

### วิธีดำเนินการวิจัยและผลการวิเคราะห์ข้อมูล

จากความรู้ในบทที่สอง ได้นำมาสร้างเป็นบทเรียนแบบโปรแกรม ดังแสดง  
ในบทที่สาม การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ที่จะสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม "เรื่องตัว  
สะกดภาษาไทย" สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และหาประสิทธิภาพของบทเรียน  
แบบโปรแกรมที่สร้างขึ้น เพื่อวัตถุประสงค์ดังกล่าว ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังต่อไปนี้

1. การเลือกกลุ่มตัวอย่างประชากร
2. การสร้างเครื่องมือเพื่อใช้ในการวิจัย
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การวิเคราะห์ข้อมูล

#### 1. การเลือกกลุ่มตัวอย่างประชากร

ก. ตัวอย่างประชากรที่นำมาใช้ในการทดลองเพื่อ เรียนบทเรียนและทำแบบ  
ทดสอบ เป็นนักเรียนที่เลือกมาจากนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่สี่ของโรงเรียนคาราคาม  
สังกัดกรมสามัญศึกษา โดยชั้นแรกได้เลือกเด็กที่ได้คะแนนภาษาไทยโดยเฉลี่ยจาก  
การสอบทั้งห้าครั้ง อยู่ในระดับปานกลาง คือได้ร้อยละ 67 คนหนึ่งเป็นเด็กหญิง  
และอีกคนหนึ่งเป็นเด็กชาย ได้คะแนนเฉลี่ยในวิชาดังกล่าวแล้วเช่นกัน ร้อยละ 69  
ได้นำเด็กทั้งสองมาทดลองชั้นหนึ่งคน เป็นจำนวนสองครั้ง ต่อไปจึงได้เลือกเด็กอีก  
สิบคน ในระดับชั้นเดียวกันดังกล่าวข้างต้นมาทดลองกลุ่มเล็ก เด็กทั้งสิบคนเป็นเด็ก  
เรียนเก่งสองคน เรียนอ่อนสองคน และอีกหกคนเรียนอยู่ในระดับปานกลาง โดย  
ถือคะแนนเฉลี่ยวิชาภาษาไทยจากการสอบทั้งห้าครั้ง เป็นหลักในการเลือกตัวอย่าง  
ประชากรเช่นเดียวกัน และในชั้นสุดท้ายได้เลือกตัวอย่างประชากรอีกจำนวน 100 คน  
จากนักเรียนชั้นเดียวกันและโรงเรียนเดียวกัน โดยถือเกณฑ์เฉลี่ยวิชาภาษาไทยจาก  
การสอบทั้งห้าครั้ง เป็นหลักในการเลือกตัวอย่างประชากร โดยเลือกนักเรียนที่ได้  
คะแนนเฉลี่ยในวิชาดังกล่าว ตั้งแต่คะแนนต่ำที่สุด เรื่อยขึ้นไปจนได้จำนวนนักเรียนครบ

การเลือกตัวอย่างประชากรได้รับความร่วมมือจากครูประจำวิชาภาษาไทยที่สอนในชั้นดังกล่าว เป็นผู้ช่วยเลือกตัวอย่างประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ 112 คน เป็นชาย 66 คน และหญิง 46 คน เหตุที่ตัวอย่างประชากรชายมากกว่าหญิง ก็เพราะจำนวนนักเรียนชายทั้งหมดมีมากเป็นอัตราส่วน 3 : 2 ฉะนั้นเมื่อเลือกตัวอย่างประชากรออกมาแล้ว จึงได้ตัวอย่างประชากรชายมากกว่าหญิง

ข. เหตุที่เลือกโรงเรียนคาราคาม กรมสามัญศึกษา เพราะเป็นโรงเรียนที่ผู้วิจัยกำลังทำการสอนอยู่ ฉะนั้นย่อมจะสะดวกในการทดลองและหาข้อมูล

ค. เหตุที่เลือกตัวอย่างประชากรชั้นประถมศึกษาปีที่สี่ แทนชั้นประถมศึกษาปีที่ห้า ก็เนื่องด้วยเหตุที่ว่าขณะที่ทำการวิจัย เป็นเวลาใกล้สอบไล่ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาทุกชั้น โดยเฉพาะชั้นประถมศึกษาปีที่ห้า ย่อมจะเรียนเนื้อหาวิชาตามหลักสูตรครบหมดแล้ว ฉะนั้นย่อมถือได้ว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ห้า มีความรู้ในเรื่องที่บทเรียนแบบโปรแกรมจะสอนแล้ว ฉะนั้นนำนักเรียนชั้นนี้มาทดลองอีก ก็เท่ากับเป็นการให้นักเรียนเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่องนี้ เพื่อเป็นการทบทวน ซึ่งไม่ตรงกับความมุ่งหมายที่วางไว้ คือต้องการให้ใช้สอนโดยที่นักเรียนยังไม่มีความรู้ในเรื่องที่จะเรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรมมาก่อนเลย ฉะนั้นชั้นประถมปีที่สี่จึงเหมาะที่จะเป็นชั้นในการทดลองด้วยเหตุผลดังกล่าว

## 2. การสร้างเครื่องมือเพื่อใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ที่จะสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม ฉะนั้นผู้วิจัยจึงได้สร้างเครื่องมือเพื่อใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ เขียนบทเรียนแบบโปรแกรม "เรื่องตัวสะกดภาษาไทย" สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ขึ้น โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม และสร้างแบบทดสอบตามลำดับชั้น ดังนี้คือ

ก. ศึกษาวิธีการเขียนบทเรียนแบบโปรแกรม โดยศึกษาประวัติความเป็นมา ชนิดของบทเรียนแบบโปรแกรม และวิธีการเขียนบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดต่าง ๆ ที่มีอยู่อย่างละเอียดจากตำรา ทั้งภาษาไทยและต่างประเทศ และจากการไต่ถามผู้รู้ทางวิชานี้

ข. เมื่อได้ศึกษาเกี่ยวกับวิธีการเขียนบทเรียนแบบโปรแกรม พร้อมทั้งเทคนิคต่าง ๆ ในการเขียนแล้ว จึงได้ตัดสินใจที่จะเลือกใช้วิธีการเขียนบทเรียนแบบให้นักเรียนเขียนตอบเอง (Constructed Response Type) โดยเหตุผลต่าง ๆ ที่แจ้งไว้ในบทที่สามแล้ว ประกอบกับหน่วยการสอนซึ่งได้เลือกไว้แล้ว คือ "เรื่องตัวสะกดภาษาไทย" สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ห้า ทั้งสี่มาตรา คือ การสะกดคำมาตรา ก กา ตัวสะกดมาตรา กง มาตรา กม และมาตรา กน

ค. เมื่อได้เลือกหน่วยการสอนแล้ว จึงได้ศึกษาว่าหลักสูตรในประโยคประถมศึกษาตอนปลาย พ.ศ. 2503 ประมวลการสอน โครงการสอน คู่มือครู และหนังสือหลักภาษาไทยของ นายกำชัย ทองหล่อ และหนังสือแบบเรียนวิชาหลักภาษาไทยต่าง ๆ ได้กำหนดให้นักเรียนเรียนอะไรบ้าง ซึ่งจากหลักสูตรดังกล่าว ก็ได้กำหนดให้นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ห้าต้องเรียนหลักภาษาไทย เรื่องแบบสร้างของคำ ควดยซึ่งในเรื่องนี้ เรื่องตัวสะกดก็เป็นส่วนหนึ่งของคำที่นักเรียนจะต้องเรียนใหญ่ถึงลักษณะและใช้ใกฎทอง และจากประมวลการสอน โครงการสอน คู่มือครู และหนังสือแบบเรียนวิชาหลักภาษาไทยต่าง ๆ ที่โรงเรียนในสังกัดกรมสามัญศึกษาใช้อยู่ ก็มีเรื่องตัวสะกดต่าง ๆ ที่นักเรียนต้องเรียนอยู่แปดมาตรา ผู้วิจัยจึงได้เลือกที่จะเขียนเพียงสี่มาตรา โดยเรียงตามลำดับความยากที่นักเรียนควรเรียนรู้ คือ การสะกดคำมาตรา ก กา ตัวสะกดที่เป็นมาตราลงตัวสองมาตรา คือ มาตรา กง และมาตรา กม และเลือกตัวสะกดที่เป็นมาตราไม่ลงตัวอีกหนึ่งมาตรา คือ มาตรา กน และตัวสะกดทั้งสี่มาตราเป็นมาตราสะกดที่นักเรียนใช้มากและควรจดจำเป็นพิเศษ

ง. สัมภาษณ์ครูที่สอนวิชาหลักภาษาไทยชั้นประถมศึกษาปีที่ห้า ของโรงเรียนคาราคาม จำนวนสองท่าน อย่างไม่เป็นทางการเกี่ยวกับวิธีสอน จำนวนชั่วโมงที่ใช้สำหรับเรื่องตัวสะกดทั้งหมด และปัญหาที่เกิดจากการสอนเรื่องนี้โดยเฉพาะ พอสรุปได้ว่า นักเรียนไม่ค่อยเข้าใจเกี่ยวกับเรื่องตำแหน่งที่ตั้งของตัวสะกด มักจำสับกับพยัญชนะต้น การสะกดคำมาตรา ก กา นักเรียนเข้าใจยากโดยเฉพาะคำที่ประสมควยสระ "า" นักเรียนมักเข้าใจว่าเป็นคำในมาตรา ก กา นอกจากนั้นนักเรียน

ยังต้องเรียนอย่างรีบเร่ง เพราะเวลาสอนสำหรับเรื่องตัวสะกดมีทั้งหมดสองชั่วโมง ฉะนั้นนักเรียนจึงได้เรียนแต่หลักการ ไม่มีเวลาทำแบบฝึกหัด จากคำสัมภาษณ์เหล่านี้ ทำให้ผู้วิจัยได้นำมาเป็นข้อคิดในการเขียนบทเรียนแบบโปรแกรม และคิดว่าบทเรียนแบบโปรแกรมคงจะช่วยครูและนักเรียนในการเรียนวิชาหลักภาษาไทย เรื่องตัวสะกดได้มาก ถ้าครูจะได้นำไปใช้กับนักเรียนโดยใช้เป็นเครื่องช่วยการเรียนวิชานี้สักทีหนึ่ง

จ. วางโครงเรื่องที่จะเขียนเกี่ยวกับเรื่องตัวสะกดภาษาไทย สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ห้า ซึ่งได้กำหนดไว้อย่างคร่าว ๆ ว่านักเรียนควรเรียนรู้ในเรื่องต่อไปนี้ คือ

1. ความหมายและตำแหน่งที่ตั้งของตัวสะกด
2. ความหมายและตำแหน่งที่ตั้งของพยัญชนะต้น
3. ความแตกต่างระหว่างตัวสะกดและพยัญชนะต้น
4. ลักษณะของการสะกดคำมาตรา "ก กา"
5. รู้จักและใช้คำในมาตรา "ก กา" เป็น
6. ลักษณะของตัวสะกดมาตรา "กง"
7. รู้จักและใช้คำในมาตรา "กง" เป็น
8. ลักษณะของตัวสะกดมาตรา "กม"
9. รู้จักและใช้คำในมาตรา "กม" เป็น
10. ลักษณะของตัวสะกดมาตรา "กน"
11. รู้จักและใช้คำในมาตรา "กน" เป็น

ฉ. ตั้งความมุ่งหมายสำหรับบทเรียนแบบโปรแกรมที่จะเขียน โดยเขียนออกมาทั้งความมุ่งหมายทั่วไปเชิงพฤติกรรม ความมุ่งหมายทั่วไป และความหมายย่อยเชิงพฤติกรรม โดยความมุ่งหมายนี้เขียนขึ้นตามโครงเรื่องที่ร่างไว้ และความมุ่งหมายทั่วไปแต่ละข้อจะแตกย่อยออกมาให้เห็นว่า จะต้องเขียนความมุ่งหมายย่อยเชิงพฤติกรรมอะไรบ้าง และจากความมุ่งหมายนี้จะเป็นแนวทางในการเขียนกรอบในบทเรียนอย่างดี และนอกจากนี้ยังเป็นประโยชน์ต่อการสร้างแบบทดสอบทั้งก่อนเรียนบทเรียนและหลัง

## เรียนบทเรียนแล้วควย

ข. ลงมือเขียนบทเรียนแบบโปรแกรมตามความมุ่งหมายที่วางไว้ โดยแบ่งบทเรียนเป็นบท ๆ ทั้งหมดหกบท ทั้งนี้เพื่อจะได้สะดวกในการเรียนบทเรียนและเป็น การแบ่งความรู้ไว้อย่างเป็นหมวดหมู่ เพื่อนักเรียนจะได้เข้าใจและจดจำได้ง่าย การเขียนบทเรียนแบบโปรแกรมใช้แบบให้นักเรียนเขียนคำตอบเอง และใช้เทคนิคการเขียน กรอบแบบอธิบายกฎเกณฑ์ มีตัวอย่างประกอบให้เห็น แล้วจึงให้นักเรียนนำความรู้จาก กฎที่ประกอบกับตัวอย่างนำมาเป็นหลักในการพิจารณาตอบคำถามในกรอบต่าง ๆ โดย มีการชี้แนะบ้าง สิ่งที่จะให้นักเรียนสังเกตเป็นพิเศษจะขีดเส้นใต้ไว้เพื่อให้ อ่านแล้ว เข้าใจง่ายและสามารถนำไปสรุปได้ภายหลัง โดยที่การเขียนกรอบในบทเรียนจะเริ่ม ด้ยกรอบความรู้ กรอบฝึกหัด และกรอบทดสอบ เป็นตอน ๆ ไป และมีการสรุปบททวน ในตอนท้ายของบทเรียนในบทที่หกอีกครึ่งหนึ่ง เพื่อเป็นการสรุปความรู้ของนักเรียนที่เรียน มาทั้งหมด บทเรียนเรื่องนี้มีทั้งหมด 275 กรอบ โดยที่ทั้ง 275 กรอบนี้ได้ผ่านการ ปรับปรุงแก้ไขมาเป็นชั้น ๆ หลังจากที่ได้นำไปทดลองใช้กับตัวอย่างประชากรแล้ว

ข. นำบทเรียนแบบโปรแกรมที่เขียนแล้วให้ครูที่สอนวิชาหลักภาษาไทย ซึ่งเคย สัมภาษณ์เกี่ยวกับวิธีการสอนและปัญหาการสอนวิชานี้ อ่านและให้คำแนะนำ หรือขอควร ปรับปรุงแก้ไข ก็ปรากฏว่าได้รับข้อคิดเห็นซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการนำมาแก้ไขปรับปรุง เปลี่ยนแปลงบางอย่างในบทเรียนอย่างมาก

ณ. นำบทเรียนแบบโปรแกรมที่เขียนเสร็จแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญศาสตราจารย์ กิติยวดี บุญชื้อ ช่วยตรวจและแก้ไขด้านความถูกต้องของเนื้อหาวิชา และอาจารย์ ทิศนา เทียนเสมอ ช่วยตรวจแก้ไขและแนะวิธีการเขียนกรอบเพิ่มเติม ซึ่งทำให้บทเรียนที่เขียน แล้วต้องเพิ่มเติมกรอบบางกรอบเพื่อให้เนื้อหาสมบูรณ์ขึ้น และตัดบางกรอบออกตลอดจน รวมกรอบบางกรอบหลาย ๆ กรอบเข้าด้วยกัน เพื่อความเหมาะสม

ญ. นำบทเรียนที่ตรวจแก้ไขแล้วมาพิมพ์ใหม่ โดยยังไม่ใส่คำตอบไว้ทางขวามือ เพื่อจะได้นำไปทดลองชั้นหนึ่งคน ได้



๑. สร้างแบบทดสอบขึ้นชุดหนึ่งสำหรับใช้ทดสอบความรู้ในเรื่องตัวละครภาษาไทย ที่จะสอนว่าก่อนเรียนบทเรียนนักเรียนมีความรู้ในเรื่องนี้เพียงใด และใช้ทดสอบหลังเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมแล้ว เพื่อจะโคทราบความก้าวหน้าของนักเรียนว่า หลังเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่องตัวละครไปแล้ว นักเรียนมีความรู้เพิ่มเติมอย่างไรบ้าง แบบทดสอบชุดนี้สร้างขึ้นตามความมุ่งหมายที่วางไว้อย่างครบถ้วน และครอบคลุมทุกเรื่องที่มีบทเรียนสอน บทเรียนตอนใดมีเนื้อหามาก ก็จะออกข้อสอบมากขอ บทเรียนตอนใดมีเนื้อหาน้อย ก็จะออกข้อสอบน้อยขอ ลดหลั่นลงมาตามเนื้อหาวิชาที่สอน โดยข้อสอบที่สร้างขึ้นนี้เป็นแบบให้นักเรียนเลือกตอบ (Multiple choice) แบบสี่ตัวเลือก แบบทดสอบมีทั้งหมด 30 ข้อ นักเรียนจะต้องทำแบบทดสอบชุดนี้ใหญ่ถูกต้อง ถึงร้อยละ 90 ภายในเวลา 30 นาที จึงจะถือว่านักเรียนมีความรู้หลังเรียนบทเรียนแล้วอย่างแท้จริง และตามมาตรฐานที่วางไว้

### 3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ก. ข้อมูลที่ต้องการ คือ การทดลองใช้บทเรียนแบบโปรแกรมที่เขียนขึ้น และตรวจผลการเขียนตอบบทเรียนทีละคำตอบ ซึ่งบทเรียนทั้งหมด 275 กรอบ มีคำตอบที่นักเรียนจะต้องตอบ 391 คำตอบ แต่ละคำตอบถ้าทำถูกจะโคหนึ่งคะแนน รวมคะแนนเต็มของคำตอบซึ่งนักเรียนแต่ละคนจะต้องทำ 391 คะแนน จะต้องตรวจบทเรียนของนักเรียนทั้งหมด 100 คน คนละ 391 คำตอบ คำตอบซึ่งนักเรียน 100 คน ทำถูกจะคองนำมาคิดหาค่าร้อยละว่านักเรียนทำบทเรียนถูกเฉลี่ยร้อยละเท่าไร ถึงมาตรฐานที่วางไว้หรือไม่อย่างไร

ข. จะต้องตรวจผลการทำแบบทดสอบทั้งก่อนเรียนบทเรียนและหลังเรียนบทเรียนแล้ว และนำมาคิดหาคะแนนและร้อยละเฉลี่ยของการทำแบบทดสอบก่อนเรียนบทเรียน หลังบทเรียน และความก้าวหน้าหลังจากเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมแล้ว โดยข้อสอบหนึ่งขอ ถ้าทำถูกจะโคหนึ่งคะแนน ถ้าทำผิดจะโคศูนย์ในข้อนั้น รวมข้อสอบทั้งหมด 30 ขอ คะแนนเต็ม 30 คะแนน การทำข้อสอบของนักเรียนทั้ง 100 คน ทั้งก่อนเรียนบทเรียน หลังเรียนบทเรียน และความก้าวหน้าของการเรียนบทเรียน

จะต้องนำมาคิดว่านักเรียนแต่ละคนทำข้อสอบถูกเท่าไร ใดก็คะแนน และเมื่อคิดจำนวนข้อที่นักเรียนทั้ง 100 คนทำถูกแล้ว จะใดคะแนนและคารอยละเฉลี่ยในแต่ละครั้งและกาวหนาย่างไรบ้าง และถึงมาตรฐานที่วางไว้หรือไม่

อย่างไรก็ตาม ก่อนที่จะใดข้อมูลในสองข้อดังกล่าว หลังจากที่เขียนบทเรียนแบบโปรแกรมเรียบร้อยแล้วพร้อมที่จะนำไปทดลองใช้กับแบบทดสอบที่สร้างไว้ตามความมุ่งหมายแล้ว ก็จะต้องผ่านการทดลองอีกสองชั้นก่อน ดังนี้ คือ

1. เมื่อเขียนบทเรียนแบบโปรแกรมเสร็จ ชั้นแรกจะต้องนำไปทดลองกับนักเรียนหนึ่งคนก่อน โดยเริ่มให้ทำแบบทดสอบก่อน แล้วจับเวลาในการทำแบบทดสอบ เด็กคนแรกทำแบบทดสอบเสร็จภายในเวลา 22 นาที ทำถูกสิบข้อ ใดสิบคะแนน เมื่อทำแบบทดสอบแล้วจึงให้พักสิบนาที แล้วจึงเริ่มให้เรียนบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่องตัวสะกด โดยผู้วิจัยใดเป็นผู้ควบคุมการเรียนเอง เริ่มด้วยการอธิบายให้นักเรียนเข้าใจความมุ่งหมายที่ให้ทำบทเรียนและวิธีเรียนจนเข้าใจแล้ว จึงเริ่มให้เรียนบทเรียนโดยให้ทำครั้งละหนึ่งชั่วโมง เมื่อหมดหนึ่งชั่วโมงก็ให้พัก 15 นาที แล้วจึงทำบทเรียนต่อโดยบทเรียนที่เรียนนั้นไม่มีคำตอบไว้ทางขวามือ นักเรียนจะต้องอ่านข้อความให้เข้าใจแล้วจึงตอบคำถามไปที่ละคำตอบ เมื่อเด็กตอบแล้วผู้วิจัยก็จะเป็นผู้เฉลยคำตอบที่ถูกให้ทำเช่นนี้เรื่อยไปที่ละกรอบ ถ้ากรอบใดที่นักเรียนตอบผิดหรือยังสงสัยก็จะอภิปรายกันเพื่อหาทางแก้ไขบทเรียนให้ดีขึ้น โดยผู้วิจัยจะจับบันทึกสิ่งที่ต้องแก้ไขไว้และนำมาแก้ไขปรับปรุงภายหลัง เวลาที่ใช้เรียนบทเรียนทั้งหมด 2 ชั่วโมง 15 นาที ทำถูก 325 คำตอบ เมื่อทำบทเรียนเสร็จแล้วจึงให้เด็กกลับไปเรียนตามปกติ แล้วจึงให้มาทำแบบทดสอบหลังเรียนบทเรียน ซึ่งเป็นแบบทดสอบชุดเดียวกันในตอนมาย ใช้เวลาทำ 15 นาที ทำถูก 26 ข้อ ใด 26 คะแนน จากผลที่เด็กคนแรกทำบทเรียนและแบบทดสอบแสดงให้เห็นว่า เด็กมีความรู้กาวหนาขึ้น แต่อย่างไรก็ตาม ก็ยังต้องมีการปรับปรุงแก้ไขบทเรียน และควรมีการทบทวนความรู้พื้นฐานก่อนเรียนบทเรียนเสียก่อน เพราะจากการทดสอบเด็กคนแรกใดแสดงให้เห็นว่า บางคำตอบที่เด็กทำไม่ได้ เพราะไม่มีความรู้พื้นฐานที่ควรจะต้องมีมาก่อน จึงทำให้การเรียนบทเรียนนี้มีผลกระทบกระเทือน

ไปค่าย พอวันรุ่งขึ้นจึงได้นำบทเรียนที่ปรับปรุงแล้วโดยการแก้ไขคำถามบางตอนให้เข้าใจง่ายขึ้นไปให้เด็กชายอีกหนึ่งคนทำ โดยตัวบทเรียนยังไม่มีคำตอบเช่นกัน และใช้วิธีการเช่นเดียวกับคนแรก ซึ่งได้ทำการทดลองมาแล้ว ผิดกันก็ตรงที่ว่ามีการทบทวนความรู้พื้นฐานที่เด็กควรทราบให้เสียก่อน แล้วจึงเริ่มให้ทำแบบทดสอบ ใช้เวลา 27 นาที ทำถูก 12 ข้อ ได้ 12 คะแนน แล้วจึงให้พักเท่ากับคนแรก แล้วเริ่มเรียนบทเรียนในลักษณะเดียวกับคนแรก ใช้เวลาเรียนบทเรียน 2 ชั่วโมง 52 นาที ทำถูก 350 คำตอบ แล้วจึงให้พักและทำแบบทดสอบในตอนบ่าย ใช้เวลาทำแบบทดสอบ 30 นาที ทำถูก 29 ข้อ ได้ 29 คะแนน จากการทดลองกับเด็กทั้งสองครั้ง ทำให้ได้ข้อคิดและต้องปรับปรุงบทเรียนอีก แต่อย่างไรก็ตามจากผลการทำบทเรียนและการทำแบบทดสอบ ก็แสดงให้เห็นว่าบทเรียนนี้ใช้ได้แล้ว เพราะผลเฉลี่ยออกมาถึงมาตรฐานที่ตั้งไว้หลังจากที่ทดลองคนที่สองแล้ว แต่ถึงกระนั้นก็ยังจะต้องคุณลดจากการทดลองกลุ่มเล็กอีกครั้งหนึ่ง จึงจะนำบทเรียนนั้นมาพิมพ์เพื่อพร้อมจะนำไปทดลองภาคสนามได้

2. การทดลองกลุ่มเด็กจำนวนสิบคน ก็มีวิธีการเหมือนกับการทดลองหนึ่งคน ผิดกันก็แต่บทเรียนมีคำตอบไว้เสร็จ และนักเรียนจะต้องทำที่โต๊ะรอบ และตรวจคำตอบกับคำตอบทางขวามือ และบทเรียนจะมีคำแนะนำในการเรียนบทเรียนไว้ ซึ่งนักเรียนจะต้องทำความเข้าใจกับวิธีการเรียนบทเรียนเสียก่อน ผลจากการทำแบบทดสอบและทำบทเรียนเป็นดังนี้

พิสัยของเวลาในการทำแบบทดสอบก่อนเรียนบทเรียน	11 นาที
คะแนนเฉลี่ยของการทำแบบทดสอบก่อนเรียนบทเรียน	45%
พิสัยของเวลาในการทำบทเรียนแบบโปรแกรม	40 นาที
คะแนนเฉลี่ยของการทำบทเรียนแบบโปรแกรม	97.27%
พิสัยของเวลาในการทำแบบทดสอบหลังเรียนบทเรียน	7 นาที
คะแนนเฉลี่ยของการทำแบบทดสอบหลังเรียนบทเรียน	86.33%

หลังจากที่ได้ผลจากการทดลองกลุ่มเด็กสิบคนแล้ว ได้นำบทเรียนมาปรับปรุงแก้ไขอีกโดยรวมบางกรอบเข้าด้วยกัน เพิ่มกรอบบางกรอบ และแก้กรอบบางกรอบให้เข้าใจง่ายขึ้น



ตัวอย่างกรอบที่แก้ไข

กรอบที่ 14 ตัวสะกดคือ.....  
แก้ไขเป็นตัวสะกด คือพยัญชนะที่มีลักษณะดังนี้คือ

1. ....
2. ....

คำตอบ  
พยัญชนะที่อยู่หลังสระและออกเสียงสะกด

คำตอบ

1. เป็นพยัญชนะที่อยู่หลังสระ
2. ออกเสียงสะกด

กรอบที่ 37 พยัญชนะต้นคือ.....  
แก้ไขเป็น พยัญชนะต้นคือพยัญชนะที่มีลักษณะดังนี้คือ

1. ....
2. ....

คำตอบ

1. เป็นพยัญชนะตัวแรกซึ่งออกเสียงผสมกับสระ
2. เป็นพยัญชนะตัวเดียว

หรือ

หรือ

3. ....

3. อาจเป็นพยัญชนะสองตัวควบกล้ำก็ได้

รวมกรอบที่ 21 - 25 เป็นกรอบเดียวกัน และเพิ่มคำถาม เป็นดังนี้ คือ คำตอบ

- |           |       |                |   |        |
|-----------|-------|----------------|---|--------|
| เดิม      | ก. 21 | คำว่า "กาย"    | พยัญชนะที่ทำหน้าที่เป็นพยัญชนะต้น คือ.....                    | ก.     |
|           | ก. 22 | คำว่า "สวย"    | พยัญชนะที่ทำหน้าที่เป็นพยัญชนะต้น คือ.....                    | ส      |
|           | ก. 23 | คำว่า "ถึง"    | พยัญชนะที่ทำหน้าที่เป็นพยัญชนะต้น คือ.....                    | ถ      |
|           | ก. 24 | คำว่า "ลูก"    | พยัญชนะที่ทำหน้าที่เป็นพยัญชนะต้น คือ.....                    | ล      |
|           | ก. 25 | คำว่า "ซามซัง" | พยัญชนะที่ทำหน้าที่เป็นพยัญชนะต้น คือ.....                    | ซ      |
| แก้ไขเป็น | ก. 21 | คำว่า "กาย"    | พยัญชนะที่ทำหน้าที่เป็นพยัญชนะต้นคือ...<br>และตัวสะกด คือ...  | ก<br>ย |
|           | ก. 22 | คำว่า "สวย"    | พยัญชนะที่ทำหน้าที่เป็นพยัญชนะต้นคือ...<br>และตัวสะกด คือ...  | ส<br>ย |
|           | ก. 23 | คำว่า "ถึง"    | พยัญชนะที่ทำหน้าที่เป็นพยัญชนะต้น คือ...<br>และตัวสะกด คือ... | ถ<br>ง |

	คำตอบ
แก้เป็น ก. 24 คำว่า "ลูก" พยัญชนะที่ทำหน้าที่เป็นพยัญชนะต้นคือ.....	ล
และตัวสะกด คือ.....	ก
ก. 25 คำว่า "ซึ่ง" พยัญชนะที่ทำหน้าที่เป็นพยัญชนะต้นคือ.....	ช
และตัวสะกด คือ.....	ง
เปลี่ยนกรอบที่ 57 จาก "-ท-" พยัญชนะส่วนที่ขาดไปทำหน้าที่เป็น.....	พยัญชนะต้น
และ .....ตามลำดับ	ตัวสะกด
เป็น ก. 57 "โ--" พยัญชนะส่วนที่ขาดไปทำหน้าที่เป็น .....	พยัญชนะต้น
และ .....ตามลำดับ	ตัวสะกด
เพิ่ม ก. 79-82 ใหม่ ในเรื่องการสะกดคำมาตรา ก กา เช่น	
ก. 79 คำว่า "ปลา" พยัญชนะที่ทำหน้าที่เป็นพยัญชนะต้นคือ.....	ปล
พยัญชนะที่ทำหน้าที่เป็นตัวสะกดคือ.....	ไม่มี
คำนี้จัดอยู่ในมาตรา ก กา ถูกหรือผิด.....	ถูก
ก. 80 คำว่า "ครู" พยัญชนะที่ทำหน้าที่เป็นพยัญชนะต้นคือ.....	คร
พยัญชนะที่ทำหน้าที่เป็นตัวสะกดคือ.....	ไม่มี
คำนี้จัดอยู่ในมาตราอะไร .....	ก กา
เพิ่มการชี้แนะโดยขีดเส้นใต้ความหมายของคำบางตอนที่ต้องการให้นักเรียนสังเกตเป็นพิเศษ เพื่อจะได้เข้าใจดียิ่งขึ้น เช่น	คำตอบ
ก. 1 <u>ตัวสะกด</u> คือ พยัญชนะที่อยู่หลังสระและออกเสียงสะกด	
เช่น "มาก" "ก" เป็นตัวสะกด เพราะอยู่หลังสระ "า"	
และออกเสียงสะกด ดังนั้น "บ้าน" เป็นคำหนึ่งที่มีพยัญชนะ	
"น" เป็น.....	ตัวสะกด

3. การทดลองภาคสนามกับนักเรียน 100 คน โดยที่การทดลองในชั้นนี้ก็มีวิธีการเหมือนกับการทดลองในสองชั้นที่ผ่านมาแล้ว แต่ฝึกกันตรงวัตถุประสงค์ของการทำบทเรียน ซึ่งทั้งสองครั้งที่ผ่านมาถือว่าเป็นการทำเพื่อหาข้อบกพร่องที่ควรแก้ไข นักเรียนจึงเป็นเสมือนที่ปรึกษาและบทเรียนที่ให้ทำก็เป็นเพียงยกร่าง ซึ่งเมื่อผ่านชั้นทดลองกลุ่มเล็กสิบคนแล้ว จึงจะถือว่าบทเรียนเป็นฉบับจริง การทดลองภาคสนามก็เหมือนกับการทดลองโดยสมมติว่าเป็นการนำไปใช้จริง การทดลองชั้นภาคสนามนี้ ผู้วิจัยแบ่งทดลองครั้งละ 32, 33 และ 35 คน ตามลำดับ โดยแต่ละหมู่จะเริ่มทำแบบทดสอบแล้วหยุดพัก ทำบทเรียน แล้วหยุดพัก และทำแบบทดสอบในตอนบ่ายอีกแต่ละหมู่จะใช้เวลาหนึ่งวัน แล้วจึงเริ่มหมู่ใหม่ในวันถัดไปตามลำดับ รวมเวลาที่ใช้ในการทดลองภาคสนามสามวัน โดยนักเรียนไม่ได้เรียนวิชาอื่น ๆ เลย

พิสัยของเวลาที่ทำแบบทดสอบก่อนเรียนบทเรียน	-	12	นาที
พิสัยของเวลาที่ทำบทเรียนแบบโปรแกรม	-	82	นาที
พิสัยของเวลาที่ทำแบบทดสอบหลังเรียนบทเรียน	-	9	นาที

ผลของการทดลองใช้บทเรียนภาคสนาม 100 คน ปรากฏผลดังนี้ คือ

ตารางที่ 1 คะแนนการทดสอบก่อนและหลังที่นักเรียนเรียนบทเรียน  
แบบโปรแกรม

นักเรียนคนที่	คะแนน pre-test	คะแนน post-test	คะแนน ความก้าวหน้า
1	15	24	9
2	13	26	13
3	9	28	19
4	11	28	17
5	18	26	8
6	19	28	9
7	19	28	9
8	13	27	14
9	6	26	20
10	14	26	12
11	13	26	13
12	12	29	17
13	16	25	9
14	9	27	18
15	19	28	9
16	14	28	14
17	10	27	17
18	20	29	9
19	16	28	12
20	10	26	16

ตารางที่ 1 (ต่อ)

นักเรียนคนที่	คะแนน pre-test	คะแนน post-test	คะแนน ความก้าวหน้า
21	8	25	17
22	12	28	16
23	11	29	18
24	10	26	16
25	13	27	14
26	15	27	12
27	18	29	11
28	15	28	13
29	12	27	15
30	19	27	8
31	16	29	13
32	13	25	12
33	15	26	11
34	9	27	18
35	10	28	18
36	7	29	22
37	20	30	10
38	19	29	10
39	15	27	12
40	17	28	11
41	7	29	22

ตารางที่ 1 (ต่อ)

นักเรียนคนที่	คะแนน pre-test	คะแนน post-test	คะแนน ความก้าวหน้า
42	13	28	15
43	20	26	6
44	15	28	13
45	15	27	12
46	12	29	17
47	16	27	11
48	12	27	15
49	15	26	11
50	9	28	19
51	13	29	16
52	11	27	16
53	14	28	14
54	10	28	18
55	12	27	15
56	16	29	13
57	21	27	6
58	14	24	10
59	18	23	5
60	10	24	14
61	9	25	16
62	12	25	13

ตารางที่ 1 (ต่อ)

นักเรียนคนที่	คะแนน pre-test	คะแนน post-test	คะแนน ความก้าวหน้า
63	8	20	12
64	16	26	10
65	15	26	11
66	17	29	12
67	9	25	16
68	5	26	21
69	16	27	11
70	14	25	11
71	20	28	8
72	14	30	16
73	13	28	15
74	18	28	10
75	12	28	16
76	12	29	17
77	16	29	13
78	13	28	15
79	20	29	9
80	18	29	11
81	15	27	12
82	17	28	11
83	15	28	13

ตารางที่ 1 (ต่อ)

นักเรียนคนที่	คะแนน pre-test	คะแนน post-test	คะแนน ความก้าวหน้า
84	13	28	15
85	23	29	6
86	11	27	16
87	20	28	8
88	15	28	13
89	20	28	8
90	12	25	13
91	20	28	8
92	11	25	14
93	15	27	12
94	16	29	13
95	17	28	11
96	23	29	6
97	9	26	17
98	14	26	12
99	18	27	9
100	19	28	9
คะแนนเฉลี่ย	0.4743	0.9076	0.4333
ร้อยละ ของคะแนนเฉลี่ย	47.43	90.76	43.33

และได้วิเคราะห์บทเรียน ปรากฏผลดังนี้



























#### 4. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ที่จะสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม "เรื่องตัวสะกดภาษาไทย" สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ห้า โดยตั้งมาตรฐานไว้ว่า นักเรียนจะต้องทำบทเรียนได้ถูกต้องเฉลี่ยร้อยละ 90 และเมื่อเรียนบทเรียนแล้ว จะต้องทำแบบทดสอบได้ถูกต้อง เฉลี่ยร้อยละ 90

จากตารางที่หนึ่ง แสดงให้เห็นว่า ก่อนเรียนบทเรียนนักเรียนมีความรู้ในเรื่องตัวสะกด เมื่อคิดเป็นคะแนนเฉลี่ยได้ 0.4743 หรือร้อยละ 47.43 เมื่อเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมแล้ว นักเรียนมีความรู้เฉลี่ยได้คะแนน 0.9076 คะแนน หรือร้อยละ 90.76 นักเรียนมีความก้าวหน้าคิดเป็นคะแนน 0.4333 คะแนน หรือร้อยละ 43.33 แสดงว่าก่อนเรียนบทเรียนนักเรียนมีความรู้ในเรื่องตัวสะกดทั้งสี่มาตราอยู่บ้าง แต่เมื่อนักเรียนได้เรียนบทเรียนแล้ว นักเรียนมีความรู้ในเรื่องต่าง ๆ ดังกล่าวเป็นอย่างดี คือถึงมาตรฐานที่ตั้งไว้ แสดงว่าการเรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรมมีส่วนทำให้นักเรียนมีความรู้ในเรื่องตัวสะกดเป็นอย่างดี นักเรียนจึงนำความรู้ที่เรียนมาแล้วจากบทเรียนมาตอบแบบทดสอบ ได้คะแนนที่สูงกว่าตอนก่อนเรียนบทเรียน ซึ่งถึงแม้นักเรียนจะได้คะแนนจากการทำแบบทดสอบครั้งแรก ก็อาจเป็นการตอบถูกโดยการเดา หรือนักเรียนบางคนอาจจะเคยรู้เรื่องนี้มาบ้างแล้วก็ได้ แต่อย่างไรก็ตาม แสดงว่าแบบทดสอบนี้ใช้วัดความรู้ในเรื่องตัวสะกดที่สอนในบทเรียนแบบโปรแกรมชุดนี้ได้จริง นักเรียนจึงมีความก้าวหน้าในวิชาการในเรื่องนี้

จากตารางที่สอง แสดงให้เห็นว่า นักเรียนทำบทเรียนได้ถูกต้อง เฉลี่ยร้อยละ 98.61 ซึ่งก็ได้ตามมาตรฐานที่ตั้งไว้ คือร้อยละ 90 กรอบที่นักเรียนมักตอบผิด คือกรอบที่เป็นการสรุปความรู้ที่เรียนมาแล้วมาตรา อย่างไรก็ตามถึงแม้ว่านักเรียนบางคนจะตอบผิดในกรอบต่าง ๆ ดังแสดงไว้ในตารางที่สอง ก็ไม่ได้หมายความว่า กรอบที่นักเรียนตอบผิดจะใช้ไม่ได้ หากแต่นักเรียนที่ทำอาจจะไม่มีความชำนาญหรือทักษะในการเขียนดีพอ อย่างไรก็ตามก็ถือได้ว่าบทเรียนที่สร้างขึ้นครั้งนี้มีประสิทธิภาพและนำไปใช้ได้จริง

จากตารางที่หนึ่งและตารางที่สอง ผลที่ได้แสดงให้เห็นว่านักเรียนที่นำมา  
เป็นตัวอย่างสามารถทำบทเรียนแบบโปรแกรมและแบบทดสอบได้ตามมาตรฐานที่ตั้งไว้  
คือ 90/90 จึงสรุปได้ว่า การวิจัยครั้งนี้ได้ผลตามที่ตั้งสมมติฐานไว้ และบทเรียนที่  
สร้างขึ้นนั้น ก็สามารถนำไปใช้กับนักเรียนอื่น ๆ ในโอกาสอื่น ๆ ต่อไปได้