

Kết quả bước đầu thiết kế và giảng dạy mô hình thực tại ảo 3D về giải phẫu người

Nguyễn Sanh Tùng^{1*}, Nguyễn Hữu Trí¹, Lê Văn Chung², Nguyễn Hoàng¹, Nguyễn Bá Lưu¹, Nguyễn Thành Phúc¹,
Dương Hiếu¹, Trần Anh Hùng³, Lê Hoàng Gia Ngọc⁴, Nguyễn Minh Tâm⁴

(1) Bộ môn Giải phẫu, Trường Đại học Y-Dược, Đại học Huế

(2) Trung tâm Mô hình hóa và Mô phỏng, Trường Đại học Duy Tân, Đà Nẵng

(3) Trung tâm Công nghệ Thông tin, Trường Đại học Y - Dược, Đại học Huế

(4) Trường Đại học Y - Dược, Đại học Huế

Tóm tắt

Đặt vấn đề: Với mong muốn bổ sung phương tiện học tập số hóa có chất lượng, đáp ứng nhu cầu học tập ngày càng cao của sinh viên, nghiên cứu được tiến hành nhằm đánh giá kết quả bước đầu của việc thiết kế và giảng dạy bằng mô hình thực tại ảo 3D giải phẫu người tại trường Đại học Y - Dược, Đại học Huế. **Phương pháp nghiên cứu:** nghiên cứu mô tả cắt ngang, khảo sát sự đánh giá của sinh viên khối y đa khoa năm thứ 2, trường Đại học Y - Dược Huế, trong hai năm học liên tiếp vừa qua gồm 428 sinh viên học giải phẫu hệ hô hấp và hệ tuần hoàn bằng mô hình truyền thống đơn thuần và 406 sinh viên học phối hợp với mô hình thực tại ảo 3D do chúng tôi tự thiết kế. Phân tích hồi quy đa biến logistic được sử dụng để xác định các yếu tố liên quan. **Kết quả:** Đối với mô hình ảo 3D, có 83,5% sinh viên đánh giá hấp dẫn và kích thích học tập; 80% thích được học với mô hình 3D; 77,3% cho rằng đây là phương tiện học tập hữu ích và 70,9% người học nhận thấy có thể tự học một cách chủ động với mô hình ảo này. Mặt khác, khi học với mô hình ảo 3D, mức độ căng thẳng cao trong học tập chỉ chiếm dưới 16,3% số người học và điểm kiểm tra so với học bằng mô hình truyền thống là cao hơn có ý nghĩa thống kê, với $p < 0,05$. **Kết luận:** Mô hình thực tại ảo 3D của chúng tôi bước đầu đã được người học đón nhận và góp phần đem lại sự cải thiện trong học tập đối với sinh viên y khoa.

Từ khóa: giải phẫu, mô hình ảo, mô hình 3D.

Abstract

Results of design and teaching 3D virtual reality model of human anatomy

Nguyễn Sanh Tùng^{1*}, Nguyễn Hữu Trí¹, Lê Văn Chung², Nguyễn Hoàng¹, Nguyễn Bá Lưu¹, Nguyễn Thành Phúc¹,
Dương Hiếu¹, Trần Anh Hùng³, Lê Hoàng Gia Ngọc⁴, Nguyễn Minh Tâm⁴

(1) Department of Anatomy, University of Medicine and Pharmacy, Hue University

(2) Center for Visualization and Simulation (CVS), Duy Tan University, Da Nang

(3) Information Technology Unit, University of Medicine and Pharmacy, Hue University

(4) University of Medicine and Pharmacy, Hue University

Background: Digital learning media have been proven useful tools to meet the increasing needs of students, especially on human anatomy learning. **Aims of the study:** The study was to evaluate the initial results of the designing and applying in teaching a 3D virtual reality model of human anatomy at Hue University of Medicine and Pharmacy. **Methods:** A descriptive cross-sectional study was conducted to survey the evaluation of 2nd-year general medical students, at Hue University of Medicine and Pharmacy, in the last two consecutive academic years, including 428 students learning the anatomy of the respiratory and circulatory system with traditional method and 406 students learning with 3D virtual reality model designed by us. Multivariate logistic regression analysis was used to identify related factors. **Results:** For the 3D virtual model, 83.5% of students rated it attractive and stimulating; 80.0% enjoy learning with 3D modeling; 77.3% think that it is a useful learning resource and 70.9% of learners feel that they can actively self-study with this virtual model. Besides, when learning with the 3D virtual model, the level of stress from learning accounted for less than 16.3% of the learners and the test scores compared to learning with the traditional model were statistically higher, $p < 0.05$. **Conclusion:** Our 3D virtual reality model was initially well received by learners and contributed to the improvement of learning for medical students.

Keywords: anatomy, virtual model, 3D model.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Mô hình ảo 3D cơ thể người đang được xem là một giải pháp kỹ thuật số hiệu quả, phương tiện học tập hữu ích trong bối cảnh thi thể người không đủ đáp ứng dạy và học giải phẫu tại các cơ sở đào tạo ngành khoa học sức khỏe [1], [2], [3]. Mặc dù đã có bước phát triển trong những năm gần đây trên thế giới và cả trong nước [1], [2], [3], [4], nhưng đến nay nhiều cơ sở đào tạo ở nước ta cũng chưa có điều kiện tiếp cận và sử dụng rộng rãi, hiệu quả loại mô hình mới này.

Với mong muốn bổ sung thêm phương tiện học tập tiên tiến cho sinh viên y, bộ môn Giải phẫu Trường Đại học Y-Dược đã tiến hành nghiên cứu, thiết kế mô hình ảo 3D giải phẫu người và bắt đầu triển khai ứng dụng trong năm học 2021-2022.

Đề tài được thực hiện nhằm đánh giá kết quả bước đầu của việc thiết kế và ứng dụng mô hình ảo 3D giải phẫu người vào giảng dạy tại trường Đại học Y - Dược, Đại học Huế.

2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Dựa vào sách giáo khoa và tranh Atlas giải phẫu người kinh điển và cập nhật mới nhất ở trong và ngoài nước [5], [6], [7], [8], trên nền tảng kỹ thuật số với các thuật toán và ngôn ngữ lập trình C++, framework OpenGL (Open Graphics Library) [9], chúng tôi đã thiết kế mô hình thực tại ảo 3D (gọi tắt là mô hình ảo 3D) hoàn chỉnh đối với hai hệ hô hấp và tuần hoàn, đưa vào giảng dạy thực hành trong năm học 2021- 2022. Hệ hô hấp được bố trí học trước và hệ tuần hoàn học sau đó khoảng bốn tuần.

Để đánh giá khả năng ứng dụng đối với mô hình ảo 3D tự thiết kế này, chúng tôi tiến hành một nghiên cứu tiền cứu cắt ngang trên toàn thể sinh viên năm thứ 2 khối Y đa khoa của Trường Đại học Y - Dược, Đại học Huế, gồm 428 sinh viên năm học 2020-2021 chỉ học bằng mô hình truyền thống đơn thuần và 406 năm học 2021-2022 học phối hợp với mô hình thực tại ảo 3D.

Nội dung khảo sát bằng bộ câu hỏi được thiết kế

sẵn, bao gồm những ý kiến nhận xét và trải nghiệm của sinh viên sau khi học với mô hình truyền thống và với mô hình ảo 3D, khả năng tiếp cận và sử dụng sản phẩm này trong học giải phẫu người cũng như đối chiếu kết quả kiểm tra cuối kỳ thực hành của hai năm học trên trong điều kiện tương tự về hình thức và nội dung kiểm tra.

Mức độ căng thẳng trong học tập được đánh giá bằng thang điểm PSS (Perceived Stress Scale) của S. Cohen [10], với điểm số từ 1 đến 10, trong đó điểm từ 1 đến 3 là mức độ căng thẳng nhẹ, từ 4 đến 7 là mức độ căng thẳng trung bình và từ 8 đến 10 là mức độ căng thẳng cao.

Số liệu được xử lý theo phần mềm thống kê SPSS 20.0. Các biến định tính được tính theo tần số và tỷ lệ phần trăm. Các biến định lượng được tính theo giá trị trung bình và độ lệch chuẩn, trung vị, so sánh kiểm định t-test. Khác biệt có ý nghĩa thống kê khi $p \leq 0,05$.

3. KẾT QUẢ

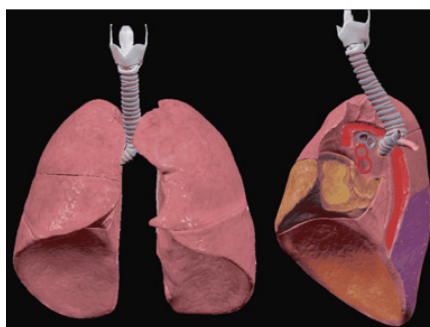
3.1. Kết quả thiết kế mô hình thực tại ảo 3D

Chúng tôi đã thiết kế hoàn chỉnh mô hình ảo 3D hai hệ hô hấp và tuần hoàn, bước đầu triển khai cho sinh viên học thực hành trong năm học 2021-2022. Từng cấu trúc thể hiện đến các chi tiết cụ thể được mô tả trong các sách giáo khoa kinh điển, bố trí theo các vùng, các lớp nông sâu của cơ thể, có thể ẩn hiện và dán nhãn (tên chi tiết), giúp cho người học khám phá cơ thể người một cách thuận lợi và dễ dàng nhất.

Hệ hô hấp

Mô hình ảo 3D hệ hô hấp bao gồm đường dẫn khí, phổi và màng phổi; bắt đầu từ ổ mũi, qua hầu, thanh quản, khí quản, phế quản xuống phổi rồi đến phế nang.

Các cấu trúc trên được thiết kế với mô tả hình thể ngoài, hình thể bên trong, cấu tạo... xây dựng theo trình tự các bài giảng giải phẫu modules hô hấp và modules tim mạch, chương trình tích hợp đào tạo dựa theo năng lực và chuẩn đầu ra tại trường Đại học Y Dược Huế.



Hình 1. Một số hình ảnh về mô hình 3D hệ hô hấp

Hệ tuần hoàn

Hệ tuần hoàn có thể được xem bắt đầu từ tim, nối tiếp với hệ thống các động mạch và tĩnh mạch. Mô hình ảo 3D hệ tuần hoàn được thiết kế từ mô tả hình thể ngoài, hình thể trong, cấu tạo của tim thông nối với các mạch máu lớn ở ngực, từ đó cho nhánh động mạch và tĩnh mạch đến vùng đầu mặt cổ, tứ chi, và thân mình.



Hình 2. Một số hình ảnh về mô hình 3D hệ tuần hoàn.

3.2. Đặc điểm chung của đối tượng nghiên cứu (sinh viên khối Y2)

Bảng 1. Một số đặc điểm của khối sinh viên Y đa khoa năm thứ hai là đối tượng nghiên cứu

Đặc điểm	Năm học 2020 - 2021 (n = 428)	Năm học 2021 - 2022 (n = 406)	p
Nữ	221 (51,6%)	188 (46,3%)	> 0,05
Nam	207 (48,4%)	218 (53,7%)	
Tuổi: - Trung bình (năm)	20,2 ± 0,7	20,3 ± 0,9	> 0,05
- Trung vị (năm)	20,0	20,1	
Dân tộc kinh	390 (91,1%)	367 (90,4%)	> 0,05
Không theo một tôn giáo nào	369 (86,2%)	344 (84,7%)	> 0,05

Nhận xét: Tỷ lệ nữ/nam giữa hai nhóm tuy có chênh lệch, nhưng sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê.

3.3. Về tình hình học tập và trải nghiệm của đối tượng nghiên cứu

Bảng 2. Tình hình khai thác tài nguyên số trên không gian mạng để học giải phẫu (ngoài giáo trình, bài giảng, sách in)

Khai thác tài nguyên số	Đối với hệ hô hấp				Đối với hệ tuần hoàn			
	Năm học 2020 - 2021		Năm học 2021 - 2022		Năm học 2020 - 2021		Năm học 2021 - 2022	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Không	241	56,3	182	44,8	249	58,2	175	43,1
Có	187	43,7	224	55,2	179	41,8	231	56,9
Cộng	428	100	406	100	428	100	406	100
p	< 0,001				< 0,001			

Nhận xét: Tình hình khai thác tài nguyên số thay đổi tích cực, có ý nghĩa thống kê (p < 0,01).

Bảng 3. Kết quả khảo sát Khối Y2, năm học 2020-2021, về học hệ hô hấp và hệ tuần hoàn bằng mô hình truyền thống (n = 428)

Đánh giá về mô hình truyền thống	Đồng ý và rất đồng ý		Không có ý kiến		Không đồng ý và rất không đồng ý	
	n	%	n	%	n	%
Hỗ trợ tích cực lý thuyết, sách Atlas giải phẫu	358	83,6	67	15,7	3	0,7
Dễ học, thân thiện, hữu ích.	312	72,9	101	23,6	15	3,5
Số lượng và chất lượng mô hình đáp ứng yêu cầu học tập	299	69,9	84	19,6	45	10,5
Khối liên, ít chi tiết tháo rời, khó khám phá các chi tiết, cấu trúc sâu bên trong	293	68,4	115	26,9	20	4,7
Không cảm thấy khó chịu, không dị ứng với các chất chế tạo	264	61,7	129	30,1	35	8,2
Chi tiết còn thiếu, chưa chính xác, chưa phù hợp sách giáo khoa và bài giảng	249	58,2	148	34,6	31	7,2
Mong muốn được đổi mới, cải tiến mô hình	246	57,5	146	34,1	36	8,4

Nhận xét: Đa số sinh viên đánh giá mô hình truyền thống trợ giúp tích cực cho học giải phẫu. Tuy nhiên, có 68,4% sinh viên cho rằng mô hình thông thường là khối liên, khó khám phá được các chi tiết và mối liên hệ bên trong của các cấu trúc. Mặt khác, một số mô hình các chi tiết chưa đầy đủ, chưa chính xác nếu đối chiếu với các sách giáo khoa, atlas giải phẫu.

Bảng 4. Kết quả khảo sát Khối Y2 năm học 2021-2022, về học hệ hô hấp và hệ tuần hoàn bằng mô hình ảo 3D (n =406)

Đánh giá về mô hình ảo 3D	Đồng ý và rất đồng ý		Không có ý kiến		Không đồng ý và rất không đồng ý	
	n	%	n	%	n	%
Hấp dẫn, kích thích học tập	339	83,5	57	14,0	10	2,5
Không gian ba chiều rõ ràng, dễ hiểu	315	77,5	81	20,0	10	2,5
Các lớp, các chi tiết có thể ẩn hiện, dễ học	314	77,3	80	19,7	12	3,0
Khá đẹp, đầy đủ chi tiết, chính xác	295	72,7	90	22,1	21	5,2
Có thể tự tìm kiếm các cấu trúc, chi tiết giải phẫu	288	70,9	97	23,9	21	5,2
Chưa thật đẹp, chưa thật mềm mại	232	57,1	148	36,5	26	6,4
Còn khá phức tạp, chưa thật dễ dàng sử dụng	229	56,4	147	36,2	30	7,4
Thích được tiếp tục học bằng mô hình 3D	325	80,0	71	17,5	10	2,5
Muốn được học phối hợp cả mô hình thông thường, mô hình 3D và thi thể người	322	79,3	70	17,2	14	3,5
Thay thế hoàn toàn mô hình thông thường	152	37,4	119	29,3	135	33,3

Nhận xét: Phần lớn sinh viên có đánh giá tích cực về mô hình ảo 3D, nhưng vẫn muốn đồng thời học kết hợp các loại mô hình và học trên xác để dễ hiểu bài và có kết quả học tập tốt hơn.

Bảng 5. Mức độ căng thẳng khi học giải phẫu bằng mô hình truyền thống và mô hình ảo 3D

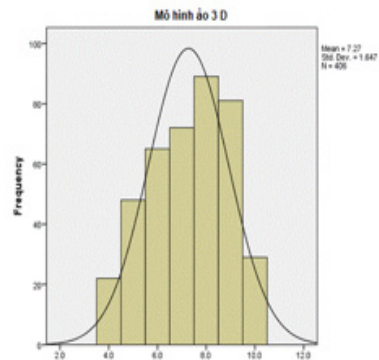
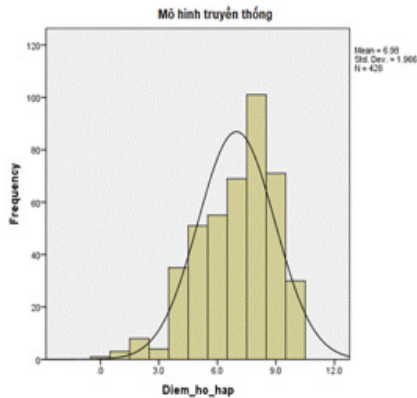
Mức độ căng thẳng trong học tập	Mô hình truyền thống		Mô hình ảo 3D		p
	Số lượng	Tỷ lệ %	Số lượng	Tỷ lệ %	
Nhẹ (từ 1 đến 3 điểm)	105	24,5	104	25,6	> 0,05
Trung bình (từ 4 đến 7 điểm)	256	59,8	236	58,1	> 0,05
Cao (từ 8 đến 10 điểm)	67	15,7	66	16,3	> 0,05
Cộng	428	100	406	100	

- Trung vị của mức độ căng thẳng khi học cả hai học phần đều là 6,0 điểm.
- Nhận xét:
 - + Phần lớn sinh viên tự cảm nhận học giải phẫu căng thẳng ở mức độ nhẹ đến trung bình. Chỉ 15,7% sinh viên học với mô hình truyền thống và 16,3% ở học với mô hình 3D là cảm thấy căng thẳng ở mức độ cao.
 - + Không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa hai nhóm ($p > 0,05$).

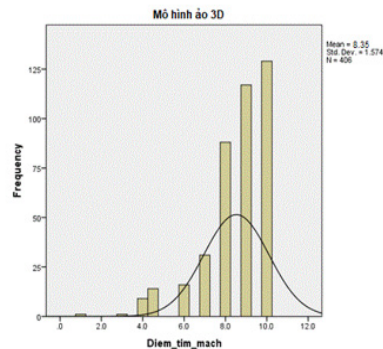
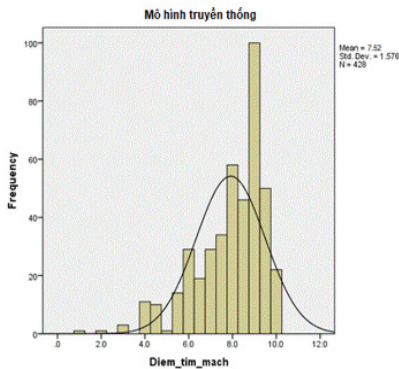
Bảng 6. Đối chiếu kết quả kiểm tra thực hành năm học trước (học mô hình truyền thống) và năm học này (học mô hình ảo 3D)

Giá trị	Kết quả kiểm tra hệ Hô hấp		Kết quả kiểm tra hệ Tuần hoàn	
	Năm học 2020 -2021 (n=428)	Năm học 2021-2022 (n=406)	Năm học 2020 -2021 (n=428)	Năm học 2021 -2022 (n=406)
Điểm trung bình	7,0 ± 2,0	7,3 ± 1,7	7,5 ± 1,6	8,3 ± 1,6
Điểm trung vị	7,0	7,0	8,0	8,5
Điểm tối thiểu	1,0	4,0	1,0	3,0
Điểm tối đa	10,0	10,0	10,0	10,0
p	< 0,05		< 0,001	

Nhận xét: có sự cải thiện kết quả học tập của sinh viên học mô hình ảo 3D so với học mô hình truyền thống đối với biệt này có 1.



Biểu đồ 1. Biểu đồ điểm kiểm tra thực hành khi học với mô hình truyền thống và với mô hình 3D hệ Hô hấp



Biểu đồ 2. Biểu đồ điểm kiểm tra thực hành khi học với mô hình truyền thống và với mô hình 3D hệ Tuần hoàn

4. BÀN LUẬN

Về mô hình thực tại ảo 3D giải phẫu người, có khá nhiều cách tiếp cận và sử dụng công nghệ kỹ thuật số để thiết kế và áp dụng vào giảng dạy [1], [3]. Đến nay, trên thế giới cũng đã có một số sản phẩm thương mại đã được lưu hành như các phần mềm: Human Anatomy Atlas, Innerbody, Healthline Media, Visible Body, Khan Academy. Tuy nhiên, các sản phẩm này thường mang tính chất thương mại, đầu tư ban đầu khá đắt (gần chục tỷ đồng), thỉnh thoảng vẫn gặp lỗi nhưng người sử dụng không thể tự sửa chữa được mà phải mua dịch vụ bảo trì hàng năm, cập nhật, vá lỗi thường xuyên, rất khó khăn, bị động và tốn kém. Do vậy đến nay, chưa nhiều cơ sở giáo dục sức khỏe trong nước có tiếp cận và sử dụng các phần mềm này.

Mô hình ảo 3D của chúng tôi áp dụng thuật toán và ngôn ngữ lập trình C++, framework Open GL nhằm tối ưu hóa và thuận tiện cho thiết kế và ứng dụng. Thiết kế bám sát chương trình đào tạo, chủ động chỉnh sửa, cập nhật khi cần thiết nên rất thuận lợi khi sử dụng. Qua khảo sát, tuy vẫn còn một vài nhược điểm, nhưng bước đầu sản phẩm mô hình ảo 3D của chúng tôi đã nhận được những đánh giá khá tốt từ người học, phản ánh trong phần kết quả nghiên cứu nêu trên.

Đối tượng khảo sát của chúng tôi là sinh viên năm thứ 2 ngành Y đa khoa, đã được học môn giải phẫu người bắt đầu từ năm thứ nhất, nay không còn bỡ ngỡ với môn học cũng như môi trường đại học. Thêm vào đó, đặc điểm chung của hai nhóm nghiên cứu là tương đồng và không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê, giúp kết quả nghiên cứu càng tăng thêm độ tin cậy.

Kết quả đánh giá của sinh viên ở Bảng 3 cho thấy, mô hình truyền thống vẫn còn một số tồn tại như: có đến 68,4% sinh viên cho rằng đây là các khối liền, hạn chế sự tháo rời nên chưa thể hiện tốt các chi tiết cấu trúc bên trong; thậm chí có 58,5% sinh viên nhận thấy một số chi tiết còn chưa chính xác và chưa phù hợp với sách giáo khoa. Tuy nhiên cho đến nay, mô hình truyền thống vẫn là một phương tiện quan trọng chưa thể thay thế được trong giảng dạy giải phẫu người: theo kết quả khảo sát, có đến 83,6% sinh viên cho rằng chúng hỗ trợ tích cực cho học môn này và 69,9% nhận thấy mô hình truyền thống vẫn đáp ứng tốt yêu cầu học tập (Bảng 3).

Đối với mô hình thực tại ảo 3D, kết quả ở Bảng 4 cho thấy, 83,5% sinh viên đánh giá tích cực, cảm nhận sự hấp dẫn và kích thích học tập. Có 77,3% sinh viên nhất trí đây là phương tiện học tập hữu ích bởi các chi tiết khá đầy đủ, chính xác, không gian

ba chiều và cho phép ẩn hiện, tách rời các bộ phận, chi tiết... nên rất thuận lợi, dễ dàng trong việc nhận biết và quan sát các cấu trúc giải phẫu người. Đặc biệt, khoảng 80% thích được học với mô hình ảo 3D và 70,9% người học nhận thấy có thể tự khám phá, tự tìm kiếm các chi tiết giải phẫu, cấu trúc các vùng một cách chủ động.

Tiznado-Matzner và cộng sự [2] khảo sát trên 134 sinh viên về học với mô hình ảo 3D cơ thể người, ghi nhận có đến 89,4% cảm nhận về sự hài lòng khi đánh giá chung, trong đó 81,14% hài lòng về nội dung và chức năng giảng dạy của loại tài nguyên mới này.

Tuy nhiên, qua nghiên cứu của C. Erolin [1] cho thấy, để có được một kết quả học tập tốt nhất, xu hướng phối hợp các phương tiện học tập, bổ sung hỗ trợ nhau của các loại tài nguyên tỏ ra tích cực, hiệu quả hơn thay vì thay thế nhau.

Trong nghiên cứu của chúng tôi, một số nhược điểm, tồn tại của mô hình ảo 3D mà người học phản ánh đã ghi nhận, tiếp thu. Chúng tôi sẽ tiếp tục chỉnh sửa, bổ sung để sản phẩm ngày một hoàn thiện hơn.

Kết quả ở Bảng 2 cũng cho thấy sự khác biệt có ý nghĩa thống kê trong việc tìm kiếm tài liệu học tập trên không gian mạng khi học với mô hình ảo 3D so với học bằng mô hình truyền thống ($p < 0,01$). Khác biệt này có thể do học với mô hình ảo, người học phải sử dụng công nghệ thông tin nên đã thúc đẩy họ năng động, chủ động hơn. Đây cũng là một điều đáng được ghi nhận về tính tích cực của một phương tiện học tập mới kỹ thuật số, bởi theo Nguyễn Thị Sinh [11], trong thời gian gần đây, có khoảng 42,4% sinh viên y là chưa có thái độ tự học môn giải phẫu tốt và cần phải quan tâm, thúc đẩy các giải pháp tăng cường tự học, kích lệ sinh viên chủ động hơn.

Với đầu vào thuộc топ cao trong tuyển sinh, phần lớn sinh viên y tự nhận thấy căng thẳng trong học môn giải phẫu chỉ từ mức độ trung bình trở xuống, chỉ có khoảng 1/6 người học là cảm thấy căng thẳng mức độ cao. Kết quả này cho thấy, việc học môn giải phẫu của sinh viên y khoa hiện nay cũng không quá áp lực và được sinh viên đón nhận tốt.

Trong điều kiện đánh giá tương tự nhau, ghi nhận điểm kết thúc thực hành khi học với mô hình ảo 3D so với học mô hình truyền thống là cao hơn có ý nghĩa thống kê, với $p < 0,05$. Đây cũng có thể xem là một dấu hiệu tích cực, góp phần cải thiện học tập môn giải phẫu người, một môn học cơ sở quan trọng của sinh viên y khoa. Kết quả này cũng phù hợp với nghiên cứu của Chen [12], mô hình ảo 3D hộp sọ cũng đã giúp người học hiểu các cấu trúc giải phẫu phức tạp với mức độ động lực cao hơn, tích cực hơn.

5. Kết luận

Qua khảo sát khối sinh viên năm thứ 2 ngành Y đa khoa, Trường Đại học Y-Dược Huế, trong hai năm học 2020-2021 và 2021 - 2022, về việc ứng dụng mô hình ảo 3D hệ hô hấp và tuần hoàn tự thiết kế trong học giải phẫu người, chúng tôi có một số kết luận sau:

- Có 339/406 sinh viên (chiếm 83,5%) đánh giá mô hình thực tại ảo 3D của chúng tôi là đáp ứng

được yêu cầu học giải phẫu; có 325/406 sinh viên (chiếm 80%) thích được học với mô hình ảo 3D này.

- Học với mô hình thực tại ảo 3D chỉ 16,3% sinh viên cảm thấy căng thẳng mức độ cao và không khác biệt so với học mô hình truyền thống, nhưng điểm kiểm tra cuối kỳ cao hơn có ý nghĩa thống kê so với học bằng mô hình truyền thống, bước đầu góp phần cải thiện học tập cho sinh viên y khoa.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Caroline Erolin. (2020) Interactive 3D Digital Models for Anatomy and Medical Education. *Biomedical Visualisation, Advances in Experimental Medicine and Biology* 1138.
2. Tiznado-Matzner G., Bucarey-Arriagada S., Lizama P.R. (2020). Three-dimensional virtual models of 3D-scanned real cadaveric samples used as a complementary educational resource for the study of human anatomy: undergraduate student's perception of this new technology. *Int. J. Morphol.*, 38(6):1686-1692.
3. Nguyễn Ái Việt, Đỗ Năng Toàn, Trịnh Xuân Đàn, Phạm Bá Mấy, Hồ Xuân Nhàn (2013). Mô hình 3 chiều và xây dựng mô hình bộ phận cơ thể ảo. *Y học Việt Nam, tập 411, tháng 10, Số đặc biệt: 255-264*.
4. Trịnh Xuân Đàn, Nguyễn Văn Thắng, Phạm Bá Mấy, Hồ Xuân Nhàn (2014). Mô hình ba chiều và xây dựng mô hình hệ hô hấp cơ thể người. *Y học Việt Nam, tập 415, tháng 2, số 1: 102-108*.
5. Nguyễn Quang Quyền, Bài giảng Giải phẫu học. 2 tập, NXB Y học (TP. HCM 2018).
6. Frank H. Netter (2019). Atlas Giải phẫu người, do Nguyễn Quang Quyền và Phạm Đăng Diệu biên dịch, NXB Y học.
7. Richard Drake, A. Wayne Vogl, Adam W. M. Mitchell. (2014). *Gray's Anatomy for Students. Third edition. Churchill Livingstone*.
8. Susan Standring (Editor-in-Chief) (2021). *Gray's Anatomy. Forty second edition. Elsevier*.
9. Chung Le Van, Trinh Hiep Hoa, Nguyen Minh Duc, Vikram Puri, Tung Sanh Nguyen and Dac-Nhuong Le (2021). Design and Development of Collaborative AR System for Anatomy Training. *Intelligent Automation & Soft Computing, vol.27, no.3. 853-871*.
10. Cohen S., Kamarck, T., Mermelstein R. (1983). A global measure of perceived stress. *Journal of Health and Social Behavior, 24, 386-396*.
11. Nguyễn Thị Sinh (2014). Thực trạng tự học môn giải phẫu của sinh viên chính quy được đào tạo theo học chế tín chỉ tại bộ môn Giải phẫu học trường Đại học Y-Dược Thái Nguyên. *Y học Việt Nam, tập 424, tháng 11, số đặc biệt: 282-287*.
12. Chen S., Zhu J., Cheng C., Pan Z., Liu L., Du J., Shen X., Shen Z. (2020). Can virtual reality improve traditional anatomy education programmes? A mixed methods study on the use of a 3D skull model. *BMC Medical Education, 20:395*.