บทที่ 4

วิธีดำเนินการวิจัย และ ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

บทเรียนแสดงไว้ในบทที่สามนั้น เป็นผลจากที่ผู้วิจัยได้สร้างและได้ทดลองใช้กับนักเรียนมาแล้ว ในการดำเนินการวิจัยได้กระทำดังนี้

ขบวนการในการวิจัยบทเรียน

ในการวิจัยบทเรียนที่สร้างขึ้นนี้ ได้ทำการทดลองเพื่อแก้ไขปรับปรุง 2 ขั้น คือขั้นหนึ่งต่อหนึ่ง (One testing) และขั้นกลุ่มเล็ก (Small Group testing) หลังจากได้ทดลองกับกลุ่มเล็กแล้ว ก็ได้แก้ไขปรับปรุงและนำบทเรียนที่แก้ไขแล้วมาทดลองกับนักเรียนกลุ่มใหญ่ (Field testing) เพื่อจะหาประสิทธิภาพของบทเรียนตามมาตรฐาน The 90/90 Standard

ในการทดลองเพื่อแก้ไขปรับปรุงบทเรียนในขั้นหนึ่งต่อหนึ่งนั้น ผู้วิจัยได้ใช้วิธีคัดเลือกนักเรียนชั้นประถมปีที่หา ที่เรียนค่อนข้างอ่อน คัดเลือกโดยการพิจารณาคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ ในวิชาวิทยาศาสตร์ จากผลการสอบวัดผลระหว่างปีตั้งแต่ครั้งที่หนึ่งจนถึงครั้งสุดท้าย มาหาคะแนนเฉลี่ย แล้วคัดมาจำนวนหนึ่งคน นักเรียนดังกล่าวเป็นเพศหญิง

ในการทดลองขั้นกลุ่มเล็ก ผู้วิจัยได้คัดเลือกนักเรียนชั้นประถมปีที่หามาจำนวน สิบคน แบ่งเป็นเพศชาย หาคน และเพศหญิง ห้าคน การคัดเลือกพิจารณาคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ในวิชาวิทยาศาสตร์จากผลการสอบวัดผลระหว่างปีตั้งแต่ครั้งที่หนึ่ง จนถึงครั้งสุดท้าย มาหาคะแนนเฉลี่ย แล้วคัดจำนวนนักเรียนที่เรียนเก่งและเรียนอ่อนประเภทละสองคน จำนวนนักเรียนที่เรียนปานกลาง หกคน รวมเป็นนักเรียน สิบคน

ตัวอย่างประชากรที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างประชากรที่ใช้ประกอบด้วยนักเรียนที่กำลังเรียนอยู่ในชั้นประถมปีที่ห้า ในโรงเรียนวัดชัยชนะสงคราม สังกัดกรมสามัญศึกษา ปีการศึกษา 2515 นักเรียนดังกล่าวประกอบด้วยนักเรียนชายและนักเรียนหญิง 100 คน

ผู้วิจัยได้ใช้วิธีนับจำนวนนักเรียนเรียงตามเลขที่เริ่มแต่ชั้นประถมศึกษาปีที่ห้าทับหนึ่ง จนถึงประถมปีที่ห้า ทับสี่ ให้ได้จำนวนนักเรียน 150 คน นักเรียนจำนวนดังกล่าวมีทั้งเพศชายและเพศหญิง นำข้อทดสอบเพื่อทดสอบความรู้ของนักเรียนก่อนเรียนบทเรียนแบบโปรแกรม ในเรื่องที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นไปให้นักเรียน 150 คนทำ เมื่อนักเรียนทำเสร็จแล้ว นำคะแนนมาพิจารณาคัดเลือกนักเรียนโดยใช้วิธีนับจากนักเรียนที่ได้คะแนนต่ำที่สุดขึ้นไปเป็นจำนวน 100 คน การที่ต้องคัดเลือกนักเรียนคะแนนต่ำก็เพราะว่านักเรียนกลุ่มนี้มีความรู้ในเรื่องที่จะเรียนน้อยกว่าคนที่ได้คะแนนสูง จึงสมควรจะเรียนบทเรียนเพื่อได้มีความรู้เพิ่มขึ้นและจะทำให้การทดลองครั้งนี้เห็นผลถึงประสิทธิภาพของบทเรียนได้ชัดเจนขึ้น

ชั้นประถมปีที่ ห้าทับหนึ่ง	30 คน	นักเรียนหญิง	18 คน
		นักเรียนชาย	12 คน
ชั้นประถมปีที่ ห้าทับสอง	25 คน	นักเรียนหญิง	20 คน
		นักเรียนชาย	5 คน
ชั้นประถมปีที่ ห้าทับสาม	20 คน	นักเรียนหญิง	10 คน
		นักเรียนชาย	10 คน
ชั้นประถมปีที่ ห้าทับสี่	25 คน	นักเรียนหญิง	11 คน
		นักเรียนชาย	14 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลจากการทดลอง

1. แบบทดสอบใช้สำหรับทดสอบความรู้ของนักเรียนในเรื่องที่ผู้วิจัยได้นำมาสร้างเป็นบทเรียนแบบโปรแกรม และทดสอบนักเรียนหลังจากที่นักเรียนได้เรียน

บทเรียนแบบโปรแกรมจบแล้ว แบบทดสอบมีจำนวน 30 ข้อ

2. บทเรียนแบบโปรแกรม จำนวน 159 กรอบ ซึ่งประกอบด้วยคำตอบที่นักเรียนจะต้องตอบ 189 คำตอบ

3. กระดาษแข็งขนาดกว้างสองนิ้ว ยาว 14 นิ้ว จำนวน 100 แผ่น ใช้สำหรับให้นักเรียนปิดคำตอบในบทเรียนขณะที่ทำบทเรียนแต่ละกรอบ

การเก็บรวบรวมข้อมูลจากการทดลอง

ก. ให้นักเรียนที่คัดเลือกไว้ จำนวน 100 คนนั้น เรียนบทเรียนแบบโปรแกรมของผู้วิจัย และหลังจากเรียนบทเรียนจบ จะมีการทำการทดสอบความรู้ที่ได้รับจากบทเรียน การทดลองใช้เวลาสองวัน วันแรกเริ่มให้นักเรียนชั้นประถมปีที่ห้า ห้าทับหนึ่ง เริ่มเรียนบทเรียนในภาคเช้า ใช้เวลาเรียนสองชั่วโมง 40 วินาที ภาคบ่ายให้นักเรียนชั้นประถมปีที่ ห้าทับสี่ เริ่มเรียนบทเรียน ใช้เวลาเท่ากัน

วันที่สอง ในภาคเช้า ให้นักเรียนชั้นประถมปีที่ ห้าทับสอง และประถมปีที่ห้าทับสาม เรียนบทเรียน ใช้เวลาสองชั่วโมง 40 วินาที และทดสอบ 30 นาที

ข. วิธีดำเนินการสอนและการทดสอบ

ผู้วิจัยได้ทำการควบคุมนักเรียนขณะที่ให้นักเรียนเรียนบทเรียนด้วยตนเอง ก่อนที่จะให้นักเรียนเริ่มลงมือเรียนบทเรียน ผู้วิจัยได้อธิบายวิธีการเรียนบทเรียนให้นักเรียนทราบ และเข้าใจแล้ว นักเรียนทุกคนจึงเริ่มเรียนบทเรียนพร้อมกัน ขณะที่เรียนบทเรียนนักเรียนบางคนมีปัญหาสงสัย ผู้วิจัยได้ให้ความช่วยเหลืออยู่โดยตลอด

ผู้วิจัยแบ่งบทเรียนที่ให้นักเรียนเรียนเป็นสองบท ผู้วิจัยได้แจกบทเรียนบทที่หนึ่งให้นักเรียน เมื่อนักเรียนเรียนบทเรียนบทที่หนึ่งจบ ผู้วิจัยให้นักเรียนพักผ่อนประมาณคนละสิบนาที เมื่อพักผ่อนแล้วผู้วิจัยจึงแจกบทเรียนบทที่สองให้นักเรียนเรียนต่อไปจนจบ จบบทเรียนบทที่สองแล้ว ผู้วิจัยจึงแจกแบบทดสอบ จำนวน 30 ข้อ ให้นักเรียนทำ แบบทดสอบดังกล่าวจะเป็นเครื่องมือในการวัดผล

ว่า เมื่อประชากรเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมของผู้วิจัยแล้ว ทำแบบทดสอบได้มากน้อยเพียงใด และมีความรู้เพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมดังกล่าวหรือไม่ ถ้าเพิ่มขึ้นเพิ่มขึ้นจำนวนเท่าใด เมื่อประชากรทำบทเรียน และแบบทดสอบเสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยเก็บรวบรวมบทเรียนและแบบทดสอบเพื่อนำไปตรวจและวิเคราะห์ผล

ก. การตรวจคำตอบของบทเรียนและแบบทดสอบ

1. นำบทเรียนที่นักเรียนแต่ละคนทำมาตรวจอย่างละเอียด ในการตรวจคำตอบใช้เครื่องหมายถูกสำหรับคำตอบที่ถูก และเครื่องหมายผิดสำหรับคำตอบที่ผิด เมื่อตรวจแต่ละคำตอบเสร็จแล้ว นับดูว่านักเรียนตอบถูกทั้งหมดกี่คำตอบ และคำตอบที่เท่าไรในกรอบใดบ้างที่ผิด เขียนรวบรวมไว้ใช้ในการวิเคราะห์

2. นำแบบทดสอบมาตรวจแต่ละข้อ ตั้งแต่ข้อหนึ่ง ถึงข้อ 30 ข้อใดถูกให้คะแนนหนึ่งคะแนน เมื่อตรวจเสร็จแต่ละคน รวมคะแนนที่ได้จากคะแนนเต็มทั้งหมด เก็บรวบรวมไว้ใช้ในการวิเคราะห์

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลที่ได้จากการทดลอง ผู้วิจัยได้นำมาวิเคราะห์ตามหลักเกณฑ์การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนแบบโปรแกรม ตามมาตรฐาน The 90/90 Standard [1]

---

[1] เปรื่อง กุมุท, "การสร้างบทเรียนสำเร็จรูป," <u>คู่มือการเรียนวิชา Multi-media Approach for Programmed Instruction</u>,(ของนิสิตปริญญาโท สาขาโสตทัศนศึกษา วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร, วันที่ 18 กุมภาพันธ์, 2515). (อัดสำเนา). หน้า 124 - 26.

การวิเคราะห์ ทำดังนี้

ก. สำรวจจำนวนคำตอบที่ถูกของแต่ละกรอบของนักเรียนแต่ละคน นำจำนวนคำตอบที่นักเรียนแต่ละคนทำถูกมารวมกัน แล้วหาค่าเฉลี่ย จำนวนคำตอบที่นักเรียนตอบถูก แปลงค่าเฉลี่ยของจำนวนคำตอบที่ถูกให้เป็นร้อยละ

ข. สำรวจจำนวนแบบทดสอบข้อที่ถูกของนักเรียนแต่ละคน แล้วนำจำนวนข้อทั้งหมดที่นักเรียนแต่ละคนทำถูกมารวมกัน เพื่อหาค่าเฉลี่ยจำนวนข้อที่ถูก แล้วแปลงค่าเฉลี่ยของจำนวนข้อที่ถูกให้เป็นร้อยละ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลดังกล่าวมีจุดประสงค์เพื่อหาว่า บทเรียนแบบโปรแกรมจะใช้สอนได้อย่างมีประสิทธิภาพเชื่อถือได้หรือไม่ ผลจากการวิเคราะห์ปรากฏในรายละเอียดจากตารางดังต่อไปนี้

ตารางที่ 1 คะแนนการทดสอบก่อนและหลังจากที่นักเรียนเรียนบทเรียน

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

ตารางที่ 1 (ต่อ)

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

ตารางที่ 1 (ต่อ)

นักเรียน	คะแนนการทดสอบก่อนเรียนบทเรียน	คะแนนการทดสอบหลังจากเรียนบทเรียน	คะแนนความก้าวหน้า
คนที่ 41	12	26	14
คนที่ 42	13	25	12
คนที่ 43	12	28	16
คนที่ 44	14	26	12
คนที่ 45	12	26	14
คนที่ 46	15	27	12
คนที่ 47	14	28	14
คนที่ 48	11	26	15
คนที่ 49	12	28	16
คนที่ 50	13	26	13
คนที่ 51	12	28	16
คนที่ 52	14	26	12
คนที่ 53	12	27	15
คนที่ 54	13	26	13
คนที่ 55	13	26	13
คนที่ 56	13	28	15
คนที่ 57	14	28	14
คนที่ 58	14	27	13
คนที่ 59	13	27	14
คนที่ 60	13	26	13

ตารางที่ 1 (ต่อ)

นักเรียน	คะแนนการทดสอบก่อนเรียนบทเรียน	คะแนนการทดสอบหลังจากเรียนบทเรียน	คะแนนความก้าวหน้า
คนที่ 61	13	28	15
คนที่ 62	12	28	16
คนที่ 63	15	29	14
คนที่ 64	16	28	12
คนที่ 65	15	28	13
คนที่ 66	15	28	13
คนที่ 67	12	27	15
คนที่ 68	13	26	13
คนที่ 69	14	27	13
คนที่ 70	13	28	15
คนที่ 71	12	28	16
คนที่ 72	13	27	14
คนที่ 73	11	28	17
คนที่ 74	14	26	12
คนที่ 75	15	26	11
คนที่ 76	14	26	12
คนที่ 77	16	26	10
คนที่ 78	14	26	12
คนที่ 79	15	26	11
คนที่ 80	13	28	15

ตารางที่ 1 (ต่อ)

นักเรียน	คะแนนการทดสอบก่อนเรียนบทเรียน	คะแนนการทดสอบหลังจากเรียนบทเรียน	คะแนนความก้าวหน้า
คนที่ 81	14	28	14
คนที่ 82	14	26	12
คนที่ 83	15	26	11
คนที่ 84	13	29	16
คนที่ 85	14	26	12
คนที่ 86	10	28	18
คนที่ 87	14	28	14
คนที่ 88	12	28	16
คนที่ 89	12	26	14
คนที่ 90	10	26	16
คนที่ 91	15	28	13
คนที่ 92	10	28	18
คนที่ 93	13	26	13
คนที่ 94	13	26	13
คนที่ 95	13	26	13
คนที่ 96	14	29	15
คนที่ 97	13	29	16
คนที่ 98	12	27	15
คนที่ 99	15	28	13
คนที่ 100	14	28	14
ค่าเฉลี่ย	13.29	27.03	13.74
ร้อยละของค่าเฉลี่ย	44.30	90.10	45.80

จากตารางที่หนึ่ง แสดงให้เห็นว่านักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบก่อนเรียนบทเรียนอยู่ในขั้นต่ำ เมื่อนักเรียนได้เรียนบทเรียนแล้ว คะแนนเฉลี่ยสูงขึ้นกว่าเดิมประมาณหนึ่งเท่าตัว

ตารางที่ 2 ตารางวิเคราะห์บทเรียน

| การสอบที่ / บทเรียนหลัก | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 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 | จำนวนคำตอบที่ถูก |
|---|---|---

ตารางที่ 2 (ต่อ)

| กรอบที่ \ ผู้เข้าสอบคนที่ | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 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 | จำนวนคำตอบที่ถูก |
|---|---|---

ตารางที่ 2 (ต่อ)

| กรอบที่ / ข้อ / บทเรียนหลัก | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 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 | จำนวนค่าตอบที่ถูก |
|---|---|---

ตารางที่ 2 (ต่อ)

| กรอบที่ \ นักเรียนคนที่ | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 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 | จำนวนค่าตอบที่ถูก |
|---|---|---

ตารางที่ 2 (ต่อ)

| กรอบที่ \ นักเรียนคนที่ | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 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 | จำนวนคำตอบที่ถูก |
|---|---|---

เครื่องหมายกากบาท (x) ในตารางที่ 2 ใช้แทนคำตอบที่ผิด ส่วนคำตอบที่ถูกนั้น ไม่ได้ใส่เครื่องหมาย เว้นที่ว่างไว้ เมื่อรวมจำนวนคำตอบแต่ละคำคำตอบที่นักเรียนทั้งหมดทำถูก นับจากจำนวนช่องที่ไม่มีเครื่องหมายทุกช่องมารวมกัน

จากตารางที่สอง แสดงให้เห็นถึงการตอบสนองของนักเรียนแต่ละคนต่อแต่ละกรอบในบทเรียน จากการคำนวณหาค่าเฉลี่ย จะเห็นได้ว่า โดยเฉลี่ยแล้วนักเรียนจะทำบทเรียนได้ถูกต้อง ร้อยละ 97.26 นอกจากนี้ จะเห็นว่าบางคำตอบนักเรียนทุกคนทำถูกหมด แต่บางคำตอบ ร้อยละ 80 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดทำถูก ดังนั้นตารางนี้นอกจากจะแสดงให้เห็นถึงการตอบสนองของนักเรียนต่อบทเรียนโดยเฉลี่ยแล้ว ข้อมูลในตารางนี้ยังเป็นประโยชน์ในการชี้ให้เห็นถึงประสิทธิภาพของกรอบแต่ละกรอบในบทเรียนด้วย

จากการวิเคราะห์ดังกล่าว พอที่จะสรุปถึงประสิทธิภาพของบทเรียนได้ดังต่อไปนี้

ตามหลักมาตรฐาน The 90/90 Standard ซึ่งผู้วิจัยได้ยึดเป็นเกณฑ์ในการวัดประสิทธิภาพของบทเรียนนี้ มีความหมายว่า

90 ตัวแรก คือ ร้อยละของคะแนนที่นักเรียนโดยเฉลี่ยทำได้จากแบบทดสอบหลังจากเรียนบทเรียนแล้ว

90 ตัวหลัง คือ ค่าโดยเฉลี่ยร้อยละ 90 ของจำนวนคำตอบในบทเรียนที่นักเรียนทั้งหมดทำถูก

ถ้าบทเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นได้ผลตามหลักเกณฑ์นี้แล้ว จะถือว่าบทเรียนนี้มีประสิทธิภาพเชื่อถือได้

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูล ปรากฏว่า

หลังจากนักเรียนเรียนบทเรียนแล้ว นักเรียนทำแบบทดสอบได้ร้อยละ 90.10 (ตัวเลขนี้แสดงว่าบทเรียนมีสัมฤทธิผลตามความหมายของ 90 ตัวแรก)

จำนวนคำตอบทั้งหมดในบทเรียนแบบโปรแกรม ซึ่งนักเรียนทำถูกได้ร้อยละ 97.26 (ตัวเลขนี้แสดงว่า บทเรียนมีสัมฤทธิผลตามความหมายของ 90 ตัวหลัง)

จึงสรุปได้ว่า บทเรียนที่สร้างขึ้นใช้ในการวิจัยครั้งนี้ มีประสิทธิภาพเชื่อถือได้ตามหลักเกณฑ์ The 90/90 Standard.