1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐาน

1.1.1 ศึกษาข้อมูลด้านโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

- 1) ข้อมูลเกี่ยวกับประเภทของโจทย์ปัญหาเชิงตรรกศาสตร์
- 2) ยุทธวิธีในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
- 3) ขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

1.1.2 ศึกษาข้อมูลด้านการสร้างโปรแกรม

1.2 การพัฒนาแนวคิดในการสอนแก้โจทย์ปัญหาเชิงตรรกศาสตร์

จากการศึกษาข้อมูลพื้นฐานด้านโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ และด้านการสร้างโปรแกรม ทำให้ได้แนวคิดในการสอนแก้โจทย์ปัญหาเชิงตรรกศาสตร์ ดังนี้

1.2.1 เนื้อหาที่ใช้ในการสอนคือ

- 1) โจทย์ปัญหาเชิงตรรกศาสตร์ที่อาศัยการคิดโดยใช้เหตุผลแบบอุปนัย และใช้ยุทธวิธีค้นหารูปแบบ และยุทธวิธีการให้เหตุผลในการแก้โจทย์ปัญหา

2) โจทย์ปัญหาเชิงตรรกศาสตร์ที่อาศัยการคิดโดยใช้เหตุผลแบบอุปนัย และใช้ยุทธวิธีสร้างตาราง และยุทธวิธีการให้เหตุผลในการแก้โจทย์ปัญหา

1.2.2 ขั้นตอนในการสอนแก้โจทย์ปัญหาคือขั้นตอนการสอนของ Polya

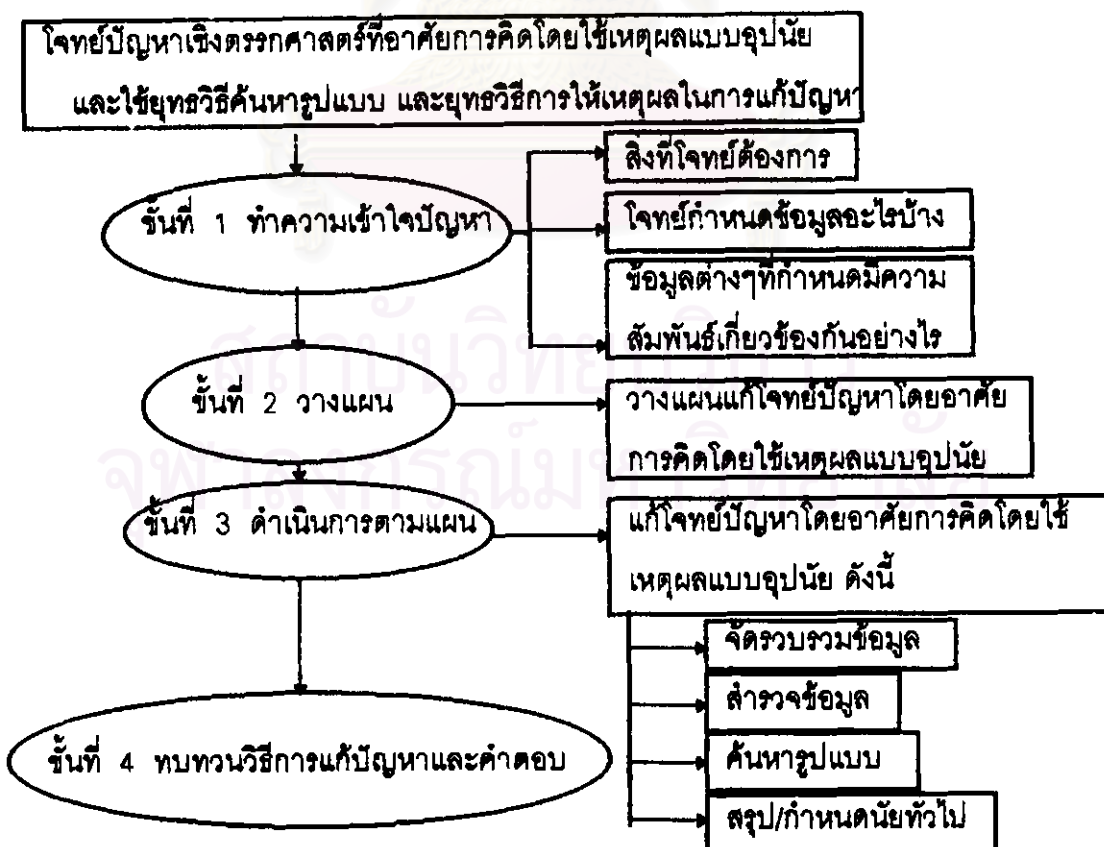
มี 4 ขั้นตอนคือ

- 1) ขั้นทำความเข้าใจปัญหา
- 2) ขั้นวางแผน
- 3) ขั้นดำเนินการตามแผน
- 4) ขั้นทบทวนวิธีการแก้ปัญหาและคำตอบ

1.2.3 กรอบความคิดในการสอนแก้โจทย์ปัญหาเชิงตรรกศาสตร์

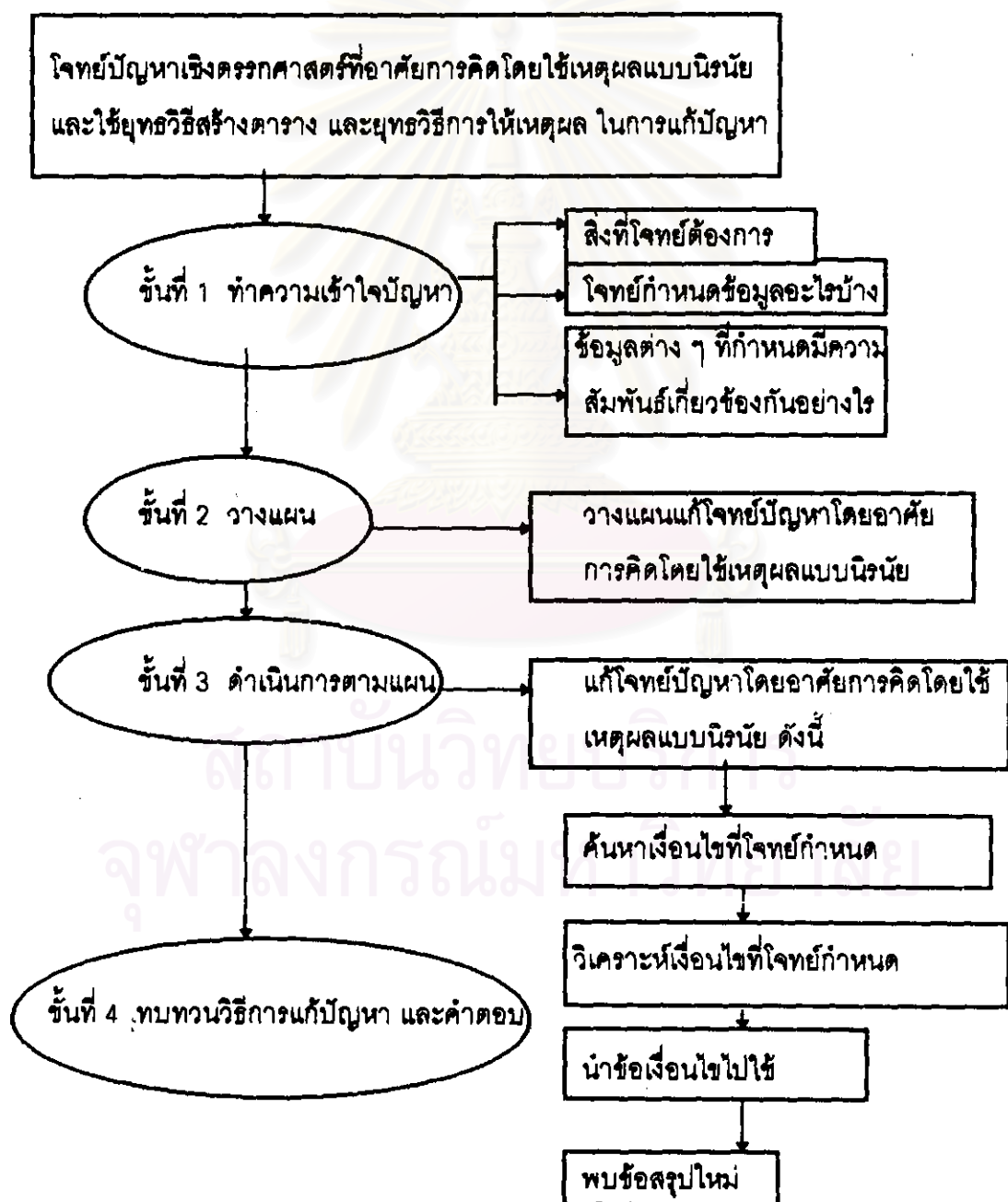
1) กรอบความคิดในการแก้โจทย์ปัญหาเชิงตรรกศาสตร์ที่อาศัยการคิดโดยใช้เหตุผลแบบอุปนัย และใช้ยุทธวิธีค้นหารูปแบบ และยุทธวิธีการให้เหตุผล ตามขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาของ Polya ดังแสดงรายละเอียดในแผนภูมิที่ 1

แผนภูมิที่ 1 กรอบความคิดในการแก้โจทย์ปัญหาเชิงตรรกศาสตร์ที่อาศัยการคิดโดยใช้เหตุผลแบบอุปนัย และใช้ยุทธวิธีค้นหารูปแบบ และยุทธวิธีการให้เหตุผล ตามขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาของ Polya



2) กรอบความคิดในการแก้โจทย์ปัญหาเชิงตรรกศาสตร์ที่อาศัยการคิดโดยใช้เหตุผลแบบนิรนัย และใช้ยุทธวิธีสร้างตาราง และยุทธวิธีการให้เหตุผล ตามขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาของ Polya ดังแสดงรายละเอียดในแผนภูมิที่ 2

แผนภูมิที่ 2 กรอบความคิดในการแก้โจทย์ปัญหาเชิงตรรกศาสตร์ที่อาศัยการคิดโดยใช้เหตุผลแบบนิรนัย และใช้ยุทธวิธีสร้างตาราง และยุทธวิธีการให้เหตุผล ตามขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาของ Polya



2. การสร้างโปรแกรมส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาเชิงตรรกศาสตร์

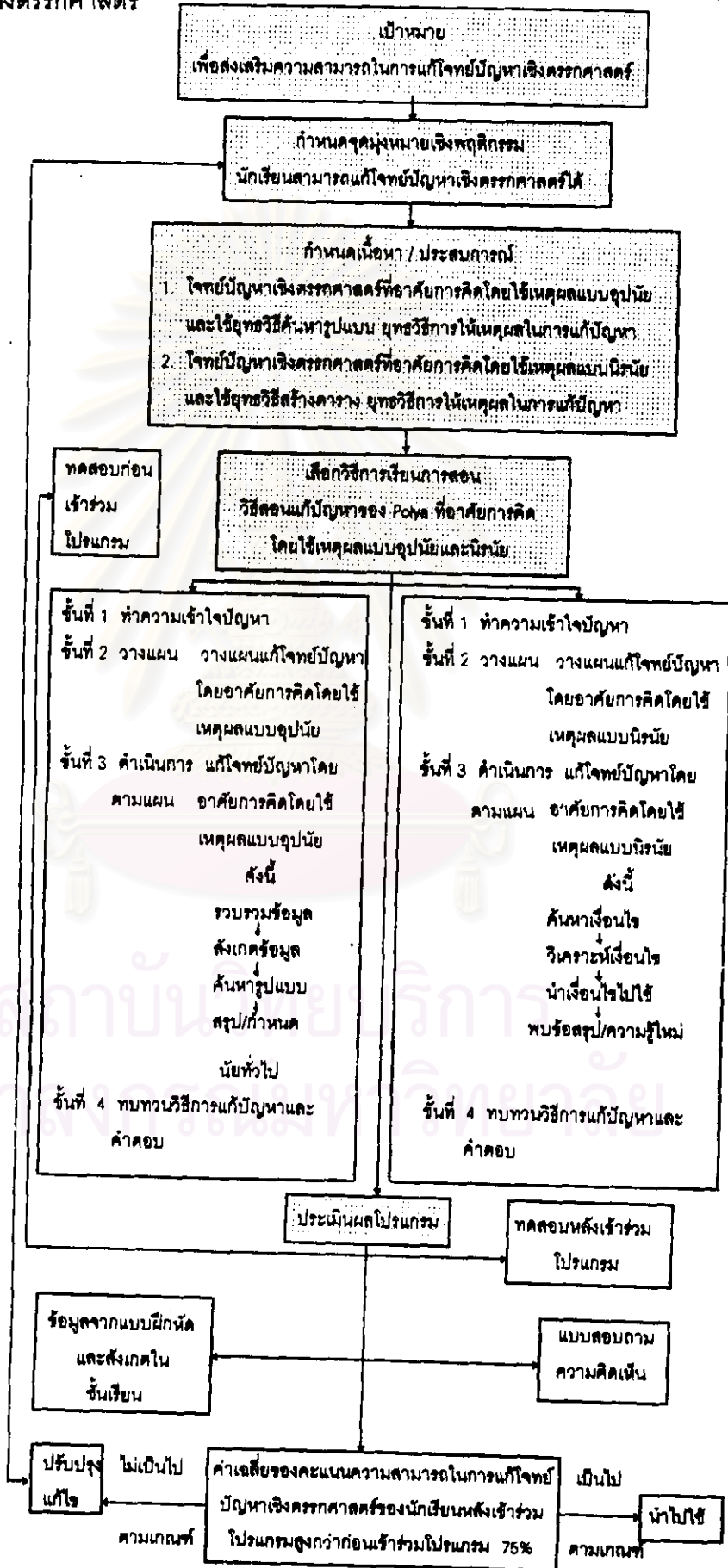
2.1 การกำหนดกรอบความคิดในการพัฒนาโปรแกรม

จากแนวคิดในการสอนแก้โจทย์ปัญหาเชิงตรรกศาสตร์ที่พัฒนาขึ้น และแนวคิดในการประเมินโปรแกรม โดยใช้แบบจำลองที่ยึดความสำเร็จของจุดมุ่งหมายเป็นหลัก (Goal Attainment Model or Objective) ของ Tyler (1949 อ้างถึงในสุพัฒน์ สุกมลสันต์, พรรณีภา นิตะศักดิ์ และสุวรรณ สถลธา, 2537) และขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาของ Polya ทำให้ได้กรอบความคิดในการพัฒนาโปรแกรมส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาเชิงตรรกศาสตร์ ดังแสดงรายละเอียดในแผนภูมิที่ 3



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนภูมิที่ 3 กรอบความคิดในการพัฒนาโปรแกรมส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรกศาสตร์



2.2 กำหนดส่วนประกอบของโปรแกรม

จากกรอบความคิดในการพัฒนาโปรแกรม จึงกำหนดส่วนประกอบของโปรแกรม
ได้ดังนี้

- 1) ชื่อโปรแกรม
- 2) หลักการและเหตุผล
- 3) เป้าหมาย
- 4) วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
- 5) เนื้อหา
- 6) วิธีสอน
- 7) สื่อการเรียนการสอน
- 8) การประเมินผลการเรียนการสอน
- 9) การประเมินผลโปรแกรม

2.3 ผลิตภัณฑ์เอกสารการสอน

เอกสารการสอนที่ใช้คือแผนการสอน ซึ่งอาศัยกรอบความคิดในการพัฒนาโปรแกรมส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาเชิงตรรกศาสตร์ แนวทางในการสร้างแผนการสอนแก้โจทย์ปัญหาเชิงตรรกศาสตร์ทั้งหมด 24 แผน ประกอบด้วย 1) แผนการสอนแก้โจทย์ปัญหาเชิงตรรกศาสตร์ที่อาศัยการคิดโดยใช้เหตุผลแบบอุปนัย และใช้ยุทธวิธีค้นหารูปแบบ และยุทธวิธีทำให้เหตุผล จำนวน 12 แผน 2) แผนการสอนแก้โจทย์ปัญหาเชิงตรรกศาสตร์ที่อาศัยการคิดโดยใช้เหตุผลแบบนิรนัย และใช้ยุทธวิธีสร้างตาราง และยุทธวิธีทำให้เหตุผล จำนวน 12 แผน

2.4 เครื่องมือการประเมินโปรแกรม

เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินโปรแกรม ได้แก่

- 1) แบบสอบถามความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาเชิงตรรกศาสตร์
- 2) แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับโปรแกรมส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาเชิงตรรกศาสตร์

2.5 สร้างสื่อการเรียนการสอน

สื่อการเรียนการสอนที่ใช้ในการจัดกิจกรรมตามแผนการสอนได้แก่

- 1) แผนภูมิโจทย์ปัญหาเชิงตรรกศาสตร์
- 2) บัตรตัวเลข

3) ของจำลอง เช่น เรือ แม่น้ำ

2.6 ร่างรายละเอียดของโปรแกรม

3. การทดลองใช้โปรแกรมส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาเชิงตรรกศาสตร์

3.1 ประชากรและตัวอย่างประชากร

1) ประชากรที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2539 ที่มีคะแนนการสอบคณิตศาสตร์ 4 ครั้ง ครั้งละตั้งแต่ 80 % ขึ้นไป คือคะแนนผลการสอบคณิตศาสตร์ปลายภาคเรียนที่ 1 และคะแนนผลการสอบคณิตศาสตร์ปลายปี (การประเมินผลการเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ไม่มีการประเมินผลปลายภาคเรียนที่ 2 มีแต่การประเมินผลปลายปี) ขณะศึกษาชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 (ปีการศึกษา 2537) คะแนนผลการสอบคณิตศาสตร์ปลายภาคเรียนที่ 1 และคะแนนผลการสอบคณิตศาสตร์ปลายภาคเรียนที่ 2 ขณะศึกษาชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 (ปีการศึกษา 2538) โรงเรียนอนุบาลนครปฐม สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดนครปฐม จำนวน 64 คน

2) ตัวอย่างประชากร จากการสอบถามความสมัครใจในการเข้าร่วมโปรแกรม ได้นักเรียนที่สมัครใจจำนวน 64 คน จากนั้นคัดเลือกนักเรียนที่สมัครใจโดยวิธีสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Random Sampling) ให้ได้จำนวนนักเรียน 30 คน

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองได้แก่

แบบสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาเชิงตรรกศาสตร์

แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียน เกี่ยวกับโปรแกรมส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาเชิงตรรกศาสตร์

1) แบบสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาเชิงตรรกศาสตร์

1.1) ลักษณะแบบสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาเชิงตรรกศาสตร์ เป็นแบบสอบแบบตอบสั้น จำนวน 1 ฉบับ เกณฑ์การให้คะแนนแบบสอบ โดยเติมคำตอบที่ถูกที่ละ 1 คะแนน เต็มผิดหรือไม่เติมเลยได้ 0 คะแนน ซึ่งในแต่ละข้อจะมีคะแนนไม่เท่ากัน แล้วแต่จำนวนของคำตอบ

1.2) การสร้างแบบสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาเชิงตรรกศาสตร์

1.2.1) ศึกษาหลักเกณฑ์ในการสร้างแบบสอบแบบตอบสั้น

1.2.2) ศึกษาลักษณะของโจทย์ปัญหาเชิงตรรกศาสตร์ที่อาศัยการคิดโดยใช้เหตุผลแบบอุปนัยและนิรนัยช่วยในการแก้โจทย์ปัญหา

1.2.3) สร้างโจทย์ปัญหาเชิงตรรกศาสตร์ โดยแยกประเภทของโจทย์ปัญหาเชิงตรรกศาสตร์ แล้วสร้างโจทย์ปัญหาเชิงตรรกศาสตร์ โดยการดัดแปลงโจทย์มาจากปัญหาเชิงตรรกศาสตร์ เช่นปรับค่าบางค่าให้เป็นค่าที่นักเรียนคุ้นเคย และใกล้ตัวนักเรียน โจทย์บางข้อมีข้อมูล หรือเงื่อนไขน้อยเกินไปก็อาจเพิ่มข้อมูลให้ เพื่อให้มีความเหมาะสมกับระดับความรู้ความสามารถของผู้เรียน ได้โจทย์ทั้งหมด 25 ข้อ แต่ละข้อครอบคลุมเนื้อหาดังต่อไปนี้

(1) โจทย์ปัญหาเชิงตรรกศาสตร์ที่อาศัยการคิดโดยใช้เหตุผลแบบอุปนัย และใช้ยุทธวิธีค้นหารูปแบบ และยุทธวิธีการให้เหตุผลในการแก้โจทย์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับจำนวน มีทั้งหมด 9 ข้อ

(2) โจทย์ปัญหาเชิงตรรกศาสตร์ที่อาศัยการคิดโดยใช้เหตุผลแบบอุปนัย และใช้ยุทธวิธีค้นหารูปแบบ และยุทธวิธีการให้เหตุผลในการแก้โจทย์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับรูปภาพ มีทั้งหมด 3 ข้อ

(3) โจทย์ปัญหาเชิงตรรกศาสตร์ที่อาศัยการคิดโดยใช้เหตุผลแบบอุปนัย และใช้ยุทธวิธีค้นหารูปแบบ และยุทธวิธีการให้เหตุผลในการแก้โจทย์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสัญลักษณ์ มี 1 ข้อ

(4) โจทย์ปัญหาเชิงตรรกศาสตร์ที่อาศัยการคิดโดยใช้เหตุผลแบบนิรนัย และใช้ยุทธวิธีการให้เหตุผลในการแก้โจทย์ปัญหา มีทั้งหมด 8 ข้อ

(5) โจทย์ปัญหาเชิงตรรกศาสตร์ที่อาศัยการคิดโดยใช้เหตุผลแบบนิรนัย และใช้ยุทธวิธีการให้เหตุผล และยุทธวิธีสร้างตารางในการแก้โจทย์ปัญหา มีทั้งหมด 4 ข้อ

1.2.4) นำแบบทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาเชิงตรรกศาสตร์ให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบคุณภาพของข้อสอบในด้านความตรงตามเนื้อหา แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง

1.2.5) นำแบบทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาเชิงตรรกศาสตร์ไปทดลองใช้กับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง จำนวน 3 คน จากโรงเรียนวัดไม้ล้อม สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดนครปฐม เพื่อทดสอบความเหมาะสมของเวลาและภาษาที่ใช้

1.2.6) นำแบบทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาเชิงตรรกศาสตร์ไปทดลองใช้กับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง โรงเรียนวัดไม้ล้อม สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดนครปฐม ที่ยังไม่เคยทำแบบทดสอบความสามารถในการ

แก้โจทย์ปัญหาเชิงตรรกศาสตร์มาก่อน จำนวน 30 คน เพื่อประเมินความชัดเจนด้านเนื้อหา ความเหมาะสมของเวลา และภาษาที่ใช้ แล้วนำมาวิเคราะห์รายชื่อเพื่อหาค่าระดับความยาก (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) โดยใช้สูตรของ C.A. Drake คัดเลือกแบบสอบที่มีค่าระดับความยาก อยู่ระหว่าง 20 - 80 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 20 ขึ้นไป ได้ 19 ข้อ คะแนนเต็ม 29 คะแนน ซึ่งมีรายละเอียดของเนื้อหา และคะแนนแสดงในตารางที่ 1 ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 1 รายละเอียดของเนื้อหาและคะแนนของแบบสอบ

โจทย์ปัญหา	คะแนนเต็ม
1. โจทย์ปัญหาเชิงตรรกศาสตร์ที่อาศัยการคิดโดยใช้เหตุผลแบบอุปนัย และใช้ ยุทธวิธีค้นหารูปแบบ และยุทธวิธีการให้เหตุผลในการแก้โจทย์ปัญหา ที่ เกี่ยวกับจำนวน มีทั้งหมด 6 ข้อ คือ	
ข้อที่ 1	1
ข้อที่ 4	1
ข้อที่ 6	1
ข้อที่ 7	1
ข้อที่ 10	1
ข้อที่ 16	1
2. โจทย์ปัญหาเชิงตรรกศาสตร์ที่อาศัยการคิดโดยใช้เหตุผลแบบอุปนัย และใช้ ยุทธวิธีค้นหารูปแบบ และยุทธวิธีการให้เหตุผลในการแก้โจทย์ปัญหาที่ เกี่ยวกับรูปภาพ มีทั้งหมด 2 ข้อ คือ	
ข้อที่ 11	1
ข้อที่ 13	1
3. โจทย์ปัญหาเชิงตรรกศาสตร์ที่อาศัยการคิดโดยใช้เหตุผลแบบอุปนัย และใช้ ยุทธวิธีค้นหารูปแบบ ยุทธวิธีการให้เหตุผลในการแก้โจทย์ปัญหาที่เกี่ยวข้อง สัญลักษณ์ มี 1 ข้อ คือ	
ข้อที่ 14	1

ตารางที่ 1 (ต่อ) รายละเอียดของเนื้อหาและคะแนนของแบบสอบ

โจทย์ปัญหา	คะแนนเต็ม
4. โจทย์ปัญหาเชิงตรรกศาสตร์ที่อาศัยการคิดโดยใช้เหตุผลแบบนิรนัย และใช้ยุทธวิธีการให้เหตุผล ในการแก้โจทย์ปัญหา มีทั้งหมด 8 ข้อ คือ	
ข้อที่ 2	3
ข้อที่ 3	1
ข้อที่ 8	1
ข้อที่ 9	1
ข้อที่ 12	1
ข้อที่ 15	1
ข้อที่ 17	4
ข้อที่ 18	2
5. โจทย์ปัญหาเชิงตรรกศาสตร์ที่อาศัยการคิดโดยใช้เหตุผลแบบนิรนัย และใช้ยุทธวิธีสร้างตาราง ยุทธวิธีการให้เหตุผล มีทั้งหมด 2 ข้อคือ	
ข้อที่ 5	3
ข้อที่ 19	3

1.2.7) นำแบบสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาเชิงตรรกศาสตร์ จำนวน 19 ข้อ ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์สูง โรงเรียนวัดไม้ล้อม สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดนครปฐม ที่ยังไม่เคย ทำแบบสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาเชิงตรรกศาสตร์มาก่อน จำนวน 30 คน นำผล มาวิเคราะห์รายข้อได้ค่าระดับความยากระหว่าง 25 - 62.50 ค่าอำนาจจำแนก 25 - 62.50 และ ตรวจสอบความเที่ยงโดยการหาความสอดคล้องภายในของแบบสอบความสามารถในการแก้ โจทย์ปัญหาเชิงตรรกศาสตร์ ด้วยการหาค่าความเที่ยง (Reliability) ของแบบสอบโดยใช้สูตร สัมประสิทธิ์แอลฟา (α - coefficient) ผลการวิเคราะห์ ได้ค่าความเที่ยง 0.68 สำหรับแบบสอบ

ที่ได้ใช้กับนักเรียนที่ได้เรียนเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาเชิงตรรกศาสตร์แล้ว ค่าระดับความยากของแบบทดสอบจะลดลง คือข้อสอบจะมีความง่ายขึ้น

2) แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับโปรแกรมส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาเชิงตรรกศาสตร์

2.1) ศึกษาหลักเกณฑ์ในการสร้างแบบสอบถามจากหนังสือที่เกี่ยวกับการวัดและประเมินผล

2.2) กำหนดรูปแบบของแบบสอบถาม

ตอนที่ 1 เป็นแบบสอบถามชนิดปลายปิดชนิดมาตราส่วนประเมินค่า 3 ระดับ คือ มาก ปานกลาง น้อย

ตอนที่ 2 เป็นแบบสอบถามชนิดปลายเปิดเกี่ยวกับปัญหา และข้อเสนอนั้นอื่น ๆ

2.3) นำแบบสอบถามความคิดเห็นที่สร้างขึ้น ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิชุดเดิม ตรวจสอบพิจารณาให้คำแนะนำเกี่ยวกับความเหมาะสม และการใช้ภาษาของแบบสอบถาม แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

2.4) นำแบบสอบถามที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง ของโรงเรียนอนุบาลนครปฐม จำนวน 2 - 3 คน ที่ไม่ใช่ตัวอย่างประชากร เพื่อดูความเหมาะสม และการใช้ภาษาแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปใช้จริง

3.3 การสร้างเอกสารการสอน

เอกสารการสอนที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการสอนการแก้โจทย์ปัญหาเชิงตรรกศาสตร์

3.3.1 ลักษณะของแผนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ประกอบด้วย ความคิดรวบยอด วัตถุประสงค์ กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อการเรียนการสอน การประเมินผล

3.3.2 ขั้นตอนการสร้างแผนการสอน

1) ศึกษาเอกสารงานวิจัยวารสาร ตำราต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับ การแก้โจทย์ปัญหา และโจทย์ปัญหาเชิงตรรกศาสตร์

2) กำหนดขอบเขตของเนื้อหาที่ใช้สอนการแก้โจทย์ปัญหาเชิงตรรกศาสตร์ โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็นสองประเภทคือ

2.1) โจทย์ปัญหาเชิงตรรกศาสตร์ที่อาศัยการคิดโดยใช้เหตุผลแบบอุปนัย และใช้ยุทธวิธีค้นหารูปแบบ และยุทธวิธีการให้เหตุผลในการแก้ปัญหา ประกอบด้วยปัญหาที่เกี่ยวกับตัวเลข และสัญลักษณ์

2.2) โจทย์ปัญหาเชิงตรรกศาสตร์ที่อาศัยการคิดโดยใช้เหตุผลแบบนิรนัย และใช้ยุทธวิธีสร้างตาราง และยุทธวิธีการให้เหตุผลในการแก้ปัญหา ประกอบด้วย โจทย์ปัญหาที่มีข้อมูลไม่สลับซับซ้อนไม่ต้องใช้ตารางช่วยในการแก้โจทย์ปัญหา และโจทย์ปัญหาที่มีข้อมูลสลับซับซ้อน ซึ่งต้องใช้ตารางช่วยในการแก้โจทย์ปัญหา

3) สร้างแผนการสอน จำนวน 24 แผน ประกอบด้วย

3.1) แผนการสอนการแก้โจทย์ปัญหาเชิงตรรกศาสตร์ที่อาศัยการคิดโดยใช้เหตุผลแบบอุปนัย และใช้ยุทธวิธีค้นหารูปแบบ และยุทธวิธีการให้เหตุผลในการแก้ปัญหา จำนวน 12 แผน

3.2) แผนการสอนการแก้โจทย์ปัญหาเชิงตรรกศาสตร์ที่อาศัยการคิดโดยใช้เหตุผลแบบนิรนัย และใช้ยุทธวิธีสร้างตาราง และยุทธวิธีการให้เหตุผลในการแก้ปัญหา จำนวน 12 แผน

ในแต่ละแผนจะใช้เวลาแผนละ 2 คาบ คาบละ 20 นาที รวมทั้งสิ้น 24 แผน

4) นำแผนการสอนการแก้โจทย์ปัญหาเชิงตรรกศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบ และพิจารณาความสอดคล้องระหว่างเนื้อหา จุดประสงค์ และกิจกรรมการเรียนการสอนแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

5) เลือกแผนการสอนที่สร้างขึ้นจำนวน 2 แผน คือแผนการสอนการแก้โจทย์ปัญหาเชิงตรรกศาสตร์ที่อาศัยการคิดโดยใช้เหตุผลแบบอุปนัย และใช้ยุทธวิธีค้นหารูปแบบ และยุทธวิธีการให้เหตุผลในการแก้ปัญหา จำนวน 1 แผน และแผนการสอนการแก้โจทย์ปัญหาเชิงตรรกศาสตร์ที่อาศัยการคิดโดยใช้เหตุผลแบบนิรนัย และใช้ยุทธวิธีสร้างตาราง และยุทธวิธีการให้เหตุผลในการแก้ปัญหา จำนวน 1 แผน เป็นตัวแทนของแผนการสอนไปทดลองสอนกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงของโรงเรียนวัดไผ่ล้อมสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดนครปฐม จำนวน 30 คน เพื่อศึกษาหาความยากง่าย ความเหมาะสมกับเวลาของแต่ละแผน

3.4 วิธีดำเนินการทดลอง

- 1) ให้ตัวอย่างประชากรทำแบบสอบถามความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรกศาสตร์
- 2) คำนวณค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรกศาสตร์ของนักเรียนก่อนเข้าร่วมโปรแกรม ได้เท่ากับ 13.20
- 3) คำนวณคะแนนเกณฑ์ โดยการคำนวณหา 75% ของค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรกศาสตร์ของนักเรียนก่อนเข้าร่วมโปรแกรม ได้เท่ากับ 9.90 จากนั้นนำไปรวมกับค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรกศาสตร์ของนักเรียนก่อนเข้าร่วมโปรแกรม ได้เท่ากับ 23.10 เป็นคะแนนเกณฑ์ คือค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรกศาสตร์ของนักเรียนหลังเข้าร่วมโปรแกรม ต้องสูงกว่า 23.10
- 4) ดำเนินการสอนตัวอย่างประชากรทั้งหมดตามแผนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 24 แผน ใช้เวลาในการดำเนินการทดลอง 5 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 5 วัน คือวันจันทร์ - วันศุกร์นอกเวลาเรียนปกติคือเวลา 08.00 - 08.40 น. วันละ 2 คาบต่อ 1 แผน รวมทั้งสิ้นใช้เวลา 57 คาบ แบ่งเป็นเวลาเรียน 48 คาบ เวลาประเมิน 9 คาบ โดยเริ่มดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2539 ในวันที่ 11 กันยายน พ.ศ. 2539 - 22 ตุลาคม พ.ศ. 2539
- 5) หลังเสร็จสิ้นการทดลองแล้ว ให้ตัวอย่างประชากรทำแบบสอบถามความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรกศาสตร์ และแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับโปรแกรมส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงตรรกศาสตร์
- 6) เก็บรวบรวมข้อมูลอื่น ๆ เพิ่มเติมระหว่างดำเนินการทดลองสอน เพื่อนำข้อมูลมาใช้ประกอบการอภิปรายผล ได้แก่
 - 6.1) จำนวนครั้งที่นักเรียนมาเรียน
 - 6.2) การแสดงความกระตือรือร้นในการเรียน
 - 6.3) ความถูกต้องในการทำแบบฝึกหัด
 - 6.4) ปัญหาและอุปสรรคระหว่างดำเนินการสอน

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

- 1) คำนวณค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาเชิงตรรกศาสตร์ ก่อนทดลองสอน และหลังทดลองสอน
- 2) เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาเชิงตรรกศาสตร์ของนักเรียนกับคะแนนเกณฑ์ โดยการทดสอบค่า t (t-test) ที่ระดับความมีนัยสำคัญ .05
- 3) วิเคราะห์แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับโปรแกรมตอนที่ 1 แบบสอบถามชนิดมาตราส่วนประเมินค่า วิเคราะห์โดยการหาค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) จากนั้นนำค่าเฉลี่ยที่ได้มาแปลความหมายโดยกำหนดเกณฑ์ในการพิจารณาความหมายดังนี้
 - 2.50 - 3.00 หมายความว่า มาก
 - 1.50 - 2.49 หมายความว่า ปานกลาง
 - 1.00 - 1.49 หมายความว่า น้อย
 (ประคอง กรรณสูต, 2534)
- ตอนที่ 2 แบบสอบถามประเภทปลายเปิดนำเสนอโดยใช้ความเรียง
- 4) ข้อมูลที่ผู้วิจัยเก็บรวบรวมเพิ่มเติม นำเสนอโดยใช้ความเรียง

4. การปรับปรุงโปรแกรมส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาเชิงตรรกศาสตร์

พิจารณาปรับปรุงจากข้อมูลต่าง ๆ ต่อไปนี้

- 4.1 ผลการทดลอง
- 4.2 แบบสอบถามความคิดเห็น
- 4.3 ข้อมูลเพิ่มเติมอื่น ๆ ระหว่างดำเนินการทดลอง