

วิธีดำเนินการวิจัยและผลการวิเคราะห์ข้อมูล

บทเรียนแบบโปรแกรมที่แสดงไว้ท้ายบทที่ 3 เป็นบทเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นและใช้ในการทดลองภาคสนาม (ครั้งที่ 3) ซึ่งได้รับการปรับปรุงแก้ไขแล้วในการทดลองใช้ครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 นักเรียนที่ใช้ในการทดลองเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การทดลองใช้บทเรียนครั้งที่ 1

บทเรียนที่สร้างขึ้นมี 3 ตอน แต่ละตอนมี จำนวน 87, 24 และ 76 กรอบตามลำดับ รวมทั้งหมดเป็น 187 กรอบ ได้นำบทเรียนไปทดสอบเป็นครั้งแรกกับนักเรียน 1 คน ได้ขอให้ครูประจำชั้นเลือกนักเรียนที่เรียนอ่อน แต่มีความสนใจ และมีทักษะในการอ่านพอสมควร ทั้งนี้ นักเรียนที่เรียนอ่อนจะประสบปัญหาในการเรียนบทเรียนมาก ซึ่งจะช่วยให้ผู้วิจัยได้พบข้อบกพร่องของบทเรียนได้มาก และในการเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมนักเรียนจะต้องนั่งอ่านติดต่อกันเป็นเวลานาน พร้อมทั้งฝึกตามไปด้วย จึงต้องเลือกนักเรียนที่มีทักษะในการอ่าน จะได้ให้ความช่วยเหลือในการวิจัย

ตอนแรกให้นักเรียนทำข้อทดสอบก่อนเรียนบทเรียน ซึ่งมี 30 ข้อ (ให้คะแนนข้อละ 1 คะแนน) แล้วจึงให้เรียนบทเรียน (มี 187 กรอบ) ข้อที่เรียนผู้วิจัยจะคอยให้คำแนะนำและซักถามนักเรียน เมื่อนักเรียนไม่เข้าใจหรือตอบผิด เพื่อหาสาเหตุที่ทำให้ นักเรียนเข้าใจผิดหรือตอบไม่ได้ พร้อมทั้งจับบันทึกปัญหาและข้อบกพร่องที่ควรปรับปรุงแก้ไขไว้อย่างละเอียด เมื่อนักเรียนเรียนจบแล้ว ให้ทำข้อทดสอบหลังเรียนบทเรียน ซึ่งเป็นฉบับเดียวกับข้อทดสอบก่อนเรียนบทเรียนอีกครั้งหนึ่ง (ให้คะแนนเช่น เกี่ยวกับการทดสอบก่อนเรียนบทเรียน)

การทดลองใช้บทเรียนครั้งที่ 1 ปรากฏผลดังนี้

ตารางที่ 1 ผลการทดลองใช้บทเรียนครั้งที่ 1

คะแนนข้อทดสอบ ก่อนเรียนบทเรียน		จำนวนบทเรียน ที่ทำได้		คะแนนข้อทดสอบ หลังเรียนบทเรียน		คะแนน ความก้าวหน้า	
คะแนน	ร้อยละ	ข้อ	ร้อยละ	คะแนน	ร้อยละ	คะแนน	ร้อยละ
8	26.67	158	84.49	23	76.67	15	50.00

จากการทดลองในครั้งที่ 1 แบบหนึ่งต่อหนึ่ง ปรากฏว่านักเรียนทำบทเรียนได้ถูกต้องเพียงร้อยละ 84.49 และทำข้อทดสอบหลังเรียนบทเรียนได้ ร้อยละ 76.67 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 90/90

ผู้วิจัยได้นำบทเรียนมาพิจารณาทุกแฉะกรอบ พร้อมกับข้อบกพร่องและปัญหาที่  
ได้บันทึกไว้ แล้วปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้น การปรับปรุงแก้ไขได้ทำดังนี้

1. แก้ไขภาษาที่ใช้ใ้ห้งายลง เหมาะสำหรับนักเรียนในระดันี้
2. จัดเรียงลำดับเนื้อหาบางตอนที่สับสนเสียใหม่
3. จัดทำวรรคตอนให้ถูกต้องเหมาะสม
4. เปลี่ยนแปลง ตัดออกและเพิ่มเติมข้อความในกรอบบางกรอบเสียใหม่  
ให้กระชับ
5. ตัดกรอบบางกรอบที่ทำให้บทเรียนเป็นเยื่อ ไม่จำเป็นจะต้องมีและทำให้นักเรียนเข้าใจสับสนออก
6. บางตอนเพิ่มกรอบอธิบายและกรอบฝึกหัดเข้ามา

เมื่อปรับปรุงแก้ไขแล้ว ปรากฏว่าได้ตัดออก 19 กรอบ และเพิ่มเข้ามา 12  
กรอบ ดังนั้นในการทดลองครั้งที่ 2 จึงมีจำนวนกรอบ เป็น 180 กรอบ

### การทดลองใช้บทเรียนครั้งที่ 2

บทเรียนที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้มี 180 กรอบ ข้อทดสอบมี 30 ข้อ เช่นเดิม ได้ขอให้อาจารย์ที่สอนวิชาวิทยาศาสตร์ช่วยเลือกนักเรียนให้ 14 คน ตามคุณสมบัติที่ผู้วิจัยต้องการคือมีนักเรียนที่เรียนอ่อน ปานกลาง และเก่งสละกัน แล้วเลือกนักเรียนที่ตั้งใจเรียนและทำข้อทดสอบได้ต่ำสุด 10 คน ไว้เป็นตัวอย่างประชากรในการทดลอง

วิธีดำเนินการทดลองใช้บทเรียน ทำเช่นเดียวกับครั้งที่ 1 กล่าวคือ หลังจากให้นักเรียนทำข้อทดสอบก่อนเรียนบทเรียนก็ให้เรียนบทเรียนแบบโปรแกรม แล้วจึงทำข้อทดสอบหลังเรียนบทเรียน

### การทดลองใช้บทเรียนครั้งที่ 2 ปรากฏผลดังนี้

ตารางที่ 2 ผลการทดลองใช้บทเรียนครั้งที่ 2

นักเรียน เลขที่	คะแนนข้อทดสอบ ก่อนเรียนบทเรียน	จำนวนบทเรียน ที่ทำถูก	คะแนนข้อทดสอบ หลังเรียนบทเรียน	คะแนนความ ก้าวหน้า
1	15	177	27	12
2	15	195	30	15
3	14	174	28	14
4	13	176	27	14
5	12	175	24	12
6	11	155	25	14
7	10	172	24	14
8	9	145	22	13
9	8	150	17	9

## ตารางที่ 2 (ต่อ)

นักเรียน เลขที่	คะแนนข้อทดสอบ ก่อนเรียนบทเรียน	จำนวนบทเรียน ที่ทำถูก	คะแนนข้อทดสอบ หลังเรียนบทเรียน	คะแนนความ ก้าวหน้า
10	5	169	23	18
คะแนนรวม	112	1668	247	135
คะแนนเฉลี่ย	11.2	166.8	24.7	13.5
คะแนนเฉลี่ย- ร้อยละ	37.33	92.68	82.33	45.0

จากตารางที่ 2 พบว่า นักเรียนกลุ่มนี้นั้น

1. ทำคะแนนข้อทดสอบก่อนเรียนบทเรียนได้โดยเฉลี่ยร้อยละ 37.33
2. ตอบคำถามในบทเรียนได้ถูกต้องโดยเฉลี่ยร้อยละ 92.68
3. ทำคะแนนข้อทดสอบหลังเรียนบทเรียนได้โดยเฉลี่ยร้อยละ 82.33
4. ทำคะแนนข้อทดสอบหลังเรียนบทเรียนได้คิ่้นกว่าก่อนเรียนบทเรียนโดยเฉลี่ยร้อยละ 45

นั่นคือ นักเรียนกลุ่มนี้เรียนบทเรียนได้ในเกณฑ์ 92.68/82.33 แสดงว่าบทเรียนนี้ยังมีประสิทธิภาพไม่ถึงเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 ที่ตั้งไว้ แต่อย่างไรก็ตามนักเรียนสามารถทำข้อทดสอบหลังเรียนบทเรียนได้คิ่้นกว่าข้อทดสอบก่อนเรียนบทเรียนโดยเฉลี่ยถึงร้อยละ 45 และเมื่อเปรียบเทียบกับผลการทดลองใช้บทเรียนครั้งที่ 1 จะพบว่าผลการทดลองครั้งที่ 2 ได้ผลคิ่้นกว่า แสดงว่าบทเรียนที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขแล้วมีประสิทธิภาพสูงขึ้น

ในการทดลองครั้งนี้เมื่อนักเรียนทำเสร็จแล้ว ได้นำบทเรียนมาหัดถามนักเรียน  
พร้อม ๆ กันไปที่ละหน้า เพื่อหาข้อบกพร่องสำหรับการปรับปรุงแก้ไขบทเรียนครั้งต่อไป

หลังจากการทดลองใช้บทเรียนครั้งที่ 2 แล้ว เมื่อพิจารณาจากผู้วิจัยพบว่าบาง  
กรอนมีข้อความคล้ายกัน นักเรียนมักทำผิด ผู้วิจัยจึงขีดเส้นใต้คำเหล่านั้น เพื่อให้ให้นักเรียน  
สังเกตเห็นความแตกต่างและให้ความสนใจจดจำไว้เป็นพิเศษ เช่น กรอบที่ 99 ขีดเส้นใต้  
คำว่า "เหล็กและปีเกิด" กรอบที่ 96 ขีดเส้นใต้คำว่า "หินชนและเหล็ก" และกรอบที่  
116 ขีดเส้นใต้คำว่า "หินหลอมเหลวภายใต้เปลือกโลก" เป็นต้น

นักเรียนไม่เข้าใจคำถามที่กำหนดให้ในกรอบที่ 29 นักเรียนไม่เห็นความแตกต่าง  
ของ "เกลือ" "เกลือโซเดียม" และ "โซเดียม" ผู้วิจัยจึงต้องอธิบายเพิ่มเติมแก้ไขกรอบ  
29, 35 และ 36 เป็นต้น

นอกจากนี้ยังแก้ไขเรื่องวรรคตอน ให้ถูกต้องยิ่งขึ้น เช่น การย่อหน้า การเว้น  
ช่องว่างให้นักเรียนตอบ สิ่งเหล่านี้จะช่วยให้นักเรียนตอบสนองบทเรียนได้ถูกต้องมากขึ้น  
และได้เปลี่ยนแปลงเนื้อหาบางส่วนตอนให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

หลังจากการปรับปรุงแก้ไขในรายละเอียด เพิ่มและตัดบางกรอบออก ปรากฏ  
ว่ามีจำนวนกรอบเป็น 180 กรอบ เท่าเดิม

การทดลองใช้บทเรียนครั้งที่ 3

บทเรียนที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้มี 180 กรอบ แต่มีจำนวน คำถามให้นักเรียน  
ตอบรวม 257 คำถาม ใช้ให้นักเรียนกลุ่มใหญ่ 100 คน โดยคัดเลือกจากจำนวน 140 คน  
พิจารณาเลือกนักเรียนที่ทำข้อทดสอบก่อนเรียนแบบเรียนได้ต่ำสุด 100 คน การคัดเลือก  
นักเรียนเพื่อการทดลองใช้บทเรียนนี้ ต้องไม่เลือกนักเรียนซ้ำกันเลยทั้ง 3 ครั้ง

วิธีดำเนินการทดลองใช้บทเรียน ทำเช่นเดียวกับครั้งก่อน คือให้นักเรียนทำ  
 ข้อทดสอบก่อนเรียนบทเรียน และให้เรียนบทเรียนด้วยตนเอง โดยไม่กำหนดเวลานักเรียน  
 ทำเสร็จเร็วหรือช้า ขึ้นอยู่กับความสามารถของนักเรียนแต่ละคน แล้วจึงให้ทำข้อทดสอบ  
 หลังเรียนบทเรียน ปรากฏว่านักเรียนใช้เวลาในการทำ โดยเฉลี่ยประมาณ 2 ชั่วโมง  
 คนที่ทำเสร็จเร็วที่สุดใช้เวลาประมาณ 90 นาที คนที่ทำเสร็จช้าที่สุดใช้เวลาประมาณ  
 140 นาที

การทดลองใช้บทเรียนครั้งที่ 3 ปรากฏผลในตารางที่ 3 และ 4 ดังนี้

ตารางที่ 3 คะแนนข้อทดสอบก่อนและหลังเรียนบทเรียนในการทดลองใช้บทเรียนครั้งที่ 3

นักเรียน เลขที่	คะแนนข้อทดสอบ ก่อนเรียนบทเรียน	คะแนนข้อทดสอบ หลังเรียนบทเรียน	คะแนน ความก้าวหน้า
1	16	30	14
2	16	29	13
3	16	29	13
4	16	30	14
5	16	28	12
6	16	28	12
7	16	29	13
8	16	28	12
9	16	29	13
10	16	30	14



## ตารางที่ 3 (ต่อ)

นักเรียน เลขที่	คะแนนข้อทดสอบ ก่อนเรียนบทเรียน	คะแนนข้อทดสอบ หลังเรียนบทเรียน	คะแนน ความก้าวหน้า
11	16	28	12
12	15	30	15
13	15	30	15
14	15	30	15
15	15	29	14
16	15	25	10
17	15	28	13
18	15	24	9
19	15	26	11
20	15	26	13
21	15	28	13
22	14	29	15
23	14	27	13
24	14	23	9
25	14	30	16
26	14	29	15
27	14	27	13
28	14	27	13
29	14	24	10
30	14	26	12

## ตารางที่ 3 (ต่อ)

นักเรียน เลขที่	คะแนนข้อทดสอบ ก่อนเรียนบทเรียน	คะแนนข้อทดสอบ หลังเรียนบทเรียน	คะแนน ความก้าวหน้า
31	14	27	13
32	14	26	12
33	14	27	13
34	14	23	9
35	14	23	9
36	14	27	13
37	14	24	10
38	13	28	15
39	13	27	14
40	13	27	14
41	13	27	14
42	13	23	10
43	13	27	14
44	13	26	13
45	13	28	15
46	13	22	9
47	13	23	10
48	12	24	12
49	12	22	10
50	12	24	12



## ตารางที่ 3 (ต่อ.)

นักเรียน เลขที่	คะแนนขอทดสอบ ก่อนเรียนบทเรียน	คะแนนขอทดสอบ หลังเรียนบทเรียน	คะแนน ความก้าวหน้า
51	12	21	9
52	12	21	9
53	12	22	10
54	12	26	14
55	12	26	14
56	12	24	12
57	12	27	15
58	12	22	10
59	12	23	11
60	12	21	9
61	11	28	17
62	11	29	18
63	11	30	19
64	11	28	17
65	11	30	19
66	11	27	16
67	11	29	18
68	11	30	19



## ตารางที่ 3 (ต่อ)

นักเรียน เลขที่	คะแนนข้อทดสอบ ก่อนเรียนบทเรียน	คะแนนข้อทดสอบ หลังเรียนบทเรียน	คะแนน ความก้าวหน้า
69	11	23	12
70	11	20	9
71	11	21	10
72	11	27	16
73	11	21	10
74	11	21	10
75	10	28	18
76	10	22	12
77	10	23	13
78	10	26	16
79	10	22	12
80	10	27	17
81	10	20	11
82	10	26	16
83	10	21	11
84	10	26	16
85	10	20	16

## ตารางที่ 3 (ต่อ)

นักเรียน เลขที่	คะแนนขอทดสอบ ก่อนเรียนบทเรียน	คะแนนขอทดสอบ หลังเรียนบทเรียน	คะแนน ความก้าวหน้า
86	9	20	11
87	9	21	12
88	9	23	14
89	9	20	11
90	9	25	16
91	9	27	18
92	8	25	17
93	8	27	19
94	7	27	20
95	7	19	12
96	7	19	12
97	7	19	12
98	6	19	13
99	6	26	20
100	5	22	17
คะแนนรวม	1215	2540	1326
คะแนนเฉลี่ย	12.15	25.40	13.26
คะแนนเฉลี่ยร้อยละ	40.50	84.67	44.20































เลขที่	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100							
157.5																																																	100								
158																																																				100					
159.1																																																				97					
2					X	X																																													95						
3																																																				98					
160																																																				99					
161						X																																														X	96				
162																																																						X	96		
163																																																							X	95	
164																																																							X	93	
164																																																							X	96	
166																																																						X	96		
167.1																																																				X	X	92			
2																																																						X	94		
168																																																						X	96		
169.1																																																						X	X	95	
2																																																						X	98		
170																																																							X	94	
171.1																																																							X	91	
2																																																							X	92	
172																																																								X	91
173																																																							X	96	
174	X																																																					X	99		
175																																																							X	96	
176																																																							X	99	
178																																																							X	94	
179																																																							X	99	
180																																																							X	99	

24384  
94-88

ช่องที่เว้นว่าง หมายถึงช่องที่นักเรียนตอบถูก  
 เครื่องหมาย X หมายถึงช่องที่นักเรียนตอบผิด  
 เวียงลำคัมนักเรียนจากคนที่ทำข้อทดสอบก่อนเรียนบทเรียนได้สูงสุดไปต่ำสุด

จากตารางที่ 3 และ 4 ซึ่งแสดงผลการทดลองไรบทเรียนครั้งที่ 3 ปรากฏว่า นักเรียนเรียนบทเรียนได้ 94.88/84.67 คือนักเรียนทำค่าตามในกรอบในบทเรียนได้ถูก โดยเฉลี่ยร้อยละ 94.88 และทำข้อทดสอบหลังเรียนบทเรียนได้ถูกต้อง โดยเฉลี่ยร้อยละ 84.67 แสดงว่าบทเรียนนี้ยังมีประสิทธิภาพไม่ถึงเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 แต่พอสรุปได้ว่า บทเรียนนี้อยู่ในเกณฑ์ เพราะนักเรียนตอบคำถามในบทเรียนได้ถูกต้อง โดยเฉลี่ยถึงร้อยละ 94.88 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานร้อยละ 4.88 แต่เมื่อพิจารณาในข้อที่บทเรียนช่วยให้ นักเรียนเกิดการเรียนรู้ คือนักเรียนทำข้อทดสอบหลังเรียนบทเรียนได้ถูกต้อง โดยเฉลี่ย ร้อยละ 84.67 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานร้อยละ 5.33 ก็แสดงว่าบทเรียนที่สร้างขึ้นนี้ ยังไม่สมบูรณ์นัก

สาเหตุที่ทำให้บทเรียนที่สร้างขึ้นยังไม่สมบูรณ์หรือมีมีประสิทธิภาพไม่ถึงเกณฑ์ มาตรฐาน 90/90 นี้ อาจเนื่องมาจาก

1. การทดลองส่วนมากใช้เวลาาน 2 ชั่วโมงติดต่อกัน พบว่าเวลา 2 ชั่วโมง เป็นเวลานานมากสำหรับเด็กเรียนปานกลาง และ เด็กเรียนอ่อน ทำให้ความสนใจและความสามารถในการจดจำลดลง (แม้จะอนุญาตให้นักเรียนหยุดทำไถ่ดูเหนื่อย) ทำให้การเรียนการสอนไม่ได้นลดีเท่าที่ควร

2. นักเรียนเคยชินกับการเรียนโดยการฟังครูอธิบาย หรือมีครูเป็นผู้ให้ความรู้ มากกว่าที่จะอ่านและคิดเองตามลำพัง ทำให้นักเรียนขาดทักษะในการอ่านและ คิดตามให้เข้าใจ ซึ่งมีผลต่อการเรียนรู้

3. นักเรียนส่วนมากไม่คอยสนใจให้ความร่วมมือเท่าที่ควร เพราะการทดลองครั้งนี้ ไม่มีผลต่อคะแนนสอบของนักเรียนแต่อย่างใด บางคนทำให้เสร็จพันตัว ทำให้นักเรียนไม่เกิดการเรียนรู้เท่าที่ควร



จากคำถามของนักเรียน ทำให้ผู้วิจัยทราบว่า ถ้าการทดลองมีผลต่อคะแนนสอบ นักเรียนจะให้ความสนใจและตั้งใจเรียนมากขึ้น ทั้งนี้ผู้วิจัยเชื่อว่า ถ้านำบทเรียนไปใช้ในการทดลองในสภาพการเรียนการสอนที่เป็นจริงคงจะได้ผลดีกว่าการทดลองในครั้งนี้

4. นักเรียนส่วนมากโดยเฉพาะเด็กเรียนอ่อน ขาดความอยากรู้อยากเห็น อีกทั้งไม่ชอบการ เขียนสนองตอบต่อคำถามในบทเรียน กรอบใจที่สอนความรู้ที่ค่อนข้างใหม่ ถ้านักเรียนอ่านไม่เข้าใจ ก็จะผ่านไป ไม่พยายามทำความเข้าใจและไม่ตอบ ทำให้นักเรียนเรียนจากบทเรียนไม่ได้อะไรที่ควร

5. บทเรียนนี้ผู้วิจัยได้มีโอกาสฝึกเป็นครั้งแรก ยังขาดประสบการณ์ในก้นทาง ๆ อีกมาก ซึ่งอาจเป็นอีกสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ประสิทธิภาพของบทเรียนไม่ถึงเกณฑ์มาตรฐาน

จากสาเหตุเหล่านี้พอสรุปได้ว่า บทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้นจะสามารถใช้สอนหรือใช้สอนซ่อมเสริมได้ผลมากน้อยเพียงใด นั้น ขึ้นอยู่กับตัวผู้เรียนเป็นสำคัญ นักเรียนที่มีความพร้อมสูง มักสนใจที่จะเรียนรู้ ทำได้ทั้งบทเรียนและข้อทดสอบหลังเรียน บทเรียน ตรงข้ามกับเด็กอ่อนมักให้ความสนใจน้อย และขาดสมาธิ ทำให้การเรียนการสอนได้ผลไม่เป็นที่เท่าควร

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย