

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลของการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมนี้ ผู้วิจัยแบ่งออกเป็น ๔ ตอน ตามลำดับ ดังนี้

๑. ผลการวิเคราะห์แบบทดสอบที่ใช้ทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียนบทเรียน
๒. ผลการทดลองชั้นหนึ่งข้อหนึ่ง (One to One testing)
๓. ผลการทดลองกลุ่มเล็ก (Small group testing)
๔. ผลการทดลองภาคสนาม (Field testing)

๑. ผลการวิเคราะห์แบบทดสอบ

แบบทดสอบที่ใช้ทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนบทเรียนแบบโปรแกรม ปรากฏดังนี้

ก. ระบุความเที่ยงของแบบทดสอบก่อนนำไปใช้ จากการให้นักศึกษาพยาบาลระดับอนุปริญญาของวิทยาลัยพยาบาลเกื้อการุณย์ ผู้ซึ่งเคยผ่านการเรียนบทเรียน เรื่อง "การพยาบาลผู้ป่วยโรค โควิด-19 อารเตอร์" มาแล้ว จำนวน ๕๐ คน ทดลองทำ ปรากฏว่าครั้งที่ ๑ แบบทดสอบมีระดับความเที่ยงเป็น .๖๕๐๒ ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ไม่น่าพอใจ จึงได้ปรับปรุงแบบทดสอบใหม่และนำไปทดสอบอีกเป็นครั้งที่ ๒ ปรากฏว่า แบบทดสอบมีระดับความเที่ยงเป็น .๗๖๕ ซึ่งอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่เชื่อถือได้ (ดูรายละเอียดจากภาคผนวก ก หน้า ๑๐๖)

ข. ระบุความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกจากแบบทดสอบปรากฏว่ามีข้อสอบทั้งสิ้นเป็นจำนวน ๒๘ ข้อ จากที่สร้างขึ้นทั้งหมดจำนวน ๖๕ ข้อ ที่มีระดับความยากง่าย อยู่ระหว่าง .๒๐ - .๘๐ และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .๒๕ ขึ้นไป (ดูรายละเอียดจากภาคผนวก

ก. หน้า ๑๐๗)

๒. ผลการทดลองชั้นหนึ่งค่อหนึ่ง (One to one testing)

จากการนำบทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้นทั้งหมดจำนวน ๑๓๖ กรอบ

๑๒๕ คำตอบไปทดลองกับนักศึกษาพยาบาลระดับอนุปริญญาของวิทยาลัยพยาบาลสภากาชาดไทย ผู้ซึ่งยังไม่เคยเรียนบทเรียน เรื่อง 'การพยาบาลผู้ป่วย โรค โคโรนาไวรัส' มาก่อน และมีผลการศึกษาคอนข้างอนจำนวน ๑ คน ทำ ผลปรากฏดังนี้

นักศึกษาทำแบบทดสอบก่อนเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมได้ร้อยละ ๒๕

ทำบทเรียนแบบโปรแกรมได้ร้อยละ ๘๘.๒๘

ทำแบบทดสอบหลังเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมได้ร้อยละ ๘๘.๒๘

หลังจากการทดลองชั้นนี้ ผู้วิจัยได้ปรับปรุงแก้ไขบทเรียนในด้านต่าง ๆ คือ

ก. ตัดกรอบที่มีข้อความซับซ้อน และกรอบที่ไม่จำเป็นต่อการเรียนรู้

ออก .

ข. แก้ไขการใช้ภาษาในกรอบที่นักศึกษาอ่านแล้วต้องใช้เวลาในการทำ ความเข้าใจนานเกินไป โดยเฉพาะเกี่ยวกับศัพท์เทคนิค การเขียนข้อความภาษาไทยแทนคำภาษาอังกฤษทำให้นักศึกษาสับสนมาก ดังนั้นศัพท์เทคนิคบางคำ จึงต้องคงรูปภาษาอังกฤษไว้เช่นเดิม

ค. เพิ่มกรอบใหม่ ซึ่งเป็นกรอบภาพประกอบ เพื่อช่วยทำให้นักศึกษาสามารถเข้าใจเนื้อหาวิชาได้ดี และชัดเจน รวมทั้งไม่เกิดความเบื่อหน่าย และสนุกที่จะเรียนบทเรียน

ง. เปลี่ยนแปลงวิธีเขียนกรอบในส่วนที่เกี่ยวกับเนื้อหาวิชา คือ จัดให้มีกรอบสรุปข้อความทั้งหมดในแต่ละหน่วยของเนื้อหาวิชาก่อนที่จะเรียนหน่วยต่อไป เพื่อเป็นการทบทวน และช่วยให้นักศึกษามีความเข้าใจชัดเจนถูกต้องยิ่งขึ้น

จ. แก้ไขวิธีการเขียนข้อความในกรอบบางกรอบ รวมทั้งตัดทอนหรือเพิ่มเติมเพื่อให้อรรถาธิบายในกรอบชัดเจน เข้าใจได้ง่ายและถูกต้องที่สุด

หลังจากปรับปรุงแก้ไขบทเรียนแล้ว จำนวนกรอบของบทเรียนจะมีจำนวนทั้งสิ้น ๑๓๖ กรอบ ส่วนกรอบคำตอบจะลดลงจาก ๑๒๕ คำตอบ เหลือเพียง ๑๕๓ คำตอบ

ตัวอย่างกรอบที่ตัดทิ้ง และกรอบที่ปรับเปลี่ยน

ลักษณะรูปแบบของกรอบเดิม

ก. ต.

ระบบการไหลเวียนของโลหิตที่คั่นนี้ นับเป็นองค์ประกอบที่สำคัญยิ่งของ
การมีชีวิต และเช่นเดียวกับอวัยวะอื่น ๆ ของร่างกาย หัวใจเป็นอวัยวะที่มี
โลหิตมาเลี้ยงเป็นจำนวนมาก และโลหิตที่มาเลี้ยงหัวใจนั้น จะผ่านมายังเส้น
โลหิตแดง โคโรนารี ข้างขวา และ ข้าง

เส้นโลหิตแดงที่มาเลี้ยงหัวใจ ได้แก่ เส้นโลหิตแดง

.....ซึ่งแตกแขนงเป็นและ

ก. ๗.

โคโรนารี
ขวา และ ซ้าย

ลักษณะรูปแบบของกรอที่แก้ไขแล้ว

ก. ๗.

เส้นโลหิตแดง โคโรนารี ที่มาเลี้ยงหัวใจจะแตกออกเป็นแขนงใหญ่ ๆ
ที่สำคัญ ๒ แขนง ได้แก่

๑. แขนงด้านขวา (The Right Coronary Artery)
๒. แขนงด้านซ้าย (The Left Coronary Artery)

ทั้งแขนงด้านขวา และ แขนงด้านซ้ายของเส้นโลหิตแดง โคโรนารี
ต่างก็นำโลหิตไปเลี้ยงเช่นเดียวกัน

ก ๗.

หัวใจ

สาเหตุที่แก้ไข เพื่อให้เนื้อหาในกรอบชัดเจนขึ้น อ่านสบายตา ไม่รู้สึกเบื่อ การที่มีข้อความติดต่อกันไปเรื่อย ๆ ในลักษณะเดียวกัน อาจทำให้เกิดความรู้สึกไม่อยากอ่านโดยตลอดได้

กรอบที่ ๑๔

กรอบเดิม

ก ๑๔

ข้อสังเกต เส้นโลหิตแดง โคโรนารี แขนงขวาที่ถูกเปลี่ยนชื่อเป็น โพลัสที่เรียวย เคสเซ็นดิง (Posterior Descending) จะนำโลหิตไปเลี้ยงส่วนที่สำคัญของหัวใจ คือ เอ - วี โนด (A-V node) ด้วย

ศูนย์วิทยทรัพยากร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สรุปว่า เส้นโลหิตแดง โคโรนารี แขนงขวาจะทอไปเลี้ยงทั้ง
เอส - เอ โนด (S-A node) และnode.

ก ๑๔.

เอ - วี โหนด (A - V node)

กรอบที่แก้ไขแล้ว

ก ๑๔.

ข้อสังเกต เส้นโลหิตแดง โคโรนารี แขนงขวา ที่ถูกเปลี่ยนชื่อเป็น Posterior Descending จะนำโลหิตไปเลี้ยงส่วนที่สำคัญของ หัวใจ คือ A - V node ด้วย

ศูนย์วิทยทรัพยากร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สรุปว่า เส้นโลหิตแดง โคโรนารี แขนงขวา จะทอไปเลี้ยงทั้ง S - A node และ node.

ก ๑๘.

A - V node

สาเหตุที่แก้ไข เพราะการเขียนข้อความภาษาไทย แทนคำภาษาอังกฤษ จึงเป็นศัพท์ทางเทคนิค ทำให้นักศึกษาสับสน ต้องใช้เวลาในการทำความเข้าใจ นานเกินไป ทำให้เสียเวลาและเบื่อหน่าย ฉะนั้นศัพท์ทางเทคนิค หรือชื่อเฉพาะ จึงต้องคงรูปภาษาอังกฤษไว้เช่นเดิม

กรอบที่ ๒๑ เป็นกรอบเพิ่มเติมดังนี้

ก ๒๑

สรุป

แขนงเส้นโลหิตแดง โคโรนารี แขนงขวา (Right Coronary artery) จะนำโลหิตไปเลี้ยงในตำแหน่งต่าง ๆ ของ หัวใจดังต่อไปนี้

๑. S - A node
๒. A - V node
๓. Bundle of His
๔. Postere - inferior division ของ Left Bundle
๕. ๑ ใน ๓ ของผนังกันค้ำหลัง
๖. หัวใจห้องบนขวา กับกล้ามเนื้อห้องกลางของหัวใจ
๗. Inferior หรือ Diaphragmatic wall ของหัวใจห้องล่างซ้าย

สาเหตุที่เพิ่มเติม เพื่อเป็นการพบทวน และช่วยให้นักศึกษามีความเข้าใจได้อย่าง
ชัดเจนและถูกต้องยิ่งขึ้น

จากข้อความในกรอบที่ ๑๒๘ โค้ดเพิ่มเติมกรอบที่ ๑๓๐ ซึ่งเป็นกรอบภาพประกอบ
ดังนี้

ก ๑๒๘.

การรักษาด้วยวิธีผ่าตัด จะกระทำในกรณีที่ไม่สามารถรักษาได้ด้วยยา
โดยใช้การปลูกเส้นโลหิต (Graft) จากเส้นโลหิตอื่น เช่น Left
internal mamary artery หรือ Vein ต่อเข้ากับเส้นโลหิต
ใหญ่เพื่อสร้างช่องทางไหลเวียนใหม่ (Circulation) ให้กล้ามเนื้อ
หัวใจ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การรักษาด้วยวิธีผ่าตัด โดยใช้การปลูกเส้นโลหิตใหม่ (Graft)
นั้น ก็เพื่อสร้างใหม่ให้กล้ามเนื้อหัวใจ

ก 129

ช่องทางไหลเวียน

ก 130
Saphenous
vein
artery

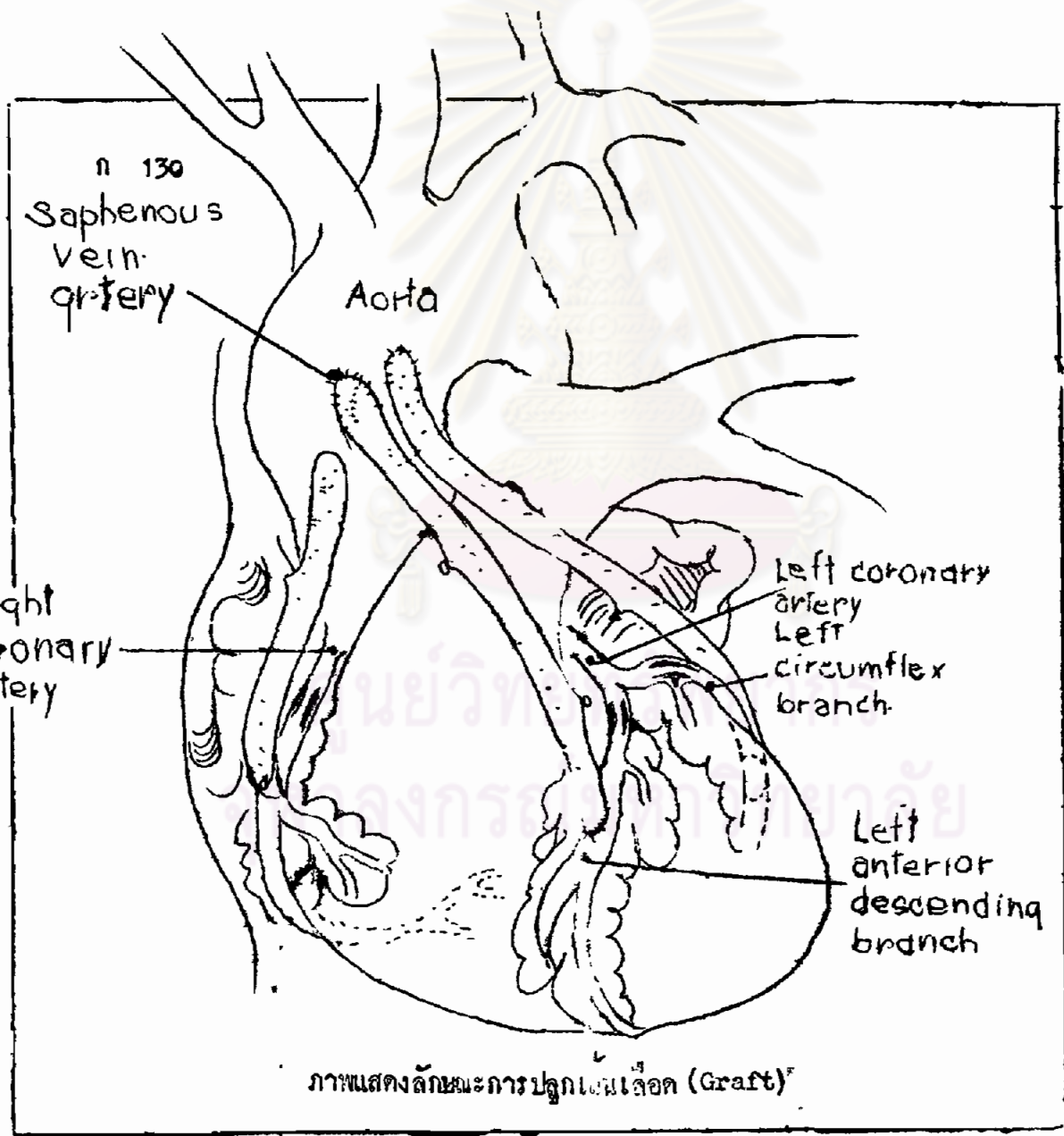
Aorta

Right
coronary
artery

Left coronary
artery
Left
circumflex
branch.

Left
anterior
descending
branch

ภาพแสดงลักษณะการปลูกถ่ายหลอดเลือด (Graft)



หลังจากที่ผู้วิจัยได้ปรับปรุงแก้ไขบทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้นทั้งหมดจำนวน ๑๓๖ กรอบ ๑๕๓ คำทอมืออย่างละเอียดครั้งที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงได้นำไปทดลองในชั้นหนึ่ง ต่อหนึ่ง (One to one testing) ใหม่อีกครั้งหนึ่ง กับนักศึกษาซึ่งมีผลการศึกษาในระดับ ปานกลาง โดยดำเนินการทดลองทำนองเดียวกันกับครั้งแรก ปรากฏผลดังนี้

นักศึกษาทำแบบทดสอบก่อนเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมได้ร้อยละ ๒๑.๕๒

ทำบทเรียนแบบโปรแกรมได้ร้อยละ ๕๕.๐๔

ทำแบบทดสอบหลังเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมได้ร้อยละ ๕๖.๕๓

จากผลการทดลองครั้งนี้ นักศึกษาทำแบบทดสอบก่อนเรียนบทเรียนแบบโปรแกรม ได้ร้อยละ ๒๑.๕๒ ทำบทเรียนแบบโปรแกรมได้ร้อยละ ๕๕.๐๔ ทำแบบทดสอบหลังเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมได้ร้อยละ ๕๖.๕๓ นับว่าบทเรียนที่สร้างขึ้นและนำไปทดลองชั้นหนึ่งทอมือนี้มีมาตรฐาน $๕๕.๐๔/๕๖.๕๓$ ถ้าพิจารณาตามเกณฑ์มาตรฐาน $๕๐/๕๐$ ที่ตั้งไว้ ถือว่า คะแนนจากการทำบทเรียน และคะแนนทดสอบหลังเรียนบทเรียนสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้นำบทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้นนี้ไปทดลองกับกลุ่มเล็ก (Small Group testing)

๓. ผลการทดลองกลุ่มเล็ก (Small Group testing)

ผู้วิจัยได้นำบทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้น และได้ปรับปรุงแก้ไขเป็นที่เรียบร้อยแล้วจากการทดลองชั้นหนึ่งทอมือ ไปทดลองกับนักศึกษาพยาบาลระดับอนุปริญญาของวิทยาลัยพยาบาลสภากาชาดไทย ผู้ซึ่งยังไม่เคยเรียนบทเรียน เรื่อง "การพยาบาลผู้ป่วยโรค โคโรนาไวรัส อารเทอร์" มาก่อนจำนวน ๑๐ คน แล้วนำผลมาวิเคราะห์ ปรากฏผลดังตารางที่ ๑

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ๑ ผลการทดลองกลุ่มเล็ก (Small group testing)

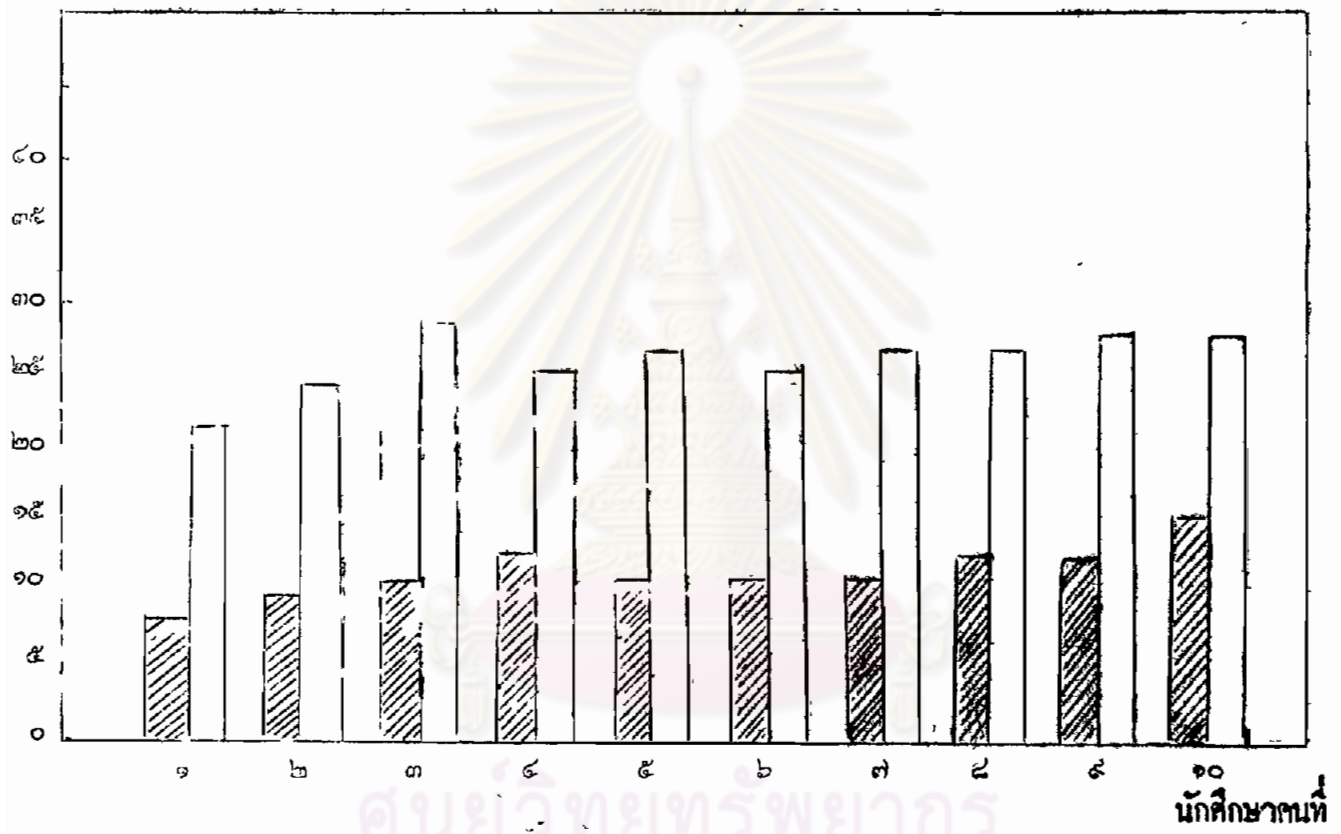
คะแนนทดสอบ ก่อนเรียนบทเรียน				คะแนนจากการทำ บทเรียน				คะแนนทดสอบ หลังเรียนบทเรียน			
(๒๘)	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ	(๑๕๓)	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ	(๒๘)	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ
๑๕	๕๓.๕๗	๑	๑๐	๑๕๓	๑๐๐	๒	๒๐	๒๘	๑๐๐	๓	๓๐
๑๓	๔๖.๔๓	๒	๒๐	๑๕๑	๙๘.๖๗	๑	๑๐	๒๗	๙๖.๔๓	๓	๓๐
๑๑	๓๘.๒๙	๑	๑๐	๑๕๐	๙๘.๓๔	๓	๓๐	๒๖	๙๒.๘๖	๒	๒๐
๑๐	๓๕.๗๒	๓	๓๐	๑๔๕	๙๕.๓๗	๒	๒๐	๒๕	๘๙.๒๘	๑	๑๐
๙	๓๒.๑๔	๒	๒๐	๑๔๘	๙๖.๓๗	๑	๑๐	๒๔	๘๕.๗๑	๑	๑๐
๘	๒๘.๕๗	๑	๑๐	๑๔๗	๙๖.๐๘	๑	๑๐				
$\bar{X} = ๓๘.๕๗$				$\bar{X} = ๙๘.๑๓$				$\bar{X} = ๙๕$			

จากตารางที่ ๑ แสดงว่า นักศึกษาทำแบบทดสอบก่อนเรียนบทเรียนได้เฉลี่ยร้อยละ ๓๘.๕๗ นำบทเรียนได้เฉลี่ยร้อยละ ๙๘.๑๓ และทำแบบทดสอบหลังเรียนบทเรียนได้เฉลี่ยร้อยละ ๙๕ นับว่า บทเรียนที่สร้างขึ้นและนำไปทดลองชั้นกลุ่มเล็กนี้มีมาตรฐาน ๙๘.๑๓/๙๕ ซึ่งสูงกว่า เกณฑ์มาตรฐาน ๙๐/๙๐ ที่ตั้งไว้ ดังนั้นจึงได้นำบทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้นนี้ไปทดสอบใน ภาคสนามอีกครั้งหนึ่ง โดยมีได้มีการปรับปรุงแก้ไขอีก



แผนภูมิที่ ๑

คะแนนจากแบบทดสอบ ก่อน และหลัง เรียนบทเรียนของนักศึกษาภาคเล็ก
(Small group)

คะแนน



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

 = คะแนนก่อนเรียนบทเรียน
 = คะแนนหลังเรียนบทเรียน

(อักษรส่วน ๑ ข.ม. = ๕ คะแนน)

๘. ผลการทดลองภาคสนาม (Field testing)

ในการทดลองภาคสนามนี้ ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ได้จากการนำทรีนที่ปรับปรุงแก้ไขเรียบร้อยแล้วไปทดลองกับนักศึกษาพยาบาลระดับอนุปริญญาของวิทยาลัยพยาบาลสภากาชาดไทย ผู้ซึ่งยังไม่เคยเรียนทรีน เรื่อง "การพยาบาลผู้ป่วยโรค โควิด-๑๙ อาร์เทอร์" มาก่อน จำนวน ๑๐๐ คน แล้วนำผลมาวิเคราะห์ ดังได้แสดงไว้ในตารางต่อไปนี้

ตารางที่ ๒ ผลการทดลองภาคสนาม (Field testing)

คะแนนทดสอบก่อนเรียนบทเรียน				คะแนนจากการทำทรีน				คะแนนทดสอบหลังเรียนบทเรียน			
คะแนน	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ	คะแนน	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ	คะแนน	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ
(๒๘)				(๑๕๓)				(๒๘)			
๑๘	๖๔.๒๘	๒	๒	๑๕๓	๑๐๐	๘	๘	๒๘	๑๐๐	๑๑	๑๑
๑๗	๖๐.๗๑	๔	๔	๑๕๒	๙๙.๓๕	๑๖	๑๖	๒๗	๙๖.๔๓	๒๕	๒๕
๑๖	๕๙.๖๑	๑๐	๑๐	๑๕๑	๙๘.๖๕	๒๓	๒๓	๒๖	๙๒.๘๖	๓๒	๓๒
๑๕	๕๓.๘๕	๑๕	๑๕	๑๕๐	๙๘.๐๐	๑๖	๑๖	๒๕	๘๙.๒๘	๑๕	๑๕
๑๓	๔๖.๔๓	๑๘	๑๘	๑๔๙	๙๗.๓๘	๑๒	๑๒	๒๔	๘๕.๗๑	๙	๙
๑๒	๔๒.๘๖	๒๕	๒๕	๑๔๘	๙๖.๖๗	๙	๙	๒๓	๘๒.๕๐	๓	๓
๑๑	๓๙.๒๘	๑๔	๑๔	๑๔๗	๙๖.๐๘	๙	๙	๒๑	๗๕	๑	๑
๑๐	๓๕.๗๑	๖	๖	๑๔๖	๙๕.๓๓	๔	๔	๒๐	๗๑.๔๓	๑	๑
๙	๓๓.๘๕	๒	๒	๑๔๕	๙๕.๓๗	๑	๑	๑๙	๖๗.๘๖	๑	๑
๘	๒๘.๕๗	๓	๓	๑๔๔	๙๔.๑๒	๑	๑	๑๘	๖๔.๒๘	๑	๑
๗	๒๕	๑	๑	๑๔๓	๙๓.๖๖	๑	๑	๑๖	๕๗.๑๔	๑	๑
$\bar{X} = ๔๕.๕๕$				$\bar{X} = ๙๗.๕๖$				$\bar{X} = ๙๑.๖๔$			

จากตารางที่ ๒ แสดงว่า นักศึกษาทำแบบทดสอบก่อนเรียนบทเรียนไค้เฉลี่ยร้อยละ ๕๕.๕๕ ทำบทเรียนไค้เฉลี่ยร้อยละ ๕๗.๕๖ และทำแบบทดสอบหลังเรียนบทเรียนไค้เฉลี่ยร้อยละ ๕๑.๖๔ นับว่า บทเรียนที่สร้างขึ้น และนำไปทดลองภาคสนามนี้มีมาตรฐาน ๕๗.๖๖/๕๑.๖๔ ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน ๕๐/๕๐ ที่ตั้งไว้

ตารางที่ ๓ การเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยของ
ประสิทธิภาพของบทเรียน และเกณฑ์มาตรฐาน ๕๐/๕๐

คะแนน	เกณฑ์ มาตรฐาน	คะแนนเฉลี่ย ร้อยละ	S.D.	Z	
จากการทำบทเรียน	๕๐	๕๗.๕๖	๑.๖๖	๕๗.๖๖	**
จากการทดสอบหลังเรียน บทเรียน	๕๐	๕๑.๖๔	๗.๕๑	๖๑.๖๐	*

** นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑

* นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๕

จากตารางที่ ๓ เมื่อทดสอบค่า Z-Test ของกลุ่มตัวอย่างพบว่าคะแนนเฉลี่ยร้อยละของการทำบทเรียนมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับเกณฑ์มาตรฐาน ๕๐ ที่ระดับ .๐๑ เพราะว่าค่า Z ที่คำนวณได้ คือ ๕๗.๖๖ ซึ่งมีความมากกว่า ๖.๕๕ หมายความว่า นักศึกษาที่เรียนบทเรียนที่สร้างขึ้นแล้วจะสามารถทำบทเรียนไค้สูงกว่ามาตรฐาน ๕๐ ที่ตั้งไว้

และค่าคะแนนเฉลี่ยร้อยละของการทดสอบหลังเรียนบทเรียนมีความแตกต่าง
 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับเกณฑ์มาตรฐาน ๕๐ ทัวหลังที่ระดับ .๐๕ เพราะว่าค่า Z
 ที่คำนวณได้คือ ๒.๒๐ ซึ่งเป็นค่าตัวเลขที่มากกว่า ๑.๙๖ หมายความว่า นักศึกษาจะ
 สามารถทำแบบทดสอบหลังเรียนบทเรียนได้สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน ๕๐ ทัวหลัง
 แสดงว่า บทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้นนี้ได้เกณฑ์มาตรฐาน ๕๐/๕๐
 ตามที่กำหนดไว้



ศูนย์วิทยทรัพยากร
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ๔ การเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนจากแบบทดสอบ
ก่อนและหลังเรียนบทเรียน

กนที่	X	Y	D	D ²	กนที่	X	Y	D	D ²
๑	๑๘	๒๘	๑๐	๑๐๐	๒๓	๑๐	๒๓	๑๓	๒๘๙
๒	๑๘	๒๕	๗	๔๙	๒๔	๑๕	๒๔	๙	๘๑
๓	๑๒	๒๘	๑๖	๒๕๖	๒๕	๑๕	๒๕	๙	๘๑
๔	๑๐	๒๔	๑๔	๑๙๖	๒๖	๑๕	๒๘	๑๓	๑๖๙
๕	๑๑	๒๑	๑๐	๑๐๐	๒๗	๑๐	๒๘	๑๘	๓๒๔
๖	๑๓	๒๓	๑๐	๑๐๐	๒๘	๑๒	๒๒	๑๐	๑๐๐
๗	๘	๑๘	๑๐	๑๐๐	๒๙	๑๐	๒๓	๑๓	๒๘๙
๘	๑๑	๑๙	๘	๖๔	๓๐	๑๑	๒๔	๑๓	๑๖๙
๙	๑๑	๒๔	๑๓	๑๖๙	๓๑	๑๕	๒๖	๑๑	๑๒๑
๑๐	๑๖	๒๔	๘	๖๔	๓๒	๑๓	๒๓	๑๐	๑๐๐
๑๑	๑๓	๒๓	๑๐	๑๐๐	๓๓	๑๓	๒๕	๑๒	๑๔๔
๑๒	๑๐	๒๕	๑๕	๒๒๕	๓๔	๑๓	๒๖	๑๓	๑๖๙
๑๓	๑๖	๒๖	๑๐	๑๐๐	๓๕	๑๓	๒๘	๑๕	๒๒๕
๑๔	๑๑	๒๐	๙	๘๑	๓๖	๑๑	๒๕	๑๔	๑๙๖
๑๕	๑๑	๒๖	๑๕	๒๒๕	๓๗	๑๑	๒๖	๑๕	๒๒๕
๑๖	๑๑	๒๖	๑๕	๒๒๕	๓๘	๑๒	๒๔	๑๒	๑๔๔
๑๗	๘	๑๖	๘	๖๔	๓๙	๑๖	๒๓	๑๕	๒๒๕
๑๘	๑๐	๒๘	๑๘	๓๒๔	๔๐	๑๓	๒๓	๑๐	๑๐๐
๑๙	๑๒	๒๘	๑๖	๒๕๖	๔๑	๑๓	๒๕	๑๒	๑๔๔
๒๐	๑๑	๒๒	๑๑	๑๒๑	๔๒	๑๓	๒๖	๑๓	๑๖๙
๒๑	๑๖	๒๕	๑๓	๑๖๙	๔๓	๑๒	๒๓	๑๕	๒๒๕
๒๒	๑๕	๒๓	๑๒	๑๔๔	๔๔	๑๕	๒๓	๑๒	๑๔๔



ตารางที่ ๔ (ต่อ)

คนที่	X	Y	D	D ²	คนที่	X	Y	D	D ²
๕๕	๑๓	๒๖	๑๓	๑๖๙	๖๙	๑๓	๒๕	๑๒	๑๔๔
๕๖	๑๒	๒๖	๑๔	๑๙๖	๗๐	๑๖	๒๖	๑๐	๑๐๐
๕๗	๑๓	๒๔	๑๑	๑๒๑	๗๑	๑๒	๒๗	๑๕	๒๒๕
๕๘	๗	๒๕	๑๘	๓๒๔	๗๒	๑๖	๒๖	๑๐	๑๐๐
๕๙	๑๒	๒๘	๑๖	๒๕๖	๗๓	๑๖	๒๘	๑๒	๑๔๔
๕๐	๑๖	๒๔	๑๒	๑๔๔	๗๔	๑๒	๒๗	๑๕	๒๒๕
๕๑	๑๓	๒๗	๑๔	๑๙๖	๗๕	๑๕	๒๖	๑๑	๑๒๑
๕๒	๑๒	๒๕	๑๓	๑๖๙	๗๖	๑๕	๒๖	๑๑	๑๒๑
๕๓	๑๕	๒๗	๑๒	๑๔๔	๗๗	๑๑	๒๘	๑๗	๒๘๙
๕๔	๑๕	๒๗	๑๖	๒๕๖	๗๘	๑๖	๒๖	๑๔	๑๙๖
๕๕	๑๒	๒๔	๑๒	๑๔๔	๗๙	๑๕	๒๖	๑๑	๑๒๑
๕๖	๑๒	๒๖	๑๔	๑๙๖	๘๐	๑๓	๒๗	๑๔	๑๙๖
๕๗	๑๒	๒๖	๑๔	๑๙๖	๘๑	๑๒	๒๕	๑๓	๑๖๙
๕๘	๑๖	๒๗	๑๑	๑๒๑	๘๒	๑๕	๒๗	๑๒	๑๔๔
๕๙	๑๖	๒๕	๑๓	๑๖๙	๘๓	๑๕	๒๖	๑๑	๑๒๑
๖๐	๑๒	๒๖	๑๔	๑๙๖	๘๔	๑๓	๒๖	๑๔	๑๙๖
๖๑	๑๒	๒๖	๑๔	๑๙๖	๘๕	๑๑	๒๗	๑๖	๒๕๖
๖๒	๙	๒๗	๑๘	๓๒๔	๘๖	๑๕	๒๗	๑๒	๑๔๔
๖๓	๙	๒๖	๑๗	๒๘๙	๘๗	๑๓	๒๖	๑๓	๑๖๙
๖๔	๑๒	๒๖	๑๔	๑๙๖	๘๘	๑๓	๒๗	๑๔	๑๙๖
๖๕	๑๖	๒๘	๑๒	๑๔๔	๘๙	๑๖	๒๖	๑๐	๑๐๐
๖๖	๑๒	๒๖	๑๔	๑๙๖	๙๐	๑๑	๒๕	๑๔	๑๙๖
๖๗	๑๓	๒๖	๑๓	๑๖๙	๙๑	๑๗	๒๗	๑๐	๑๐๐
๖๘	๑๖	๒๗	๑๑	๑๒๑	๙๒	๑๖	๒๖	๑๐	๑๐๐

ตารางที่ ๔ (ต่อ)

คนที่	X	Y	D	D ²
๘๓	๑๐	๒๕	๑๒	๑๔๔
๘๔	๑๑	๒๕	๑๔	๑๙๖
๘๕	๑๓	๒๖	๑๓	๑๖๙
๘๖	๘	๒๒	๑๔	๑๙๖
๘๗	๑๕	๒๖	๑๑	๑๒๑
๘๘	๑๒	๒๖	๑๔	๑๙๖
๘๙	๑๓	๒๗	๑๐	๑๐๐
๑๐๑	๑๖	๒๖	๑๐	๑๐๐
Σ	๑๒๘	๒๕๖	๑๒๘	๑๖๘๘
Z	= ๕๒.๓๐			

X : คะแนนทดสอบก่อนเรียนบทเรียน

Y : คะแนนทดสอบหลังเรียนบทเรียน

$$D = Y - X$$

$$N = ๑๐๐$$

จากตารางที่ ๔ พบว่า นักศึกษาสามารถทำแบบทดสอบหลังเรียนบทเรียนได้ดีกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับการทำแบบทดสอบก่อนเรียนบทเรียน โดยสามารถทำคะแนนเพิ่มขึ้น ตั้งแต่ ๓ - ๑๘ คะแนน คะแนนที่นักศึกษาส่วนใหญ่ทำแบบทดสอบหลังเรียนเพิ่มขึ้น คือ ๑๔ คะแนนจำนวน ๒๑ คน ๑๒ คะแนนจำนวน ๑๕ คน ๑๓ คะแนนจำนวน ๑๓ คน ๑๐ คะแนนจำนวน ๑๓ คน ๑๑ คะแนนจำนวน ๑๐ คน ๑๕ คะแนนจำนวน ๕ คน ๑๖ คะแนนจำนวน ๔ คน ๑๗ คะแนนจำนวน ๔ คน ๑๘ คะแนนจำนวน ๔ คน ๕ คะแนนจำนวน ๓ คน ๘ คะแนนจำนวน ๓ คน ๗ คะแนนจำนวน ๑ คน

เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยของการทดสอบก่อนและหลังเรียน
บทเรียน โดยทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑ ผลปรากฏว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนทำแบบ
ทดสอบก่อนและหลังบทเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑ เพราะว่า ค่า
ที่คำนวณได้คือ ๕๒.๓๐ ซึ่งมากกว่า ๒.๕๘

ผลการวิเคราะห์ แสดงว่าเมื่อนักศึกษาเรียนบทเรียนแบบ โปรแกรมที่สร้างขึ้นนี้แล้ว
จะมีความรู้เพิ่มขึ้นอย่างแท้จริง



ศูนย์วิจัยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย