

การศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ในการเรียนปฏิบัติการกายวิภาคศาสตร์
เกี่ยวกับระบบย่อยอาหารระหว่างการเรียนโดยใช้ร่างอาจารย์ใหญ่กับ
การใช้แอปพลิเคชันของนักศึกษาหลักสูตรพยาบาลศาสตรบัณฑิตชั้นปีที่ 1
ของมหาวิทยาลัยเอกชนแห่งหนึ่งใน จ.นครปฐม

Comparisons of Achievement of Anatomy Laboratory Learning
By Cadaver and Anatomy Application on Digestive System with
First Year Nursing Students of Private University in Nakhon Pathom

มณฑนา วัชรินทร์รัตน์* สุกัญญา อรุวรรณ** วชิราภรณ์ ชูพันธ์***

Mantana Watcharinrat* Sukanya Uruwan** Wachiraporn Chooapan***

Corresponding Author, E-mail: Touch2wachi@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ของนักศึกษาหลักสูตรพยาบาลศาสตรบัณฑิตชั้นปีที่ 1 ของมหาวิทยาลัยเอกชนแห่งหนึ่งใน จ.นครปฐม จำนวน 240 คน แบ่งเป็นกลุ่มควบคุมเรียนปฏิบัติการกายวิภาคศาสตร์ของระบบย่อยอาหารโดยใช้ร่างอาจารย์ใหญ่ และกลุ่มทดลองเรียนปฏิบัติการกายวิภาคศาสตร์ของระบบย่อยอาหารโดยใช้แอปพลิเคชัน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แอปพลิเคชันทางกายวิภาคศาสตร์ของระบบย่อยอาหาร ร่างอาจารย์ใหญ่ และแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ค่าสถิติ คือ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบที ผลการวิจัยพบว่ากลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยของคะแนนหลังเรียนเพิ่มขึ้น 7.80 ± 3.65 คะแนน และกลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยของคะแนนเพิ่มขึ้น 11.40 ± 2.15 คะแนน ซึ่งนักศึกษากลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยของคะแนนที่เพิ่มขึ้นมากกว่านักศึกษากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $p < 0.05$ และมีค่าระดับความก้าวหน้าทางการเรียนทั้งชั้น <g> ของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองอยู่ในระดับสูง คือ 0.62 และ 0.86 ตามลำดับ จากผลการวิจัยดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าการใช้แอปพลิเคชันเป็นสื่อประกอบการจัดการเรียนการสอนกายวิภาคศาสตร์ของระบบย่อยอาหารช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ของนักศึกษาได้ดีกว่าการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ร่างอาจารย์ใหญ่ รวมทั้งทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ทั้งในและนอกห้องเรียนได้อีกด้วย

คำสำคัญ : การเรียนปฏิบัติการ, กายวิภาคศาสตร์, ร่างอาจารย์ใหญ่, แอปพลิเคชันกายวิภาคศาสตร์

*อาจารย์ หลักสูตรนวัตกรรมเทคโนโลยีอาหาร คณะวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยคริสเตียน

**อาจารย์ หลักสูตรกายภาพบำบัด คณะวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยคริสเตียน

***อาจารย์ ดร.หลักสูตรวิศวกรรมชีวการแพทย์ คณะวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยคริสเตียน

Abstract

This study aimed to compare the learning outcomes of the first-year nursing students at a Private University in Nakhon Pathom. The 240 nursing students were equally divided into two groups one was called experimental group and the other was control group. The control group studied anatomy laboratory of the digestive system by using a cadaver while the experimental group used the mobile anatomy application (app). The materials include anatomical applications, cadavers, pretest and posttest. All data are expressed as mean and standard deviation. Statistically significance difference was accessed by t-test. The results of this research as the control group had an average score increased to 7.80 ± 3.65 points and the normalized gain $\langle g \rangle$ of 0.62. For the experimental group, students had an average score increased to 11.40 ± 2.15 points and $\langle g \rangle$ of 0.86. The experimental group had a higher average score than the control group and there was significant difference between the two groups ($p < 0.05$). The results of this research show that using the application as a medium for teaching the anatomy of digestive system can enhance the learning of the students better than the teaching by using the cadaver. It also allows learners to self-study both inside and outside the classroom.

Keywords: Laboratory, Anatomy, Cadaver, Anatomical Applications

บทนำ

การจัดการเรียนการสอนในศตวรรษที่ 21 ได้มีการนำสื่อการสอนและเครื่องมือต่างๆ ที่มีความทันสมัยเข้ามาใช้ประกอบการเรียนการสอน เพื่อเป็นการเสริมความรู้ความเข้าใจของผู้เรียน และช่วยให้ผู้เรียนมีคุณภาพการเรียนรู้ที่ดีขึ้น โดยสื่อการสอนและเครื่องมือที่นิยมนำมาใช้นั้นมีหลายประเภท เช่น คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer assisted instructions) E-Learning E-book เว็บเพจ แอนิเมชัน แอปพลิเคชัน และโปรแกรมสำเร็จรูป (ศรีรัฐ ภัคศิรณชิต, 2556) เช่นเดียวกับการจัดการเรียนการสอนของมหาวิทยาลัยทางการแพทย์และพยาบาลที่ได้มีการนำสื่อการสอนและเครื่องมือต่างๆ ได้แก่ ร่างอาจารย์ใหญ่ หุ่นจำลองร่างกายมนุษย์ โครงกระดูกมนุษย์ ภาพถ่าย ภาพอัลตราซาวด์ และคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้ประกอบการเรียนการสอน

(McLachlan, *et al.*, 2004) ซึ่งในอดีตการเรียนการสอนทางการแพทย์ส่วนใหญ่จะเน้นการฟังบรรยาย การเข้าฝึกปฏิบัติในห้องปฏิบัติการ และการศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง แต่ภายหลังจากการประชุมแพทยศาสตร์ศึกษาครั้งที่ 1 เมื่อ พ.ศ. 2499 และการประชุมแพทยศาสตร์ศึกษาครั้งที่ 2 เมื่อ พ.ศ. 2507 ได้มีการเสนอให้ลดการบรรยายลง และในเวลาต่อมาการจัดการเรียนการสอน วิธีการเรียนการสอน การประเมินผล การวัดผล และสื่อที่ใช้ในการเรียนการสอนเป็นที่ได้รับความสนใจ ดังนั้นจึงได้มีการนำวิธีการเรียนการสอนจากต่างประเทศ เช่น การเรียนรู้จากปัญหา (Problem-based Learning) การเรียนรู้โดยใช้ชุมชนเป็นฐานการเรียนรู้ (Community-based learning) และการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self-directed learning) มาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนทางการแพทย์ในประเทศไทย (เฉลิม วราวิทย์, 2556)

สำหรับการจัดการเรียนการสอน ภายวิภาคศาสตร์ของนักศึกษาพยาบาลในประเทศไทย ประกอบไปด้วยการเรียนการสอนภาคทฤษฎีที่เน้นบรรยายเนื้อหาความรู้ในหัวข้อภายวิภาคศาสตร์ของระบบต่างๆ ในร่างกาย และการเรียนการสอนแบบปฏิบัติการที่เน้นให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติหลังจากที่ได้ดูการสาธิตจากอาจารย์ผู้สอนหรือได้ศึกษาในห้องเรียนมาแล้ว ซึ่งเป็นการศึกษาจากการการมอง การสัมผัส และอาจมีการผ่าโครงสร้างหรืออวัยวะบางส่วนเพื่อให้เห็นส่วนประกอบภายใน โดยมีอาจารย์ผู้สอนคอยดูแลอย่างใกล้ชิด ทำให้นักศึกษาสามารถนำทฤษฎีมาประยุกต์เข้ากับการปฏิบัติ ซึ่งเป็นการพัฒนาความรู้และทักษะของผู้เรียน และทำให้นักศึกษาสามารถเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น (Siwaporn, 2558; Raj Singh, 2013)

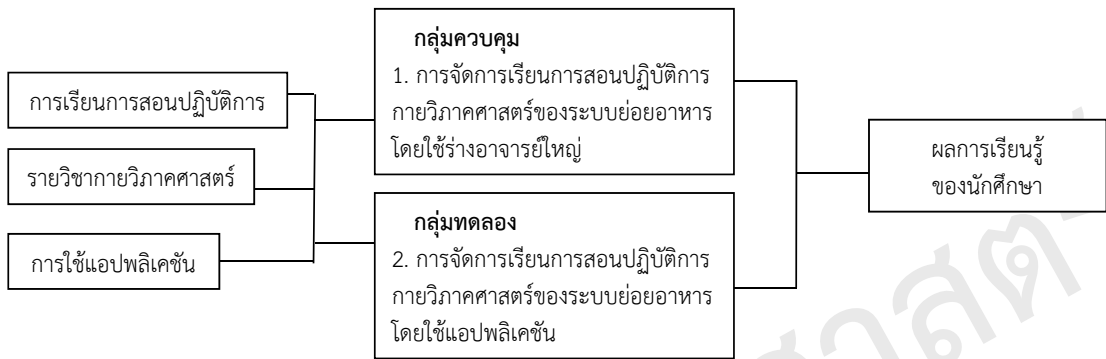
ส่วนใหญ่มักมีการนำร่างอาจารย์ใหญ่มาใช้ประกอบการเรียนการสอนเพื่อเป็นการเสริมความรู้เพิ่มเติมจากการฟังบรรยาย และช่วยให้นักศึกษาเห็นภาพลักษณะโครงสร้างต่างๆ ของร่างกายได้ชัดเจนยิ่งขึ้น แต่ทั้งนี้ร่างอาจารย์ใหญ่มีราคาที่ค่อนข้างสูง รวมถึงโครงสร้างและอวัยวะของร่างอาจารย์ใหญ่บางส่วนมีความแตกต่างกันไปจากโครงสร้างของมนุษย์ที่ยังมีชีวิต (Perry and Kuehn, 2006; Mclachlan, *et al.*, 2004) จึงมีการนำเทคโนโลยีต่างๆ เข้ามาประกอบการเรียนการสอน เช่น การใช้แอปพลิเคชันที่เป็นภาพ 3 มิติเสมือนจริง โดยผู้ใช้สามารถหมุนภาพ ย่อ-ขยายภาพ เปิดชั้นโครงสร้างที่ซ้อนทับกันได้ในแต่ละส่วน และสามารถซ่อนโครงสร้าง เพื่อให้ง่ายต่อการดูเฉพาะโครงสร้างสำคัญที่เราต้องการได้ แต่ในบางแอปพลิเคชันอาจขาดรายละเอียดในส่วนย่อยของบางโครงสร้าง เช่น กล้ามเนื้อของส่วนคอหอย เป็นต้น (Lewis, *et al.*, 2014) ส่วนการใช้ iPad-based multimedia ที่แสดงรูปภาพและคลิปวิดีโอของขั้นตอนการผ่าและอาจารย์ใหญ่แต่ละส่วนของร่างกายประกอบการเรียนการสอนปฏิบัติการภายวิภาคศาสตร์นั้น ช่วยให้

ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองได้ดี เข้าถึงวัตถุประสงค์การเรียนรู้ และเข้าใจการเรียนปฏิบัติการภายวิภาคศาสตร์ด้วยวิธีผ่าและอาจารย์ใหญ่มากขึ้น (Mayfield, *et al.*, 2012) นอกจากนี้ การจัดการเรียนการสอนผ่านระบบ E-learning โดยใช้ A.D.A.M และ Netter's 3D ซึ่งเป็นเครื่องมือในการเรียนภายวิภาคศาสตร์ที่เป็นรูปแบบ 2 มิติ และ 3 มิติตามลำดับ ช่วยให้นักศึกษามีค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อีกทั้งยังมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนการสอนในระดับดี (Nuland and Rogers, 2015)

ดังนั้น คณะผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ของนักศึกษาพยาบาลศาสตร์ ชั้นปีที่ 1 ใน การเรียนปฏิบัติการภายวิภาคศาสตร์ของระบบย่อยอาหารโดยใช้ร่างอาจารย์ใหญ่และใช้แอปพลิเคชันที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับภายวิภาคศาสตร์ของระบบย่อยอาหารมาประกอบการเรียนการสอน เพื่อนำมาใช้เป็นแนวทางที่เหมาะสมในการจัดการเรียนการสอนปฏิบัติการภายวิภาคศาสตร์ของระบบต่างๆ ในร่างกายมนุษย์ และเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการจัดการเรียนการสอนวิชาภายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาสำหรับนักศึกษาพยาบาลศาสตร์ต่อไป

กรอบแนวคิดการวิจัย

การวิจัยเรื่องการศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ในการเรียนปฏิบัติการภายวิภาคศาสตร์เกี่ยวกับระบบย่อยอาหารระหว่างการเรียนโดยใช้ร่างอาจารย์ใหญ่ และการใช้แอปพลิเคชันของนักศึกษาพยาบาลศาสตร์ชั้นปีที่ 1 ของมหาวิทยาลัยเอกชนแห่งหนึ่งในจังหวัดนครปฐม ผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับการนำแอปพลิเคชันมาใช้ประกอบการเรียนการสอนภายวิภาคศาสตร์ รวมถึงแนวคิดและทฤษฎีด้านการวัดผลการเรียนรู้และความพึงพอใจ มาสังเคราะห์เป็นการวิจัย ดังนี้



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ของนักศึกษาพยาบาลศาสตร์ ชั้นปีที่ 1 ที่เรียนปฏิบัติการกายวิภาคศาสตร์ของระบบย่อยอาหารโดยใช้ร่างอาจารย์ใหญ่และใช้แอปพลิเคชัน

สมมติฐานการวิจัย

นักศึกษาพยาบาลศาสตร์กลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนปฏิบัติการกายวิภาคศาสตร์ของระบบย่อยอาหารโดยใช้ร่างอาจารย์ใหญ่ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างจากนักศึกษากลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้แอปพลิเคชัน

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-experimental research) เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้และความพึงพอใจของนักศึกษาพยาบาลศาสตร์ ชั้นปีที่ 1 ของมหาวิทยาลัยเอกชนแห่งหนึ่งในจังหวัด

นครปฐม ในการเรียนปฏิบัติการกายวิภาคศาสตร์ของระบบย่อยอาหารที่เรียนโดยใช้ร่างอาจารย์ใหญ่และใช้แอปพลิเคชัน

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือนักศึกษาสาขาวิชาพยาบาลศาสตร์ ชั้นปีที่ 1 มหาวิทยาลัยคริสเตียนจำนวน 311 คน

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาสาขาวิชาพยาบาลศาสตร์ชั้นปีที่ 1 มหาวิทยาลัยคริสเตียนจำนวนทั้งหมด 240 คน ที่ลงทะเบียนเรียนวิชากายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยา 2 ในภาคการศึกษาฤดูร้อน ปีการศึกษา 2558 โดยแบ่งเป็นกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองกลุ่มละ 120 คน เพื่อให้ข้อมูลมีความน่าเชื่อถือ จากนั้นใช้วิธีสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Simple random sampling) โดยการจับฉลาก ซึ่งประกอบด้วยกลุ่มควบคุม ได้แก่ กลุ่มที่เรียนปฏิบัติการกายวิภาคศาสตร์ของระบบย่อยอาหารโดยใช้ร่างอาจารย์ใหญ่ จำนวน 120 คน และกลุ่มทดลอง ได้แก่ กลุ่มที่เรียนปฏิบัติการกายวิภาคศาสตร์ของระบบย่อยอาหารโดยใช้แอปพลิเคชัน จำนวน 120 คน

ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้น คือ การจัดการเรียนการสอนปฏิบัติการกายวิภาคศาสตร์ของระบบย่อยอาหารโดยใช้ร่างอาจารย์ใหญ่และใช้แอปพลิเคชันของนักศึกษาพยาบาลศาสตร์ ชั้นปีที่ 1

ตัวแปรตาม คือ ผลการเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักศึกษาพยาบาลศาสตร์ ชั้นปีที่ 1 ที่เรียนปฏิบัติการกายวิภาคศาสตร์ของระบบย่อยอาหารโดยใช้ร่างอาจารย์ใหญ่และใช้แอปพลิเคชัน

วิธีเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ชั้นเตรียมการ

1.1 ทำการแบ่งนักศึกษาพยาบาลศาสตร์ชั้นปีที่ 1 ที่ถูกเลือกเป็นกลุ่มตัวอย่างออกเป็นกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง กลุ่มละ 120 คน

1.2 ประชุมนักศึกษาที่เป็นกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เพื่อแจ้งข้อมูลและขั้นตอนในการวิจัยให้นักศึกษาทราบ

2. ชั้นการจัดการเรียนการสอน

2.1 ให้นักศึกษาทำแบบทดสอบก่อนเรียนที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับกายวิภาคศาสตร์ของระบบย่อยอาหาร

2.2 ให้นักศึกษาเข้าเรียนรายวิชากายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยา 2 เรื่องระบบย่อยอาหารทั้งในภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ ซึ่งจัดให้นักศึกษาทั้งหมดเรียนในภาคทฤษฎีโดยการฟังบรรยาย เป็นเวลา 3 ชั่วโมง แต่ในภาคปฏิบัติให้นักศึกษากลุ่มควบคุมเรียนโดยศึกษากับร่างอาจารย์ใหญ่ที่ผ่านการชำแหละแล้ว เป็นเวลา 3 ชั่วโมง และให้นักศึกษากลุ่มทดลองเรียนโดยศึกษาจากแอปพลิเคชันทางกายวิภาคศาสตร์ของระบบย่อยอาหารเป็นเวลา 3 ชั่วโมง

2.3 ให้นักศึกษาทั้งสองกลุ่มทำแบบทดสอบหลังเรียนหลังจากที่ได้เรียนปฏิบัติการกายวิภาคศาสตร์ของระบบย่อยอาหาร

2.4 สุ่มนักศึกษาทั้งสองกลุ่ม กลุ่มละ 3 คน เขียนแผนผังมโนทัศน์หลังจากที่ได้เรียนปฏิบัติการกายวิภาคศาสตร์ของระบบย่อยอาหาร

3. ชั้นการประเมินผลการสอน

สุ่มนักศึกษาจากกลุ่มทดลองจำนวน 20 คน มาทดสอบความรู้ทางกายวิภาคศาสตร์ของระบบย่อยอาหารโดยใช้ร่างอาจารย์ใหญ่ในการทดสอบความรู้

4. ชั้นการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียน

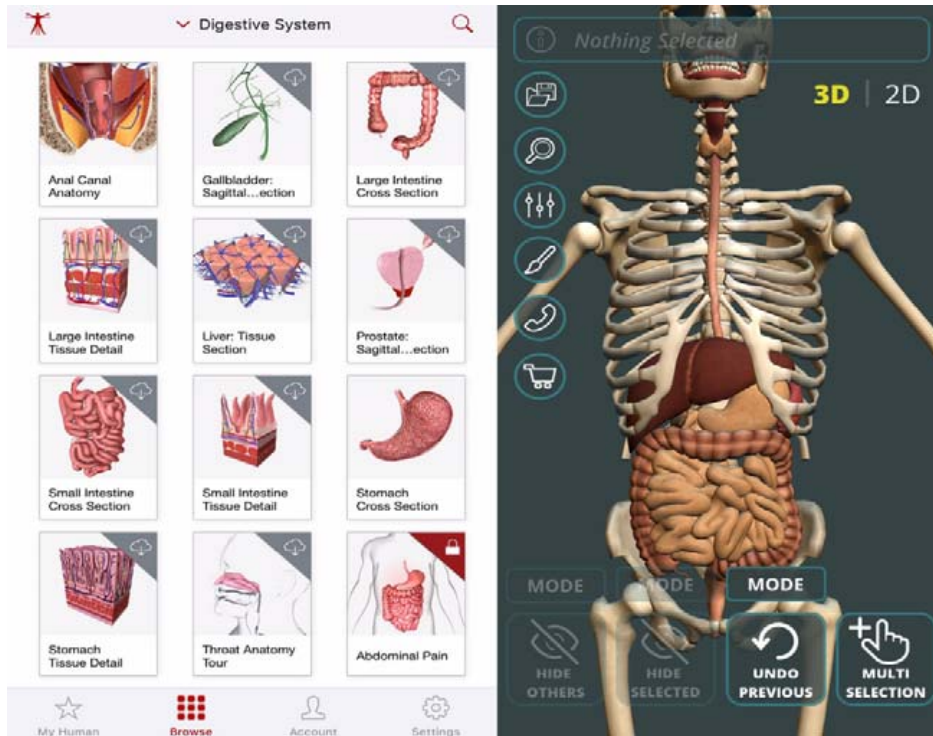
ให้นักศึกษากลุ่มทดลองทำแบบประเมินความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนการสอนปฏิบัติการกายวิภาคศาสตร์ของระบบย่อยอาหารโดยใช้แอปพลิเคชัน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและการตรวจสอบ

คุณภาพเครื่องมือ

1. แอปพลิเคชันกายวิภาคศาสตร์ของระบบย่อยอาหาร

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้แอปพลิเคชันกายวิภาคศาสตร์จำนวน 2 แอปพลิเคชันมาประกอบกัน (BioDigital, 2014; GraphicVizion, 2016) ซึ่งแอปพลิเคชันที่นำมาใช้สามารถแสดงผลรายละเอียดข้อมูลของโครงสร้างและอวัยวะของระบบย่อยอาหารเป็นภาพ 3 มิติ โดยผู้ใช้งานสามารถทำการย่อ ขยาย หมุนขึ้น ลง ซ้าย ขวา และซ่อนโครงสร้างที่เลือกและโครงสร้างโดยรอบได้ ดังแสดงไว้ในภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ตัวอย่างการแสดงผลของแอปพลิเคชันกายวิภาคศาสตร์ (BioDigital, 2014; GraphicVizion, 2016)

นอกจากนี้ ผู้วิจัยได้ทำการหาคุณภาพของแอปพลิเคชันกายวิภาคศาสตร์ที่นำมาใช้ประกอบการจัดการเรียนการสอน โดยผู้เชี่ยวชาญด้านกายวิภาคศาสตร์จำนวน 3 ท่าน ซึ่งประกอบด้วย การประเมินความเหมาะสมด้านเนื้อหา ด้านการออกแบบ และด้านการใช้งาน (สิรินันท์ กองสุน และอภิชาติ รุณวาทย์, 2559; ทิมาพร ศรีเวียง และคณะ, 2560) พบว่า แอปพลิเคชันดังกล่าวมีความเหมาะสมโดยรวมทุกด้านอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}=4.63, S.D.=0.39$) ทั้งนี้ ผู้วิจัยได้แบ่งเนื้อหาของการเรียนการสอนปฏิบัติการกายวิภาคศาสตร์ของระบบย่อยอาหารออกเป็น 2 หน่วยการเรียนรู้ ได้แก่ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ทางเดินอาหาร (Digestive tract) และหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 อวัยวะที่ช่วยย่อยอาหาร (Accessory organs)

2. ร่างอาจารย์ใหญ่ที่ถูกผ่าให้เห็นอวัยวะต่างๆ ของระบบย่อยอาหาร ได้แก่ หลอดอาหาร กระเพาะอาหาร ลำไส้เล็ก ลำไส้ใหญ่ ตับ ถุงน้ำดี และตับอ่อน

3. แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่องกายวิภาคศาสตร์ของระบบย่อยอาหาร ประกอบด้วยหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ทางเดินอาหาร (Digestive tract) จำนวน 14 ข้อ ได้แก่ ข้อ 1-14 และหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 อวัยวะที่ช่วยย่อยอาหาร (Accessory organs) จำนวน 6 ข้อ ได้แก่ ข้อ 15-20 ซึ่งผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนมาตรวจความตรงตามเนื้อหา (Content Validity) โดยเสนอต่อผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านกายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยา เพื่อตรวจสอบความเหมาะสม ความครอบคลุมเนื้อหา การใช้ภาษา แล้ววิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC; Index of item objective congruence) โดยคัดเลือกข้อที่มีค่า IOC 0.50-1.00 (สุรพงษ์ คงสัตย์ และธีรชาติ ธรรมวงค์, 2551) ซึ่งค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบทั้งฉบับมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.87 จากนั้นผู้วิจัยจึงนำแบบทดสอบมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้ทรง

คุณวุฒิทั้ง 3 ท่าน อีกทั้งได้หาความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้สูตร KR-21 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson) ซึ่งมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.85

การพิทักษ์สิทธิผู้เข้าร่วมการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจะทำการพิทักษ์สิทธิผู้เข้าร่วมการวิจัย ซึ่งจะขออนุมัติจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยคริสเตียน โดยจะมีการชี้แจงวัตถุประสงค์การวิจัย ขอความร่วมมือในแบบสอบถามด้วยความสมัครใจไม่มีการบังคับ นอกจากนี้ผู้ตอบแบบทดสอบและแบบสอบถามความพึงพอใจสามารถถอนตัวออกจากการวิจัยเมื่อไรก็ได้โดยไม่มีผลกระทบใดๆ ข้อมูลรายบุคคลที่ได้จากการศึกษาถูกเก็บเป็นความลับ ผลการวิจัยจะนำเสนอในภาพรวมและใช้ประโยชน์ในการศึกษาเท่านั้น

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้มาทำการวิเคราะห์ ดังนี้

1. ผลการเรียนรู้ของผู้เรียนเรื่องระบบย่อยอาหาร โดยนำมาหาค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบน

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนแบ่งตามเนื้อหาหน่วยการเรียนรู้ของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง

	Mean \pm SD		p-value
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	
กลุ่มควบคุม (n=120)			
1. ทางเดินอาหาร (14 คะแนน)	4.73 \pm 1.99	10.52 \pm 2.37	0.00*
2. อวัยวะที่ช่วยย่อยอาหาร (6 คะแนน)	2.58 \pm 1.27	4.67 \pm 1.34	0.00*
กลุ่มทดลอง (n=120)			
1. ทางเดินอาหาร (14 คะแนน)	4.14 \pm 1.61	12.53 \pm 1.34	0.00*
2. อวัยวะที่ช่วยย่อยอาหาร (6 คะแนน)	2.60 \pm 1.21	5.59 \pm 0.69	0.00*

* p-value < 0.05

มาตรฐาน (Standard deviation) โดยใช้ Dependent samples t-test ทำการเปรียบเทียบผลคะแนนจากแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน และใช้ Independent sample t-test ทำการเปรียบเทียบผลคะแนนของนักศึกษาในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมที่เรียนปฏิบัติการกายวิภาคศาสตร์ของระบบย่อยอาหารโดยใช้ร่างอาจารย์ใหญ่และใช้แอปพลิเคชัน

2. การวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนทั้งชั้นเรียนของนักศึกษาในกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองใช้ค่า Class normalized gain <g> ในการวิเคราะห์

3. ผลการประเมินแผนผังมโนทัศน์ (Concept mapping) ประเมินโดยใช้ Rubric scale โดยใช้เกณฑ์การประเมินแบบแยกส่วน (Analytic rubrics) ทั้งนี้กำหนดค่านัยสำคัญทางสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลที่ระดับ 0.05

สรุปผลการวิจัย

1. การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ของผู้เรียนปฏิบัติการกายวิภาคศาสตร์ของระบบย่อยอาหารด้วยแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนแบ่งตามเนื้อหา ดังแสดงในตารางที่ 1

จากตารางที่ 1 พบว่าหลังจากที่นักศึกษาในกลุ่มควบคุมเรียนปฏิบัติการกายวิภาคศาสตร์ของทางเดินอาหารและอวัยวะที่ช่วยย่อยอาหารโดยใช้ร่างอาจารย์ใหญ่เป็นสื่อประกอบการเรียนการสอนช่วยให้นักศึกษามีความรู้และเข้าใจเนื้อหาบทเรียนมากขึ้นกว่าก่อนเรียน และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.00 ส่วนนักศึกษาในกลุ่มทดลอง หลังจากที่ได้เรียนปฏิบัติการกายวิภาคศาสตร์ของทางเดินอาหารและอวัยวะที่ช่วยย่อยอาหารโดยใช้แอปพลิเคชันเป็นสื่อประกอบการเรียนการสอน ช่วยให้นักศึกษามีความรู้และเข้าใจเนื้อหา

บทเรียนมากขึ้นกว่าก่อนเรียนเช่นเดียวกับกลุ่มควบคุม และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.00 เป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนด

นอกจากนี้ กลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองมีการเพิ่มขึ้นของคะแนนแบบทดสอบหลังเรียน ดังนั้นผู้วิจัยจึงทำการวิเคราะห์คะแนนของแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง และนำข้อมูลคะแนนของแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนที่ได้มาทำการเปรียบเทียบกันโดยใช้ Independent samples *t*-test ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนของแบบทดสอบหลังเรียนที่เพิ่มขึ้นของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง

กลุ่มตัวอย่าง	Mean ± SD คะแนนที่เพิ่มขึ้น	<i>p</i> -value
1. กลุ่มควบคุม (n=120)	7.80 ± 3.65	0.00
2. กลุ่มทดลอง (n=120)	11.40 ± 2.15	

* *p*-value < 0.05

ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนแบบทดสอบหลังเรียนที่เพิ่มขึ้นของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง พบว่า นักศึกษากลุ่มทดลอง มีค่าเฉลี่ยของคะแนนที่เพิ่มขึ้นเท่ากับ $\bar{x} = 11.40$ (SD = 2.15) ซึ่งมากกว่าค่าเฉลี่ยคะแนนของกลุ่มควบคุม $\bar{x} = 7.80$ (SD = 3.65) เมื่อนำคะแนนที่เพิ่มขึ้นของทั้งสองกลุ่มมาเปรียบเทียบกัน พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.00 แสดงให้เห็นว่าหลังจากที่นักศึกษาในกลุ่มทดลองเรียนปฏิบัติการกายวิภาคศาสตร์ของระบบ

ย่อยอาหารโดยใช้แอปพลิเคชันเป็นสื่อประกอบการเรียนการสอนช่วยให้นักศึกษามีความรู้และความเข้าใจเนื้อหาบทเรียนมากกว่านักศึกษาในกลุ่มควบคุมที่เรียนปฏิบัติการกายวิภาคศาสตร์ของระบบย่อยอาหารโดยใช้ร่างอาจารย์ใหญ่เป็นสื่อประกอบการเรียนการสอน

2. การวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนทั้งชั้นเรียนของนักศึกษาในกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง โดยใช้ Class normalized gain <g> ในการวิเคราะห์ ซึ่งได้แสดงไว้ในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการเรียนรู้ที่เพิ่มขึ้น Class normalized gain <g> ของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง

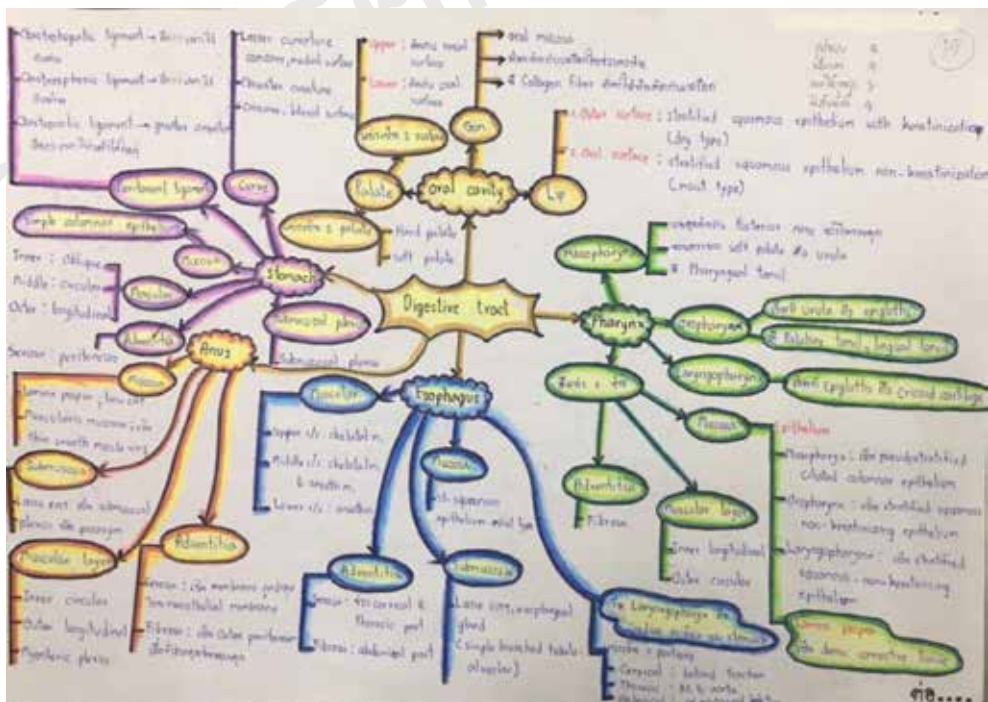
กลุ่มตัวอย่าง	Mean±SD		<g>
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	
1. กลุ่มควบคุม (n=120)	7.38 ± 2.47	15.18 ± 3.31	0.62
2. กลุ่มทดลอง (n=120)	6.73 ± 2.03	18.13 ± 1.64	0.86

จากตารางที่ 3 พบว่า นักศึกษากลุ่มควบคุมมีค่า Class normalize gain <g> เท่ากับ 0.62 แสดงให้เห็นว่านักศึกษากลุ่มควบคุมมีผลการเรียนรู้ที่เพิ่มขึ้นระดับปานกลางหลังจากเรียนปฏิบัติการกายวิภาคศาสตร์ของระบบย่อยอาหารโดยใช้ร่างอาจารย์ใหญ่เป็นสื่อประกอบการเรียนการสอน ส่วนนักศึกษากลุ่มทดลองมีค่า Class normalize gain <g> เท่ากับ 0.86 แสดงให้เห็นว่านักศึกษากลุ่มทดลองมีผลการเรียนรู้ที่เพิ่มขึ้นระดับสูงหลังจากเรียนปฏิบัติการกายวิภาคศาสตร์ของระบบย่อยอาหารโดยใช้แอปพลิเคชันเป็นสื่อประกอบการเรียนการสอน จากการวิเคราะห์ข้อมูลของนักศึกษาทั้งสองกลุ่มสามารถสรุปได้ว่านักศึกษากลุ่มทดลองมีผลการเรียนรู้ที่เพิ่มขึ้นอยู่ในระดับที่สูงกว่ากลุ่มควบคุม

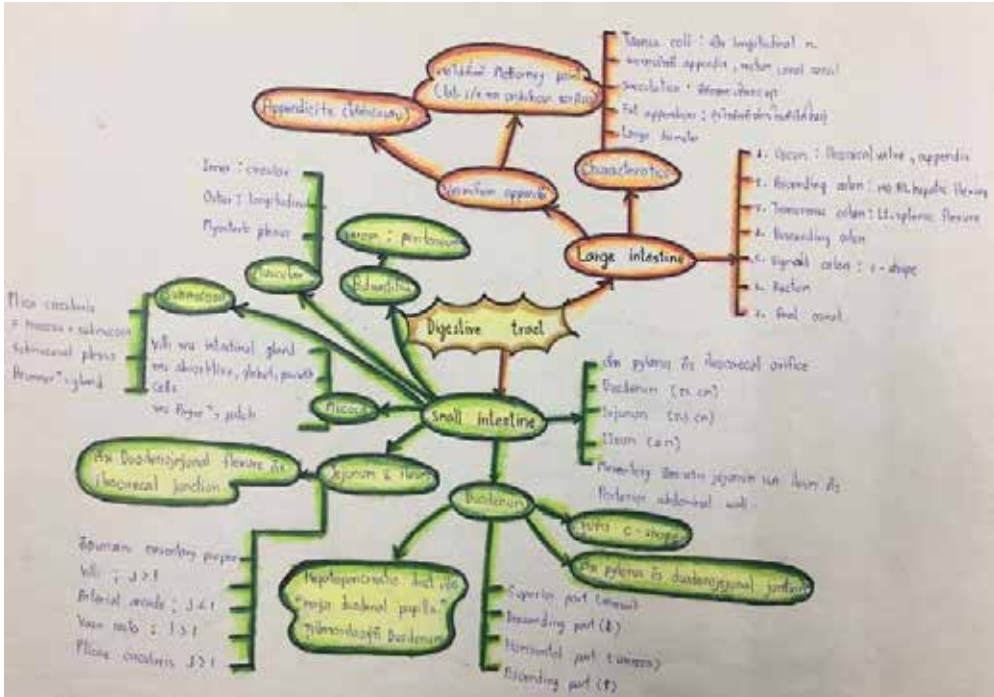
นอกจากนี้ ผู้วิจัยได้สุ่มนักศึกษาจากกลุ่มทดลองจำนวน 20 คน (มารยาท โยทองยศ และ ปราณิ สวัสดิสิขรพันธ์, 2557) มาทดสอบความรู้ทางกายวิภาคศาสตร์ของระบบ

ย่อยอาหารโดยใช้ร่างอาจารย์ใหญ่ในการทดสอบความรู้ โดยมีคะแนนเต็มทั้งหมด 20 คะแนน เพื่อประเมินผลการจัดการเรียนการสอนการจัดการเรียนการสอนปฏิบัติการกายวิภาคศาสตร์ของระบบย่อยอาหารโดยใช้แอปพลิเคชันพบว่านักศึกษามีค่าเฉลี่ยคะแนนทดสอบเท่ากับ =14.90, SD=1.25 จากคะแนนดังกล่าวแสดงให้เห็นว่านักศึกษากลุ่มทดลองที่เรียนโดยใช้แอปพลิเคชันมีความเข้าใจลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ของระบบย่อยอาหารในร่างอาจารย์ใหญ่ด้วยเช่นกัน

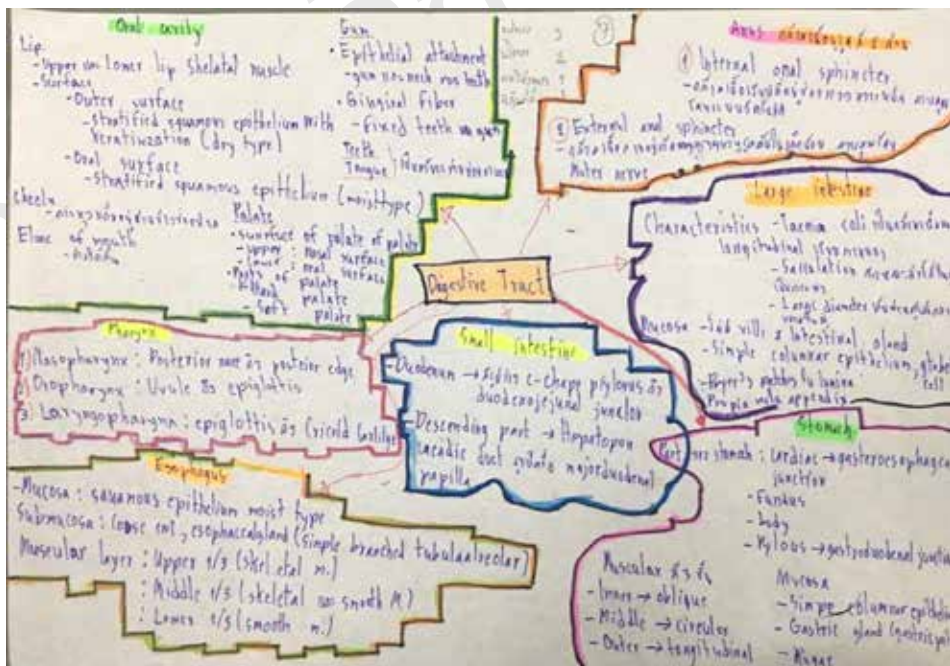
3. ผลการประเมินแผนผังมโนทัศน์ (Concept mapping) ประเมินโดยใช้ Rubric scale โดยผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลตัวแทนนักศึกษากลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง กลุ่มละ 3 คน เขียนแผนผังมโนทัศน์เกี่ยวกับกายวิภาคศาสตร์ของทางเดินอาหารและอวัยวะช่วยย่อยอาหาร ดังแสดงตัวอย่างไว้ในภาพที่ 4 และภาพที่ 5



ภาพที่ 4 ตัวอย่างแผนผังมโนทัศน์ของนักศึกษากลุ่มทดลอง



ภาพที่ 4 (ต่อ) ตัวอย่างแผนผังมโนทัศน์ของนักศึกษาในกลุ่มทดลอง



ภาพที่ 5 ตัวอย่างแผนผังมโนทัศน์ของนักศึกษาในกลุ่มควบคุม

แผนผังมโนทัศน์ทั้งสองกลุ่มใช้เกณฑ์การประเมินแบบแยกส่วน (Analytic Rubrics) ประกอบด้วยเกณฑ์ด้านรูปแบบเนื้อหา การใช้ภาษา และนิสัยที่

ดีในการเขียน (วรรณุช ตุนทกิจ, 2553) เป็นเกณฑ์การให้คะแนน ซึ่งได้แสดงไว้ในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 การเปรียบเทียบคะแนนแผนผังมโนทัศน์แบ่งตามเนื้อหาหน่วยการเรียนรู้ของนักศึกษาตัวแทนกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง

	เกณฑ์คะแนน				
	รูปแบบ (4 คะแนน)	เนื้อหา (4 คะแนน)	การใช้ภาษา (4 คะแนน)	นิสัยที่ดีในการเขียน (4 คะแนน)	รวม (16 คะแนน)
กลุ่มควบคุม (n=3)					
1. ทางเดินอาหาร	2.67	3.00	3.00	2.33	11.00
2. อวัยวะที่ช่วยย่อยอาหาร	3.00	2.67	2.67	2.67	11.01
กลุ่มทดลอง (n=3)					
1. ทางเดินอาหาร	4.00	3.67	3.33	4.00	15.00
2. อวัยวะที่ช่วยย่อยอาหาร	4.00	3.33	4.00	4.00	15.33

จากตารางที่ 4 พบว่า นักศึกษาตัวแทนกลุ่มควบคุมได้คะแนนแผนผังมโนทัศน์รวมทั้งหมด 11 คะแนน ในหัวข้อทางเดินอาหาร และหัวข้ออวัยวะที่ช่วยย่อยอาหารได้ 11.01 คะแนน ส่วนนักศึกษาตัวแทนกลุ่มทดลองได้คะแนนแผนผังมโนทัศน์รวมทั้งหมด 15 คะแนน ในหัวข้อทางเดินอาหาร และหัวข้ออวัยวะที่ช่วยย่อยอาหารได้ 15.33 คะแนน จากคะแนนของแผนผังมโนทัศน์ดังกล่าว สรุปได้ว่านักศึกษากลุ่มทดลองที่เรียนปฏิบัติการกายวิภาคศาสตร์ของระบบย่อยอาหารโดยใช้แอปพลิเคชันมีความรู้และความเข้าใจกายวิภาคศาสตร์ของทางเดินอาหารและอวัยวะที่ช่วยย่อยอาหารดีกว่ากลุ่มควบคุมที่เรียนโดยใช้ร่างอาจารย์ใหญ่ ทั้งนี้ นักศึกษากลุ่มทดลองสามารถวางรูปแบบในการเขียนได้ชัดเจน มีความเข้าใจลำดับเนื้อหาของหน่วยการเรียนรู้ เขียนชื่อโครงสร้างและอวัยวะได้ถูกต้องและผลงานมีความสะอาดเรียบร้อยกว่ากลุ่มควบคุม

การอภิปรายผล

จากการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ของนักศึกษาพยาบาลศาสตร์ที่เรียนปฏิบัติการกายวิภาคศาสตร์ของระบบย่อยอาหารโดยใช้ร่างอาจารย์ใหญ่และใช้แอปพลิเคชันนั้น พบว่านักศึกษาทั้งกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยคะแนนของแบบทดสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.00 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของบังอร ฉางทรัพย์และคณะ (2552) ที่ได้ทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชากายวิภาคศาสตร์ของนักศึกษาที่เรียนโดยวิธีการสอนแบบปกติและวิธีการสอนแบบประยุกต์ใช้รูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการร่วมกับวิธีการสอนโดยใช้แผนที่ความคิด พบว่าหลังจากเรียนปฏิบัติการกายวิภาคศาสตร์ด้วยวิธีการสอนแบบประยุกต์ใช้รูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการร่วมกับวิธีการสอนโดยใช้แผนที่ความคิด นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้นกว่าก่อนเรียน ทั้งนี้ ผลดังกล่าวอาจเป็นเพราะว่าหลังจาก

เรียนปฏิบัติการกายวิภาคศาสตร์ของระบบย่อยอาหาร แล้ว นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาการเรียน ซึ่งตรงกันข้ามกับก่อนเรียนที่นักศึกษายังไม่มีความรู้ใดๆ ในเนื้อหาบทเรียน เป็นผลให้นักศึกษาส่วนใหญ่สามารถทำแบบทดสอบหลังเรียนได้มากกว่าก่อนเรียน จึงทำให้ค่าเฉลี่ยคะแนนของแบบทดสอบหลังเรียนของนักศึกษา ทั้ง 2 กลุ่ม สูงกว่าก่อนเรียน

ส่วนผลการเพิ่มขึ้นของคะแนนแบบทดสอบหลังเรียนเปรียบเทียบกับก่อนเรียน นักศึกษากลุ่มทดลองที่เรียนโดยใช้แอปพลิเคชันมีการเพิ่มขึ้นของคะแนนดังกล่าวมากกว่านักศึกษากลุ่มควบคุมที่เรียนโดยใช้ร่างอาจารย์ใหญ่ อาจเนื่องมาจากการเรียนจากแอปพลิเคชันนั้นส่วนมากจะแสดงผลเป็นรูปภาพ 3 มิติ ซึ่งแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนนั้น มีข้อคำถามบางส่วนที่ใช้รูปภาพประกอบคำถาม อาจทำให้นักศึกษากลุ่มทดลองมองภาพออกได้มากกว่ากลุ่มควบคุม นอกจากนี้อาจเพราะการเรียนโดยใช้แอปพลิเคชันนั้นสามารถช่วยให้นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจ และสามารถจดจำเนื้อหาบทเรียนได้ดีกว่านักศึกษากลุ่มควบคุมที่เรียนโดยใช้ร่างอาจารย์ใหญ่ อีกทั้ง นักศึกษากลุ่มทดลองที่เรียนโดยใช้แอปพลิเคชันมีค่าระดับความก้าวหน้าทางการเรียนทั้งชั้น $\langle g \rangle = 0.86$ ซึ่งอยู่ในระดับสูงและค่าเฉลี่ยคะแนนของแบบทดสอบหลังเรียนที่เพิ่มขึ้นสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่เรียนโดยใช้ร่างอาจารย์ใหญ่ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.00 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Biasutto, Causa and Rio (2006) ที่ได้ทำการเปรียบเทียบการจัดการเรียนการสอน

กายวิภาคศาสตร์ของนักศึกษาแพทย์โดยใช้ร่างอาจารย์ใหญ่และใช้แหล่งข้อมูลจากคอมพิวเตอร์ พบว่าการศึกษาโดยใช้ร่างอาจารย์ใหญ่ร่วมกับคอมพิวเตอร์ได้ผลดีกว่าศึกษาโดยใช้ร่างอาจารย์ใหญ่เพียงอย่างเดียว

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะสำหรับการนำไปใช้

อาจารย์ผู้สอนสามารถนำแอปพลิเคชันข้างต้นไปใช้เป็นสื่อประกอบการเรียนการสอนปฏิบัติการกายวิภาคศาสตร์สำหรับนักศึกษาพยาบาลศาสตร์ของระบบต่างๆ ในร่างกายมนุษย์ เช่น ระบบทางเดินหายใจ ระบบประสาท ระบบกล้ามเนื้อ ระบบหัวใจ และหลอดเลือด ระบบขับถ่ายปัสสาวะ ระบบสืบพันธุ์ เป็นต้น แต่ทั้งนี้ หากผู้สอนจัดการเรียนการสอนโดยใช้แอปพลิเคชันร่วมกับการนำเทคโนโลยีที่มีความทันสมัยอื่นๆ และการนำร่างอาจารย์ใหญ่เข้ามาประกอบการเรียนการสอน จะช่วยให้การเรียนการสอนปฏิบัติการกายวิภาคศาสตร์มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้แล้วผู้เรียนยังสามารถทบทวนความรู้เพิ่มเติมได้ด้วยตนเองนอกห้องเรียนอีกด้วย

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

ในการวิจัยครั้งต่อไป ผู้วิจัยจะเพิ่มการศึกษาในกลุ่มที่ใช้ร่างอาจารย์ใหญ่ร่วมกับการใช้แอปพลิเคชันและนำผลวิจัยมาเปรียบเทียบกับการเรียนกายวิภาคศาสตร์โดยใช้ร่างอาจารย์ใหญ่หรือใช้แอปพลิเคชันเพียงอย่างเดียว โดยอาจทำวิจัยในระบบอื่น เช่น ระบบทางเดินหายใจ ระบบประสาท

เอกสารอ้างอิง

- เฉลิม วราวิทย์. (2556). *ย้อนรอยกระบวนการจัดการศึกษาแพทยศาสตร์ 2499-2552*. สืบค้นเมื่อ 10 มกราคม พ.ศ. 2561 จาก http://www.med.cmu.ac.th/secret/meded/AOMJAI_1/KM/ย้อนรอยแพทยศาสตร์_ศ.นพ.เฉลิม.pdf
- ติมาพร ศรีเวียง, วิวัฒน์ มีสุวรรณ และพิชญาภา ยวงสร้อย (2560). การพัฒนาแอปพลิเคชันบนคอมพิวเตอร์แท็บเล็ต เรื่อง อาเซียนศึกษา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1. THE DEVELOPMENT OF TABLET COMPUTER APPLICATION ON THE TOPIC OF ASEAN STUDY FOR PRATHOMSUKSA 1 STUDENTS. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร*, 19(1), 231-238.
- บงอร ฉางทรัพย์, สำอาง วนิชชาพลอย และ ภาสินี สงวนสิทธิ์. (2552). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชากายวิภาคศาสตร์ของนักศึกษาชั้นปีที่ 2 ที่เรียนโดยวิธีการสอนแบบปกติและวิธีการสอนแบบประยุกต์ใช้รูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการร่วมกับวิธีแผนที่ความคิด. *วารสาร มฉก.วิชาการ*, 12(24), 13-32.
- มารยาท โยทองยศ และ ปราณี สวัสดิ์สรรพ. (2557). *การกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างเพื่อการวิจัย*. สืบค้นเมื่อ 10 มกราคม พ.ศ. 2561 จาก <http://www.fsh.mi.th/km/wp-content/uploads/2014/04/resch.pdf>
- ศรียรัฐ ภักดีธนิชิต. (2556). *การพัฒนาสื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์: กายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาพื้นฐาน*. รายงานการวิจัย, วิทยาลัยนวัตกรรมการสื่อสารสังคม มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สิรินันท์ กองลุน และ อภิตา รุณวาทย์. (2559). การพัฒนาแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ นิตานอัสป 2 ภาษา. *การประชุมวิชาการระดับชาติการจัดการเทคโนโลยีและนวัตกรรม ครั้งที่ 2*, มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, 318-325.
- สุรพงษ์ คงสัตย์ และ ชีรชาติ ธรรมวงศ์. (2551). *การหาค่าความเที่ยงตรงของแบบสอบถาม (IOC)*. สืบค้นเมื่อ 10 มกราคม พ.ศ. 2561 จาก http://www.mcu.ac.th/site/articlecontent_desc.php?article_id=656&articlegroup_id=146
- Biasutto, S. N., Caussa, L. I., & Rio, L. E. (2006). Teaching anatomy: Cadavers vs. computers. *Annals of Anatomy - AnatomischerAnzeiger*, 188(2), 187-190.
- BioDigital, Inc. (© 2018 BioDigital Inc.); January 6th, 2014.
- GraphicVizion. (© GraphicVizion); September 11st, 2016.
- Lewis T. L., Burnett B., Tunstall R. G. & Abrahams P. H. (2014). Complementing Anatomy Education Using Three Dimensional Anatomy Mobile Software Application on Tablet Computers. *Clinical Anatomy*, 27(3), 313-20.
- Mayfield, H. C., Ohara, P. T., Sullivan, P. S. (2012). Perceptions of a Mobile Technology on Learning Strategies in the Anatomy Laboratory. *Anatomical Sciences Education*, 1-9.
- McLachlan, C. J., Bligh, J., Bradley, P. & Searle, J. (2004). Teaching anatomy without cadavers. *Medical Education*, 38, 418-424.

Nuland S. E. V. & Rogers K. A. (2015). The anatomy of E-learning tool: Does software usability influence learning outcomes?. *Anatomical Sciences Education*, 1-13.

Perry, J. L. & Kuehn, D. P. (2006). Using Cadavers for Teaching Anatomy of the Speech and Hearing Mechanisms. *The ASHA Leader*, 11(12), 14-28.

Raj Singh. (2013). *PPT on Laboratory Method of Clinical Teaching*. สืบค้นเมื่อ 5 พฤศจิกายน พ.ศ. 2561 จาก <http://powerpointpresentationon.blogspot.com/2013/09/ppt-on-laboratory-method-of-clinical.html>

Siwaporn. (2558). *รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบปฏิบัติการหรือการทดลอง*. สืบค้นเมื่อ 5 พฤศจิกายน พ.ศ. 2561 จาก <http://041siwaporn.blogspot.com/2015/07/httpmte.html>

วารสารศึกษาศาสตร์