บทที่ 4

วิธีดำเนินการวิจัยและผลการวิเคราะห์ข้อมูล

บทเรียนแสดงไว้ในบทที่สามนั้นเป็นผลที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น ขบวนการในการวิจัยบทเรียนคือ

1. ขั้นหนึ่งต่อหนึ่ง เมื่อเขียนบทเรียนแบบโปรแกรมแล้ว ขั้นแรกได้นำไปทดลองกับนักเรียน 1 คน ซึ่งเป็นนักเรียนระดับปานกลาง การเลือกเด็กนี้คิดจากคะแนนการสอบคณิตศาสตร์ครั้งสุดท้าย ทั้งนี้ด้วยความช่วยเหลือจากครูประจำชั้น ให้เริ่มทำแบบทดสอบแล้วจับเวลาในการทำแบบทดสอบ นักเรียนทำเสร็จภายในเวลา 15 นาที ทำถูก 5 ข้อ ได้ 5 คะแนน เมื่อทำแบบทดสอบแล้ว จึงเริ่มให้เรียนบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่องการบวกลบเศษส่วน โดยผู้วิจัยได้เป็นผู้ควบคุมการเรียนเอง เริ่มด้วยการอธิบายให้นักเรียนเข้าใจความมุ่งหมายที่ให้ทำบทเรียนและวิธีเรียนจนเข้าใจแล้ว จึงเริ่มให้เรียนบทเรียน บทเรียนนี้ไม่ให้มีคำตอบทางด้านขวามือ นักเรียนอ่านข้อความจนเข้าใจ จึงตอบคำตอบไปทีละข้อเมื่อเด็กตอบ ผู้วิจัยก็เป็นผู้เฉลยคำตอบที่ถูกให้ ทำเช่นนี้ไปทีละกรอบ ถ้ากรอบใดนักเรียนสงสัยหรือตอบผิด ก็มีการอภิปรายเพื่อหาทางแก้ไขแบบเรียนให้ดีขึ้น โดยผู้วิจัยจดบันทึกสิ่งที่ต้องแก้ไขไว้และนำมาแก้ไขปรับปรุงภายหลัง เวลาที่ใช้ทำบทเรียนทั้งหมด 3 ชั่วโมง 12 นาที ในระหว่างเวลานี้ เมื่อผู้เรียนรู้สึกเบื่อหรือเหนื่อย ก็ให้มีการพักบ้าง หลังจากนั้นก็ทำแบบทดสอบหลังเรียนบทเรียนนั้นใช้เวลาทำ 25 นาที ทำถูก 26 ข้อ ได้ 26 คะแนน จากผลที่เด็กทำบทเรียนและแบบทดสอบแสดงให้เห็นว่าเด็กมีความก้าวหน้าขึ้น แต่อย่างไรก็ตามก็ยังต้องมีการปรับปรุงแก้ไขบทเรียน และควรมีการทบทวนความรู้พื้นฐาน เช่น จำนวนเต็ม การบวก ลบ คูณ และหารให้ดีเสียก่อน เพราะจากการทดสอบเด็กคนแรกได้แสดงให้เห็นว่าที่เด็กทำไม่ได้เพราะไม่สามารถ คูณ และหารได้ดี จึงมีผลกระทบกระเทือนการเรียนไปด้วย ผลของการทำบทเรียนเด็กได้คะแนนถึงมาตรฐาน 90 ที่ตั้งไว้ แต่อย่างไรก็ตามก็ต้องดูผลจากการทดลองของกลุ่มเล็กอีก

2. การทดลองกลุ่มเล็ก ใช้นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสุโขทัย จำนวน 10 คน นักเรียนกลุ่มนี้คัดเลือกมาโดยใช้เกณฑ์คะแนนคณิตศาสตร์ ในการสอบซ้อมครั้งสุดท้าย โดยเลือก เก่งมาก2 คน อ่อนมาก2 คน ระดับเก่ง ปานกลาง 2 คน อ่อนปานกลาง 2 คน และอยู่ในระดับปานกลางอีก 2 คน รวม 10 คน การคัดเลือกครั้งนี้ได้รับความช่วยเหลือจากครูประจำชั้น ประถมศึกษาปีที่ 4 ข. การทดลองกลุ่มเล็กนี้ก็มีวิธีการเหมือนกับการทดลองหนึ่งคน ผิดกันก็แต่บทเรียนที่มีคำเฉลยไว้ให้เรียบร้อย นักเรียนจะต้องทำทีละกรอบและตรวจคำตอบทางขวามือ

การทดลองใช้บทเรียนกับกลุ่มเล็กนี้นักเรียนยังสามารถทำกรอบในบทเรียนได้ถูกต้องโดยเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน 90 อยู่ และเมื่อนำผลการทดลองใช้บทเรียนครั้งนี้ไปเปรียบเทียบกับผลการทดลองใช้บทเรียนครั้งแรก พบว่าในการทดลองครั้งที่สองนักเรียนทำได้ดีขึ้น แสดงว่า บทเรียนที่ได้แก้ไขปรับปรุงแล้วมีคุณภาพดีขึ้น

เมื่อได้ผลจากการทดลองกลุ่มเล็ก 10 คนแล้ว ผู้วิจัยได้นำบทเรียนมาปรับปรุงแก้ไขอีกโดยมีการรวบรวมกรอบบางกรอบเข้าด้วยกัน เพิ่มบางกรอบขึ้น คัดบางกรอบออก และแก้ไขกรอบบางกรอบในด้านของรูปภาพ คำอธิบาย คำถามให้เรียงลำดับและให้เข้าใจได้ง่ายขึ้น นอกจากนั้นผู้วิจัยสังเกตว่าในการทำการทดลองกลุ่มเล็กนี้ไม่ได้มีการแบ่งบทตอน จึงทำให้นักเรียนรู้สึกเบื่อและเหนื่อย ซึ่งอาจมีผลต่อการเรียนบทเรียน ผู้วิจัยจึงแบ่งบทเรียนเป็น 2 ภาค ด้วยกัน และเพิ่มเติมข้อความต่าง ๆ ที่ให้กำลังใจ คำชมเชย เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเรียนบทเรียนได้โดยไม่เบื่อหน่าย บทเรียนที่แก้ไขแล้วมีจำนวนกรอบทั้งหมด 152 กรอบ ซึ่งประกอบด้วยคำตอบที่นักเรียนจะต้องตอบ 133 คำตอบ โดยภาคที่ 1 มีจำนวนกรอบทั้งหมด 85 กรอบ จำนวนคำตอบที่นักเรียนจะต้องตอบ 82 คำตอบ ส่วนภาคที่ 2 มีจำนวนกรอบทั้งหมด 67 กรอบ จำนวนคำตอบที่นักเรียนจะต้องตอบมี 51 คำตอบ

3. การทดลองภาคสนามกับนักเรียนจำนวน 100 คน การทดลองในขั้นนี้มีวัตถุประสงค์ต่างกับการทดลองในขั้นกลุ่มหนึ่งต่อหนึ่งและขั้นทดลองกลุ่มเล็ก กล่าว คือ การทดลองขั้นหนึ่งต่อหนึ่ง และการทดลองกลุ่มเล็กนั้นเป็นการกระทำเพื่อหาข้อบกพร่องที่ควรแก้ไข

นักเรียนจึงเป็นเสมือนที่ปรึกษาและบทเรียนที่ให้ทำเป็นการยกร่างเท่านั้น เมื่อได้ปรับปรุงบทเรียนหลังจากทดลองขั้นกลุ่มเล็ก 10 คน แล้ว จึงได้บทเรียนที่จะนำไปทดลองในการวิจัยจริง หรือเพื่อนำไปใช้ในการทดลองภาคสนาม

ผู้วิจัยได้คัดนักเรียนโดยความร่วมมือของครูประจำชั้น 3 ห้องเรียน คือประถมศึกษาปีที่ 4 ก. ประถมศึกษาปีที่ 4 ข. และประถมศึกษาปีที่ 4 ค. ตามลำดับ การเลือกใช้วิธีสุ่มตัวอย่าง (Random Sampling) นักเรียนที่เคยทดลองแล้วไม่นำมาใช้ในการทดลองครั้งนี้ จำนวนนักเรียนที่คัดเลือกมาเพื่อการทดลองจริงนี้มี 100 คน เวลาที่ใช้ในการทดลองในภาคสนามมีดังนี้

8.30 - 9.00 น. ทดสอบก่อนเรียนบทเรียน

9.10 - 12.00น. เรียนบทเรียนแบบโปรแกรมภาคที่ 1 จบแล้วให้พัก 10 นาที แล้วจึงเรียนบทเรียนภาคที่ 2 ต่อไป

13.00 - 13.30น. ทดสอบหลังเรียนบทเรียน

ในการดำเนินการทดลองภาคสนามนี้ ผู้วิจัยได้จัดให้นักเรียนมานั่งรวมกันในห้องหนึ่งโดยมีครูประจำชั้นช่วยควบคุมด้วย 6 คน ผู้วิจัยได้ทำการควบคุมนักเรียนโดยให้ทำแบบทดสอบก่อน เมื่อเสร็จแล้วได้อธิบายถึงวิธีการเรียน บทเรียนให้ทราบ แล้วจึงเริ่มลงมือเรียนบทเรียนพร้อมกัน บทเรียนมี 2 ภาค ผู้วิจัยแจกบทเรียนภาคที่ 1 ให้นักเรียนทำก่อน เมื่อเรียนภาคที่ 1 จบ ให้นักเรียนพักประมาณคนละ 10 นาที เมื่อพักผ่อนแล้วผู้วิจัยจึงแจกบทเรียนภาคที่ 2 ให้เรียนต่อไปจนจบ ขณะที่กำลังเรียนบทเรียน นักเรียนบางคนมีปัญหาสงสัย ผู้วิจัยได้ให้ความช่วยเหลืออยู่ตลอด เมื่อเรียนจบภาคที่ 2 แล้วก็ให้พัก แล้วจึงให้ทำแบบทดสอบเดิมอีก คะแนนการทดสอบทั้ง 2 ครั้งได้แสดงเปรียบเทียบกันไว้ในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 คะแนนการทดสอบก่อนและหลังจากการเรียนบทเรียนแบบโปรแกรม

นักเรียน	คะแนนการทดสอบก่อนเรียนบทเรียน	คะแนนการทดสอบหลังจากเรียนบทเรียน	คะแนนความก้าวหน้า
1	9	23	19
2	13	27	14
3	14	28	14
4	8	27	19
5	15	25	10
6	17	22	5
7	25	30	5
8	16	27	11
9	10	28	18
10	14	22	8
11	19	29	10
12	18	26	8
13	16	27	11
14	14	27	13
15	13	28	15
16	14	30	16
17	13	28	15
18	13	28	15
19	10	28	18
20	21	28	7

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 1 (ต่อ)

นักเรียน	คะแนนการทดสอบก่อนเรียนบทเรียน	คะแนนการทดสอบหลังจากเรียนบทเรียน	คะแนนความก้าวหน้า
21	13	25	12
22	18	23	5
23	17	28	11
24	17	30	13
25	18	28	10
26	12	27	15
27	17	27	10
28	7	27	20
29	9	20	11
30	15	30	15
31	25	29	4
32	20	27	7
33	15	24	9
34	10	27	17
35	14	28	14
36	10	27	17
37	16	28	12
38	16	30	14
39	10	27	17
40	18	27	9
41	13	29	16

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 1 (ต่อ)

นักเรียน	คะแนนการทดสอบก่อนเรียนบทเรียน	คะแนนการทดสอบหลังจากเรียนบทเรียน	คะแนนความก้าวหน้า
42	13	27	14
43	14	25	11
44	14	28	14
45	7	26	19
46	15	29	14
47	19	27	8
48	17	28	8
49	13	28	15
50	12	23	11
51	14	27	13
52	15	25	10
53	17	28	11
54	16	25	9
55	12	28	16
56	12	27	15
57	11	29	18
58	13	28	15
59	16	30	14
60	16	28	12
61	15	23	8
62	9	27	18

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 1 (ต่อ)

นักเรียน	คะแนนการทดสอบ ก่อนเรียนบทเรียน	คะแนนการทดสอบ หลังจากเรียนบทเรียน	คะแนนความก้าวหน้า
63	10	27	17
64	14	28	14
65	12	29	17
66	14	26	12
67	17	28	11
68	15	27	12
69	10	28	18
70	16	29	13
71	10	28	18
72	9	27	18
73	10	29	19
74	12	28	16
75	25	26	1
76	12	25	13
77	10	27	17
78	7	24	17
79	15	23	13
80	15	28	13
81	22	27	5
82	8	24	16

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 1 (ต่อ)

นักเรียน	คะแนนการทดสอบก่อนเรียนบทเรียน	คะแนนการทดสอบหลังจากเรียนบทเรียน	คะแนนความก้าวหน้า
83	15	29	14
84	13	27	14
85	8	26	18
86	14	28	14
87	14	27	13
88	12	24	12
89	19	27	8
90	15	30	15
91	24	26	2
92	10	27	17
93	16	25	9
94	17	30	13
95	11	27	16
96	10	27	17
97	11	28	17
98	10	25	15
99	13	28	15
100	10	27	17
คะแนนเฉลี่ย	13.97	27.05	13.08
ร้อยละของคะแนนเฉลี่ย	46.57	90.17	43.60

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากตารางที่ 1 จะเห็นได้ว่าคะแนนเฉลี่ยที่นักเรียนทำแบบทดสอบหลังจากเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมไปแล้ว เฉลี่ยได้ถึงร้อยละ 90.17 ซึ่งแสดงว่านักเรียนสามารถเรียนบทเรียนได้ถึงเกณฑ์มาตรฐาน 90 ตัวหลัง

คะแนนความก้าวหน้าโดยเฉลี่ยเป็น 13.08 ($\bar{d}$) มีนัยสำคัญที่ระดับ .01 แสดงว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนเรียนบทเรียนและหลังจากเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง จึงอาจกล่าวได้ว่าโดยเฉลี่ยแล้วการเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมครั้งนี้ทำให้ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง และมีความก้าวหน้าโดยเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 43.60 ของจำนวนข้อสอบ 30 ข้อ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 2 ตารางวิเคราะห์บทเรียน

ลำดับที่	จำนวนคำตอบถูก
1	100
2	100
3	100
4	99
5	99
6	100
7	100
8	98
9	100
10	100
11	99
12	96
13	96
14	98
15	80
16	97
17	100
18	100
19	100
20	97
21	97
22	100
23	100
24	100
25	99
26	100
27	88
28	99
29	89
30	98
31	98
32	100
33	99
34	100
35	100
36	99
37	100
38	99
39	84
40	94
41	92
42	88
43	94
44	
45	
46	
47	
48	
49	
50	
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	

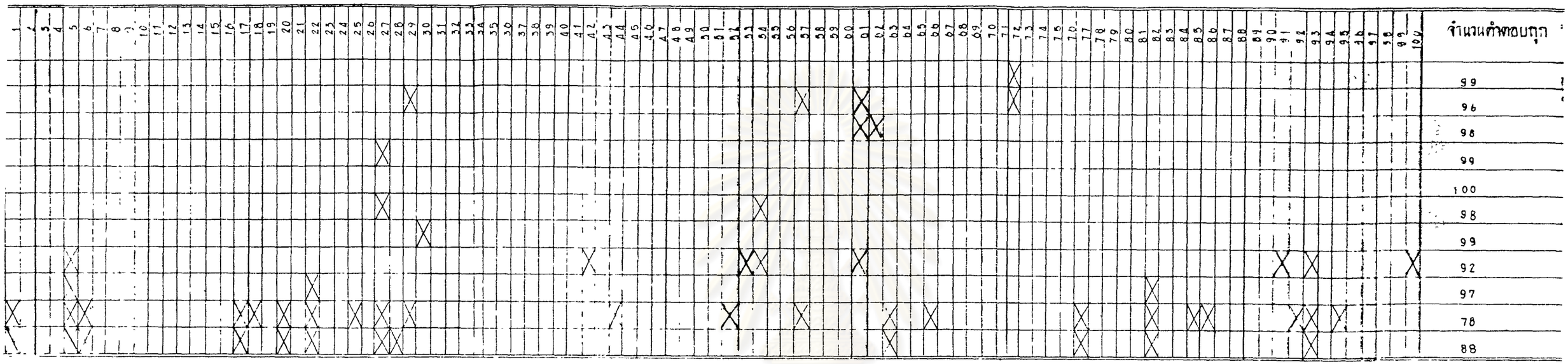
ตารางที่ 2 (ต่อ)

ลำดับที่	จำนวนตัวอย่างถูก
1	100
2	99
3	99
4	100
5	99
6	99
7	99
8	99
9	100
10	98
11	98
12	97
13	97
14	99
15	99
16	99
17	99
18	100
19	99
20	98
21	98
22	93
23	94
24	95
25	100
26	97
27	96
28	95
29	93
30	92
31	91
32	97
33	94
34	92
35	97
36	99
37	97
38	100
39	99
40	100

ตารางที่ ๔ ต่อ

	จำนวนที่ตอบถูก
1	96
2	96
3	96
4	—
5	98
6	96
7	95
8	85
9	90
10	93
11	87
12	95
13	92
14	97
15	93
16	97
17	95
18	100
19	100
20	99
21	100
22	100
23	100
24	100
25	88
26	99
27	99
28	—
29	99
30	99
31	—
32	95
33	95
34	—
35	98
36	98
37	—
38	98
39	98
40	—
41	98
42	98
43	99
44	95
45	
46	
47	
48	
49	
50	
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	

ตารางที่ 2 (ต่อ)



จำนวนคำตอบถูก
99
96
98
99
100
98
99
92
97
78
88

คะแนนที่ถูก	12883
ของคำตอบที่ถูก	0.968647
เฉลี่ยของคำตอบที่ถูก	96.86

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากตารางที่ 2 แสดงให้เห็นถึงการตอบสนองของนักเรียนแต่ละคนต่อแต่ละกรอบในบทเรียน จากการคำนวณหาค่าเฉลี่ย นักเรียนทำบทเรียนได้ถูกต้อง ร้อยละ96.86 นอกจากนี้จะเห็นว่าบางคำตอบนักเรียนทุกคนทำถูกหมด แต่บางคำตอบมีนักเรียนเพียงร้อยละ 80 ทำได้ถูกต้อง ดังนั้นตารางนี้แสดงให้เห็นถึงการตอบสนองของนักเรียนต่อบทเรียนโดยเฉลี่ย ซึ่งเป็นการชี้ให้เห็นถึงประสิทธิภาพของกรอบแต่ละกรอบในบทเรียนด้วย

จากตารางที่ 2 และตารางที่ 1 แสดงให้เห็นว่าคะแนนที่นักเรียนทำบทเรียนถูกคิดเฉลี่ยเป็นร้อยละ 96.86 และคะแนนที่นักเรียนทำแบบทดสอบถูกคิดเฉลี่ยเป็นร้อยละ 90.17 ซึ่งผลที่ได้แสดงให้เห็นว่านักเรียนที่นำมาเป็นตัวอย่างสามารถทำบทเรียนแบบโปรแกรมและแบบทดสอบ เรื่องการบวกลบเศษส่วน ได้ตามมาตรฐานที่ตั้งไว้ คือ 90/90 เพราะทำได้ถึง 96.86/90.17 จึงสรุปได้ว่าการวิจัยครั้งนี้ได้ผลตามที่ตั้งสมมุติฐานไว้ และบทเรียนที่สร้างขึ้นนั้น สามารถนำไปใช้กับนักเรียนอื่นได้ในโอกาสอื่น ๆ ต่อไป

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย