

### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง ผลของวิธีสอนตามแนวการกระตุ้นให้เด็กเรียนตามความคาดหวังของตนเอง ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการอ่านภาษาไทยเพื่อความเข้าใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นการวิจัยเชิงทดลอง มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ด้านการอ่านเพื่อความเข้าใจของนักเรียนที่เรียนโดยวิธีสอนตามแนวการกระตุ้นให้เด็กเรียนตามความคาดหวังของตนเอง กับนักเรียนที่เรียนโดยการสอนอ่านตามแผนการสอนปกติ ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอนดังนี้

1. การเลือกตัวอย่างประชากร
2. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การทดลองเครื่องมือ
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล

#### การเลือกตัวอย่างประชากร

ผู้วิจัยได้คัดเลือกตัวอย่างประชากร โดยมีวิธีการดังนี้

1. เลือกโรงเรียนแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยอยู่ในเกณฑ์ที่ผู้วิจัยกำหนดไว้คือ
  - 1.1 เป็นโรงเรียนขนาดใหญ่ ในสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาอำเภอชนแดน
  - 1.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มทักษะภาษาไทย ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 อยู่ในเกณฑ์ที่ต้องปรับปรุงแก้ไข
  - 1.3 เป็นโรงเรียนที่มีนักเรียนตั้งแต่ชั้นเด็กเล็ก จนถึงชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีการจัดห้องเรียนแบบไม่แยกนักเรียนที่มีความสามารถสูงและต่ำ

2. เหตุผลที่เลือกนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นตัวอย่างประชากร เนื่องจาก เป็นผู้มีอายุระหว่าง 11-15 ปี ซึ่งอยู่ในขั้นมีความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลเชิงนามธรรม สามารถคิดได้กว้างออกไปและแก้ปัญหาที่สลับซับซ้อนได้ ทั้งนี้เพื่อให้ได้ผลการวิจัยที่เด่นชัดที่สุด

ตัวอย่างประชากรที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2536 โรงเรียนบ้านดงซุข (ดงซุขวิทยาคาร) สำนักงานการประถมศึกษาอำเภอชนแดน จ.เพชรบูรณ์ ผู้วิจัยคัดเลือกตัวอย่างประชากร จากนักเรียนที่ทำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการอ่านภาษาไทยเพื่อความเข้าใจก่อนเรียน (pre-test) ที่มีคะแนนเท่ากัน หรือใกล้เคียงมาจับกันเป็นคู่ (match by pair) ได้จำนวน 30 คู่ เพื่อแยกเป็นกลุ่มทดลอง 30 คน และกลุ่มควบคุม 30 คน

#### การสร้างเครื่องมือในการวิจัยและแผนการสอน

เครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ประกอบด้วย

1. แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการอ่านเพื่อความเข้าใจ
2. แบบทดสอบความเข้าใจในการอ่าน

รายละเอียดและขั้นตอนในการดำเนินการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย มีดังนี้

#### 1. ขั้นตอนการเตรียมการ

1.1 ศึกษาเอกสาร วารสาร หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) คู่มือการสอนภาษาไทย ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และรวบรวมความรู้จากทฤษฎี งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.2 ศึกษาการสร้างแผนการสอน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยจากเอกสารต่างๆ

1.3 ติดต่อโรงเรียน เพื่อขอความร่วมมือในการวิจัย

#### 2. ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือในการวิจัย

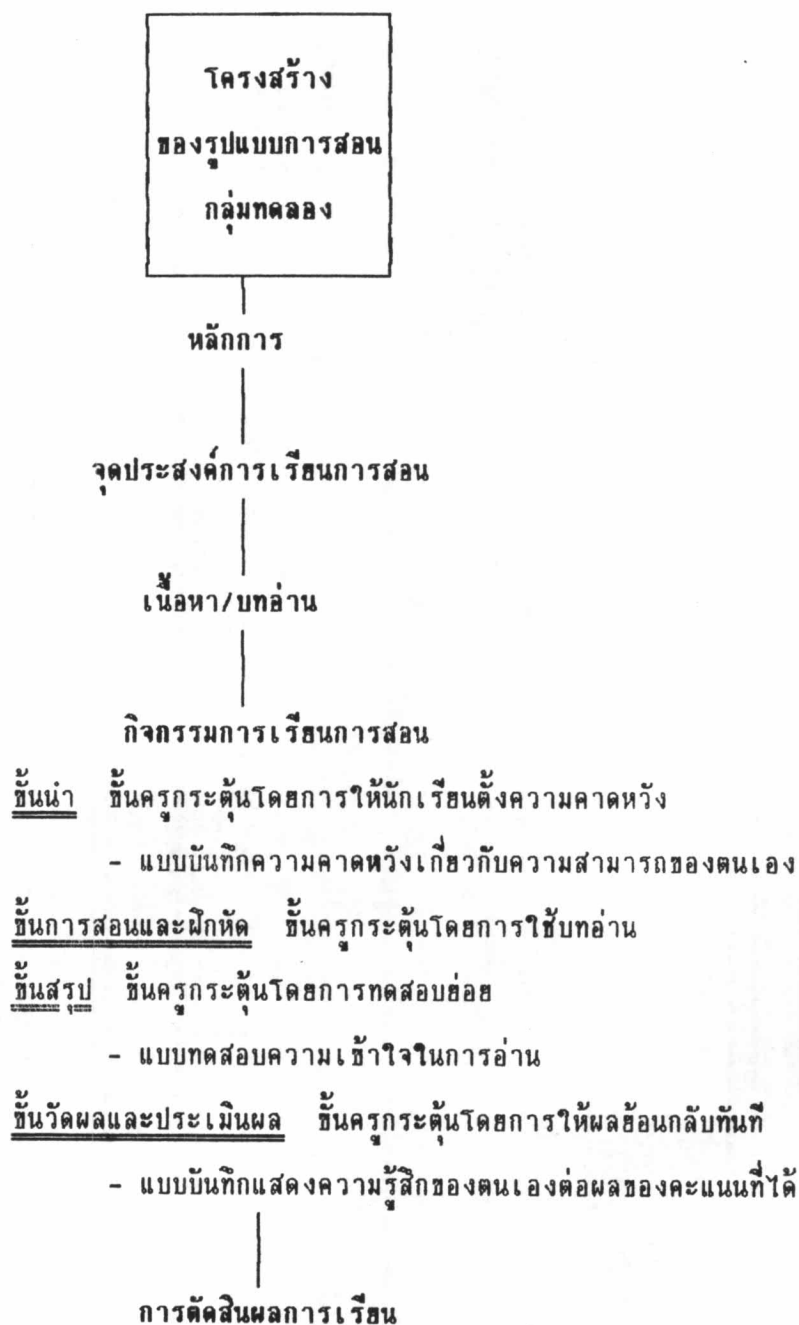
2.1 สร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการอ่านเพื่อความเข้าใจ ซึ่งครอบคลุมระดับขั้นของการอ่านเพื่อความเข้าใจ ใช้เป็นแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน (pre-post test) จำนวน 1 ชุด จำนวน 50 ข้อ ซึ่งมีลักษณะแบบทดสอบเป็นแบบตัวเลือก 4 ข้อ ให้

เลือกตอบข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว ตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน ตามเกณฑ์การตัดสินของสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ

2.2 สร้างแบบทดสอบความเข้าใจในการอ่าน จำนวน 18 ชุด ๆ ละ 5 ข้อ ซึ่งมีลักษณะแบบทดสอบเป็น 4 ตัวเลือก ให้เลือกตอบข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว ตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน ใช้ทดสอบ ภายหลังทำกิจกรรมการเรียนการสอน

### 3. ขั้นตอนการสร้างแผนการสอน

สร้างแผนการสอนกลุ่มทดลอง 18 แผน และกลุ่มควบคุม 18 แผน จากโครงสร้างของรูปแบบการสอน ดังต่อไปนี้



มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

**หลักการ** เน้นการสอนอ่านทักษะการอ่านเพื่อความเข้าใจควบคู่ไปกับเนื้อหา เพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ทุกสถานการณ์การอ่าน

**จุดประสงค์การเรียนรู้การสอน** เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในการอ่าน

**เนื้อหา/บทอ่าน** ผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง ให้เหมาะสมกับวัยของผู้เรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ช่วงอายุ 11-15 ปี ซึ่งสนใจและชอบเรื่องผจญภัย ลึกลับซับซ้อน ชอบคิดและชวนติดตาม เป็นเรื่องราวที่เน้นฝึกการอ่านเพื่อความเข้าใจ

**กิจกรรมการเรียนรู้การสอน** แต่ละแผนการสอนมีส่วนประกอบ คือ

ความคิดรวบยอด เป็นส่วนที่เกิดจากการรู้และเข้าใจของผู้เรียน

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เป็นส่วนที่บอกถึงความสามารถที่คาดหวังว่าผู้เรียนจะสามารถทำได้หลังจากเรียนจบแล้ว ซึ่งจะประเมินโดยใช้แบบทดสอบความเข้าใจในการอ่านอ่านที่ครอบคลุมระดับการอ่านเพื่อความเข้าใจ

เนื้อหา/บทอ่าน เป็นบทอ่านที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นและนำไปทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีลักษณะใกล้เคียงกับตัวอย่างประชากรจริง จำนวน 30 คน และใช้บทอ่านดังกล่าวนั้น เป็นสื่อในการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถคิดวิเคราะห์ได้ด้วยตนเอง

เวลาที่ใช้ เป็นส่วนที่ระบุจำนวนเวลาโดยประมาณในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนแต่ละครั้ง

การดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้การสอน แบ่งเป็นขั้นตอนดังนี้

#### ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูกระตุ้นให้นักเรียนตั้งความคาดหวังต่อการอ่านเพื่อความเข้าใจ โดยการเลือกบทอ่านให้เหมาะสมตามระดับความสนใจของผู้เรียน และการพิจารณาความสามารถของตนเอง ที่จะทำแบบทดสอบความเข้าใจในการอ่านได้

(เป็นกิจกรรมเตรียมตัวผู้เรียนเพื่อการเรียนรู้ กระตุ้นความสนใจ และสร้างความสนใจ ความอยากรู้อยากเห็นของผู้เรียนให้มุ่งไปที่เนื้อหาสาระที่จะสอน)

#### ขั้นการสอนและฝึกหัด

2. ครูแบ่งบทอ่านออกเป็นตอนย่อย ๆ 2-3 ตอน ให้นักเรียนอ่านและตอบคำถามแต่ละตอนตามระดับขั้นการอ่านเพื่อความเข้าใจ โดยครูใช้คำถามที่กระตุ้นให้นักเรียนสนใจ อยากรู้อยากเห็น และใช้คำพูดที่ชวนให้เกิดความต้องการทราบเรื่องราวตอนจบว่าจะเป็นอย่างไ

3. ครูให้นักเรียนอ่านบทอ่านตอนที่ 2 (หรือ 3) ด้วยตนเองเพื่อสนองความต้องการ กระตุ้นความอยากรู้อยากเห็นนั้น และครูซักถามเรื่องราวตอนที่ 2 (หรือ 3) เมื่อนักเรียนอ่านจบ

(เป็นกิจกรรมที่ครูใช้วิธีการสอนอ่าน เพื่อให้ นักเรียนปฏิบัติ โดยให้ใช้บทอ่านเป็นสื่อ เน้นกิจกรรมที่เป็นบทบาทของนักเรียน เพื่อให้ผู้อ่านมีโอกาสฝึกฝนและควบคุมการ

อ่านของตนเอง โดยมีกรอบอภิปราย ชักถามที่เน้นการวิเคราะห์ในแง่มุมต่าง ๆ กันเพื่อครอบคลุมการอ่านเพื่อความเข้าใจ)

#### ขั้นสรุป

4. นักเรียนทำแบบทดสอบความเข้าใจในการอ่าน

(เป็นขั้นที่ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันอภิปราย ชักถามปัญหาในบทเรียน สรุปข้อความรู้ที่ได้รับว่าเป็นไปตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้หรือไม่ และทำแบบทดสอบความเข้าใจในการอ่าน)

#### ขั้นวัดผลและประเมินผล

5. ประเมินผลให้นักเรียนทราบทันที เพื่อเป็นแนวทางในการทำแบบฝึกอ่านครั้งต่อไป

6. บันทึกแสดงความรู้สึกต่อตนเอง ที่ได้รับผลการเรียนแต่ละครั้ง

(เป็นส่วนที่บอกถึงวิธีการวัดผลและประเมินผลหลังการเรียนจบแต่ละบทเรียน แล้วประเมินผลให้นักเรียนทราบทันที และให้นักเรียนบันทึกแสดงความรู้สึกของตนเองต่อผลของคะแนนที่ได้ สิ่งที่ดีคือความรู้ความเข้าใจเรื่องราวที่อ่าน)

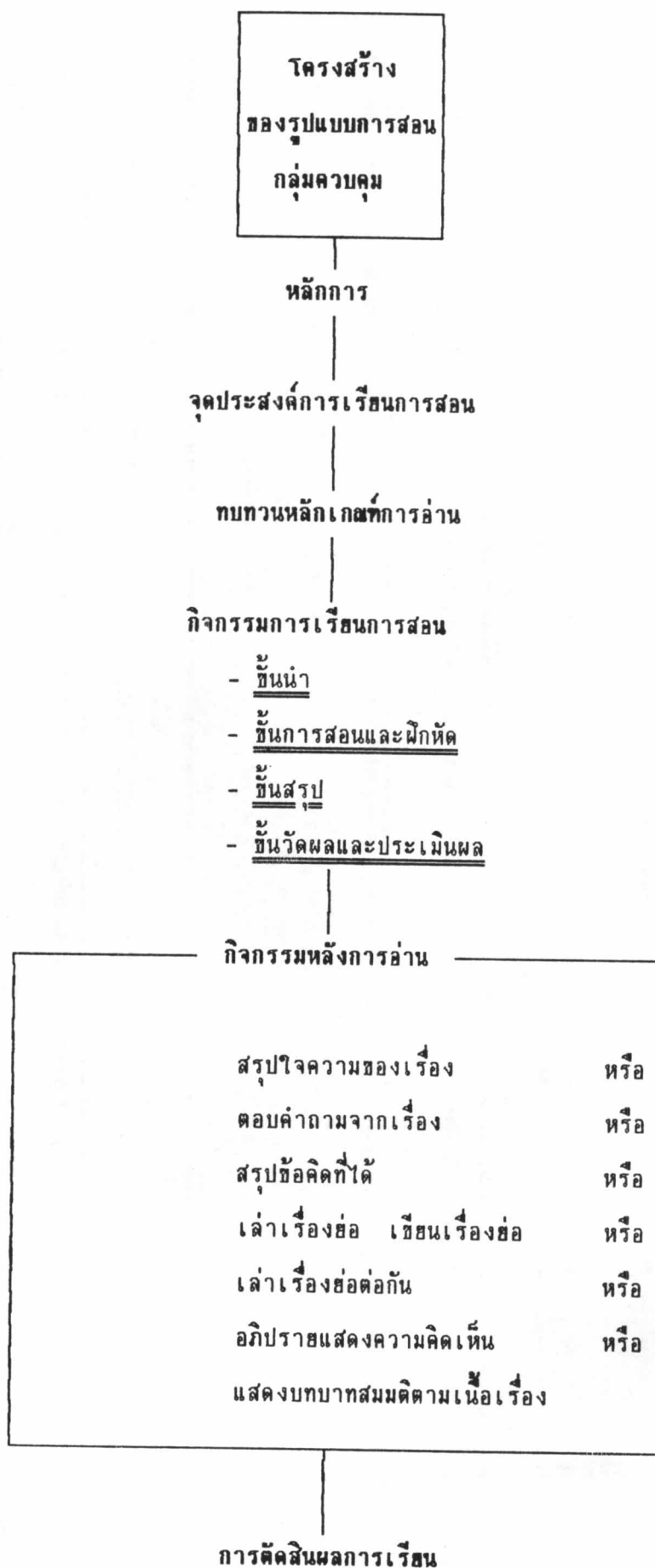
สื่อการเรียนการสอน ส่วนที่ระบุถึงสื่อต่าง ๆ ที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

การวัดและประเมินผล ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการอ่าน

1. การเปรียบเทียบคะแนน จากการทดสอบด้วยแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการอ่านภาษาไทยเพื่อความเข้าใจ ก่อนและหลังเรียน (pre-post test)

2. การพิจารณาคะแนนรวมของการทำแบบทดสอบความเข้าใจในการอ่าน

ทั้ง 18 ครั้ง



กิจกรรมการเรียนการสอนของแต่ละแผนการสอนมีส่วนประกอบเหมือนกันกับแผนการสอนกลุ่มทดลอง แตกต่างกันตรงที่ไม่ได้แบ่งระดับการอ่านเพื่อความเข้าใจ และไม่มีแบบบันทึกการกระตุ้นให้เด็กเรียนตามความคาดหวังของตนเอง

จากการสอนอ่านเพื่อความเข้าใจแก่นักเรียนกลุ่มทดลอง และ กลุ่มควบคุม ซึ่งสอนด้วยแผนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น สามารถเปรียบเทียบให้เห็นความแตกต่างได้ ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบความแตกต่างของแผนการสอนของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม

ความแตกต่าง	กลุ่ม	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
1. จุดเน้น		ความเข้าใจเนื้อหาที่อ่านตามทฤษฎีของบาร์เรท มิลเลอร์ และสมิท และวิธีสอนตามแนวการกระตุ้นให้เด็กเรียนตามความคาดหวังของตนเอง ตามแนวคิดของพีเชอร์ เน้นความอยากรู้หรืออยากเห็น และ ค้นหาคำตอบของนักเรียน	ความเข้าใจในเนื้อหาที่อ่าน ตามวิธีสอนแบบปกติ เน้นความอยากรู้หรืออยากเห็น แต่ไม่ได้เน้นการค้นหาคำตอบของนักเรียน
2. เนื้อหา		บทอ่านที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งครอบคลุมระดับการอ่านเพื่อความเข้าใจ โดยแบ่งบทอ่านที่นำมาให้นักเรียนฝึกอ่านออกเป็นตอนย่อย ๆ 2-3 ตอน	บทอ่านที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งครอบคลุมระดับการอ่านเพื่อความเข้าใจ โดยที่บทอ่านที่นำมาให้นักเรียนฝึกอ่านนั้นไม่ได้แบ่งเป็นตอนย่อย ๆ



ตารางที่ 1 (ต่อ)

ความแตกต่าง	กลุ่ม	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
3. วิธีสอนและขั้นตอนการสอน	<p>การสอนแต่ละครั้ง เน้นการสอนที่กระตุ้นให้เด็กได้แสดงความสามารถของตนเองได้เต็มที่ ตามที่กำหนดไว้ในแผนการสอน ควบคู่ไปกับเนื้อหาในบทอ่าน โดยถือเนื้อหาเป็นสื่อทำให้เกิดความเข้าใจในการอ่าน และบอกชั้นการสอนในแต่ละระดับความเข้าใจ</p>	<p>การสอนแต่ละครั้งเป็นไปตามแนวทางการสอนที่ระบุไว้ในแผนการสอนปกติ โดยใช้เทคนิคการสอนและวิธีสอน เช่น การบรรยาย การอภิปราย การสาธิต การสอนเป็นรายบุคคล การแสดงบทบาทสมมติ ซึ่งจะจัดสลับกันไปตามความเหมาะสมของบทอ่าน โดยที่ไม่บอกชั้นการสอนในแต่ละระดับความเข้าใจ</p>	
4. การวัดผลและประเมินผล	<p>วัดผลและประเมินผลการอ่านเพื่อความเข้าใจ และประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียนตามความคาดหวังในความสามารถของตนเอง โดยมี การประเมินผลก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียน ด้วยแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามระดับการอ่านเพื่อความเข้าใจ</p>	<p>วัดผลและประเมินผลเฉพาะด้านความเข้าใจ ความจำเนื้อหาของบทอ่านที่อ่าน โดยมี การประเมินผลก่อนเรียน ระหว่างเรียน หลังเรียน ด้วยการซักถาม ให้ทำแบบฝึกหัด หรือแบบทดสอบ</p>	

### ขั้นตอนทดลองเครื่องมือ

1. นำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการอ่านภาษาไทยเพื่อความเข้าใจ แบบบันทึกเพื่อกระตุ้นให้เด็กเรียนตามความคาดหวังของตนเอง แบบทดสอบความเข้าใจในการอ่าน แผนการสอน และบทอ่าน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ไปปรึกษาผู้ทรงคุณวุฒิด้านภาษาไทย และการวัดผลการศึกษา จำนวน 5 ท่าน เพื่อตรวจพิจารณา และให้คำแนะนำ ปรับปรุงแก้ไข หลังจากนั้นนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีลักษณะใกล้เคียงกับตัวอย่างประชากรจริง จำนวน 30 คน เพื่อหาความเที่ยงตรงและความเหมาะสมของสำนวนภาษา ก่อนนำไปทดลองใช้กับตัวอย่างประชากรจริง

2. นำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการอ่านภาษาไทยเพื่อความเข้าใจ ไปหาค่าระดับความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกโดยคัดเลือกเฉพาะข้อที่มีระดับความยากง่าย .20-.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป ใช้สูตร

ค่าระดับความยากง่าย (P)

$$P = \frac{R_U + R_L}{2f}$$

ค่าอำนาจจำแนก (D)

$$D = \frac{R_U - R_L}{f}$$

$R_U$  = จำนวนคนในกลุ่มสูงที่ตอบข้อสอบในแต่ละข้อถูก

$R_L$  = จำนวนคนในกลุ่มต่ำที่ตอบข้อสอบในแต่ละข้อถูก

$f$  = จำนวนคนในแต่ละกลุ่ม

3. นำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการอ่านภาษาไทยเพื่อความเข้าใจ หาความเที่ยง โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แห่งความเที่ยงแบบเพียร์สัน ( Pearson's product moment correlation coefficient  $r_{xy}$  ) แล้วแทน  $r_{nn}$  ในสูตรของสเปียร์แมน-บราวน์

ดังนี้

$$r_{xx} = \frac{N\sum XY - \sum X\sum Y}{\sqrt{[N\sum X^2 - (\sum X)^2][N\sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

N = จำนวนตัวอย่างประชากร

$\sum X$  = ผลรวมของคะแนนข้อคิด

$\sum Y$  = ผลรวมของคะแนนข้อคู่

$\sum X^2$  = ผลรวมยกกำลังสองของคะแนนข้อคิด

$\sum Y^2$  = ผลรวมยกกำลังสองของคะแนนข้อคู่

แล้วแทนค่า  $r_{hh}$  ที่คำนวณได้ในสูตร

$$r_{ee} = \frac{2 r_{hh}}{(1 + r_{hh})}$$

(ประคอง กรรมสุด, 2535)

### การรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. ส่งหนังสือแนะนำตัวผู้วิจัย เพื่อขอความร่วมมือในการวิจัย ไปยังผู้อำนวยการการประถมศึกษาจังหวัดเพชรบูรณ์ เพื่อขอความอนุเคราะห์ในการส่งหนังสืออนุญาตให้ผู้วิจัยไปทำการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย ไปยังหัวหน้าการประถมศึกษาอำเภอชนแดน และ โรงเรียนบ้านดงซุส(ดงซุสวิทยาคาร) ตามลำดับ
2. ก่อนการทดลองสอน 1 สัปดาห์ คือ ระหว่างวันที่ 24-28 มกราคม พ.ศ.2537 ผู้วิจัยทดสอบตัวอย่างประชากรก่อนเรียน (pre-test) ด้วยแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการอ่านภาษาไทยเพื่อความเข้าใจ จำนวน 50 ข้อ ทำการคัดเลือกตัวอย่าง

ประชากร ที่มีคะแนนเท่ากัน หรือใกล้เคียงกันเป็นคู่ (match by pair) ได้จำนวน 30 คู่ เพื่อแยกเป็นกลุ่มทดลอง 30 คน และกลุ่มควบคุม 30 คน หลังจากนั้นได้จัดปฐมนิเทศ ทำข้อตกลงในการเรียนร่วมกัน และสร้างความคุ้นเคยกับนักเรียน

3. ดำเนินการสอนโดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนทั้ง 2 กลุ่มด้วยตนเอง ตามแผนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นกลุ่มละ 18 แผน โดยใช้เวลาในการทดลอง วันที่ 31 มกราคม-11 มีนาคม พ.ศ. 2537 รวมกลุ่มละ 6 สัปดาห์ ๆ ละ 3 วัน ๆ ละ 1 แผนใช้เวลาสอนแผนละ 3 คาบ ๆ ละ 20 นาที จำนวน 54 คาบเท่ากัน ดังรายละเอียดในกำหนดการสอน

#### กำหนดการสอนของการสอนอ่านภาษาไทยเพื่อความเข้าใจ

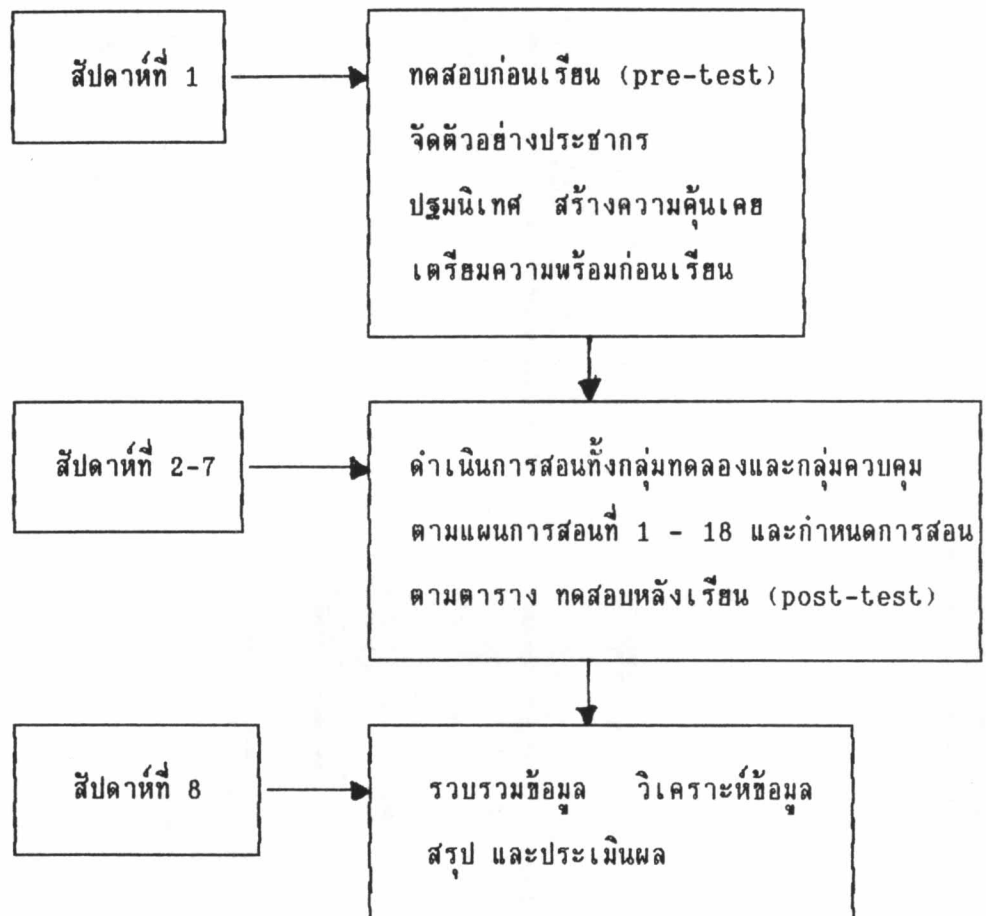
- โดย (1) กลุ่มทดลอง ใช้แผนการสอนโดยวิธีการกระตุ้นให้เด็กเรียนตามความคาดหวังของตนเอง
- (2) กลุ่มควบคุม ใช้แผนการสอนแบบปกติ

สัปดาห์ ที่	วัน	เวลา		บทอ่าน เรื่อง
		10.00-11.00	13.00-14.00 น.	
1	จันทร์	1	2	อัสป
	อังคาร	2	1	ตีวัดหัดบิน
	พุธ	1	2	พระภิกษุกับนายพราน
2	จันทร์	1	2	บ้านชายทุ่ง
	อังคาร	2	1	ช้างปูนปั้น
	พุธ	1	2	คนโง่กว่ายังมี
3	จันทร์	1	2	อุบายของกระต่ายปู้
	อังคาร	2	1	อัครนิพิฆาต
	พุธ	1	2	เจ้าสาวชาวป่า

สัปดาห์ ที่	วัน	เวลา		บทอ่าน เรื่อง
		10.00-11.00	13.00-14.00 น.	
4	จันทร์	1	2	ต้นไม้ในบ้าน
	อังคาร	2	1	จ๊อนจอมไม้
	พุธ	1	2	ลูกไม้
5	จันทร์	1	2	ข้างแรมเดือนมืด
	อังคาร	2	1	วันฝนตก
	พุธ	1	2	สิ่งตอบแทนสำหรับ คนโลก
6	จันทร์	1	2	สามสหาย
	อังคาร	2	1	แม่ไก่สีแดง
	พุธ	1	2	กล้วย

4. เมื่อสอนครบตามกำหนดการสอนแล้ว ทดสอบหลังการทดลอง (post-test) ด้วยแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการอ่านภาษาไทยเพื่อความเข้าใจชุดเดิม แล้วนำไปวิเคราะห์ข้อมูล ระหว่างวันที่ 14-18 มีนาคม พ.ศ. 2537

สรุปเป็นแผนภูมิได้ดังนี้



#### ขั้นวิเคราะห์ข้อมูล

- นำคะแนนจากการทำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการอ่านภาษาไทยเพื่อความเข้าใจของนักเรียนแต่ละกลุ่ม มาหาคะแนนเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)
- หาค่าความแตกต่างของคะแนน เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยก่อน และหลังการทดลองของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ที่ตัวอย่างประชากรมีความสัมพันธ์กัน โดยการใช้สูตรทดสอบค่าที (t-test) โดยใช้สูตร

$$t = \frac{ED}{\sqrt{\frac{NED^2 - (\Sigma D)^2}{N-1}}}$$