

## ผลการวิเคราะห์หยาบ

การเสนอผลการวิเคราะห์หยาบของการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมนี้ ผู้วิจัย  
แบ่งออกเป็น 4 ตอน ตามลำดับดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์แบบทดสอบที่ใช้ทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนบทเรียน  
แบบโปรแกรม

2. ผลการทดลองชั้นหนึ่งต่อหนึ่ง (One to one testing)

3. ผลการทดลองกลุ่มเล็ก (Small group testing)

4. ผลการทดลองภาคสนาม (Field testing)

1. ผลการวิเคราะห์แบบทดสอบที่ใช้ทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนบทเรียน  
แบบโปรแกรม ปรากฏดังนี้

1.1 ระดับความเชื่อมั่นของแบบทดสอบก่อนนำไปใช้ จากการให้นักศึกษา  
พยาบาลชั้นปีที่ 1 โรงเรียนพยาบาลดุสิตการแพทย์ กทม. ปีการศึกษา 2519  
จำนวน 54 คน ทดลองทำ ปรากฏว่า แบบทดสอบมีระดับความเชื่อมั่นเป็น .7620 (ดู  
รายละเอียดจากภาคผนวก ก. หน้า 36)

1.2 ระดับความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ ปรากฏ  
ว่า มีข้อสอบเพียง จำนวน 18 ข้อ จากที่สร้างขึ้นทั้งหมด จำนวน 45 ข้อ มีระดับความ  
ยากง่ายอยู่ระหว่าง .20-80 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป เพื่อให้ครอบคลุม  
จุดประสงค์ที่กำหนดไว้ ผู้วิจัยจึงได้เลือกข้อสอบที่มีคุณภาพอยู่ในระดับใกล้เคียงเกณฑ์ดังกล่าว  
และนำมาปรับปรุงแก้ไขอีก 7 ข้อ รวมเป็นข้อสอบที่นำไปใช้ในการทดลองทั้งหมด 25 ข้อ  
(ดูรายละเอียดจาก ภาคผนวก ก. หน้า 39)

2. ผลการทดลองชั้นหนึ่งต่อหนึ่ง (One to one testing) จากการนำ  
บทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้นทั้งหมด จำนวน 80 กรอบ 145 คำตอบ ไปทดลอง  
ให้นักศึกษาพยาบาลชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยพยาบาลสาธาชาติไทย จำนวน 1 คน ทำ  
ปรากฏผลดังนี้

นักศึกษาทำแบบทดสอบก่อนเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมไครอยละ 15.55

ทำบทเรียนแบบโปรแกรมไครอยละ 84.89

ทำแบบทดสอบหลังเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมไครอยละ 88.92

หลังจากการทดลองชั้นนี้ ผู้วิจัยได้ปรับปรุงแก้ไขบทเรียนในด้านต่าง ๆ

คือ

2.1 ตัดกรอบที่ไม่จำเป็นต่อการเรียนรู้ออก

2.2 เปลี่ยนการขีดเส้น ( — ) ในช่องที่ต้องการให้นักศึกษา  
เติมคำ เป็นจุดไข่ปลา(.....) เพื่อจะได้ไม่ซ้ำกับเนื้อหาวิชาตอนสำคัญที่ผู้วิจัยต้อง  
การเน้นไว้ด้วยการขีดเส้นใต้

2.3 เพิ่มกรอบใหม่ เพื่อเพิ่มเติมรายละเอียดของเนื้อหาวิชาให้มากขึ้น  
เป็นการช่วยให้นักศึกษาสามารถเข้าใจในเนื้อหาวิชาได้ดีและชัดเจนยิ่งขึ้น

2.4 แก้ไขการใช้ภาษาในกรอบที่นักศึกษาอ่านแล้วต้องใช้เวลาในการ  
ทำความเข้าใจจนนานเกินไป

2.5 เปลี่ยนแปลงวิธีเขียนกรอบในบางส่วนของเนื้อหาวิชา เช่น  
เปลี่ยนจากการเขียนกรอบ โดยให้นักศึกษาเติมคำในช่องว่าง เป็นเลือกคำตอบที่ถูกหรือ  
ทำเครื่องหมายถูกหรือผิดลงหน้าข้อความเพื่อให้นักศึกษาจะได้ไม่เบื่อและสนุกที่จะเรียนบทเรียน

2.6 เปลี่ยนแปลงรูปแบบของกรอบจากการมีคำตอบไว้ทางขวา  
มือของกรอบถัดไป เป็นเลื่อนคำตอบของแต่ละกรอบไปไว้ทางด้านสุดของแต่ละหน้า เพื่อจะได้  
ใช้เนื้อที่ของกระดาษทางขวามือบรรจุเนื้อหาได้อย่างเต็มที่

หลังจากปรับปรุงแก้ไขบทเรียนแล้ว จำนวนกรอบเพิ่มจากจำนวน 80 กรอบ  
เป็น จำนวน 125 กรอบ และคำตอบเพิ่มจากจำนวน 145 คำตอบ เป็นจำนวน 160  
คำตอบ

### 3. ผลการทดลองกลุ่มเล็ก (Small group testing)

ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ได้จากการนำบทเรียนแบบโปรแกรมที่ปรับปรุงจากการทดลองชั้นหนึ่งต่อหนึ่งไปทดลองให้นักศึกษาพยาบาลชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยพยาบาลสภากาชาดไทย จำนวน 10 คนทำ มาวิเคราะห์ ปรากฏผลดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการทดลองกลุ่มเล็ก (Small group testing)

คะแนนทดสอบ ก่อนเรียนบทเรียน				คะแนนจากการ ทำบทเรียน				คะแนนทดสอบ หลังเรียนบทเรียน			
คะแนน (25)	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ	คะแนน (160)	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ	คะแนน (25)	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ
12	48	1	10	154	98.56	1	10	24	96	1	10
10	40	2	20	150	96.00	1	10	23	92	2	20
8	32	1	10	149	95.36	2	20	22	88	3	30
7	28	1	10	148	94.72	1	10	21	84	1	10
6	24	3	30	147	94.08	3	30	19	76	1	10
5	20	2	20	145	92.80	2	20	17	68	1	10
								15	60	1	10
$\bar{X}$	= 30			$\bar{X}$	= 94.78			$\bar{X}$	= 83.2		

จากตารางที่ 1 แสดงว่า นักศึกษาทำแบบทดสอบก่อนเรียนบทเรียนได้เฉลี่ย ร้อยละ 30 ทำบทเรียนได้เฉลี่ย ร้อยละ 94.78 และทำแบบทดสอบหลังเรียนบทเรียนได้เฉลี่ย ร้อยละ 83.2 นับว่า บทเรียนที่สร้างขึ้นและนำไปทดลองชั้นกลุ่มเล็กนี้มีมาตรฐาน

94.78/83.2 ถ้าพิจารณาตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 ที่ตั้งไว้ ถือว่า คะแนนจากการทำบทเรียนสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 90 ตัวแรก แต่คะแนนทดสอบหลังเรียนบทเรียนยังต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 90 ตัวหลัง ดังนั้นก่อนจะนำบทเรียนที่สร้างขึ้นนี้ไปทดลองในภาคสนาม จึงได้ปรับปรุงแก้ไขอีกครั้งหนึ่ง

การปรับปรุงแก้ไขบทเรียนหลังจากการทดลองชั้นกลุ่มเล็กมีดังนี้

1. เปลี่ยนรูปแบบของกรอบจากการมีคำตอบของกรอบทุกกรอบในแต่ละหน้าอยู่คานกลางสุด เป็นมีคำตอบอยู่ที่กรอบแต่ละกรอบ เป็นตอน ๆ ไป เนื่องจากพบว่า การมีคำตอบของกรอบทุกกรอบไว้คานกลางสุดในแต่ละหน้านั้น ทำให้นักศึกษามีโอกาสเห็นคำตอบของกรอบถัดไปเมื่อเปิดดูคำตอบโดยไม่ตั้งใจ เป็นเหตุให้การเรียนรู้ไม่ได้ผลดีเท่าที่ควร
  2. เพิ่มกรอบบางกรอบเพื่ออธิบายเนื้อหาวิชาที่มียอยู่แล้วให้ละเอียดและง่ายแก่การทำความเข้าใจยิ่งขึ้น
  3. แก้ไขข้อความในกรอบบางกรอบ รวมทั้งตัดทอนหรือเพิ่มเติม คำอธิบายคำถาม และตัวเลือกเพื่อให้เข้าใจได้ง่าย และถูกต้องมากที่สุด
- เมื่อปรับปรุงแก้ไขบทเรียนแล้ว ปรากฏว่า จำนวนกรอบของบทเรียนเพิ่มจากจำนวน 125 กรอบเป็นจำนวน 130 กรอบและคำตอบจำนวน 160 คำตอบ เป็นจำนวน 165 คำตอบ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## ตัวอย่างกรอบที่ปรับปรุงแก้ไข

### ลักษณะรูปแบบของกรอบเดิม

<p>ก. 94</p> <p>การเปิดฉาหอดาททำแผลชั้นนอกสุดโดยไข่มือนั้น เนื่องจากเหตุผลใน ขอ.....</p> <p>ก. ลางมือสะอาดค้แล้ว</p> <p>ข. ฉาททำแผลนผ่านการฆ่าเชื้อโรคแล้ว</p> <p>ค. คานนอกของฉาหอดาทไม่สะอาด เพราะว่ามีสัมผัสกับสิ่งแวดลอมแล้ว</p>	
<p>ก. 95</p> <p>การที่ตองมีวิธีการในการเปิดฉาหอดาททำแผลชั้นนอกนก็เพื่อป้องกันมิให้..... ในฉาททำแผลเกิดการติดเชื้อโรคได้</p>	
<p>ก. 94</p> <p>ก.</p>	<p>ก. 95</p> <p>เครื่องใช้</p>



ลักษณะรูปแบบของกรอบที่แก้ไขแล้ว

ก. 94

การเปิดฝาท่ออากาศทำແລຊັ້ນนอกสุด โดยไขมือนเปิดนั้น เนื่องจากเหตุผลใน  
ขอ.....

ก. ลางมือสะอาดคิแล้ว

ข. ถาดทำແລຊັ້ນนณาการขาเชื้อโรคแล้ว

ค. คานนอกของฝาท่ออากาศไม่สะอาด เพราะว่ามีสิ่งสกปรกสิ่งแฉะ  
แล้ว

ก. 94

ค.

ก. 95

การที่ต้องมีวิธีการในการเปิดฝาท่ออากาศทำແລຊັ້ນนอกนี้เพื่อป้องกันให้  
.....ในถาดทำແລຊັ້นเกิดการติดเชื้อโรคได้

ก. 95

เครื่องใช้

สาเหตุที่แก้ไข เพื่อป้องกันมิให้นักศึกษามีโอกาสได้เห็นคำตอบของกรอบถัดไปโดย  
ไม่ได้ตั้งใจและไม่ตอง เป็นกังวลคอยระวัง เวลาเปิดดูคำตอบ



กรอบที่ 7 และ 8 จากกรอบเดิมแยกเป็น 2 กรอบ

กรอบเดิม :

ก. 7

ยังมีการจำแนกชนิดของบาดแผลอีกประเภทหนึ่งคือ จำแนกตามลักษณะการทำลายของเนื้อเยื่อ (Classification according to type of injury) การจำแนกแบบนี้มีการเรียกชื่อบาดแผลได้แตกต่างกัน อาทิ เช่น แผลฟกช้ำ (Contusion wound) แผลถูลอก (Abrasion) ฯลฯ ซึ่งบาดแผลแต่ละชนิดต่างก็มีลักษณะการวินิจฉัยของเนื้อเยื่อที่ไม่เหมือนกัน

นักศึกษาคงเคยเป็นหรือเคยเห็นแผลฟกช้ำมาบ้างแล้ว ซึ่งอาจจะรู้จักหรือไม่รู้จักก็ได้ที่เรียกว่า แผลฟกช้ำนั้น เนื่องจากบริเวณบาดแผลถูกแรงกระแทกอย่างแรงจนเนื้อเยื่อในชั้นใต้ผิวหนังลงไปเกิดการชอกช้ำ อาจมีเลือดออกซึ่งอยู่ภายใต้ผิวหนัง แต่ไม่มีการฉีกขาดของผิวหนังนอกจากการบวมและเขียวคล้ำ

บาดแผลที่จัดอยู่ในชนิดของแผลฟกช้ำคือขอ.....

ก. นาย ก. เดินชนกับเสาอย่างแรงหน้าผากบวม เขียว เจ็บ แต่ไม่มีเลือดออกมาให้เห็น

ข. นาย ข. เดินชนกับเสาอย่างแรงเช่นกัน หน้าผากแตกมีเลือดออกเล็กน้อยขอบของบาดแผลบวม เขียวและช้ำ

ค. นาย ค. หกล้ม แขนหักกระดูกโผล่ออกมานอกผิวหนัง บาดแผลเขียว ช้ำ และบวมมาก

ก. 7

ก.

ก. 7

ยังมีการจำแนกชนิดของบาดแผลอีกประเภทหนึ่งคือ จำแนกตามลักษณะการทำลายของเนื้อเยื่อ (Classification according to type of injury) การจำแนกแบบนี้มีการเรียกชื่อบาดแผลได้แตกต่างกัน อาทิ เช่น แผลฟกช้ำ (Contusion wound) แผลถลอก (Abrasion) ฯลฯ ซึ่งบาดแผลแต่ละชนิดต่างก็มีลักษณะการฉีกขาดของเนื้อเยื่อที่ไม่เหมือนกัน

ก. 7

ก. 8

นักศึกษาคงเคยเป็นหรือเคยเห็นแผลฟกช้ำมาบ้างแล้ว ซึ่งอาจจะรู้จักหรือไม่รู้จักก็ได้ที่เรียกว่า แผลฟกช้ำนั้น เนื่องจากบริเวณบาดแผลถูกแรงกระแทกอย่างแรง จนเนื้อเยื่อในชั้นผิวหนังลงไปเกิดการชอกช้ำ อาจมีเลือดออกซึ่งอยู่ภายในผิวหนัง แต่ไม่มีการฉีกขาดของผิวหนังนอกจากการบวม และเขียวคล้ำ

บาดแผลที่จัดอยู่ในชนิดของแผลฟกช้ำคือขอ.....

- ก. นาย ก. เดินชนกับเสาอย่างแรงหน้าผากบวม เขียว เจ็บ แต่ไม่มีเลือดมาให้เห็น
- ข. นาย ข. เดินชนกับเสาอย่างแรงเช่นกัน หน้าผากแตกมีเลือดออกเล็กน้อยขอบของบาดแผลบวม เขียวและช้ำ
- ค. นาย ค. ทกม แขนหักกระดูกโผล่ออกมานอกผิวหนัง บาดแผลเขียว ช้ำ และบวมมาก

ก. 8

ก.

สาเหตุที่แก้ไข เพื่อให้เนื้อหาในกรอบบนขยลงอ่านสบายตา ไม่รู้สึกเบื่อ เพราะข้อความยาว ๆ ในกรอบเดียวกัน อาจทำให้เกิดความรู้สึกไม่อยากอ่านโดยตลอดได้



กรอบที่ 9

กรอบเดิม

ก. 9

การที่แมลงฟกชำไม่มีการฉีกขาดของผิวหนังภายนอกนี้ทำให้เชื้อโรคจากภายนอกเข้าสู่บาดแผล.....

- ก. ไตงาย
- ข. ไตยอก
- ค. ไมไต
- ง. ไต

กรอบที่แก้ไขแล้ว

ก. 9

การที่แมลงฟกชำไม่มีการฉีกขาดของผิวหนังภายนอกนี้ ทำให้เชื้อโรคจากภายนอกเข้าสู่บาดแผล.....

- ก. ไต
- ข. ไมไต

สาเหตุที่แก้ไข เพราะคำตอบในข้อ ง. นั้นมีความหมายคลุมคำตอบทั้งข้อ ก. และข้อ ข. ไว้แล้ว และนักศึกษาเกิดความสับสนในการเลือกคำตอบระหว่างข้อ ข. และ ข้อ ค. ฉะนั้นจึงลดคำตอบให้เหลือเพียง ข้อ ก. คือ ไต กับ ข้อ ข. คือ ไมไตเท่านั้น

กรอบที่ 21 และ 22 เป็นกรอบเพิ่มเติมดังนี้

ก. 21

ในทำนองเดียวกันจึงเรียกบาดแผลที่เกิดจากการถูกยิงด้วยปืนว่า แผลถูกยิง  
(Gun shot wound) และเรียกเป็นภาษาอังกฤษได้อีกชื่อหนึ่งว่า Penetrating wound ถ้าแผลถูกยิงนั้นลุกลกระสุนทะลุเข้าไปถึงช่องปอดหรือ.....

ก. 21  
ของทอง

ก. 22

จึงกล่าวได้ว่า Penetrating wound เป็นชื่อที่เรียกบาดแผลที่ลึก  
เข้าไปถึงช่องปอดหรือช่องทองจากสาเหตุของการถูกแทงหรือ.....ก็ได้

ก. 22

ถูกยิง

สาเหตุที่เพิ่มเติม 2 กรอบนี้ เพื่อให้ให้นักศึกษามีความเข้าใจถึงลักษณะของ  
Penetrating wound ที่โคกลาวไว้ในกรอบ 19 และ 20 ได้ดียิ่งขึ้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กรอบเดิม

ก. 25

ลักษณะของแผลสะอาก แผลติดเชื้อและแผลอักเสบที่กล่าวไปแล้วค่อนข้างมาก นักศึกษาอาจจะยังไม่เข้าใจดีนัก ลองมาศึกษากันต่อไป เฉพาะบาดแผลแต่ละชนิด อาจจะเข้าใจได้ง่ายขึ้น

ที่ว่า แผลสะอากนั้น หมายความว่า ในแผลจะต้องไม่มีเชื้อโรคใด ๆ เคยบุกรุกเข้าไปทั้งสิ้น นับตั้งแต่เกิดบาดแผลจนบาดแผลนั้นหายสนิท

แผลสะอากคือ บาดแผลในข้อ.....

- ก. ผ่าฝีที่สะโพก
- ข. แผลกดทับที่ทายทอย
- ค. ถอนฟันที่เป็นหนอง
- ง. ผ่าเอาตอกระดูกที่ตาออก

กรอบที่แก้ไขแล้ว

ก. 25

ลักษณะของแผลสะอาก แผลติดเชื้อและแผลอักเสบที่กล่าวไปแล้วค่อนข้างมาก นักศึกษาอาจจะยังไม่เข้าใจดีนัก ลองมาศึกษากันต่อไป เฉพาะบาดแผลแต่ละชนิด อาจจะเข้าใจได้ง่ายขึ้น

ที่ว่า แผลสะอากนั้น หมายความว่า ในแผลจะต้องไม่มีเชื้อโรคใด ๆ เคยบุกรุกเข้าไปทั้งสิ้น นับตั้งแต่เกิดบาดแผลจนบาดแผลนั้นหายสนิท ตัวอย่างของแผลสะอากคือ บาดแผลในข้อ.....

- ก. ผ่าฝีที่สะโพก
- ข. ถอนฟันที่เป็นหนอง
- ค. แผลกดทับที่ทายทอย
- ง. ผ่าเอาตอกระดูกที่ตาออก

สาเหตุที่แก้ไข เพื่อให้ให้นักศึกษาเข้าใจคำสั่งได้ดียิ่งขึ้นและที่เรียงข้อใหม่เพื่อ

ความเป็นระเบียบ

ก. 73

กรอบเดิม

ก. 73

เกี่ยวกับการส่งเสริมสถานะที่เหมาะสมต่อการหายของบาดแผลนั้น ส่วนใหญ่ นักศึกษาได้เข้ามาแล้วในตอนต้นที่ว่าควมเร่งองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อการหายของบาดแผลซึ่งมีทั้งสิ่งที่ส่งเสริมการหายของบาดแผล และสิ่งที่รบกวนการหายของบาดแผล

แต่ในที่นี้จะ เน้นเฉพาะสิ่งที่ส่งเสริมการหายของบาดแผลอีกครั้งหนึ่ง เพราะถือว่า เป็นสิ่งที่สนับสนุนส่งเสริมสถานะที่เหมาะสมต่อการหายของบาดแผล

นักศึกษาคิดว่า ขอใ้ใดบางที่จะสนับสนุนส่งเสริมสถานะที่เหมาะสมต่อการหายของบาดแผล

ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงหน้าข้อที่เห็นว่าถูกต้อง

- ก. อาหารที่มีโปรตีนสูง
- ข. การป้องกันการเคลื่อนไหวในบริเวณที่เกิดบาดแผล
- ค. การปิดแผลอ็อกเสบไว้โดยไม่ให้มีการเปลี่ยนผ้าปิดแผล 7 วัน

ก. 73

✓ ก. ✓ ข.

ศูนย์วิทยุทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กรอบที่แก้ไขแล้ว

ก. 73

เกี่ยวกับการส่งเสริมสภาวะที่เหมาะสมต่อการหายของบาดแผลนั้น ส่วนใหญ่ นักศึกษาได้เข้ามาแล้วในตอนต้นที่ว่าด้วยเรื่ององค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อการหายของบาดแผลซึ่งมีหนังสือส่งเสริมการหายของบาดแผล และ สิ่งทรมบวณการหายของบาดแผล

แต่ในขั้นนี้จะ เน้นเฉพาะสิ่งที่ส่งเสริมการหายของบาดแผลอีกครั้งหนึ่ง เพราะถือว่า เป็นสิ่งที่จะสนับสนุนส่งเสริมสภาวะที่เหมาะสมต่อการหายของบาดแผล

นักศึกษาคิดว่า ข้อใดบางที่จะสนับสนุนส่งเสริมสภาวะที่เหมาะสมต่อการหายของบาดแผล

ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงหน้าข้อที่เห็นว่าถูกต้องและทำเครื่องหมาย ✗ ลงหน้าข้อที่เห็นว่าผิด

- ก. รับประทานอาหารจำพวกเนื้อและไขมันมาก ๆ
- ข. ปีกแผลอักเสบไวโดยไม่มีใหม่การเปลี่ยนผ้าปิดแผล 7 วัน
- ค. ป้องกันการเคลื่อนไหวในบริเวณที่เกิดบาดแผลในระยะแรก
- ง. รับประทานอาหารจำพวกผักมาก ๆ และงดจำพวกเนื้อสัตว์

ก. 73

✓ ก. ✗ ข. ✓ ค. ✗ ง.

สาเหตุที่แก้ไข เพื่อให้นักศึกษาเข้าใจคำสั่งได้ชัดเจน ไม่สับสน

## 4. ผลการทดลองภาคสนาม (Field testing)

ในการทดลองภาคสนามนี้ ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ได้จากการนำบทเรียนที่ปรับปรุงแก้ไขหลังจากการทดลองกลุ่มเล็กไปทดลองในนักศึกษาพยาบาลชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยพยาบาลสภากาชาดไทย จำนวน 100 คนทำมาวิเคราะห์ปรากฏผลดังได้แสดงไว้ในตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 2 ผลการทดลองภาคสนาม (Field testing)

	คะแนนทดสอบ ก่อนเรียนบทเรียน				คะแนนจากการ ทำบทเรียน				คะแนนทดสอบหลัง เรียนบทเรียน			
	คะแนน	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ	คะแนน	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ	คะแนน	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ
	(25)				(165)				(25)			
16	64	1	1	165	100	8	8	25	100	10	10	
15	60	3	3	164	99.39	17	17	24	96	25	25	
14	56	10	10	163	98.79	22	22	23	92	35	35	
13	52	14	14	162	98.18	17	17	22	88	15	15	
12	48	18	18	161	97.58	11	11	21	84	6	6	
11	44	25	25	160	96.97	9	9	20	80	3	3	
10	40	18	18	159	96.36	7	7	18	72	1	1	
9	36	6	6	158	95.76	4	4	17	68	2	2	
8	32	3	3	157	95.15	1	1	16	64	1	1	
7	28	2	2	156	94.55	1	1	15	60	1	1	
				155	93.94	1	1	14	56	1	1	
				151	91.52	1	1					
				144	87.27	1	1					
$\bar{x}$	= 45.84			$\bar{x}$	= 97.98			$\bar{x}$	= 90.72			



จากตารางที่ 2 แสดงว่า นักศึกษาทำแบบทดสอบก่อนเรียนบทเรียนได้เฉลี่ยร้อยละ 45.84 ทำบทเรียนได้เฉลี่ยร้อยละ 97.98 และทำแบบทดสอบหลังเรียนบทเรียนได้เฉลี่ยร้อยละ 90.72 นับว่า บทเรียนที่สร้างขึ้นและนำไปทดลองภาคสนามนี้มีมาตรฐาน 97.97/90.72 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 ตามที่ตั้งไว้

ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าคะแนนเฉลี่ยของประสิทธิภาพของบทเรียนและเกณฑ์มาตรฐาน 90/90

คะแนน	เกณฑ์มาตรฐาน	คะแนนเฉลี่ยร้อยละ	S.D.	Z
จากการทำบทเรียน	90	97.98	1.81	43.95 **
จากการทดสอบหลังเรียนบทเรียน	90	90.72	8.15	.87 *

\*\* นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

\* นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 3 เมื่อทดสอบค่า Z-test ของกลุ่มตัวอย่าง พบว่า ค่าคะแนนเฉลี่ยร้อยละของการทำบทเรียนมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับเกณฑ์มาตรฐาน 90 ตัวแรกที่ระดับ .01 เพราะว่า ค่า Z ที่คำนวณได้ คือ 43.95 ซึ่งมีค่ามากกว่า 2.58 หมายความว่า นักศึกษาที่เรียนบทเรียนที่สร้างขึ้นแล้วจะสามารถทำบทเรียนได้สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 90 ตัวแรก

และค่าคะแนนเฉลี่ยร้อยละของการทดสอบหลังเรียนบทเรียนไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับเกณฑ์มาตรฐาน 90 ตัวหลังที่ระดับ .05 เพราะว่าค่า Z ที่คำนวณได้คือ .87 ซึ่งเป็นค่าตัวเลขที่น้อยกว่า 1.96 หมายความว่า นักศึกษาจะสามารถทำแบบทดสอบหลังเรียนบทเรียนได้ใกล้เคียงกับเกณฑ์มาตรฐาน 90 ตัวหลัง

แสดงว่า บทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้นนี้ได้เกณฑ์มาตรฐาน 90/90 ตามที่กำหนดไว้

ตารางที่ 4 การเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนจากแบบทดสอบก่อนและหลัง  
เรียนบทเรียน

คนที่	X	Y	D	D <sup>2</sup>	คนที่	X	Y	D	D <sup>2</sup>
1	12	22	10	100	26	15	24	9	81
2	11	23	12	144	27	14	23	9	81
3	13	24	11	121	28	11	23	12	144
4	11	22	11	121	29	10	22	12	144
5	11	23	12	144	30	14	25	11	121
6	14	20	6	36	31	12	23	11	121
7	13	23	10	100	32	11	23	12	144
8	10	24	14	196	33	14	21	7	49
9	7	14	7	49	34	11	23	12	144
10	9	18	9	81	35	14	24	10	100
11	13	22	9	81	36	8	21	13	169
12	13	24	11	121	37	13	24	11	121
13	12	17	5	25	38	12	22	10	100
14	10	25	15	225	39	14	25	11	121
15	11	23	12	144	40	10	24	14	196
16	12	24	12	144	41	11	23	12	144
17	9	23	14	196	42	12	20	8	64
18	8	20	12	144	43	11	23	12	144
19	11	22	11	121	44	13	25	12	144
20	10	24	14	196	45	10	22	12	144
21	11	24	13	169	46	12	23	11	121
22	9	25	16	256	47	11	24	13	169
23	7	15	8	64	48	16	25	9	81
24	13	23	10	100	49	11	23	12	144
25	13	21	8	64	50	10	21	11	121

ตารางที่ 4 (ต่อ)

คนที่	X	Y	D	D <sup>2</sup>	คนที่	X	Y	D	D <sup>2</sup>
51	13	23	10	100	77	12	23	11	121
52	9	23	14	196	78	15	25	10	100
53	12	24	12	144	79	11	23	12	144
54	10	22	12	144	80	10	24	14	196
55	11	24	13	169	81	12	23	11	121
56	10	23	13	169	82	12	24	12	144
57	12	24	12	144	83	11	22	11	121
58	11	22	11	121	84	13	24	11	121
59	14	23	9	81	85	10	23	13	169
60	10	21	11	121	86	11	24	13	169
61	11	23	12	144	87	12	23	11	121
62	15	25	10	100	88	12	24	12	144
63	10	22	12	144	89	14	23	9	81
64	13	23	10	100	90	14	25	11	121
65	12	24	12	144	91	10	22	12	144
66	14	25	11	121	92	11	23	12	144
67	13	23	10	100	93	11	23	12	144
68	11	24	13	169	94	12	22	10	100
69	11	23	12	144	95	12	23	11	121
70	9	20	11	121	96	13	23	10	100
71	12	23	11	121	97	10	21	11	121
72	10	22	12	144	98	10	25	15	225
73	10	22	12	144	99	9	16	7	49
74	11	24	13	169	100	13	24	11	121
75	11	23	12	144					
76	8	17	9	81					
					$\Sigma$	1146	2268	1122	13036
					Z =	52.79			

X : คะแนนทดสอบก่อนเรียนบทเรียน

Y : คะแนนทดสอบหลังเรียนบทเรียน

D = Y-X

N = 100

จากตารางที่ 4 พบว่า นักศึกษาสามารถทำแบบทดสอบหลังเรียนบทเรียนได้  
ดีขึ้น จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนบทเรียน โดยสามารถทำคะแนนเพิ่มขึ้น ตั้งแต่ 5-16  
คะแนน คะแนนที่นักศึกษาส่วนใหญ่ทำแบบทดสอบหลังเรียนเพิ่มขึ้น คือ 12 คะแนน จำนวน  
30 คน 11 คะแนน จำนวน 24 คน 10 คะแนน จำนวน 12 คน 13 คะแนน  
จำนวน 9 คน 9 คะแนน จำนวน 8 คน 14 คะแนนจำนวน 6 คน 7 คะแนน  
จำนวน 3 คน 8 คะแนน จำนวน 2 คน นอกจากนี้ คือ 16 คะแนน 6 คะแนน  
และ 5 คะแนน อย่างละจำนวน 1 คน ตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยของการทดสอบก่อนและหลัง  
เรียนบทเรียนโดยทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ผลปรากฏว่า ค่าเฉลี่ยของ  
คะแนนทำแบบทดสอบก่อนและหลังเรียนบทเรียน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ  
.01 เพราะว่าค่า  $Z$  ที่คำนวณได้คือ 52.79 ซึ่งมีความมากกว่า 2.58

ผลการวิเคราะห์นี้ แสดงว่า เมื่อนักศึกษาเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้น  
นี้แล้วจะมีความรู้เพิ่มขึ้นอย่างแท้จริง

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย