

วิธีดำเนินงานวิจัยและผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การดำเนินงานวิจัยในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม แบ่งออกเป็น 2 ตอน

คือ

- ตอนที่ 1 หาค่าความเชื่อถือได้ (Reliability) ของแบบทดสอบ
- ตอนที่ 2 หาประสิทธิภาพของบทเรียนแบบโปรแกรมตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 (The 90/90 Standard)

การหาค่าความเชื่อถือได้ของแบบทดสอบ

ผู้วิจัยได้ดำเนินงานวิจัย เพื่อหาค่าความเชื่อถือได้ของแบบทดสอบดังนี้ คือ

1. ทดลองใช้แบบทดสอบเรื่องร้อยละ จำนวน 40 ข้อ กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๓ โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย - เกษตรศาสตร์ จำนวน 110 คน สาเหตุที่ทดสอบนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๓ เพราะอยู่ในระหว่างภาคต้น ปีการศึกษา 2517 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๓ ยังไม่ได้เรียนเรื่อง "ร้อยละ" ซึ่งจะเรียนในภาคปลาย ปีการศึกษา 2517 ส่วนนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๓ ได้เรียนเรื่องร้อยละแล้วในภาคปลาย ปีการศึกษา 2516 และนำผลการทดสอบมาวิเคราะห์ เพื่อพิจารณาหาความยากง่ายและอำนาจจำแนกของข้อสอบ "โดยกำหนดค่าความยากง่ายของข้อสอบระหว่าง .20 - .80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป"¹

¹ Henry E. Garrett, Statistics in Psychology and Education

แบบทดสอบแต่ละข้อมีความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก ดังแสดงไว้ตารางที่ 1²

ตารางที่ 1 ระดับความยากและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ 40 ข้อ

ข้อที่		p	r
1	*	.91	.28
2		.95	.00
3	*	.59	.00
4		.72	.5
5		.95	.26
6		.62	.40
7		.78	.11
8		.91	.28
9		.87	.42
10		.93	.21
11		.94	.47
12		.74	.64
13		.84	.48
14		.82	.71
15		.94	.47
16		.80	.73
17		.66	.00
18		.68	.62
19		.78	.47
20		.77	.35

² Chung - Tch Fan, ตารางวิเคราะห์ข้อสอบ, พิมพ์ในประเทศไทยโดยได้รับอนุญาตจาก E.T.S. แห่งสหรัฐอเมริกา, (พระนคร : บริการสอนพิเศษ, โรงเรียนแพร์-อนุสรณ์)

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ข้อ ข้อ	p	r
21	.63	.24
22	.83	.69
23	.80	.73
24	.87	.63
25	.57	.52
26	.52	.29
27	.63	.00
28	.61	.19
29	.56	.38
30	.78	.59
31	.65	.56
32	.73	.66
33	.81	.55
34	.56	.30
35	.68	.51
36	.62	.36
37	.64	.47
38	.70	.59
39	.77	.49
40	.70	.59

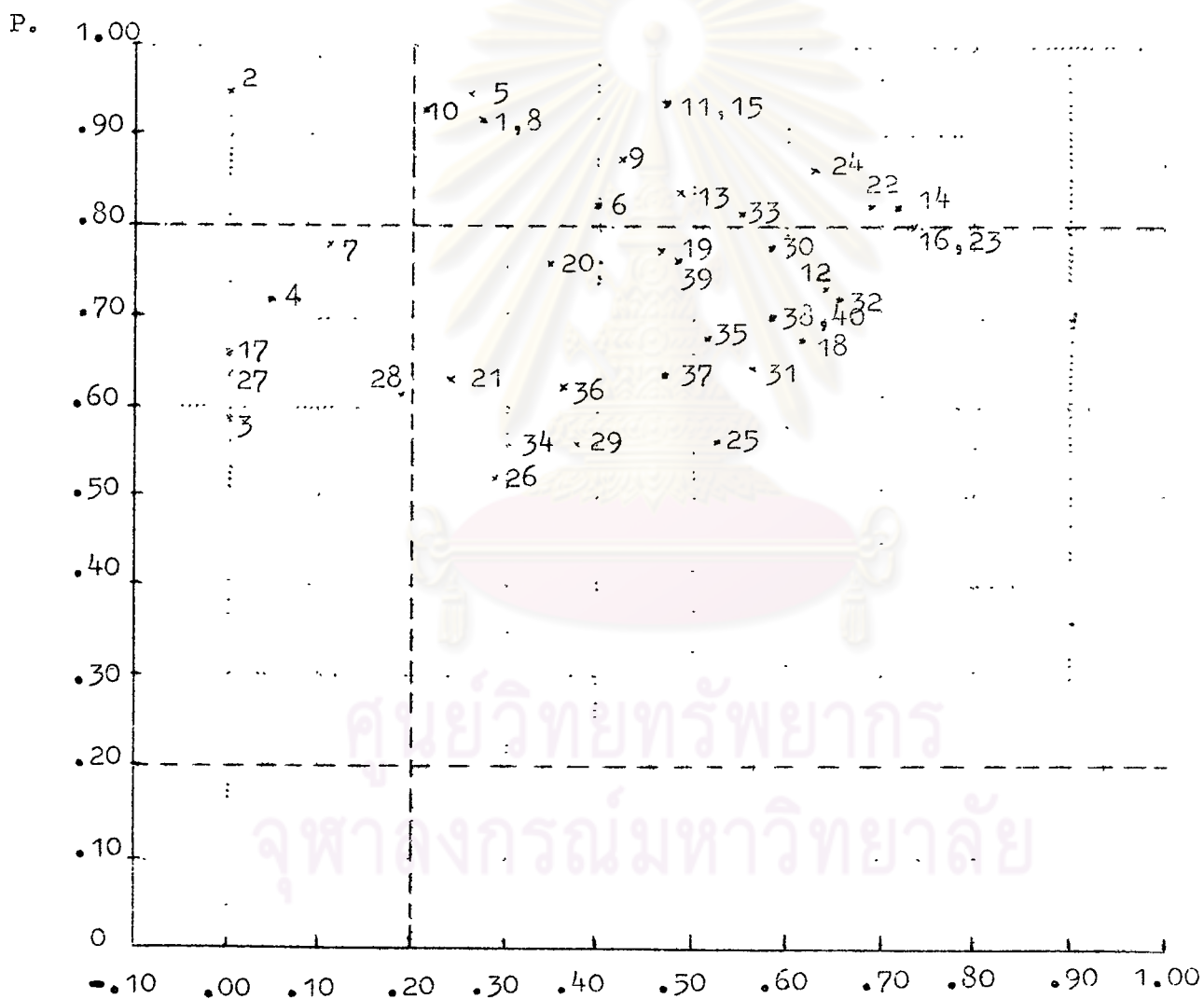
หมายเหตุ

ข้อที่มีเครื่องหมาย

*

คือข้อที่นำไปปรับปรุงก่อนใช้ทดสอบจริง

แผนภูมิที่ 1. จุดระกบความยากและอำนาจการจำแนกของแบบทดสอบ 40 ข้อ



ผู้วิจัยได้วิเคราะห์แบบทดสอบ 40 ข้อ แล้วเลือกข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ใช้ได้จำนวน 30 ข้อ กำหนดเวลาที่ใช้ทดสอบ 60 นาที เพื่อใช้เป็นแบบทดสอบจริงในการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนบทเรียนแบบโปรแกรม

2. หาค่าความเชื่อถือได้ (Reliability) ของแบบทดสอบที่ใช้จริงในการทดลองโดยสูตร คูเคอร์ ริชาร์ดสัน 21 (Kuder Richardson 21) ได้ค่า .80 (โปรกนู ผนวก ข.) ซึ่งนับว่าความเชื่อถือได้ของแบบทดสอบอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้³

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนแบบโปรแกรม

ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนแบบโปรแกรมตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 (The 90/90 Standard) โดยกำหนดการทดลองเป็นชั้น ๆ ดังนี้

1. ชั้นทดลองหนึ่งต่อหนึ่ง (One - to - one - testing) การทดลองชั้นนี้ เพื่อพิจารณาหาข้อบกพร่องของบทเรียนและพยายามหาทางแก้ไขข้อบกพร่องเหล่านั้นให้หมดไป ผู้วิจัยได้เลือกนักเรียนหญิง โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนเรื่อง เศษส่วน แล้วหนึ่งคนมาทดลองในชั้นนี้ โดยให้อ่านข้อความในบทเรียนให้เข้าใจและให้ตอบที่ละข้อ ผู้วิจัยจดคำตอบที่นักเรียนตอบไว้ ถ้าตอบผิดจะมีการซักถามถึงสาเหตุที่นักเรียนตอบเช่นนั้น ทั้งนี้เพื่อผู้วิจัยจะได้แก้ไขข้อบกพร่องให้เหมาะสมกับนักเรียน

ผลการทดลองปรากฏว่า นักเรียนทำบทเรียนได้ 159 กรอบ ของบทเรียนทั้งหมด 177 กรอบ ผู้วิจัยจึงนำบทเรียนมาปรับปรุงแก้ไขใหม่ได้กรอบเพิ่มจากเดิมเป็น 180 กรอบ

³J.P. Guilford, Fundamental Statistics in Psychology and Education (New York: McGraw-Hill Book Company, Inc., 1966), p. 465.

2. ขั้นตอนทดลองกลุ่มเล็ก (Small-Group-Testing) การทดลองชั้นนี้ผู้วิจัยคัดเลือกนักเรียนโรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่สี่ ห้อง ก. และ ห้อง ค. จำนวนสิบคน เป็นชายห้าคน และหญิงห้าคน ในการคัดเลือกได้พิจารณาจากคะแนนคณิตศาสตร์ทดสอบย่อยในเรื่องเศษส่วน ได้นักเรียนเรียนดีสามคน เรียนปานกลางสี่คน เรียนอ่อนสามคน การทดสอบชั้นนี้เพื่อดูว่าบทเรียนมีประสิทธิภาพในการเรียนรู้ของนักเรียนมากน้อยแค่ไหน

วิธีทดสอบ ให้นักเรียนทำแบบทดสอบเรื่องร้อยละ จำนวน 30 ข้อ เพื่อรู้พื้นฐานความรู้ของนักเรียน หลังจากนั้นจึงให้นักเรียนเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่องร้อยละ เมื่อนักเรียนเรียนบทเรียนเสร็จแล้วจึงใช้แบบทดสอบแบบเกมทดสอบนักเรียนอีกครั้งหนึ่ง เพื่อดูว่านักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเพิ่มขึ้นเพียงใด

ผลการทดสอบปรากฏว่า นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนบทเรียนในเวลา 1 ชั่วโมง ได้ถูกต้องโดยเฉลี่ยร้อยละ 43.00 ทำบทเรียนแบบโปรแกรมในเวลา 3 ชั่วโมง 55 นาที ได้ถูกต้องโดยเฉลี่ยร้อยละ 91.47 ของจำนวนค่าเดิม และทำแบบทดสอบหลังเรียนบทเรียนในเวลา 1 ชั่วโมงได้ถูกต้องโดยเฉลี่ยร้อยละ 88.33

หลังจากได้ทดลองกับกลุ่มเล็ก ผู้วิจัยได้นำบทเรียนมาปรับปรุงแก้ไขอีกครั้งหนึ่งโดยการเพิ่มกรอบสี่เหลี่ยมค่าเดิม เทคนิคการเขียน และการพิมพ์

ตัวอย่างกรอบที่แก้ไข

ก. 143

$$\boxed{\quad} \times \frac{\quad}{\quad} = \boxed{\quad} \times \frac{n}{200}$$

ในช่องสี่เหลี่ยมค่าเดิมใหญ่ นักเรียนอาจเติมคำตอบมากกว่าหรือน้อยกว่าสามค่าเติมก็ได้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้แก้ไขใหม่ดังนี้

$$\boxed{\quad} \times \frac{\boxed{\quad}}{\boxed{\quad}} = \boxed{\quad} \times \frac{n}{200}$$

และในกรอบที่ 144, 146, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179 ผู้วิจัยได้ปรับปรุงแก้ไขข้อที่เหลื่อมคำเติม เหมือนกับกรอบที่ 143 ดังปรากฏในบทเรียนแบบโปรแกรม

นอกจากนี้ผู้วิจัยได้ปรับปรุงแก้ไขเทคนิคการเขียนและการพิมพ์ในกรอบที่ 93, 144, 155, 156, 157 เนื่องจากมีข้อบกพร่องในการพิมพ์บทเรียนซึ่งอาจจะเป็นผลเสียต่อความเข้าใจของนักเรียน

3. ขั้นตอนทดลองภาคสนาม (Field Testing) การทดลองขั้นนี้เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนแบบโปรแกรมในลักษณะที่จะนำบทเรียนแบบโปรแกรมไปใช้จริง ๆ ตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 (The 90/90 Standard)

ตัวอย่างประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ตัวอย่างประชากรเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๓ ห้า โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ปีการศึกษา 2517 จำนวน 100 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. บทเรียนแบบโปรแกรมเรื่อง ร้อยละ จำนวน 180 กรอบ มี 539 คำเติม
2. แบบทดสอบเรื่อง "ร้อยละ" ใช้ทดสอบความรู้ความเข้าใจของนักเรียนก่อนเรียน และหลังเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมจำนวน 30 ข้อ เวลา 1 ชั่วโมง
3. กระจายคำตอบ ไล่แยกออกเป็น 2 ประเภท
 - 3.1 กระจายคำตอบของบทเรียนมี 539 คำเติม จำนวน 100 ชุด
 - 3.2 กระจายคำตอบของแบบทดสอบ จำนวน 200 แผ่น นักเรียนใช้ตอบเมื่อทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนบทเรียนแบบโปรแกรม

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ทดสอบนักเรียน 100 คน ที่เลือกไว้เป็นตัวอย่างประชากรด้วยแบบทดสอบเรื่อง "รอยละ" จำนวน 30 ข้อ เวลา 1 ชั่วโมง
2. นำบทเรียนแบบโปรแกรมให้นักเรียน 100 คน เรียนตามลำดับชั้น ใช้เวลา 2 วัน วันละ 2 ชั่วโมง รวมชั่วโมงเรียน 4 ชั่วโมง โดยแบ่งเวลาเรียนบทเรียนดังนี้
 - วันแรก ให้เรียนตอนที่ 1 ความหมายและการใช้รอยละ และตอนที่ 2 การคิดรอยละจากเศษส่วนและเลขทศนิยม
 - วันที่สอง ให้เรียนตอนที่ 3 วิธีหารอยละ
3. ทดสอบนักเรียน 100 คน หลังจากเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมแล้วด้วยแบบทดสอบเช่นเดียวกับที่ใช้ในข้อ 1
4. นำกระดาษคำตอบของบทเรียนและแบบทดสอบมาตรวจคำตอบ แล้วรวบรวมคำตอบถูกไว้ใช้ในการวิเคราะห์

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนแบบโปรแกรม ตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 (The 90/90 Standard) ดังนี้

1. มาตรฐาน 90/90 (The 90/90 Standard) ที่ผู้วิจัยยึดเป็นเกณฑ์ในการวัดประสิทธิภาพของบทเรียนนี้ หมายความว่า

90 ตัวแรก คือค่าโดยเฉลี่ยรอยละ 90 ของจำนวนค่าเต็มในบทเรียนที่นักเรียนทั้งหมดทำถูก

90 ตัวหลัง คือค่าโดยเฉลี่ยรอยละ 90 ของจำนวนข้อแบบทดสอบที่นักเรียนทั้งหมดทำถูก หลังจากเรียนบทเรียนแล้ว

2. รวมคำตอบถูกของนักเรียน 100 คน ที่ตอบในกระดาษคำตอบของบทเรียน เพื่อหาค่าเฉลี่ยของคำตอบที่นักเรียนทั้งหมดตอบถูก แล้วคิดเป็นรอยละของจำนวนคำตอบที่เรียนทั้งหมดตอบถูก เพื่อดูว่าบทเรียนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเชื่อถือได้ตรงตามมาตรฐาน

90 ตัวแรกหรือไม่

3. รวมคะแนนของนักเรียน 100 คน ที่ตอบถูกในกระดาษคำตอบของแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนบทเรียนแบบโปรแกรม เพื่อหาค่าเฉลี่ยของคะแนนที่นักเรียนตอบถูกต้องหนึ่งคน แล้วคิดเป็นร้อยละของจำนวนข้อทั้งหมด เพื่อดูว่าแบบทดสอบที่สร้างขึ้นจะมีประสิทธิภาพเชื่อถือได้ตรงตามมาตรฐาน 90 ตัวหลังหรือไม่

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ตรวจบทเรียนแบบโปรแกรมปรากฏว่า นักเรียน 100 คน โดยเฉลี่ยแล้วทำบทเรียนได้ 520.03 คำเต็ม คิดเป็นร้อยละ 96.48 ของจำนวนคำเต็มทั้งหมด (โปรแกรม ก.)

ผู้วิจัยได้ตรวจแบบทดสอบปรากฏว่านักเรียน 100 คน ทำแบบทดสอบนี้จำนวน 30 ข้อ ก่อนเรียนบทเรียนแบบโปรแกรม โดยเฉลี่ยแล้วนักเรียนหนึ่งคนตอบได้ร้อยละ 45.16 ของจำนวนข้อทั้งหมด และหลังจากเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมแล้ว นักเรียนทำแบบทดสอบฉบับเดียวกับที่ทดสอบครั้งแรก โดยเฉลี่ยแล้วนักเรียนหนึ่งคนตอบได้ร้อยละ 89.66 ของจำนวนข้อทั้งหมด ความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยของการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนบทเรียนแบบโปรแกรม มีนัยสำคัญที่ระดับ .01 รวมทั้งระดับอื่น ๆ ที่ต่ำกว่า .01 ด้วย (โปรแกรม ก.) และคะแนนเฉลี่ยของการทดสอบหลังเรียนบทเรียนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนบทเรียนร้อยละ 44.50 (โปรแกรม ก.) หรืออาจกล่าวได้ว่านักเรียนมีพัฒนาการทางด้านการเรียนรู้เพิ่มขึ้น โดยเฉลี่ยร้อยละ 44.50

สรุปได้ว่า นักเรียนทำบทเรียนแบบโปรแกรมนี้อย่างมีประสิทธิภาพโดยเฉลี่ยแล้วนักเรียนหนึ่งคนตอบได้ร้อยละ 96.48 ของจำนวนคำเต็มทั้งหมด นับว่านักเรียนทำบทเรียนแบบโปรแกรมได้สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 90 ตัวแรก แต่นักเรียนทำแบบทดสอบหลังจากเรียนบทเรียนแล้ว โดยเฉลี่ยแล้วนักเรียนหนึ่งคนตอบได้ร้อยละ 89.66 ของจำนวนข้อทั้งหมด นับว่านักเรียนทำคะแนนการทดสอบครั้งแรกได้ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 90 ตัวหลัง แต่นักเรียนมีพัฒนาการทางด้านการเรียนรู้เพิ่มขึ้นโดยเฉลี่ยร้อยละ 44.50 นั่นคือคะแนนการทำบทเรียนมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 90 ตัวแรกที่กำหนดไว้ แต่คะแนนการทำแบบทดสอบมีประสิทธิภาพต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 90 ตัวหลัง

การอภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัยครั้งนี้ปรากฏว่า ตัวอย่างประชากรที่ใช้ในการวิจัยสามารถตอบคำถามในบทเรียนแบบโปรแกรมได้ถูกต้องโดยเฉลี่ยร้อยละ 96.48 และสามารถทำแบบทดสอบภายหลังจากเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมได้ถูกต้องโดยเฉลี่ยร้อยละ 89.66 ดังนั้นจะเห็นว่าบทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้นนั้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 90 ตัวแรก ส่วนแบบทดสอบมีประสิทธิภาพไม่ถึงเกณฑ์มาตรฐาน 90 ตัวหลัง เมื่อพิจารณาคะแนนที่นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมได้ถูกต้องโดยเฉลี่ยร้อยละ 89.66 ซึ่งมีค่าใกล้เคียงเกณฑ์มาตรฐาน 90 ตัวหลังมาก หรืออาจจะกล่าวได้ว่า นักเรียนทำคะแนนได้ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 90 ตัวหลัง โดยเฉลี่ยร้อยละ 0.34 ซึ่งการที่เป็นเช่นนี้อาจมีผลมาจากความคลาดเคลื่อนทางสถิติได้

จึงสรุปได้ว่า บทเรียนที่สร้างขึ้นในการวิจัยครั้งนี้มีประสิทธิภาพเชื่อถือได้ใกล้เคียง เกณฑ์มาตรฐาน 90/90 (The 90/90 Standard) มาก และถ้าหากนำบทเรียนไปแก้ไขปรับปรุงอีกเล็กน้อย หรือหลังจากเรียนบทเรียนแล้วครูช่วยแนะนำแนวคิดคณิตศาสตร์ที่นักเรียนไม่เข้าใจเพิ่มเติมอีก แล้วจึงทำแบบทดสอบซึ่งอาจใช้บทเรียนที่มีประสิทธิภาพเชื่อถือได้ตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย