

### วิธีดำเนินการวิจัยและผลการวิเคราะห์ข้อมูล

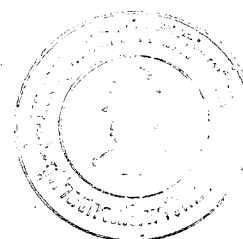
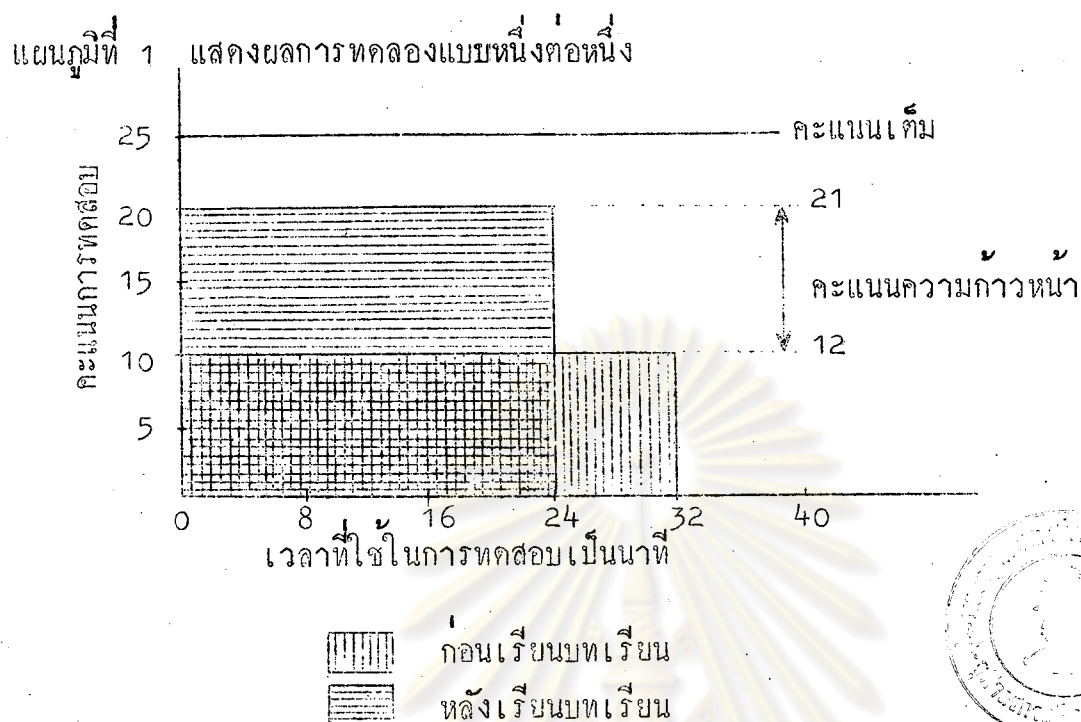
ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบตามวัตถุประสงค์ที่ได้กล่าวไว้ในบทที่สามแล้ว แบบทดสอบชุดนี้เป็นแบบสี่ตัวเลือก มีทั้งหมด 25 ข้อ หลังจากนั้นก็ได้นำไปทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ห้า โรงเรียนสมถวิล ถนนราชดำริ สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน กรุงเทพมหานคร

ผลการวิเคราะห์ปรากฏว่า แบบทดสอบนี้มีความเชื่อมั่นอยู่ในระดับสูง คือมีค่าเท่ากับ 0.92 ดังแสดงไว้ในภาคผนวก ข

ต่อจากนั้นได้นำแบบทดสอบและบทเรียนแบบโปรแกรมไปทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ห้า โรงเรียนช่างอากาศอำรุง ถนนเพชรบุรี สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน กรุงเทพมหานคร ปรากฏผลดังต่อไปนี้คือ

#### การทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง

ใช้นักเรียนที่ได้คะแนนจากการสอบวิชาวิทยาศาสตร์ครั้งสุดท้ายต่ำที่สุด บทเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นครั้งแรกมี 90 กรอบ 140 คำถาม เมื่อนักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนบทเรียนแล้ว ก็ให้เรียนบทเรียนซึ่งยังไม่ได้ใส่คำตอบให้ ทั้งนี้เพราะผู้วิจัยต้องการที่จะแก้ไขและปรับปรุงบทเรียนอย่างละเอียด เมื่อนักเรียนตอบคำถามในแต่ละกรอบแล้ว ผู้วิจัยจึงบอกคำตอบ ไม่ว่านักเรียนจะตอบถูกหรือผิดในแต่ละคำถาม ผู้วิจัยจะซักถามเหตุผลแล้วจดบันทึกเพื่อนำมาแก้ไขและปรับปรุงข้อบกพร่องของบทเรียน



ผลการทดลองมีดังนี้คือ

1. นักเรียนใช้เวลาทำแบบทดสอบก่อนเรียนบทเรียน 32 นาที ได้คะแนน 12 คะแนน จาก 25 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 48
2. นักเรียนใช้เวลาทำบทเรียนแบบโปรแกรม 3 ชั่วโมง ได้ 98 คะแนนจาก 140 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 70
3. นักเรียนใช้เวลาทำแบบทดสอบหลังเรียนบทเรียน 24 นาที ได้ 21 คะแนนจาก 25 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 84
4. คะแนนความก้าวหน้าได้  $21 - 12 = 9$  คะแนน คิดเป็นร้อยละ 36

บทเรียนที่ได้แก้ไขและปรับปรุงแล้วมี 98 กรอบ 165 คำถาม การปรับปรุงแก้ไขได้ทำดังนี้คือ

1. จัดเรียงลำดับเนื้อหาที่สับสนเสียใหม่
2. ตัดกรอบที่ไม่จำเป็นและให้ความคิดรวบยอดที่ไม่ถูกต้องออก
3. เพิ่มกรอบใหม่ที่มีความคิดรวบยอดที่สำคัญ เพื่อขยายความสำคัญของเนื้อหาให้ชัดเจนยิ่งขึ้น

เจเนียงขึ้น

4. แก้ไขภาษาที่ใช้เสียใหม่เพื่อให้เหมาะสมกับนักเรียน
5. เพิ่มรูปบางรูปเพื่อประกอบคำอธิบายให้แจ่มแจ้งยิ่งขึ้น

### การทดลองแบบกลุ่มเล็ก

เมื่อผู้วิจัยได้แก้ไขและปรับปรุงบทเรียนแล้ว ก็ได้้นำแบบทดสอบและบทเรียนไปทดลองกับนักเรียน 10 คน โดยคัดเลือกนักเรียนที่ได้คะแนนจากการสอบวิชาวิทยาศาสตร์ ครั้งสุดท้ายจากคะแนนต่ำสุดจนถึงคนที่สิบ วิธีการที่ใช้ในการทดลองก็เหมือนกับแบบหนึ่งก่อนหนึ่ง แต่ในบทเรียนมีคำตอบโดยใช้กระดาษปิดไว้ และนักเรียนเลื่อนกระดาษเพื่อตรวจคำตอบที่ละเอียด เมื่อนักเรียนตอบข้อใดผิดก็ไม่ต้องแก้ แต่ให้อ่านข้อความในกรอบสีเขียวใหม่ให้เข้าใจ ทั้งนี้เนื่องจากผู้วิจัยต้องการที่จะพิจารณาเห็นว่า นักเรียนตอบเช่นนั้นเพราะเหตุใด จะได้ซักถามเป็นรายบุคคลเพื่อนำมาแก้ไขและปรับปรุงต่อไป

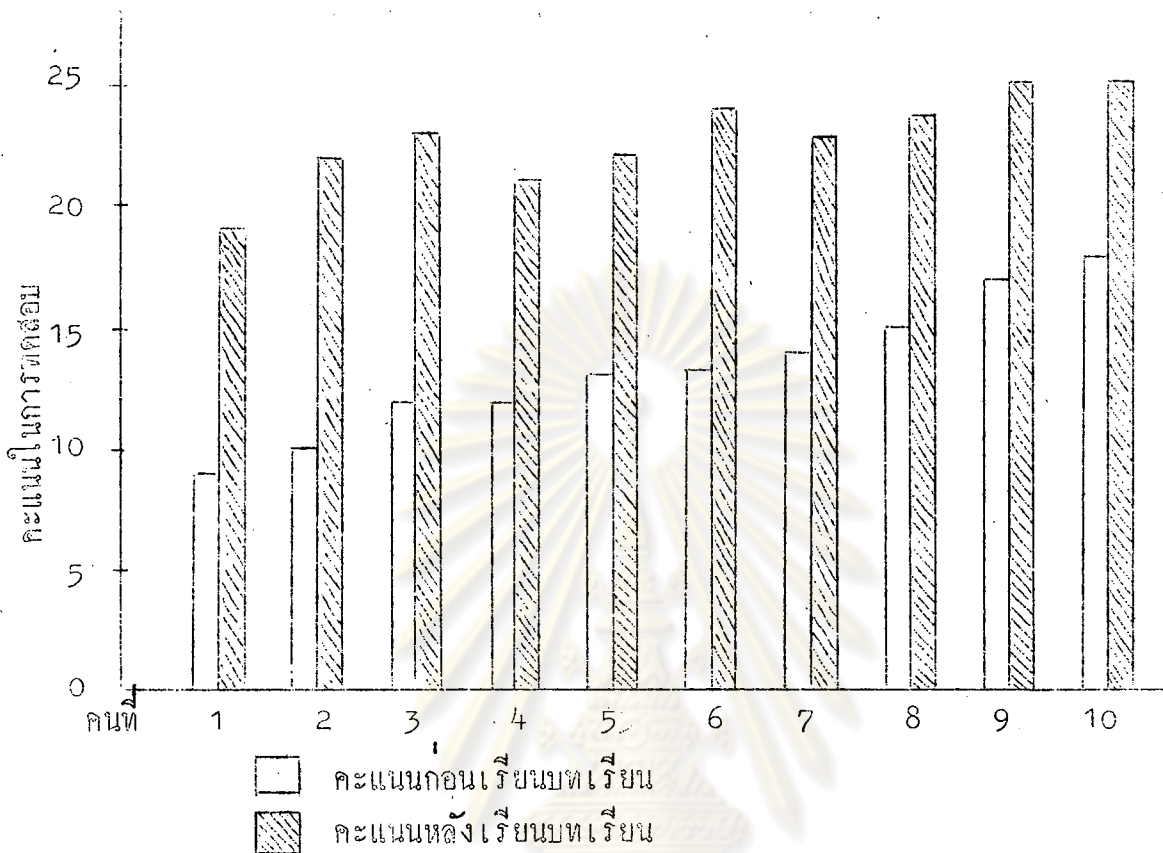
ผลการทดลองมีดังนี้

#### เวลาที่ใช้ในการทดลอง

1. นักเรียนคนแรกทำแบบทดสอบก่อนเรียนบทเรียนเสร็จใช้เวลา 20 นาที และคนสุดท้ายใช้เวลา 27 นาที
2. นักเรียนคนแรกทำบทเรียนแบบโปรแกรมเสร็จใช้เวลา  $2\frac{1}{2}$  ชั่วโมง และคนสุดท้ายใช้เวลา 3 ชั่วโมง
3. นักเรียนคนแรกทำแบบทดสอบหลังเรียนบทเรียนเสร็จใช้เวลา 16 นาที และคนสุดท้ายใช้เวลา 22 นาที

#### ตารางที่ 2 แสดงผลการทดลองแบบกลุ่มเล็ก

นักเรียน เลขที่	คะแนนก่อนเรียน บทเรียน	คะแนนหลังเรียน บทเรียน	คะแนนก้าวหน้า	จำนวนคำ ตอบถูก
1	9	19	10	140
2	10	22	12	142
3	12	23	11	144
4	12	21	9	145
5	13	22	9	148
6	13	24	11	150
7	14	23	9	152
8	15	24	9	153
9	17	25	8	155
10	18	25	7	156
รวม	133	228	95	1485
คะแนนเฉลี่ย	13.30	22.80	9.50	148.50
คิดเป็นร้อยละ	53.20	91.20	38.00	90.00



จากตารางที่ 2 และแผนภูมิที่ 2 แสดงให้เห็นว่า

1. นักเรียนทำแบบสอบก่อนเรียนบทเรียนได้เฉลี่ยร้อยละ 53.20 ซึ่งอยู่ในระดับปานกลาง คือสูงกว่าร้อยละ 50 เล็กน้อย
2. นักเรียนทำบทเรียนแบบโปรแกรมได้เฉลี่ยร้อยละ 91.20 ซึ่งอยู่ในระดับสูงได้มาตรฐานสูงกว่าร้อยละ 90
3. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนบทเรียนได้เฉลี่ยร้อยละ 90.00 ซึ่งอยู่ในระดับสูงได้มาตรฐาน คือสูงกว่าร้อยละ 90

ฉะนั้นบทเรียนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 91.20/90.00 แสดงว่า บทเรียนที่สร้างขึ้นได้มาตรฐาน 90/90 คือนักเรียนสามารถตอบคำถามได้ถูกต้องโดยเฉลี่ยร้อยละ 91.20 และทำแบบทดสอบหลังเรียนบทเรียนได้ถูกต้องโดยเฉลี่ยร้อยละ 90.00

แต่อย่างไรก็ตาม หลังจากได้ทดลองกลุ่มเล็กแล้ว ผู้วิจัยได้นำบทเรียนมาแก้ไขและปรับปรุงอีกครั้งหนึ่ง โดยใช้วิธีการเกี่ยวกับการแก้ไขปรับปรุงหลังจากได้ทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง

ตัวอย่างกรอบที่นำมาแก้ไข

1. "ปลาที่อาศัยอยู่ในแม่น้ำลำคลอง หนอง บ่อ และบึง เรียกว่า ปลาน้ำจืด แต่ปลาที่อาศัยอยู่ในทะเลและมหาสมุทร เรียกว่า ปลาน้ำเค็ม

ปลาที่มี \_\_\_\_\_ ชนิด คือ

1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_ "

คำตอบคือ 1. ปลาน้ำจืด

2. ปลาน้ำเค็ม

นักเรียนบางคนตอบไม่ได้ บางคนตอบไม่ถูกเพราะไม่เข้าใจ เนื่องจากขาดการอธิบาย การฝึกหัด นักเรียนบางคนตอบถูก แต่ก็ไม่สามารถให้เหตุผลได้ว่าเพราะเหตุใด

ผู้วิจัยจึงได้นำกรอบนี้มาแก้ไข ดังปรากฏในบทเรียนกรอบที่ 5 - 9 หน้า 59 - 60

2. "สัตว์ที่มีระดับอนุหภูมิในร่างกายคงที่ คือไม่เปลี่ยนแปลงไปตามสิ่งแวดล้อม นักวิทยาศาสตร์เรียกสัตว์เลือดอุ่น

สัตว์ที่มีระดับอนุหภูมิในร่างกายไม่คงที่ คือเปลี่ยนแปลงไปตามสิ่งแวดล้อม นักวิทยาศาสตร์เรียกว่า สัตว์เลือดเย็น

ปลาเป็นสัตว์ที่มีระดับอนุหภูมิในร่างกายไม่คงที่ จึงเป็นสัตว์ประเภท \_\_\_\_\_

คำตอบ คือ เลือดเย็น

กรอบนี้ นักเรียนส่วนมากตอบไม่ถูก เพราะการเขียนคำอธิบายไม่แจ่มแจ้ง การฝึกหัดไม่มีเลย นักเรียนส่วนน้อยที่ตอบถูกจากการซักถามเหตุผล ได้ความว่าลอกคำตอบในคำอธิบาย

กรอบที่แก้ไขแล้วปรากฏในบทเรียนกรอบที่ 19 - 23 หน้า 63 - 64

หลังจากแก้ไขและปรับปรุงแล้ว บทเรียนทั้งหมดมี 107 กรอบ 180 คำถาม

การทดลองภาคสนาม

ใช้นักเรียน 100 คน ที่ได้คะแนนจากการสอบวิชาวิทยาศาสตร์ครั้งสุดท้าย คำดูจนถึงคนที่ 100 วิธีการที่ใช้ในการทดลองก็เหมือนกับการทดลองสองครั้งแรก มีคำตอบใส่ไว้ในบทเรียนและเมื่อนักเรียนตอบผิดก็ไม่ต้องแก้ แต่ให้ทบทวนข้อความในกรอบนั้น ๆ ให้



เข้าใจเสียก่อนจึงจะทำกรอบต่อไป

เวลาที่ใช้ในการทดลอง

1. นักเรียนที่ทำแบบทดสอบก่อนเรียนบทเรียนเสร็จเป็นคนแรกใช้เวลา 18 นาที และคนสุดท้ายใช้เวลา 25 นาที
2. นักเรียนที่ทำบทเรียนแบบโปรแกรมเสร็จใช้เวลา 2 ชั่วโมง และคนสุดท้ายใช้เวลา 2 ชั่วโมง 45 นาที
3. นักเรียนที่ทำแบบทดสอบหลังเรียนบทเรียนเสร็จเป็นคนแรกใช้เวลา 15 นาที และคนสุดท้ายใช้เวลา 20 นาที

ผลการทดลองมีดังนี้คือ

ตารางที่ 3 แสดงผลการทดลองภาคสนาม

จำนวนนักเรียน 100 คน	คะแนนก่อน เรียนบทเรียน	คะแนนหลัง เรียนบทเรียน	คะแนน ก้าวหน้า	จำนวน คำตอบถูก
คะแนนรวม	1319	2254	935	16723
คะแนนเฉลี่ย	13.19	22.54	9.35	167.23
คิดเป็นร้อยละ	52.76	90.16	37.40	92.91

ตารางคะแนนละเอียดแสดงไว้ในภาคผนวก ๓ และ ๔ ตามลำดับ

จากตารางที่ 3 แสดงให้เห็นว่า

1. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนบทเรียนได้เฉลี่ยร้อยละ 52.76 ซึ่งอยู่ในระดับปานกลาง คือสูงกว่าร้อยละ 50 เล็กน้อย
2. นักเรียนทำบทเรียนแบบโปรแกรมได้เฉลี่ยร้อยละ 92.91 ซึ่งอยู่ในระดับสูงได้มาตรฐาน คือสูงกว่าร้อยละ 90
3. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนบทเรียนได้เฉลี่ยร้อยละ 90.16 ซึ่งอยู่ในระดับสูงได้มาตรฐาน คือสูงกว่าร้อยละ 90
4. คะแนนความก้าวหน้าเฉลี่ย = 9.35 คิดเป็นร้อยละ 37.40 หมายความว่าอยู่ในระดับสูง คือสูงกว่าร้อยละ 25

ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า บทเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 92.91/90.16 ได้มาตรฐาน 90/90 ตามที่ได้อ้างอิงมาตรฐานไว้

ตารางที่ 4 แสดงค่าความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยของผลการทดสอบก่อนเรียน และ หลังเรียนบทเรียน

$\bar{x}_1$	$\bar{x}_2$	$\bar{d}$	$s_d$	C.R. (Z) *
13.19	22.54	9.35	0.21	44.52

\*  $P < .01$

จากตารางที่ 4 แสดงให้เห็นค่าอัตราส่วนวิกฤต (C.R.) ค่า Z ที่คำนวณได้ = 44.52 ซึ่ง  $> 2.58$

แสดงว่า คะแนนเฉลี่ยของการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนบทเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับ .01

จึงอาจกล่าวได้ว่า โดยเฉลี่ยแล้วการเรียนรู้จากบทเรียนแบบโปรแกรมครั้งนี้ ทำให้ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มเติมขึ้นอย่างแท้จริง