

วิธีดำเนินการวิจัยและการรวบรวมข้อมูล

ในการทดลองสอนวิชาไฟฟ้าของระดับมัธยมศึกษาตอนต้นแก่นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 นั้น เพื่อให้เป็นไปตามความมุ่งหมาย ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังต่อไปนี้

1. เลือกกลุ่มตัวอย่างประชากรเพื่อใช้ในการทดลอง
2. กำหนดเนื้อหาสำหรับทดลองสอน โดย
 - ก. กำหนดแนวคิดรวบยอด (Concepts) เรื่องไฟฟ้าของระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่จะนำมาสอนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
 - ข. ทำโครงการสอนระยะยาว และมีบันทึกการสอน
3. สร้างแบบทดสอบเรื่องไฟฟ้าเพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัย
4. ดำเนินการทดลองสอน และทดสอบ

การเลือกกลุ่มตัวอย่างประชากร

ในการดำเนินการทดลองสอนเปรียบเทียบครั้งนี้ ผู้วิจัยมีความมุ่งหมายที่จะทดลองสอนกับกลุ่มนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และทดสอบเปรียบเทียบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2513 จึงได้เลือกเอาโรงเรียนสามน้ำทิพย์ สังกัดกรมสามัญศึกษาเป็นโรงเรียนสำหรับทดลอง และเลือกเอาโรงเรียนวัดธาตุทอง สังกัดกรมวิสามัญศึกษา ซึ่งอยู่ในท้องที่เดียวกันเป็นโรงเรียนสำหรับทดสอบเปรียบเทียบ จึงได้ติดต่อขอความร่วมมือจากอาจารย์ใหญ่ในการขอใช้โรงเรียนและนักเรียนเป็นกลุ่มตัวอย่าง และได้รับความร่วมมือช่วยเหลือเป็นอย่างดีจากอาจารย์ใหญ่ทั้งสองโรงเรียน ดังนี้

1. กลุ่มตัวอย่างประชากรในการทดลอง เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสามน้ำทิพย์ ในปีการศึกษา 2513 นี้ ซึ่งเป็นไปตามระบบวิธีการจัดชั้นเรียนของโรงเรียน คือ นักเรียนในระดับชั้นนี้ทั้งหมด 12 ห้องเรียน ก่อห้อง 1 ถึง 12 จัดแยกห้องเรียนเรียงตามลำดับความสามารถ โดยพิจารณาจากสัมฤทธิ์ผลทางการเรียน

ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 นักเรียนห้อง 1 ถึง 6 เป็นนักเรียนที่ได้คะแนนสัมฤทธิ์ผลน้อยกว่านักเรียนห้อง 7 ถึง 12 และถือว่านักเรียนมีพื้นฐานความรู้ด้านวิชาการตามระดับชั้นและไม่เคยเรียนวิชาไฟฟ้ามาก่อนเลย ผู้วิจัยจึงตกลงใจเลือกนักเรียนจากทั้งสองประเภทนี้อย่างละ 1 ห้องเรียน โดยวิธีการสุ่มแบบจับสลาก เป็นกลุ่มควบคุม 2 ห้อง และกลุ่มทดลอง 2 ห้อง รวมทั้งหมด 4 ห้องเรียน

ในการตัดสินใจว่าจะใช้นักเรียนห้องใดเป็นกลุ่มควบคุม และห้องใดเป็นกลุ่มทดลอง ผู้วิจัยใช้วิธีสุ่มโดยการจับสลาก ผลปรากฏว่า

กลุ่มควบคุมได้แก่นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ห้อง 2 และห้อง 12 จำนวน 70 คน เป็นนักเรียนชาย 43 คน นักเรียนหญิง 27 คน

กลุ่มทดลองได้แก่นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ห้อง 1 และห้อง 10 จำนวน 70 คน เป็นนักเรียนชาย 42 คน นักเรียนหญิง 28 คน

2. กลุ่มตัวอย่างประชากรในการทดสอบเปรียบเทียบ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดธาตุทอง ปีการศึกษา 2513 นี้ ซึ่งเป็นไปตามระบบวิธีการจัดชั้นเรียนของโรงเรียน คือ นักเรียนในระดับชั้นนี้มีทั้งหมด 4 ห้องเรียน ห้อง ก, ข, ค และ ง. จัดแบ่งห้องเรียนเรียงตามลำดับความสามารถ โดยพิจารณาจากสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และถือได้ว่านักเรียนได้เคยเรียนวิชาไฟฟ้ามาตั้งแต่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ถึงชั้นที่กำลังเรียนอยู่ และมีพื้นฐานความรู้ด้านวิชาการตามระดับชั้น ผู้วิจัยตกลงใจเลือกนักเรียนทั้งชายและหญิงในห้อง ก, ข, ค และ ง. นักเรียนชาย 58 คน นักเรียนหญิง 52 คน รวมทั้งหมด 110 คน เป็นตัวอย่างประชากร

กำหนดเนื้อหาสำหรับทดลองสอน

ผู้วิจัยได้จัดทำดังนี้

1. กำหนดแนวคิดรวบยอด เรื่องไฟฟ้าของระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ที่จะนำมาสอนในชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ในการเขียนแนวคิดรวบยอด ผู้วิจัยได้ศึกษาหลักสูตรชั้นประโยคประถมศึกษาตอนปลายและมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2503 ของกระทรวงศึกษาธิการ และหนังสือ

แบบเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ถึงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ทั้งที่จัดพิมพ์โดยกระทรวงศึกษาธิการ และสำนักพิมพ์เอกชนอื่น ๆ ได้คัดเลือกแนวคิดรวมข้อควิชาไฟฟ้าบางเรื่อง และเรียงลำดับแนวคิดรวมข้อใดดังนี้

ไฟฟ้าสถิต มีแนวคิดรวมข้อทั้งหมดที่จะทำการทดลองสอน 7 หัวข้อ

ไฟฟ้ากระแส มีแนวคิดรวมข้อทั้งหมดที่จะทำการทดลองสอน 6 หัวข้อ

2. หัวโครงการสอนระยะยาว และบันทึกการสอน

ผู้วิจัยได้นำแนวคิดรวมข้อในข้อ 2.ก มาจัดเรียงลำดับแล้วมาจัดแบ่งระยะเวลาที่จะต้องใช้ในการสอนแต่ละแนวคิด และขยายแนวคิดรวมข้อทั้งหมดออกเป็นเนื้อหารายละเอียด¹

การสร้างแบบทดสอบเพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือแบบทดสอบสัมฤทธิ์ผลในการเรียนแนวคิดรวมข้อควิชาวิทยาศาสตร์เรื่องไฟฟ้า แบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ

1.1 แบบทดสอบความเข้าใจ

1.2 แบบทดสอบการนำเอาไปใช้

1.3 แบบทดสอบความจำ

ทดสอบนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลอง หลังจากที่ได้เรียนแนวคิดรวมข้อเหล่านี้แล้ว

2. ในการสร้างแบบทดสอบ ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังต่อไปนี้

2.1 ศึกษาวิธีสร้างแบบทดสอบและการเขียนข้อสอบปรนัยแบบเลือกตอบ (Multiple Choice) จากหนังสือต่าง ๆ เกี่ยวกับการวัดผลทางการศึกษา เช่น Test Construction; Development and Interpretation of Achievement Test²

¹ดูภาคผนวก ค.

²Dotothy Adkins Wood, Test Construction : Development and Interpretation of Achievement Tests (Ohio : Charles E. Merrill Books, Inc., 1961).

และเทคนิคการวัดผล³

2.2 เลือกเนื้อหาจากแนวคิดที่จัดชั้นเป็นโครงการสอน

2.3 สร้างแบบทดสอบ ตามหลักเกณฑ์ที่ได้จากการศึกษาในข้อ 1 และ 2 เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ Multiple Choice มี 4 คำตอบในคำถาม 1 ข้อ ในจำนวน 4 คำตอบนี้ จะเป็นคำตอบที่ถูกต้องเพียง 1 คำตอบ และอีก 3 คำตอบเป็นคำตอบลวง แบบทดสอบมีจำนวนข้อดังนี้

2.3.1 แบบทดสอบความเข้าใจ 30 ข้อ

2.3.2 แบบทดสอบการนำไปใช้ 20 ข้อ

2.3.3 แบบทดสอบความจำ 20 ข้อ

รวมเป็นแบบทดสอบสัมฤทธิ์ผล (Achievement Test) จากการทดลองสอนแนวคิดรวมยอดเรื่องไฟฟ้าในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ทั้งหมด 70 ข้อ โดยให้เวลาในการทำแบบทดสอบประมาณ 1 ชั่วโมงครึ่ง ความถูกต้องของข้อทดสอบแต่ละข้อได้รับการตรวจสอบจากอาจารย์ที่ทำการสอนเรื่องนี้ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ถึงปีที่ 3

3. การทดลองใช้แบบทดสอบ

ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบสัมฤทธิ์ผลที่สร้างขึ้นครั้งนี้ไปทดสอบครั้งแรกกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จำนวน 150 คน และนำผลการทดสอบมาวิเคราะห์หาค่าสถิติ และพิจารณาความเหมาะสมดังต่อไปนี้

3.1 ข้อสอบแต่ละข้อมีความยากง่ายเพียงไร เหมาะสมที่จะใช้ทดสอบหรือไม่

3.2 ข้อสอบแต่ละข้อมีอำนาจจำแนกแตกต่างกับเด็กลอน (Discrimination power) มากน้อยเพียงไร

3.3 ข้อทดสอบที่จะนำไปใช้จริง ควรจะมีจำนวนกี่ข้อ

3.4 ควรให้เวลาเท่าไรในการทดสอบจริง

³ชวาล แพร์กุด, เทคนิคการวัดผล. (พระนคร: อักษรเจริญทัศน์, 2506)

4. การวิเคราะห์ข้อทดสอบ

เมื่อได้ทดลองใช้แบบทดสอบแล้ว ผู้วิจัยได้นำคำตอบของนักเรียนมาตรวจให้คะแนน ข้อที่ตอบถูกให้ 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิด ให้ 0 หลังจากรวมคะแนนของแบบทดสอบแล้ว ได้นำมาวิเคราะห์หาความยากง่าย (p) และหาค่าอำนาจจำแนก (เกี่ยวข้องกับ r) ของข้อทดสอบทุกข้อ ทั้งนี้เพื่อกำหนดเลือกข้อสอบที่ดีไว้เป็นข้อทดสอบจริงต่อไป โดยถือค่า p ระหว่าง .20 - .80 ค่า r ตั้งแต่ .20 ขึ้นไป⁴

5. ผลการวิเคราะห์ข้อทดสอบ

5.1 แบบทดสอบความเข้าใจจากจำนวน 30 ข้อ เลือกข้อที่ใช้ได้ไว้ 22 ข้อ ปรับปรุงใหม่ 3 ข้อ (ตัดทิ้งไป 5 ข้อ) รวมเป็นข้อทดสอบจริง 25 ข้อ

5.2 แบบทดสอบการนำเอาไปใช้ จากจำนวน 20 ข้อ เลือกข้อที่ใช้ได้ไว้ 14 ข้อ ปรับปรุงใหม่ 1 ข้อ (ตัดทิ้งไป 5 ข้อ) รวมเป็นข้อทดสอบจริง 15 ข้อ

5.3 แบบทดสอบความจำ จากจำนวน 20 ข้อ เลือกข้อที่ใช้ได้ไว้ 15 ข้อ แต่เนื่องจากจุดมุ่งหมายของการทดสอบนี้เพื่อวัดความเข้าใจและการนำไปใช้เป็นส่วนใหญ่ จึงเลือกข้อทดสอบจริงเพียง 10 ข้อ รวมเป็นข้อทดสอบจริง 50 ข้อ ใช้เวลาในการทำข้อทดสอบนี้ 1 ชั่วโมง ข้อทดสอบแต่ละข้อมีความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r)

ดังแสดงไว้ในตารางที่ 1, 2 และ 3⁵

⁴Henry E. Garrett, Statistics in Psychology and Education (New York: Longmans, Green and Co., 1958), pp. 366-368.

⁵จุง เค แทน, ตารางวิเคราะห์ข้อทดสอบ, พิมพ์ในประเทศไทยโดยได้รับอนุญาตจาก E.T.S. แห่งสหรัฐอเมริกา, (พระนคร : บริการสอบพัฒนา; โรงเรียนแพรวคันนุสรณ์)

ตารางที่ 1 ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r)
ของแบบทดสอบความเข้าใจ (Understanding)

ข้อ	p	r
1	.93	.50
2	.72	.28
3	.47	.29
4	.69	.12
5	.79	.53
6	.69	.55
7	.92	.52
8	.60	.68
9	.72	.51
10	.47	.47
11	.65	.54
12	.58	.53
13	.53	.53
14	.46	.41
15	.77	.70
16	.47	.50
17	.48	.55
18	.69	.61
* 19	.63	.52
20	.76	.44

ตารางที่ 1 (ต่อ) ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r)
ของแบบทดสอบความเข้าใจ (Understanding)

ข้อ	p	r
21	.82	.63
22	.57	.54
23	.28	.28
24	.64	.67
25	.67	.84
26	.57	.71
* 27	.40	.48
28	.55	.50
29	.80	.51
* 30	.26	.32

(ข้อที่มีเครื่องหมาย * คือข้อที่นำไปปรับปรุงก่อนใช้ทดสอบจริง)

ตารางที่ 2 ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r)
ของแบบทดสอบการนำเอาไปใช้ (Application)

ข้อ	p	r
1	.49	.50
2	.77	.41
3	.86	.57
4	.81	.49
5	.74	.18
6	.45	.39
7	.54	.35
* 8	.36	.39
9	.53	.47
10	.78	.55
11	.73	.62
12	.77	.70
13	.55	.44
14	.74	.79
15	.83	.69
16	.74	.73
17	.64	.73
18	.79	.53
19	.87	.63
20	.50	.48

(ข้อที่มีเครื่องหมาย * คือ ข้อที่นำไปปรับปรุงก่อนใช้ทดสอบจริง)

11607810X

ตารางที่ 3 ค่าความยาก ง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r)
ของแบบทดสอบความจำ (Memory)

ข้อ	p	r
1	.62	.70
2	.56	.41
3	.57	.47
4	.20	.10
5	.40	.45
6	.21	.13
7	.80	.42
8	.34	.52
9	.73	.50
10	.11	.49
11	.90	.58
12	.22	.40
13	.54	.45
14	.47	.33
15	.36	.43
17	.63	.52
18	.86	.57
19	.60	.56
20	.47	.66

6. การหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบ
 ผู้วิจัยดำเนินการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยการหาค่าความคงที่
 ภายใน (Internal Consistency) จากสูตรของคูเตอร์ริชาร์ดสัน 21 (Kuder
 Richardson 21) ดังนี้

$$r_{tt} = \frac{n\sigma_t^2 - M_t(n - M_t)}{(n - 1)\sigma_t^2}$$

(วิธีการคำนวณแสดงไว้ในภาคผนวก ก.)

ตารางที่ 4 แสดงค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแต่ละส่วนและทั้งหมด



แบบทดสอบ	ค่าความเชื่อมั่น
ความเข้าใจ	.856
การนำไปใช้	.847
ความจำ	.381
ทั้งหมด	.858

7. การจัดเรียงข้อทดสอบในแบบทดสอบจริง

ผู้วิจัยได้เรียงข้อทดสอบจากข้อที่มีค่า p สูงสุด (ง่ายที่สุด) ไปหาข้อที่มีค่า
 p ต่ำสุด (ยากที่สุด) เป็นตอน ๆ ตามลักษณะของข้อทดสอบ?

⁶Garrett, *op.cit.*, p. 341.

⁷ดูภาคผนวก ค.

การดำเนินการทดลองสอน

ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังต่อไปนี้

1. การเตรียมตัวก่อนการทดลองสอน โดย

1.1 ศึกษาหลักสูตร, โครงการสอน, หนังสือแบบเรียน, คู่มือครูของ
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ถึงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

1.2 พำโครงการสอน และบันทึกการสอนประจำวัน

1.3 จัดตารางสอนเวลาเรียนให้แก่แต่ละชั้นของกลุ่มทดลองมีโอกาสรู้
เรียนในเวลาเช้าและบ่ายเท่า ๆ กัน⁸ ส่วนกลุ่มควบคุมไม่ทำการสอน

2. การดำเนินการทดลองสอน โดย

2.1 ทดสอบสมรรถภาพทางสมองของนักเรียนกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง
รวม 4 ห้อง ด้วยแบบทดสอบความถนัดทางการเรียน คือแบบทดสอบที่ นายสามารถ วีระ-
สัมฤทธิ์⁹ ได้จัดทำขึ้น เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดสมรรถภาพทางสมองสำหรับชั้นประถมปลาย
6 คำน ได้แก่ คำนคณิตศาสตร์, คำนภาษา, คำนความจำ, คำนความมีเหตุผล, คำนมิติ,
และการรับรู้ทางตา ซึ่งแปลงและเรียบเรียงโดยอาศัยแนวของแบบทดสอบต่อไปนี้ คือ
California Test of Mental Maturity, College Board Scholastic
Aptitude Test, Flanagan Aptitude Classification Test โดยได้ทดลอง
สอบครั้งแรกเมื่อพุทธศักราช 2512 กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ปรากฏว่า นักเรียน
ชายและหญิง สามารถใช้แบบทดสอบภาษาไทย, อุปมาอุปไมย และสามมิติในการทำนาย
ความสามารถในการเรียนวิทยาศาสตร์ได้สูงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่า ตัว-
พยากรณ์ที่ดีในการทำนายความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์ได้แก่แบบทดสอบดัง
กล่าวมาแล้ว เนื่องจากว่าชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และ 7 อยู่ในระดับชั้นเดียวกัน (ประถม

⁸ดูภาคผนวก ค.

⁹สามารถ วีระสัมฤทธิ์ , เรื่องเดียวกัน

ศึกษาตอนปลาย) ผู้วิจัยจึงเลือกแบบทดสอบภาษาไทย, อุปมาอุปไมย และสามมิติ เป็นแบบทดสอบแผนแบบทดสอบสติปัญญา แบบทดสอบทั้ง 3 ประเภท มีรายละเอียดดังนี้¹⁰

- ก. แบบทดสอบภาษาไทย แบ่งเป็น คำตรงข้าม, คำสัพพันท์ และคำศัพท์ แต่ละส่วนมี 15 ข้อ เวลาทำ 20 นาที
- ข. แบบทดสอบอุปมาอุปไมย อยู่ในชุดแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผล มี 30 ข้อ เวลาทำ 15 นาที
- ค. แบบทดสอบสามมิติ อยู่ในชุดแบบทดสอบวัดความสามารถด้านมิติ มี 30 ข้อ เวลาทำ 15 นาที

รวมแบบทดสอบทั้งหมดมี 75 ข้อ ใช้เวลาทำ 50 นาที

2.2 เริ่มทำการสอนนักเรียนกลุ่มทดลองทั้ง 2 ห้อง ในวันที่ 11

มกราคม 2514 ในแต่ละห้อง สอนสัปดาห์ละ 4 ชั่วโมง สิ้นสุดโครงการสอนในวันที่ 9 กุมภาพันธ์ 2514 รวมเวลาที่ใช้ทำการสอนทั้งสิ้น 18 ชั่วโมง หลังจากนั้น จึงทำการทดสอบวันที่ 15 กุมภาพันธ์ 2514 (ในวันที่ 11, 12 กุมภาพันธ์ เนื่องจากนักเรียนทำการทดสอบเก็บคะแนนครั้งที่ 5 ของทางโรงเรียน และเนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่ทดสอบไม่เกี่ยวข้องกับการเรียนหน่วยนี้) ดังนั้น รวมเวลาที่ใช้ทดสอบสมรรถภาพทางสมองทำการสอนและทดสอบครั้งสุดท้าย 20 ชั่วโมง (5 สัปดาห์) ก่อนหน้าที่จะทำการสอน ผู้วิจัยได้ขอเข้าสอนวิทยาศาสตร์เรื่องอื่น ๆ ก่อนนานประมาณ 2 สัปดาห์ เพื่อทำความคุ้นเคยกับนักเรียนก่อนเริ่มทดลองสอนเรื่องที่จะทำการวิจัย

การดำเนินการทดสอบ

ผู้วิจัยได้ใช้เวลาในการทดสอบ ดังนี้

1. ทำการทดสอบนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดธาตุทอง ทั้ง 4 ห้อง ในวันที่ 2 และ 5 กุมภาพันธ์ 2514

¹⁰ คู่มือฉบับวก ก.

2. ทำการทดสอบนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มควบคุม ในวันที่ 15 และ 16 กุมภาพันธ์ 2514

3. ทำการทดสอบนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มทดลอง ในวันที่ 15 กุมภาพันธ์ 2514

การวิเคราะห์ข้อมูล



1. เมื่อใดทำการทดสอบนักเรียนกลุ่มตัวอย่างแล้ว ผู้วิจัยได้ตรวจแบบทดสอบ ให้คะแนนข้อที่นักเรียนตอบถูกต้องให้ 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิดหรือไม่ตอบให้ 0 ข้อทดสอบ ทั้งหมดมี 50 ข้อ คะแนนเต็ม 50 คะแนน แบ่งออกเป็น 3 ส่วนดังนี้

1.1 แบบทดสอบความเข้าใจ 25 ข้อ 25 คะแนน

1.2 แบบทดสอบการนำไปใช้ 15 ข้อ 15 คะแนน

1.3 แบบทดสอบความจำ 10 ข้อ 10 คะแนน

2. เมื่อตรวจให้คะแนนแล้ว ผู้วิจัยได้นำคะแนนของแบบทดสอบแต่ละส่วน และคะแนนรวมทั้งหมดของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มควบคุม, กลุ่มทดลอง และ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มาวิเคราะห์ทางสถิติ โดยจัดแบ่งดังต่อไปนี้

2.1 คะแนนทดสอบของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มทดลอง กับ คะแนนทดสอบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 นำมาวิเคราะห์ทางสถิติโดยการหาอัตราส่วนวิกฤติ (Critical Ratio, z - test) ศึกษาถึงผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนทั้งสองกลุ่มนี้ ว่ามีความแตกต่างกันมากน้อยเพียงไร โดยใช้สูตร

$$z = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sigma(\bar{X}_1 - \bar{X}_2)} \quad 11$$

2.2 คะแนนทดสอบของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มทดลองหมู่สูง

¹¹ ประคอง กรรณสูต, สถิติศาสตร์ประยุกต์สำหรับครู (พระนคร : ไทยวัฒนาพานิช, 2508), หน้า 76.

กับหมุ่ตัว นำมาวิเคราะห์ทางสถิติโดยการหาอัตราส่วนวิกฤติเช่นเดียวกับข้อ 1

2.3 . คะแนนทดสอบของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม นำมาวิเคราะห์ทางสถิติโดยการหาความแปรปรวนร่วม (Analysis of Covariance)¹² ซึ่งเป็นการใช้วิธีการทางสถิติมาควบคุมความสามารถของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง (Statistical Control) ให้เท่ากันก่อนที่จะทดลองสอน

¹²Garrett, op. cit., pp. 296 - 302.