

Tư duy thiết kế trong giáo dục an toàn giao thông cho học sinh trung học phổ thông tại Thành phố Hồ Chí Minh

Design thinking in traffic safety education for high school students in Ho Chi Minh City

Trình Tú Anh¹, Phạm Nguyễn Hoài^{1*}, Lê Phúc Toàn¹,
Lê Phan Trường An¹, Lê Quốc Việt¹, Trịnh Thùy Anh¹

¹Trường Đại học Kinh tế Thành phố Hồ Chí Minh, Thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam

*Tác giả liên hệ, Email: hoaipm@ueh.edu.vn

THÔNG TIN

DOI: 10.46223/HCMCOUJS.
soci.vi.18.2.3011.2023

Ngày nhận: 13/10/2023

Ngày nhận lại: 07/11/2023

Duyệt đăng: 10/11/2023

Từ khóa:

giáo dục an toàn giao thông;
học sinh trung học phổ thông;
tư duy thiết kế; thực tế ảo;
thành phố Hồ Chí Minh

Keywords:

traffic safety education; high
school student; design
thinking; virtual reality;
Ho Chi Minh City

TÓM TẮT

Nâng cao kiến thức và kỹ năng về an toàn giao thông thông qua giáo dục là mục tiêu của nhiều quốc gia. Bên cạnh đó, công nghệ thực tế ảo có tiềm năng trong việc tạo ra một môi trường tương tác, hiệu quả và an toàn cho người tham gia học. Do đó, nghiên cứu này áp dụng phương pháp tư duy thiết kế, bao gồm năm bước quan trọng (đồng cảm, xác định vấn đề, tạo ý tưởng, dựng mẫu, và thử nghiệm), vào việc xây dựng môi trường giao thông thực tế ảo, giúp cho học sinh trung học phổ thông tại Thành phố Hồ Chí Minh có một trải nghiệm thực tế liên quan đến lĩnh vực này. Phỏng vấn nhóm đã được thực hiện với 32 học sinh nhằm khảo sát các yếu tố như sự đắm chìm, sự hiện diện và sự tương tác trong môi trường giao thông thực tế ảo. Kết quả cho thấy các em đắm chìm vào môi trường giao thông ảo, cảm thấy được sự tồn tại của mình và tương tác với các yếu tố trong môi trường. Môi trường giao thông thực tế ảo cần được nghiên cứu sâu rộng hơn trong tương lai nhằm đảm bảo tính khả thi trong việc thực hiện, làm nền tảng cho giáo dục an toàn giao thông cho học sinh trung học phổ thông tại Thành phố Hồ Chí Minh.

ABSTRACT

Enhancing knowledge and skills in traffic safety through education is the goal of many countries. In addition, virtual reality technology has the potential to create an interactive, effective, and safe learning environment for learners. Therefore, this study applies the design thinking method, including five important steps (empathize, define, ideate, prototype, and test), to construct a virtual reality traffic environment, providing high school students in Ho Chi Minh City with a realistic experience related to this field. Focus group discussions were conducted with 32 students to investigate factors including immersion, presence, and interaction in the virtual reality traffic environment. The results showed that the students immersed themselves in the virtual traffic environment, felt their presence, and interacted with elements in the environment. Further in-depth research on virtual reality traffic environments is needed in the future to ensure feasibility in implementation and establish a foundation for traffic safety education for high school students in Ho Chi Minh City.

1. Giới thiệu

Giáo dục An Toàn Giao Thông (ATGT) được công nhận là một trong những phương pháp chính để góp phần nâng cao ATGT (Obregón-Biosca, Betanzo-Quezada, Romero-Navarrete, & Ríos-Núñez, 2018), bên cạnh các biện pháp về kỹ thuật, thực thi pháp luật (McIlroy & ctg., 2019). Giáo dục ATGT hiệu quả sẽ góp phần gia tăng kiến thức về biển báo giao thông, tăng nhận thức về tình huống, thay đổi thái độ và hành vi của người học (Hawley, Smith, & Goodwin, 2018). Xét về môi trường học tập, Assailly (2017) khẳng định rằng giảng dạy quy tắc giao thông trong môi trường lớp học chỉ giúp học sinh hiểu về ATGT nhưng không giúp các em hành động một cách an toàn trong môi trường giao thông thực tế. Môi trường giao thông được xem là một trong những nguyên nhân chính tác động đến hành vi của người tham gia giao thông và góp phần vào việc xảy ra TNGT (Wu, Liu, & Dong, 2020). Để tăng hiệu quả cho giáo dục ATGT, các phương pháp giảng dạy khác, ví dụ như thực hành trong môi trường thực tế đã được đề xuất trên thế giới (Hammond, 2014; Zare, Niknami, Heidarnia, & Fallah, 2019). Tuy nhiên, việc giảng dạy ATGT trong môi trường giao thông thực tế gây lo ngại vì khi học sinh học trong môi trường giao thông thực tế, nguy cơ TNGT có thể tăng lên (Dragutinovic & Twisk, 2006). Việc tạo ra một môi trường học tập vừa mô phỏng lại môi trường giao thông thực tế một cách chân thực, vừa giúp học sinh tích lũy kiến thức và rèn luyện kỹ năng ATGT một cách hiệu quả là thật sự cần thiết.

Những năm gần đây, công nghệ thực tế ảo (Virtual Reality - VR) giúp người chơi trải nghiệm không gian ba chiều, cảm thấy như bản thân đang hiện diện trong môi trường ảo, đắm chìm vào môi trường ảo, và có thể tương tác với các nhân vật và sự kiện diễn ra trong môi trường ảo (Farra, Smith, & Ulrich, 2018; Kalisperis, Muramoto, Balakrishnan, Nikolic, & Zikic, 2006; Schwind, Knierim, Haas, & Henze, 2019). VR có ảnh hưởng tích cực khi công nghệ này giúp thu hút người dùng hơn so với các phương pháp tiếp cận trên giấy (Alahuhta, Nordb, Sivunen, & Surakka, 2014; Fromm, Stieglitz, & Mirbabaie, 2020; Yang & ctg., 2018). VR giúp cho người chơi có những trải nghiệm thú vị và chân thực dù không phải thực hiện những trải nghiệm đó trong thực tế (Kavanagh, Luxton-Reilly, Wuensche, & Plimmer, 2017), đặc biệt là những trải nghiệm có khả năng gây ra tai nạn hoặc sự cố nguy hiểm cho người chơi (Çakiroğlu & Gökoğlu, 2019; Mystakidis & ctg., 2022; Xie & ctg., 2021). Trong giáo dục ATGT, môi trường VR được phát triển trong các trò chơi thực tế ảo, có thể kể đến như “Beat The Street” - trò chơi được Samsung thiết kế nhằm khuyến khích học sinh thực hiện hành vi đi xe đạp an toàn, hoặc các trò chơi thực tế ảo giúp người chơi học kỹ năng lái xe trước khi thực hành trong môi trường thực tế (Likitweerawong & Palee, 2018; Tsuboi, Toyama, & Nakajima, 2018).

Tại Việt Nam, công nghệ VR đã được nghiên cứu để ứng dụng vào lĩnh vực giáo dục (Nguyen, 2021; Nguyen, Tran, Dang, & Hoang, 2023; Nguyen & Vu, 2023). Tuy nhiên, chưa có nghiên cứu nào ứng dụng công nghệ này vào giáo dục ATGT. Trong giáo dục ATGT, điều quan trọng là phải “giảng dạy những hành vi phù hợp trong bối cảnh thực tế” (Alonso, Esteban, Useche, & Colomer, 2018; Alonso, Gonzalez-Marin, Esteban, & Useche, 2020). Do đó, việc tạo ra một môi trường giao thông chân thực, mang những đặc trưng của địa phương (như đường phố, phương tiện giao thông, hệ thống biển báo và đèn tín hiệu) sẽ tạo điều kiện cho học sinh rèn luyện và ứng dụng những kiến thức và kỹ năng đã học một cách phù hợp. Hơn nữa, môi trường VR sẽ tạo ra một không gian an toàn cho các học sinh trải nghiệm và học tập giáo dục ATGT. Thiết kế môi trường giao thông VR nhằm tăng khả năng tương tác và tạo sự hấp dẫn khi học giáo dục ATGT là một công việc đầy thử thách. Để thực hiện, việc thấu hiểu vấn đề trong giáo dục ATGT, mong muốn và ý kiến của học sinh khi trải nghiệm môi trường VR là thật sự cần thiết. Tư duy thiết kế có thể được xem như là một giải pháp. Đây là một quá trình tư duy sáng tạo và hệ thống hóa để giải quyết các vấn đề phức tạp và tạo ra những giải pháp đáng chú ý, lấy người dùng cuối làm trung tâm và nhìn nhận vấn đề từ góc nhìn của họ. Tư duy thiết kế không chỉ áp dụng trong lĩnh

vực thiết kế sản phẩm, mà còn được sử dụng rộng rãi trong nhiều lĩnh vực khác nhau như công nghệ, kiến trúc, kinh doanh, và giáo dục (Baker III & Moukhliiss, 2020; Vagal & ctg., 2020).

Nghiên cứu này thực hiện phỏng vấn nhóm với 32 học sinh tại các trường trung học phổ thông tại Thành phố Hồ Chí Minh nhằm mục tiêu đánh giá hiệu quả của việc ứng dụng tư duy thiết kế trong việc xây dựng môi trường giao thông thực tế ảo nhằm tăng khả năng đắm chìm, hiện diện và tương tác của học sinh trong môi trường giao thông ảo vốn được mô phỏng từ môi trường giao thông thực tế, làm nền tảng cho việc phát triển một trò chơi thực tế ảo như là một phương pháp trong giáo dục ATGT hiện đại.

2. Cơ sở lý thuyết

2.1. Các mô hình tư duy thiết kế

Thuật ngữ “tư duy thiết kế” được định nghĩa theo nhiều cách khác nhau. Theo đó, khởi đầu từ việc được sử dụng để mô tả cách các nhà thiết kế giải quyết những thách thức trong thiết kế, tư duy thiết kế ngày nay được sử dụng. Ngày nay, tư duy thiết kế không chỉ được ứng dụng trong lĩnh vực thiết kế truyền thống mà còn được sử dụng như một quy trình làm việc hiệu quả trong lĩnh vực kinh doanh, công nghệ, nghiên cứu, đổi mới và giáo dục (Razali, Ali, Safiyuddin, & Khalid, 2022). Tư duy thiết kế được xem như là khuôn mẫu nền tảng để các cá nhân từ các chuyên ngành khác nhau có thể giao tiếp, làm việc và điều phối hoạt động một cách hiệu quả nhằm tạo ra các giải pháp tối ưu và giải quyết vấn đề một cách tốt nhất (Barcellos & Botura, 2018; Charosky & ctg., 2018).

Có nhiều mô hình về tư duy thiết kế được hình thành trong quá trình nghiên cứu. Brown (2008) trình bày tư duy thiết kế như một quy trình với ba giai đoạn bao gồm: cảm hứng, lên ý tưởng và thực hiện. Mỗi giai đoạn có thể được xác định thông qua các câu hỏi. Gestwicki và McNely (2012) mô tả tư duy thiết kế như một mô hình năm bước được lặp lại, trong đó giai đoạn cuối cùng là “sự tiến hóa”. Khi nghiên cứu về thiết kế của một trò chơi video (video game), Poulsen và Thøgersen (2011) đã phát triển của quy trình tư duy thiết kế ba giai đoạn bao gồm tập trung, phản ánh và điều chỉnh. Khác với các mô hình trên, mô hình tư duy thiết kế của trường thiết kế Stanford xem xét rõ ràng về sự đồng cảm, khiến cho mô hình của ông có sự khác biệt đáng kể so với các mô hình khác (Henriksen, Richardson, & Mehta, 2017). Các bước trong mô hình của ông bao gồm sự đồng cảm, xác định vấn đề, lên ý tưởng, xây dựng nguyên mẫu và thử nghiệm. Các bước này tạo nên phương pháp tuần hoàn, trong đó nhận thức thấu đáo về nhu cầu của các bên liên quan sẽ dẫn đến sự đồng cảm. Trong cách tiếp cận này, sự đồng cảm đòi hỏi sự thấu hiểu người dùng và bối cảnh của họ (Gestwicki & McNely, 2012; Moore, 2006).

Quy trình thiết kế lặp lại được mô tả bởi Tekinbas và Zimmerman (2003) về “tạo mẫu, thử nghiệm, đánh giá và sàng lọc” tương tự như quy trình bốn bước do Fullerton (2014) đưa ra bao gồm “tạo ra ý tưởng, chính thức hóa ý tưởng, thử nghiệm ý tưởng và đánh giá kết quả”. McGuire và Jenkins (2008) đề xuất xây dựng các nguyên mẫu, nguyên mẫu đầu tiên kéo dài ít nhất một phần tư thời gian của dự án, nhưng chúng không phác thảo rõ ràng một quy trình lặp lại. Eladhari và Ollila (2012) đã cung cấp một cái nhìn tổng quan hữu ích về quy trình tạo mẫu.

2.2. Tiềm năng đo lường trải nghiệm người dùng trong môi trường giao thông thực tế ảo

2.2.1. Sự đắm chìm, hiện diện và tương tác trong môi trường VR

VR đề cập đến việc sử dụng “các công nghệ nhập vai để mô phỏng môi trường ảo mang tính tương tác mà người dùng tham gia một cách chủ quan và trong đó họ cảm thấy hiện diện về mặt vật lý” (Wohlgenannt, Simons, & Stieglitz, 2020). Khả năng mô phỏng của công nghệ VR cho phép người tham gia trải nghiệm và thao tác với các vật thể ba chiều, đặc biệt là trong giai

đoạn thiết kế các nguyên mẫu (bản phác thảo) (Alahuhta & ctg., 2014). Trong giai đoạn này, nhu cầu kiểm tra độ chân thực được thực hiện đồng thời với việc kiểm tra tính năng của nguyên mẫu. Do đó, VR giúp đối tượng mục tiêu hình dung được sản phẩm từ nguyên mẫu. Từ đó, ý kiến của đối tượng mục tiêu được thu thập và giúp ích cho quá trình chỉnh sửa và đưa ra sản phẩm hoàn chỉnh (Brenner, Uebernickel, & Abrell, 2016; Feeman, Wright, & Salmon, 2018). Với sự phát triển của công nghệ, VR đã được phát triển thành một công nghệ với các phiên bản chi phí thấp và các tính năng thân thiện với người sử dụng (Anthes, García-Hernández, Wiedemann, & Kranzlmüller, 2016; Jalo, Pirkkalainen, Torro, Lounakoski, & Puhto, 2020).

Walsh và Pawlowski (2002) đã khái niệm hóa VR dựa trên ba yếu tố bao gồm sự đắm chìm (immersion), sự hiện diện (presence) và sự tương tác (interaction). Thứ nhất, sự đắm chìm liên quan đến mức độ mà một người cảm thấy được tham gia và chìm đắm trong môi trường ảo. Sự đắm chìm được đo lường bằng cách đánh giá cảm giác chủ quan của người tham gia khi họ cảm thấy “được chuyển đến” hoặc “lạc trong” trải nghiệm ảo (Lackey, Salcedo, Szalma, & Hancock, 2016; Robertson, Czerwinski, & Van Dantzich, 1997). Thứ hai, cảm giác tồn tại được hình thành sau khi sự đắm chìm diễn ra và được gọi là sự hiện diện (Walsh & Pawlowski, 2002). Sự hiện diện bao gồm một cảm giác tin cậy rằng thế giới ảo là một nơi “thực” và đang tồn tại (Kalisperis & ctg., 2006). Sự hiện diện có thể được đánh giá thông qua mức độ tham gia và nhận thức về môi trường ảo như một không gian thực và thuyết phục (Schwind & ctg., 2019). Thứ ba, khi người dùng đắm chìm trong môi trường ảo thì họ có thể tương tác với các yếu tố ảo trong thời điểm đó và từ đó tạo ra sự tương tác (Walsh & Pawlowski, 2002). Sự tương tác liên quan đến mức độ mà người dùng có thể tương tác với các đối tượng, nhân vật hoặc yếu tố trong thế giới ảo. Sự tương tác có thể được đánh giá thông qua việc quan sát và phân tích các hành động của người tham gia, cũng như nhận thức về khả năng kiểm soát của họ trong môi trường ảo (Monteiro, Gonçalves, Coelho, Melo, & Bessa, 2021).

Các yếu tố đắm chìm, hiện diện và tương tác đóng vai trò quan trọng vì chúng đảm bảo tính tin cậy của trải nghiệm ảo, cũng như ảnh hưởng đến phản ứng và hành vi của người tham gia (Bourgeois-Bougrine, Richard, Burkhardt, Frantz, & Lubart, 2020). Khi người tham gia trải nghiệm môi trường ảo, họ cảm thấy họ có mặt và tương tác trong môi trường ảo thì họ sẽ có sự kết nối mạnh mẽ hơn với nội dung được đưa ra trong môi trường đó. Điều này giúp tăng động lực tham gia và phản hồi tự nhiên (Bowman & McMahan, 2007; Hudson, Matson-Barkat, Pallamin, & Jegou, 2019). Từ đó, sự đắm chìm, hiện diện và tương tác cung cấp cho nhà nghiên cứu những hiểu biết rõ ràng hơn về các trải nghiệm, nhận thức và hành vi của người tham gia trong những tình huống tương tự trong thực tế (Violante, Vezzetti, & Piazzolla, 2019).

2.2.2. *Tiềm năng của công nghệ VR trong giáo dục ATGT*

Bằng công nghệ VR, các yếu tố đắm chìm, hiện diện và tương tác trong môi trường ảo giúp người thiết kế tạo ra các kịch bản, tương tác và mô hình mô phỏng thực tế, giúp nhà nghiên cứu thử nghiệm và đánh giá những tình huống phức tạp và khó đo lường trong một môi trường thiếu kiểm soát (Nedel & ctg., 2016). Trong giáo dục ATGT, tạo ra một môi trường giao thông sinh động, thực tế để học sinh trải nghiệm các tình huống giao thông là rất cần thiết. Môi trường giao thông vốn là một môi trường vật lý và hệ thống các yếu tố liên quan trong quá trình di chuyển của con người và phương tiện, bao gồm hệ thống đường, tòa nhà, công trình, phương tiện, hệ thống báo hiệu đường bộ, quy tắc giao thông, người tham gia giao thông và các yếu tố khác ảnh hưởng đến quá trình lưu thông (Kumar & Verma, 2023; Trifunović, Pešić, Čičević, & Antić, 2017). Tuy nhiên, nếu học sinh học tập giáo dục ATGT bằng cách trải nghiệm tình huống giao thông trong môi trường giao thông thực tế thì rủi ro và nguy cơ tai nạn có thể tăng lên (Dragutinovic & Twisk, 2006). Do đó, tiềm năng của công nghệ VR trong giáo dục ATGT được thể hiện ở khía cạnh tạo ra một

môi trường giao thông ảo được mô phỏng từ môi trường giao thông thực tế để học sinh có thể trải nghiệm và thực hành các tình huống một cách an toàn. Công nghệ thực tế ảo có thể cung cấp các công cụ mạnh mẽ cho việc thử nghiệm, mô phỏng và phát triển các kỹ năng và tương tác trong một môi trường ảo, đồng thời giảm thiểu rủi ro và chi phí so với các phương pháp truyền thống (Bhagavathula, Williams, Owens, & Gibbons, 2018).

3. Phương pháp nghiên cứu

3.1. Phương pháp phân tích và tổng hợp lý thuyết

Phương pháp được sử dụng bằng cách tổng hợp các nguồn tài liệu chính thống và có giá trị khoa học như bài báo khoa học, sách chuyên ngành, các báo cáo hội nghị khoa học, ... để xây dựng cơ sở nghiên cứu (Vu, 2017). Trong nghiên cứu này, các nguồn tài liệu chính thống liên quan đến Tư duy thiết kế và giáo dục ATGT được tổng hợp.

Về Tư duy thiết kế, quá trình tư duy thiết kế trong phát triển môi trường thực tế ảo cho giáo dục ATGT thông qua trò chơi được thực hiện theo quá trình tư duy thiết kế dựa trên mô hình của trường thiết kế Stanford (Henriksen & ctg., 2017). Các bước trong quá trình cụ thể như sau:

Bước 1 - Đồng cảm: Đây là giai đoạn tìm hiểu và đồng cảm với người dùng cuối, nắm bắt vấn đề, và thu thập thông tin liên quan. Quá trình này thường bao gồm nghiên cứu thị trường, phỏng vấn người dùng, quan sát và phân tích.

Bước 2 - Xác định vấn đề: Dựa trên thông tin thu thập được, xác định rõ vấn đề chính cần giải quyết. Đặt câu hỏi “Tại sao?” để tìm hiểu nguyên nhân sâu xa và tạo ra cái nhìn tổng thể về vấn đề.

Bước 3 - Lên ý tưởng: Sử dụng phương pháp tư duy sáng tạo như brainstorming để tạo ra nhiều ý tưởng khác nhau. Không kiểm chế bản thân và khám phá các góc nhìn mới, thậm chí những ý tưởng ban đầu có vẻ không khả thi.

Bước 4 - Dựng mẫu: Chọn một số ý tưởng tiềm năng và tạo ra các nguyên mẫu hoặc mô phỏng để kiểm tra và thử nghiệm. Nguyên mẫu có thể là một mô hình vật lý, một giao diện người dùng hoặc một phiên bản đơn giản của giải pháp.

Bước 5 - Thử nghiệm: Đưa nguyên mẫu đến người dùng thực và thu thập phản hồi từ họ. Dựa trên phản hồi đó, cải tiến và điều chỉnh nguyên mẫu để đáp ứng tốt hơn nhu cầu và mong muốn của người dùng.

3.2. Phương pháp phỏng vấn nhóm

Phương pháp được thực hiện với sự tham gia của 32 học sinh trung học phổ thông tại Thành phố Hồ Chí Minh. Phương pháp được thực hiện nhằm thu thập những ý kiến đóng góp quan trọng cho việc xây dựng môi trường thực tế ảo hiệu quả cho giáo dục ATGT dành cho học sinh trung học phổ thông tại Thành phố Hồ Chí Minh. Trong quá trình phỏng vấn, ngoài việc đặt câu hỏi, các học sinh tham gia khảo sát còn được cung cấp hình ảnh và video mẫu về việc sử dụng công nghệ VR (nhân vật mẫu đeo kính VR, đạp xe và trải nghiệm môi trường ảo) để các em hình dung rõ hơn về nội dung đang được hỏi. Phỏng vấn nhóm được thực hiện ở các bước của quá trình Tư duy thiết kế.

Sau khi tiến hành phỏng vấn nhóm, nhóm nghiên cứu tiến hành tổng hợp, phân tích và phân nhóm nội hàm kết quả phỏng vấn thông qua phần mềm NVivo. Cụ thể, nhóm nghiên cứu sử dụng phần mềm này để phân tích nội dung góp ý của những người trải nghiệm về xây dựng môi trường thực tế ảo cho giáo dục ATGT. Phần mềm giúp nhóm các nhóm ý kiến chính liên quan, từ đó nhóm nghiên cứu chỉnh sửa cho phù hợp.

4. Kết quả nghiên cứu

Có tất cả 32 học sinh (18 nam, 14 nữ, độ tuổi trung bình: 16.6) từ các trường trung học phổ thông tại Thành phố Hồ Chí Minh đã tham gia vào nghiên cứu này. Các học sinh được chia ra làm 08 nhóm (04 học sinh/nhóm) và phương pháp phỏng vấn nhóm được thực hiện trong lần lượt từng bước của quá trình tư duy thiết kế. Cả quá trình được chia ra làm ba giai đoạn: giai đoạn 1 bao gồm ba bước “Đồng cảm”, “Xác định vấn đề” và “Lên ý tưởng”; giai đoạn 2 bao gồm bước “Dựng mẫu”; giai đoạn 3 gồm bước “Thử nghiệm”. Kết quả cụ thể từng bước trong từng giai đoạn như sau:

4.1. Giai đoạn 1

Bước 1 - Đồng cảm: được thực hiện nhằm tìm hiểu thực trạng giáo dục ATGT và lý do gây ra sự nhầm lẫn trong học tập ở học sinh trung học phổ thông. Kết quả cho thấy, về phương pháp tiếp cận, 100% học sinh học giáo dục ATGT bởi các bài giảng và các buổi sinh hoạt tại sân trường. Các bài giảng được giảng bởi giáo viên và báo cáo viên đến từ đơn vị phụ trách ATGT. Về môi trường học tập, ngoài học tập tại trường, 100% học sinh thừa nhận rằng các em học và quan sát cách sử dụng xe đạp, xe gắn máy, xe máy từ phụ huynh; 35% học sinh thừa nhận học sử dụng phương tiện từ bạn bè, người tham gia giao thông khác; 100% học sinh đã thực hiện điều khiển phương tiện trong thực tế. Về phương pháp giảng dạy, các em khẳng định tất cả các bài giảng được thể hiện bằng văn nói và văn viết (bài thuyết trình và sách/tài liệu in kèm hình ảnh 2D, video minh họa) từ giáo viên/báo cáo viên, học sinh là người tiếp thu. Về nội dung giảng dạy, các quy tắc giao thông và kỹ năng tham gia giao thông cơ bản được giảng dạy. Về yếu tố công nghệ, công nghệ hiện đại trong giáo dục ATGT hoàn toàn chưa được ứng dụng, đặc biệt là các công nghệ tiềm năng như VR.

Bước 2 - Xác định vấn đề: nhằm xác định vấn đề học sinh đang gặp phải trong giáo dục ATGT. Kết quả được tổng hợp bởi ý kiến của các học sinh, cụ thể như sau:

Thứ nhất, từ thực tế về phương pháp tiếp cận và môi trường học tập, có thể thấy rằng các buổi giảng dạy trong lớp và tại sân trường chủ yếu tập trung vào kiến thức về quy tắc giao thông, thiếu thực hành rèn luyện kỹ năng.

“Em được học nhiều về luật giao thông, chỉ ghi nhớ trong đầu nhưng không thực hành các kỹ năng khi tham gia giao thông” (Học sinh 1)

Ngoài các giờ học này, hành vi của phụ huynh và những người tham gia giao thông khác trên đường đã ảnh hưởng đến hành vi của học sinh, hay nói cách khác là học sinh đã học những hành vi của những người xung quanh và điều này trở thành thói quen mà không phân biệt được hành vi đó là đúng hay sai, hoặc phân biệt được nhưng vẫn thực hiện vì những người tham gia giao thông khác cũng thực hiện hành vi tương tự.

“Em thấy cha mẹ không đội mũ bảo hiểm khi chở em đi học. Điều này bình thường vì cha mẹ đã làm như vậy nhiều lần nhưng không gặp vấn đề gì cả.” (Học sinh 16)

“Em đã từng vượt đèn đỏ theo những người khác ở ngã tư gần nhà vì những người khác cũng làm vậy.” (Học sinh 24)

Thứ hai, từ thực tế về phương pháp giảng dạy và nội dung giảng dạy cho thấy các nội dung như môi trường giao thông, tình huống giao thông được diễn đạt qua văn viết/văn nói hoặc hình ảnh/video hai chiều trong khi môi trường giao thông thực tế là không gian ba chiều. Môi trường giao thông giả định được cung cấp bằng lời nói/chữ viết hoặc video. Môi trường giao thông hình thành từ phương pháp này không khiến các em có cảm giác bản thân đang tồn tại và có thể tương tác với các đối tượng trong môi trường đó, ví dụ như người đi xe máy khác. Điều này hạn chế khả năng tiếp thu, ghi nhớ kiến thức và rèn luyện kỹ năng cần thiết.

“Tình huống giao thông được thầy diễn tả lại và các em phải tưởng tượng ra tình huống đó trong đầu. Em cảm thấy như vậy không thực tế” (Học sinh 11)

Hơn nữa, trong môi trường học tập hiện tại, học sinh chỉ ngồi, lắng nghe bài giảng, phân tích và xử lý tình huống được đưa ra từ giáo viên hoặc báo cáo viên. Tuy nhiên, trong thực tế, các em thường điều khiển phương tiện và tham gia giao thông trên đường. Quá trình này đòi hỏi sự vận động về mặt thể chất (dùng mắt để quan sát, dùng tai để nghe âm thanh, dùng tay để điều khiển tay lái xe, dùng chân để đạp (xe đạp), ...) và khả năng tiếp nhận, phân tích, xử lý thông tin liên tục để đưa ra quyết định.

“Trong lúc học em ngồi trong lớp nghe cô giảng, nhưng ra ngoài đường thì lúc đó em đang đạp xe và phải quan sát nhiều thứ lắm ạ.” (Học sinh 23)

“Em không đảm bảo còn nhớ hết những gì cô dạy khi đạp xe trên đường vì phải vừa đạp xe vừa tránh va chạm với các xe khác trong tíc tắc” (Học sinh 5)

Đơn cử, khi giảng dạy ATGT, biển báo giao thông được giới thiệu một cách riêng lẻ để giải thích về mặt ý nghĩa của biển báo. Tuy nhiên, trong môi trường giao thông thực tế, biển báo được đặt trong không gian đường phố cùng với rất nhiều yếu tố khác như người tham gia giao thông khác. Học sinh điều khiển xe di chuyển trên đường, vừa phải quan sát và chịu tác động từ người tham gia giao thông khác. Điều này có thể gây sao nhãng trong việc quan sát và phân tích ý nghĩa từ biển báo để đưa ra quyết định kịp thời.

“Em hiểu ý nghĩa của các biển báo giao thông nhưng thường đi trên đường em không quan sát đâu ạ, vì còn nhiều thứ khác cần quan sát để tránh va chạm.” (Học sinh 10)

Do đó, ngay trong quá trình giảng dạy, biển báo giao thông cần được đặt vào môi trường giao thông cụ thể nhằm rèn luyện khả năng quan sát và ghi nhớ ý nghĩa của biển báo trong một môi trường giao thông bao gồm nhiều yếu tố tác động. Hay nói cách khác, cả giảng dạy kiến thức về biển báo và việc rèn luyện cho học sinh khả năng chú ý quan sát biển báo khi tham gia giao thông đều rất cần thiết.

Thứ ba, công nghệ VR có tiềm năng trong việc tạo ra một môi trường giao thông ảo mô phỏng từ môi trường giao thông thực tế. Trong môi trường này, các yếu tố như đường xá, nhà cửa, biển báo và đèn tín hiệu, hành vi của người tham gia giao thông khác đều có thể được mô phỏng. Khi trải nghiệm môi trường thực tế ảo, học sinh có thể cảm thấy rằng mình đang tồn tại trong môi trường và có thể tương tác với các yếu tố khác trong môi trường một cách dễ dàng. Điều này rất hữu ích cho môi trường giáo dục về vận dụng kiến thức và thực hành rèn luyện kỹ năng một cách an toàn như giáo dục ATGT.

“Em từng chơi game thực tế ảo lái máy bay tại một buổi triển lãm. Em cũng muốn được học lái xe bằng công nghệ này.” (Học sinh 14)

“Em mong công nghệ thực tế ảo được ứng dụng nhiều hơn để việc học trở nên thực tế hơn, được thực hành nhiều hơn.” (Học sinh 4)

Bước 3 - Lên ý tưởng: được thực hiện nhằm lên ý tưởng về môi trường giao thông VR để mô phỏng lại môi trường giao thông trong thực tế với mục tiêu là tạo ra một môi trường giao thông ảo bao gồm các yếu tố quen thuộc và tăng trải nghiệm hấp dẫn trong VR thông qua tính đắm chìm, hiện diện và tương tác. Kết quả phỏng vấn nhóm của quá trình này đã nhận được sự tán thành của 100% học sinh, cụ thể ý tưởng như sau: môi trường giao thông ảo sẽ được mô phỏng từ môi trường giao thông thực tế với hệ thống các biển báo, đèn tín hiệu, các tòa nhà, công trình, đường xá, ... Sự xuất hiện của các yếu tố động như phương tiện giao thông, người tham gia giao thông, cảnh sát giao thông trong thực tế được mô phỏng lại. Để trải nghiệm môi trường giao thông VR, người

tham gia sẽ đeo kính VR để nhìn thấy môi trường giao thông ảo ba chiều bên trong kính và đạp xe trên một chiếc xe đạp thực tế (xe đạp là vật thể vật lý, tồn tại trong môi trường thực và được tinh chỉnh để phù hợp với mục đích học tập, ví dụ như là có giá đỡ bánh xe sau để tạo sự cân bằng và xe có thể di chuyển trong môi trường ảo dù vị trí xe không thay đổi trong môi trường thực).

4.2. Giai đoạn 2

Bước 4 - Dựng mẫu: nhóm nghiên cứu đã tiến hành xây dựng nguyên mẫu môi trường giao thông VR và sau đó lấy ý kiến của học sinh liệu rằng các yếu tố trong môi trường được mô phỏng như các công trình, đường xe, biển báo và đèn tín hiệu, ... có đúng với môi trường thực tế hay không.

4.2.1. Quá trình dựng mẫu

Để dựng mẫu, nhóm nghiên cứu đã bắt đầu từ lựa chọn phần mềm thực hiện, tinh chỉnh ô hình 3D, lập trình tương tác và tích hợp các yếu tố. Học sinh là người đưa ra ý kiến liệu nguyên mẫu môi trường giao thông đã được mô phỏng giống như trong thực tế hay chưa. Quá trình dựng nguyên mẫu cụ thể như sau:

4.2.1.1. Lựa chọn phần mềm

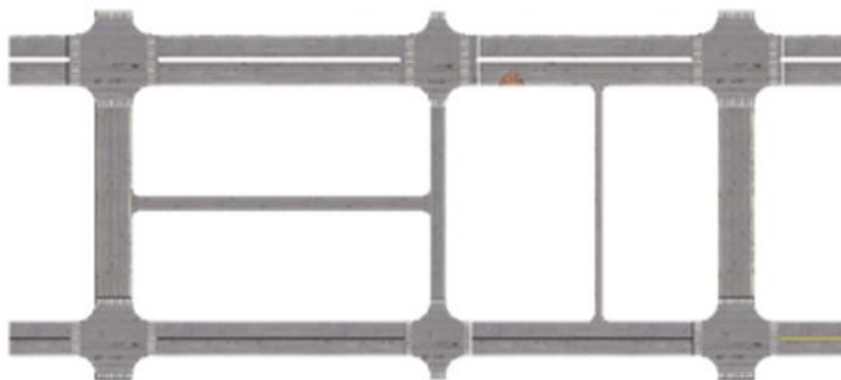
Sử dụng phần mềm Unity cho việc xây dựng môi trường thực tế ảo, bao gồm việc sử dụng các ngôn ngữ lập trình như C++, C#, hoặc JavaScript để xây dựng ứng dụng thực tế ảo. Phần mềm này sẽ giúp điều khiển và quản lý các yếu tố trong môi trường, xử lý tương tác của người dùng và cung cấp các chức năng và tính năng cần thiết.

Sử dụng các công cụ thiết kế 3D như Blender, Maya, hoặc 3ds Max, nhà thiết kế sẽ tạo ra các mô hình 3D cho các đối tượng, vật thể, địa hình và kiến trúc trong môi trường thực tế ảo. Các mô hình này sẽ được thiết kế và tạo ra với các chi tiết và hình dạng phù hợp với yêu cầu và thiết kế ban đầu.

4.2.1.2. Tinh chỉnh mô hình 3D trong môi trường VR

4.2.1.2.1. Hệ thống đường giao thông, biển báo, công trình tiêu biểu

Hệ thống đường gồm đường 01 làn, 02 làn, đường đôi, đường 01 chiều, đường 02 chiều. Mỗi đoạn đường trong trò chơi có chiều dài giới hạn là 100 mét, nhằm giúp người chơi có thể di chuyển khắp các tuyến đường một cách có kiểm soát, đồng thời trải qua các tình huống giao thông khác nhau trong khoảng thời gian hợp lý. Để xây dựng mô hình hệ thống đường 3D, phần mềm SketchUp 2022 đã được sử dụng.



Hình 2. Hệ thống đường giao thông trong môi trường thực tế ảo

Nguồn: Nhóm nghiên cứu

4.2.1.2.2. Biển báo, đèn tín hiệu và phương tiện giao thông

Bảng 1 tổng hợp biển báo giao thông tiêu biểu và đèn tín hiệu giao thông được sử dụng trong môi trường thực.

Bảng 1

Biển báo, phương tiện giao thông được sử dụng trong môi trường thực tế ảo

Tên biển báo	Hình ảnh 2D/mô hình 3D
Biển cấm rẽ trái và đi thẳng	
Đèn giao thông	
Biển cấm đi ngược chiều	
Phương tiện giao thông	

Nguồn: Nhóm nghiên cứu

4.2.1.2.3. Tòa nhà và công trình

Các tòa nhà và công trình trong môi trường thực tế ảo được tạo ra để mô phỏng tòa nhà và công trình điển hình tại Thành phố Hồ Chí Minh. Để đảm bảo tính chân thực, nhóm nghiên cứu đã thu thập hình ảnh 2D của các tòa nhà thực tế và sử dụng phần mềm 3DS Max để chuyển đổi từ ảnh 2D thành mô hình 3D. Quá trình này bao gồm tạo hình học, kết cấu và các thành phần trực quan khác giúp tạo ra một trải nghiệm quen thuộc. Riêng công trình công cộng và dịch vụ, mô hình 3D miễn phí bản quyền được sử dụng.

Bảng 2

Các tòa nhà và công trình tiêu biểu dưới dạng hình ảnh 2D và mô hình 3D

Tòa nhà và công trình	Hình ảnh 2D	Mô hình 3D
Nhà loại 1 (≤ 02 tầng)		
Nhà loại 2 (> 02 tầng)		

Tòa nhà và công trình	Hình ảnh 2D	Mô hình 3D
Nhà ở kết hợp kinh doanh		
Công trình dịch vụ (ví dụ: trạm xăng)		
Công trình công cộng (ví dụ: trường học)		

Nguồn: Nhóm nghiên cứu

4.2.1.3. Lập trình tương tác và tích hợp các yếu tố

Sử dụng các ngôn ngữ lập trình và công cụ phát triển, nhà phát triển sẽ lập trình các tương tác giữa người dùng và môi trường thực tế ảo. Điều này bao gồm việc xác định cách người dùng có thể tương tác với các yếu tố trong môi trường, như di chuyển, quay đầu, nhấp chuột, hoặc sử dụng các thiết bị như bàn phím, chuột, tay cầm VR. Lập trình tương tác sẽ đảm bảo rằng người dùng có thể tương tác một cách chính xác và mượt mà với môi trường thực tế ảo.

Sau khi có các phần mềm, mô hình 3D và lập trình tương tác, các yếu tố này sẽ được tích hợp vào môi trường thực tế ảo. Các mô hình 3D sẽ được đặt vào vị trí chính xác trong môi trường, các tương tác sẽ được kết nối và điều khiển bởi phần mềm. Các yếu tố khác nhau như ánh sáng, hiệu ứng hình ảnh cũng sẽ được tích hợp để tạo ra trải nghiệm thực tế hơn cho người dùng.

4.2.2. Kết quả lấy ý kiến học sinh

Để lấy ý kiến, học sinh đeo kính thực tế ảo và quan sát môi trường giao thông được dựng bởi nhóm nghiên cứu. Ở lần lấy ý kiến đầu tiên, 67% học sinh đồng ý môi trường giao thông đã mô phỏng nhà cửa, đường xá, biển báo và đèn tín hiệu từ thực tế. Một số góp ý như sau:

Bảng 3

Ý kiến của học sinh về môi trường giao thông và sự điều chỉnh từ nghiên cứu

Yếu tố trong môi trường VR	Ý kiến của học sinh	Điều chỉnh từ nhóm nghiên cứu
Nhà	Nhà trông giống với thực tế	Không điều chỉnh
	Nhiều loại nhà (cao tầng, thấp tầng) đúng với thực tế	Không điều chỉnh
Các công trình khác	Các công trình trông giống với thực tế	Không điều chỉnh

Yếu tố trong môi trường VR	Ý kiến của học sinh	Điều chỉnh từ nhóm nghiên cứu
Đường	Bề mặt đường trông như mới và màu sắc đậm không như thực tế	Điều chỉnh độ mới và màu sắc của bề mặt đường
	Chưa có nhiều loại đường như trong thực tế	Thêm các loại đường (một chiều; hai chiều mỗi chiều một làn/hai làn/ba làn; đường đôi)
Biển báo và đèn tín hiệu	Chiều cao biển báo chưa phù hợp	Điều chỉnh chiều cao biển báo phù hợp với thực tế (1.8 - 2.0m)
	Biển báo không chỉ được đặt ở đầu đoạn đường mà còn các biển báo được đặt ở dọc đoạn đường	Điều chỉnh thêm các biển báo dọc đoạn đường (như biển cấm dừng/đỗ)
	Biển báo trong thực tế cũ hơn, màu sắc biển báo trong thực tế không sắc sỡ	Điều chỉnh màu sắc biển báo bớt sắc sỡ hơn
Cây xanh	Tất cả các cây đều giống nhau về kích thước, chủng loại, chưa phong phú như trong thực tế	Điều chỉnh lựa chọn 05 loại cây với kích thước khác nhau và phân bố ngẫu nhiên trên các đoạn đường tạo sự phong phú.
Yếu tố khác	Thiếu cột đèn, tụ điện, xe đậu trên vỉa hè, bảng quảng cáo trên vỉa hè	Thêm cột đèn, tụ điện, xe đậu và bảng quảng cáo trên vỉa hè

Nguồn: Nhóm nghiên cứu

Sau khi chỉnh sửa, nhóm nghiên cứu đã lấy kiến học sinh lần nữa. 100% học sinh cho rằng môi trường đã mô phỏng một cách thực tế các yếu tố trong môi trường giao thông. Kết quả của bước này là một môi trường giao thông VR bao gồm các yếu tố tĩnh (các công trình, đường xá, biển báo và đèn tín hiệu, ...) và các yếu tố động (phương tiện giao thông, người tham gia giao thông, cảnh sát giao thông, ...) như trong môi trường thực tế.

Một số hình ảnh từ nguyên mẫu môi trường giao thông VR đã được dựng như sau như sau:



Hình 3. Một trong những con đường tiêu biểu trong môi trường thực tế ảo

Nguồn: Nhóm nghiên cứu



Hình 4. Một trong những ngã tư tiêu biểu trong môi trường thực tế ảo

Nguồn: Nhóm nghiên cứu



Hình 5. Một trong những địa điểm tiêu biểu (trường trung học phổ thông) trong môi trường thực tế ảo

Nguồn: Nhóm nghiên cứu

4.3. Giai đoạn 3

Bước 5 - Thử nghiệm: Trong bước này, nguyên mẫu môi trường giao thông VR được đưa đến người dùng thực (học sinh) và thu thập phản hồi từ học sinh về các yếu tố bao gồm sự đắm chìm, sự hiện diện, sự tương tác, cụ thể như sau:

4.3.1. Sự đắm chìm

Kết quả cho thấy:

- 80% học sinh cho biết đã cảm thấy đắm chìm trong môi trường thực tế ảo.
- 65% học sinh cho rằng môi trường thực tế ảo đã tạo ra một trạng thái tâm trí mà họ quên đi về thực tại xung quanh và tập trung hoàn toàn vào trải nghiệm ảo.
- 70% học sinh cho biết đã có cảm giác thời gian trôi qua nhanh hơn trong môi trường thực tế ảo so với thực tại.

Học sinh cho biết các em đã cảm thấy đắm chìm trong môi trường thực tế ảo, đặc biệt khi nội dung và thiết kế của trải nghiệm được tối ưu hóa để tạo ra một không gian ảo thú vị và hấp dẫn. Những yếu tố như chất lượng hình ảnh sống động và cảm giác chân thực của môi trường thực tế ảo có thể ảnh hưởng đến mức độ đắm chìm của học sinh.

4.3.2. Sự hiện diện

Kết quả cho thấy:

- 75% học sinh cho rằng đã cảm thấy hiện diện trong môi trường thực tế ảo.
- 60% học sinh cho biết đã có cảm giác họ thật sự đang tồn tại trong môi trường ảo và không chỉ đơn thuần là quan sát từ xa.
- 55% học sinh cho rằng đã có sự nhận thức rõ ràng về cơ thể và vị trí của mình trong môi trường thực tế ảo.

Học sinh cho biết đã cảm thấy hiện diện trong môi trường thực tế ảo khi nội dung và thiết kế giúp họ tạo dựng một cảm giác thật sự tồn tại trong không gian ảo. Sự hiện diện có thể được tăng cường thông qua việc sử dụng công nghệ như hệ thống theo dõi chuyển động, bộ điều khiển tương tác hoặc cảm biến vị trí để người chơi có thể tương tác và cảm nhận môi trường ảo một cách chân thực.

4.3.3. Sự tương tác

- 70% học sinh cho biết họ đã tham gia vào các hoạt động tương tác trong môi trường thực tế ảo.
- 60% học sinh cho rằng họ đã có thể tương tác với các đối tượng và môi trường ảo xung quanh một cách tự nhiên và linh hoạt.
- 70% học sinh cho biết họ đã thấy rằng tương tác của họ trong môi trường thực tế ảo đã có sự phản hồi đáng kể từ môi trường và đối tượng ảo.

Học sinh cho biết đã có trải nghiệm tương tác tích cực trong môi trường thực tế ảo, đặc biệt nếu trải nghiệm cho phép họ tương tác với các đối tượng ảo, tham gia vào hoạt động và giải quyết các nhiệm vụ trong không gian ảo. Tính linh hoạt và độ tự nhiên của các phương pháp tương tác (ví dụ: điều khiển bằng tay) có thể ảnh hưởng đến sự thoải mái và hài lòng của học sinh với trải nghiệm tương tác trong môi trường thực tế ảo.

5. Thảo luận

Dựa trên phản hồi, cải tiến và điều chỉnh nguyên mẫu để đáp ứng tốt hơn nhu cầu và mong muốn của người dùng. Sau khi trải nghiệm môi trường thực tế ảo, các ý kiến của học sinh được đúc kết như sau:

Môi trường mang tính tương tác cao: Thay vì chỉ đọc sách giáo trình hoặc nghe giảng, học sinh có thể cảm nhận được sự hiện diện của bản thân trong môi trường và đắm chìm vào môi trường để hình thành khái niệm và hiểu được ý nghĩa của biển báo giao thông, đèn tín hiệu, ... Sau đó, học sinh thực hiện di chuyển trong môi trường và tương tác với các yếu tố trong môi trường để hiểu rõ hơn về các quy tắc giao thông. Từ đó, việc trải nghiệm giao thông ảo giúp học sinh phát triển kỹ năng xử lý rủi ro và đưa ra các quyết định. Nếu học sinh quyết định sai, các em có thể thực hiện lại cho đúng mà không gặp nguy hiểm như khi tham gia giao thông trong môi trường thực tế.

Các yếu tố thực tế của Thành phố Hồ Chí Minh đã được đưa vào: Môi trường thực tế ảo mang lại một cảm giác chân thực vì đã được mô phỏng một cách hiệu quả từ môi trường giao thông thực tế tại Thành phố Hồ Chí Minh như kiến trúc nhà, cảnh quan đường phố, biển báo, tín hiệu đèn giao thông và các yếu tố địa phương khác mà học sinh có thể nhận ra và liên kết với Thành phố Hồ Chí Minh.

Cần mô phỏng cụ thể hành vi giao thông: Để tạo ra một trải nghiệm thực tế hơn, mô phỏng hành vi giao thông trong môi trường thực tế ảo cần được thực hiện, bao gồm các phương tiện di chuyển như xe đạp, xe máy, xe buýt, ô tô và người đi bộ nhằm tạo ra các tình huống giao thông cụ thể. Từ đó, học sinh có thể phát triển kỹ năng quản lý rủi ro và đưa ra các quyết định trong môi trường an toàn.

Cần thời gian trải nghiệm để làm quen với môi trường: VR có thể mang lại trải nghiệm tương tác và sống động, nhưng học sinh cần thời gian thích nghi và làm quen với môi trường này. Cụ thể, các em cần làm quen cách sử dụng bộ điều khiển, cảm biến chuyển động hoặc các giao diện người dùng để tương tác với môi trường ảo một cách tự nhiên và thoải mái.

Khả năng áp dụng trong thực tế: Với khả năng tạo ra một môi trường học tập mang tính tương tác cao và sống động, VR có thể mang lại những trải nghiệm học tập thú vị và hiệu quả cho học sinh nhằm đáp ứng nhu cầu thực tế của giáo dục ATGT. Tuy nhiên, việc triển khai và sử dụng công nghệ VR trong giáo dục ATGT cũng đặt ra một số thách thức. Thứ nhất, chi phí đầu tư vào phần cứng và phần mềm VR cần được xem xét. Thứ hai, giáo viên hay người hướng dẫn trong các buổi giảng dạy ATGT cần được đào tạo sử dụng hiệu quả và tận dụng tối đa tiềm năng của công nghệ này. Thứ ba, việc tích hợp VR vào chương trình giảng dạy đòi hỏi sự chuẩn bị kỹ lưỡng và thời gian. Khi vượt qua những thách thức này sẽ mang lại những lợi ích đáng kể cho học sinh, giúp các em phát triển kỹ năng và nhận thức về ATGT.

6. Kết luận và kiến nghị

Nghiên cứu sử dụng tư duy thiết kế với năm bước cụ thể nhằm xây dựng môi trường thực tế ảo cho giáo dục ATGT cho học sinh trung học phổ thông tại Thành phố Hồ Chí Minh. Với mong muốn tạo ra môi trường thực tế ảo mang những yếu tố địa phương của Thành phố Hồ Chí Minh, môi trường được xây dựng chú trọng đến yếu tố về đường phố và giao thông trong Thành phố Hồ Chí Minh. Thông qua phản hồi ý kiến của học sinh, các yếu tố trong môi trường đã được tái tạo chân thực và phù hợp với thực tế, giúp học sinh nhận biết và tương tác với môi trường giao thông thành phố. Đồng thời, môi trường tạo cho học sinh cảm giác thân thuộc, gắn kết nếu được áp dụng vào giáo dục ATGT tại Thành phố Hồ Chí Minh. Ứng dụng công nghệ VR trong giáo dục ATGT là một phương pháp mới. Vì thế, trong tương lai môi trường giao thông thực tế ảo cần được nghiên cứu sâu rộng hơn nhằm tìm hiểu rõ hơn mối quan hệ giữa sự đắm chìm, sự hiện diện và sự tương tác để tạo nên một môi trường giao thông ảo ổn định và hiệu quả, vì mục tiêu chung là tạo ra một môi trường tương tác cao và trải nghiệm an toàn cho học sinh trong quá trình học ATGT.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này được thực hiện theo nhiệm vụ nghiên cứu khoa học và công nghệ cấp bộ, số B2022-KSA-11 do Bộ Giáo dục và Đào tạo ban hành.

Tài liệu tham khảo

- Alahuhta, P., Nordb, E., Sivunen, A., & Surakka, T. (2014). Fostering team creativity in virtual worlds. *Journal for Virtual Worlds Research*, 7(3).
- Alonso, F., Esteban, C., Useche, S., & Colomer, N. (2018). Effect of road safety education on road risky behaviors of Spanish children and adolescents: Findings from a national study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 15(12), Article 2828.

- Alonso, F., Gonzalez-Marin, A., Esteban, C., & Useche, S. A. (2020). Behavioral health at school: Do three competences in road safety education impact the protective road behaviors of Spanish children? *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(3), Article 935.
- Anthes, C., García-Hernández, R. J., Wiedemann, M., & Kranzlmüller, D. (2016, March). *State of the art of virtual reality technology*. Paper presented at the 2016 IEEE aerospace conference, Big Sky, MT, USA.
- Assailly, J. (2017). Road safety education: What works? *Patient Education and Counseling*, 100(1), S24-S29.
- Baker III, F. W., & Moukhliiss, S. (2020). Concretising design thinking: A content analysis of systematic and extended literature reviews on design thinking and human-centred design. *Review of Education*, 8(1), 305-333.
- Barcellos, E. E. I., & Botura, G. (2018, July). *Design thinking: User-centered multidisciplinary methodology based on people and innovation*. Paper presented at the Advances in Human Factors, Business Management and Leadership: Proceedings of the AHFE 2017 International Conferences on Human Factors in Management and Leadership, and Business Management and Society, The Westin Bonaventure Hotel, Los Angeles, California, USA.
- Bhagavathula, R., Williams, B., Owens, J., & Gibbons, R. (2018, September). *The reality of virtual reality: A comparison of pedestrian behavior in real and virtual environments*. Paper presented at the Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting, Maryland, USA.
- Bourgeois-Bougrine, S., Richard, P., Burkhardt, J.-M., Frantz, B., & Lubart, T. (2020). The expression of users' creative potential in virtual and real environments: An exploratory study. *Creativity Research Journal*, 32(1), 55-65.
- Bowman, D. A., & McMahan, R. P. (2007). Virtual reality: How much immersion is enough? *Computer Education*, 40(7), 36-43.
- Brenner, W., Uebernickel, F., & Abrell, T. (2016). *Design thinking as mindset, process, and toolbox: Experiences from research and teaching at the University of St. Gallen. Design thinking for innovation: Research and practice*. New York, NY: Springer International Publishing.
- Brown, T. (2008). Design thinking. *Harvard Business Review*, 86(6), 84-92.
- Çakiroğlu, Ü., & Gökoğlu, S. (2019). Development of fire safety behavioral skills via virtual reality. *Computers & Education*, 133(1), 56-68.
- Charosky, G., Leveratto, L., Hassi, L., Papageorgiou, K., Ramos-Castro, J., & Bragós, R. (2018, June). *Challenge based education: An approach to innovation through multidisciplinary teams of students using design thinking*. Paper presented at the 2018 XIII Technologies Applied to Electronics Teaching Conference (TAEE), La Laguna, Spain.
- Dragutinovic, N., & Twisk, D. (2006). *The effectiveness of road safety education: A literature review*. Leidschendam, The Netherlands: SWOV Institute for Road Safety Research.
- Eladhari, M. P., & Ollila, E. M. (2012). Design for research results: Experimental prototyping and play testing. *Simulation Gaming*, 43(3), 391-412.

- Farra, S. L., Smith, S. J., & Ulrich, D. L. (2018). The student experience with varying immersion levels of virtual reality simulation. *Nursing Education Perspectives*, 39(2), 99-101.
- Feeman, S. M., Wright, L. B., & Salmon, J. L. (2018). Exploration and evaluation of CAD modeling in virtual reality. *Computer-Aided Design and Applications*, 15(6), 892-904.
- Fromm, J., Stieglitz, S., & Mirbabaie, M. (2020, March). *The effects of virtual reality affordances and constraints on negative group effects during brainstorming sessions*. Paper presented at the Wirtschaftsinformatik (Zentrale Tracks), Potsdam, Germany.
- Fullerton, T. (2014). *Game design workshop: A playcentric approach to creating innovative games*. New York, NY: CRC Press.
- Gestwicki, P., & McNely, B. (2012). *A case study of a five-step design thinking process in educational museum game design*. Truy cập ngày 10/10/2022 tại https://meaningfulplay.msu.edu/proceedings2012/mp2012_submission_37.pdf
- Hammond, J. (2014). *Child pedestrian road safety, practical training and interactive learning environments to improve road safety* (Doctoral dissertation, University of Southampton, Southampton, Hampshire, England, UK).
- Hawley, C. A., Smith, R., & Goodwin, L. (2018). Road safety education for older drivers: Evaluation of a classroom-based training initiative. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology Behaviour*, 59, 505-523.
- Henriksen, D., Richardson, C., & Mehta, R. (2017). Design thinking: A creative approach to educational problems of practice. *Thinking skills and Creativity*, 26, 140-153.
- Hudson, S., Matson-Barkat, S., Pallamin, N., & Jegou, G. (2019). With or without you? Interaction and immersion in a virtual reality experience. *Journal of Business Research*, 100, 459-468.
- Jalo, H., Pirkkalainen, H., Torro, O., Lounakoski, M., & Puhto, J. (2020, June). *Enabling factors of social virtual reality diffusion in organizations*. Paper presented at the Twenty-Eighth European Conference on Information Systems (ECIS2020), A Virtual AIS Conference.
- Kalisperis, L., Muramoto, K., Balakrishnan, B., Nikolic, D., & Zikic, N. (2006). *Evaluating relative impact of virtual reality system variables on architectural design comprehension and presence*. Proceedings of eCAADe, Volos, Greece.
- Kavanagh, S., Luxton-Reilly, A., Wuensche, B., & Plimmer, B. (2017). A systematic review of virtual reality in education. *Themes in Science and Technology Education*, 10(2), 85-119.
- Kumar, R., & Verma, M. (2023, July). *Study on safety performance of two lane roads under mixed traffic condition: A review*. Paper presented at the AIP Conference Proceedings, Mathura, India.
- Lackey, S. J., Salcedo, J., Szalma, J. L., & Hancock, P. A. (2016). The stress and workload of virtual reality training: The effects of presence, immersion and flow. *Ergonomics*, 59(8), 1060-1072.
- Likitweerawong, K., & Palee, P. (2018, February). *The virtual reality serious game for learning driving skills before taking practical test*. Paper presented at the 2018 International Conference on Digital Arts, Media and Technology (ICDAMT), Phayao, Thailand.
- McGuire, M., & Jenkins, O. C. (2008). *Creating games: Mechanics, content, and technology*. New York, NY: CRC Press.

- McIlroy, R. C., Plant, K., Hoque, M. S., Wu, J., Kokwaro, G., Nam, V., & Stanton, N. (2019). Who is responsible for global road safety? A cross-cultural comparison of Actor Maps. *Accident Analysis & Prevention*, 122, 8-18.
- Monteiro, P., Gonçalves, G., Coelho, H., Melo, M., & Bessa, M. (2021). Hands-free interaction in immersive virtual reality: A systematic review. *IEEE Transactions on Visualization Computer Graphics*, 27(5), 2702-2713.
- Moore, M. (2006). The ten faces of innovation: IDEO's strategies for beating the devil's advocate and driving creativity throughout your organization. *Human Resource Planning*, 29, 39-41.
- Mystakidis, S., Besharat, J., Papantzikos, G., Christopoulos, A., Stylios, C., Agorgianitis, S., & Tselentis, D. (2022). Design, development, and evaluation of a virtual reality serious game for school fire preparedness training. *Education Sciences*, 12(4), Article 281.
- Nedel, L., De Souza, V. C., Menin, A., Sebben, L., Oliveira, J., Faria, F., & Maciel, A. (2016). Using immersive virtual reality to reduce work accidents in developing countries. *IEEE Computer Graphics Applications*, 36(2), 36-46.
- Nguyen, N. T. H. (2021). *Thiết kế và sử dụng phần mềm thực tế ảo trong dạy học chương "Hạt nhân nguyên tử"-Vật lí 12 [Design and use virtual reality software in teaching the chapter "Atomic Nucleus" - Physics grade 12th]* (Master's thesis, Vietnam National University, Hanoi, Vietnam).
- Nguyen, P. A., & Vu, P. T. (2023). Ứng dụng thực tế ảo trong giáo dục [Virtual reality applications in education]. *Tạp Chí Khoa Học Trường Đại Học Quốc Tế Hồng Bàng*, 25, 147-152.
- Nguyen, Q. T. T., Tran, B. T., Dang, H. T., & Hoang, N. T. (2023). Nghiên cứu đề xuất giải pháp ứng dụng công nghệ thực tế ảo trong dạy học phần "Vật sống" (Khoa học tự nhiên 6) [Research and propose solutions to apply virtual reality technology in teaching the section "Living thing" (Natural science 6)]. *Tạp chí Giáo dục*, 23, 155-161.
- Obregón-Biosca, S. A., Betanzo-Quezada, E., Romero-Navarrete, J. A., & Ríos-Nuñez, M. (2018). Rating road traffic education. *Transportation research part F: Traffic psychology behaviour* 56, 33-45.
- Poulsen, S. B., & Thøgersen, U. (2011). Embodied design thinking: A phenomenological perspective. *CoDesign*, 7(1), 29-44.
- Razali, N. H., Ali, N. N. N., Safiyuddin, S. K., & Khalid, F. (2022). Design thinking approaches in education and their challenges: A systematic literature review. *Creative Education*, 13(7), 2289-2299.
- Robertson, G., Czerwinski, M., & Van Dantzich, M. (1997, October). *Immersion in desktop virtual reality*. Paper presented at the Proceedings of the 10th annual ACM symposium on User interface software and technology, Banff, Alberta, Canada.
- Schwind, V., Knierim, P., Haas, N., & Henze, N. (2019, May). *Using presence questionnaires in virtual reality*. Paper presented at the Proceedings of the 2019 CHI conference on human factors in computing systems, Glasgow, Scotland, UK.
- Tekinbas, K. S., & Zimmerman, E. (2003). *Rules of play: Game design fundamentals*. Cambridge, MA: MIT Press.

- Trifunović, A., Pešić, D., Čičević, S., & Antić, B. (2017). The importance of spatial orientation and knowledge of traffic signs for children's traffic safety. *Accident Analysis & Prevention*, 102, 81-92.
- Tsuboi, H., Toyama, S., & Nakajima, T. (2018, July). *Enhancing bicycle safety through immersive experiences using virtual reality technologies*. Paper presented at the Augmented Cognition: Intelligent Technologies: 12th International Conference, AC 2018, Held as Part of HCI International 2018, Las Vegas, NV, USA.
- Vagal, A., Wahab, S. A., Butcher, B., Zettel, N., Kemper, E., Vogel, C., & Mahoney, M. (2020). Human-centered design thinking in radiology. *Journal of the American College of Radiology*, 17(5), 662-667.
- Violante, M. G., Vezzetti, E., & Piazzolla, P. (2019). How to design a virtual reality experience that impacts the consumer engagement: The case of the virtual supermarket. *International Journal on Interactive Design Manufacturing*, 13(1), 243-262.
- Vu, D. C. (2017). *Giáo trình phương pháp luận nghiên cứu khoa học [Scientific research methodology book]*. Hà Nội, Việt Nam: Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật.
- Walsh, K. R., & Pawlowski, S. D. (2002). Virtual reality: A technology in need of IS research. *Communications of the Association for Information Systems*, 8, Article 20.
- Wohlgenannt, I., Simons, A., & Stieglitz, S. (2020). Virtual reality. *Business & Information Systems Engineering*, 62(5), 455-461.
- Wu, G. F., Liu, F. J., & Dong, G. L. (2020, September). *Analysis of the influencing factors of road environment in road traffic accidents*. Paper presented at the 2020 4th Annual International Conference on Data Science and Business Analytics (ICDSBA), Changsha, China.
- Xie, B., Liu, H., Alghofaili, R., Zhang, Y., Jiang, Y., Lobo, F. D., ... Akdere, M. (2021). A review on virtual reality skill training applications. *Frontiers in Virtual Reality*, 2, Article 645153.
- Yang, X., Lin, L., Cheng, P.-Y., Yang, X., Ren, Y., & Huang, Y.-M. (2018). Examining creativity through a virtual reality support system. *Educational Technology Research and Development*, 66(5), 1231-1254.
- Zare, H., Niknami, S., Heidarnia, A., & Fallah, M. H. (2019). Traffic safety education for child pedestrians: A randomized controlled trial with active learning approach to develop street-crossing behaviors. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 60, 734-742.

