

Thiết kế và xây dựng trò chơi kĩ thuật số trong dạy học môn Toán lớp 3

Nguyễn Ngọc Đan^{*1}, Mai Lê Phương Trinh²,
Nguyễn Ngọc Minh Hậu³, Nguyễn Hà Vy⁴,
Bùi Thị Hồng Nhung⁵

* Tác giả liên hệ

¹ Email: danngn@hcmue.edu.vn

² Email: 4601901529@student.hcmue.edu.vn

³ Email: 4601901121@student.hcmue.edu.vn

⁴ Email: 4601901577@student.hcmue.edu.vn

⁵ Email: 4701901207@student.hcmue.edu.vn

Trường Đại học Sư phạm Thành phố Hồ Chí Minh
280 An Dương Vương, Phường 4, Quận 5,
Thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam

TÓM TẮT: Trò chơi kĩ thuật số trong giáo dục đã trở thành một lĩnh vực nghiên cứu phổ biến toàn cầu từ đầu thế kỉ XXI nhưng còn khá mới mẻ tại Việt Nam. Nước ta đang trên đà chuyển đổi số trong giáo dục. Bài viết này phát triển một bộ nguyên tắc và quy trình để thiết kế, xây dựng trò chơi kĩ thuật số cho việc dạy học toán ở cấp Tiểu học. Bài viết đề xuất năm nguyên tắc cốt lõi và quy trình bao gồm bốn bước chủ yếu, từ phân tích đặc điểm và nhu cầu học tập của học sinh đến thiết kế và phát triển trò chơi. Quy trình này không chỉ nhấn mạnh tầm quan trọng về vai trò của giáo viên trong việc định hình và phát triển nội dung học mà còn minh họa cách một trò chơi được thiết kế sáng tạo có thể tăng cường tính tương tác, ý nghĩa và động lực trong học tập. Bài viết cung cấp cái nhìn toàn diện về phương pháp tạo ra các trò chơi giáo dục chất lượng, giúp giáo viên tiếp cận phương pháp dạy học mới mẻ và thú vị, đồng thời hỗ trợ các nhà phát triển trò chơi kĩ thuật số trong giáo dục hiểu rõ hơn về cách thức thiết kế trò chơi phù hợp với chương trình cấp Tiểu học.

TỪ KHÓA: Trò chơi học tập, chuyển đổi số, thiết kế trò chơi, môn Toán, Tiểu học.

→ Nhận bài 21/02/2024 → Nhận bài đã chỉnh sửa 11/3/2024 → Duyệt đăng 25/5/2024.

DOI: <https://doi.org/10.15625/2615-8957/12420122>

1. Đặt vấn đề

Chuyển đổi số trong giáo dục phổ thông ở Việt Nam đang trở thành xu hướng quan trọng với việc tích hợp công nghệ vào giáo dục ở nhiều môn học [1], [2]. Điều này đánh dấu sự thay đổi trong cách thức giáo dục, nhấn mạnh vào việc sử dụng công nghệ số để nâng cao hiệu quả và chất lượng giáo dục, đồng thời thúc đẩy sự tham gia và hứng thú học tập của học sinh. Trong lĩnh vực giáo dục Toán học cấp Tiểu học trên thế giới, việc chuyển đổi số đang được tiến hành thông qua việc tích hợp công nghệ vào việc dạy học, sử dụng công cụ kĩ thuật số và tài nguyên giáo dục, mở ra cơ hội mới cho việc dạy và học toán ở trẻ em, giúp học sinh tiếp cận với nội dung học một cách sáng tạo và hiệu quả hơn [3]. Trong xu thế đó, việc sử dụng trò chơi kĩ thuật số trong dạy và học đã xuất hiện trong khoảng ba thập kỉ gần đây, dần trở thành một xu hướng học tập mới trong kỉ nguyên số. Học tập dựa trên trò chơi kĩ thuật số đã trở thành một lĩnh vực nghiên cứu sôi nổi trên toàn cầu, với xu hướng tăng mạnh kể từ năm 2006 và đặc biệt phổ biến ở Mỹ và Đài Loan [4]. Trò chơi kĩ thuật số được xem là một công cụ quan trọng trong việc cải thiện hiệu quả giáo dục thông qua việc sử dụng trò chơi trên điện thoại di động và các ứng dụng kĩ thuật số khác [5]. Tuy nhiên, ở Việt Nam, chủ đề này còn khá mới mẻ và chưa được nghiên cứu rộng rãi, chỉ xuất hiện một vài nghiên

cứu. Chẳng hạn, nghiên cứu của Trịnh, T. P. T., Lê, T. D. Q., Đào, M. H., & Vũ, T. T đã đề xuất quy trình thiết kế trò chơi kĩ thuật số và minh họa một trò chơi trong môn Toán lớp 6, chủ đề phân số [6]. Tuy nhiên, môn Toán ở cấp Tiểu học vẫn còn ít nghiên cứu liên quan đến thiết kế trò chơi kĩ thuật số một cách phù hợp và hiệu quả cho đối tượng này.

Mục đích của nghiên cứu này là đề xuất bộ nguyên tắc, quy trình thiết kế và xây dựng trò chơi kĩ thuật số trong dạy học môn Toán cho học sinh tiểu học. Đồng thời, nghiên cứu tập trung vào việc thiết kế và xây dựng một trò chơi kĩ thuật số như một ví dụ minh họa, áp dụng quy trình này để dạy học chủ đề phép nhân và phép chia trong chương trình học của lớp 3. Qua đó, nhóm nghiên cứu hi vọng sẽ góp phần làm cho việc học môn Toán trở nên thú vị và hiệu quả hơn đối với các em học sinh ở độ tuổi này.

2. Nội dung nghiên cứu

2.1. Trò chơi kĩ thuật số trong giáo dục

Định nghĩa về “Trò chơi kĩ thuật số” vẫn là một chủ đề gây tranh cãi trong giới học thuật với nhiều quan điểm khác nhau. Chẳng hạn, Juul mô tả khái niệm này như một hệ thống có cấu trúc, tuân theo quy tắc, với những kết quả biến đổi và có thể đo lường được [7]. Trong hệ thống này, các kết quả khác nhau được gán

giá trị cụ thể, người chơi cố gắng đạt được điểm số cao nhất thông qua các quyết định của họ, với sự tự chịu trách nhiệm cho mỗi lựa chọn. Trong khi đó, Zyda giải thích rằng, một trò chơi kỹ thuật số là một cuộc đấu trí, được chơi với máy tính, tuân theo quy tắc nhất định với mục đích giải trí, hoặc giành lấy phần thưởng [8]. Có thể thấy, định nghĩa của Juul nhấn mạnh đến sự đa dạng của kết quả và mối liên hệ cảm xúc của người chơi với trò chơi. Hay nói cách khác, người chơi không chỉ cố gắng ảnh hưởng đến kết quả thông qua nỗ lực của mình mà còn cảm thấy gắn bó về mặt cảm xúc với kết quả đó [7]. Trong khi đó, định nghĩa thứ hai tập trung vào bản chất giải trí và sự thi đua của trò chơi, có thể là thi với máy tính hoặc với người chơi khác thông qua máy tính. Bên cạnh đó, định nghĩa khác của Ke cũng đồng tình với một số yếu tố như hệ thống luật lệ, mục tiêu, kết quả và phản hồi, nhưng đặc biệt nhấn mạnh hơn sự xung đột/cạnh tranh/thách thức/đối đầu trong một câu chuyện hoặc tình huống giả tưởng [9]. Như vậy, mặc dù có nhiều quan điểm khác nhau khi đưa định nghĩa nhưng cũng xác định được một số đặc điểm cơ bản cấu thành nên một “Trò chơi kỹ thuật số”. Trong nghiên cứu này, chúng tôi không nhằm đưa ra thêm định nghĩa về trò chơi kỹ thuật số mà chọn cách mô tả những đặc trưng được nhiều nhà nghiên cứu đồng ý, bao gồm: 1) Có cấu trúc và mục tiêu cụ thể; 2) Có những ràng buộc của hệ thống luật chơi; 3) Có sự tương tác - phản hồi giữa người chơi với hệ thống hoặc với nhau (chẳng hạn, người chơi hoàn thành một nhiệm vụ thì nhận được phản hồi là điểm số hay huy hiệu); 4) Mang lại cảm xúc tích cực, giải trí cho người chơi; 5) Hoạt động được trên nền tảng kỹ thuật số như máy tính cá nhân hoặc điện thoại di động.

Trong lĩnh vực giáo dục, trò chơi kỹ thuật số đã được sử dụng rộng rãi trong khoảng ba thập kỷ gần đây, trong nhiều môn học và cấp học [10]. Trong bối cảnh giáo dục, trò chơi kỹ thuật số được xem là sự “kết hợp” giữa giải trí tương tác và học tập nghiêm túc nhằm nâng cao quá trình phổ biến và tiếp thu kiến thức, tập trung vào việc phát triển kỹ năng, đặc biệt là khả năng giải quyết vấn đề, thông qua các thách thức được trình bày trong trò chơi [11], [12], [13]. Tương tự quan điểm trên, Powers, F. E., & Moore, R. L và Hussein, M. H., Ow, S. H., Elaish, M. M., & Jensen, E. O mô tả việc học tập dựa trên trò chơi kỹ thuật số như một “trải nghiệm”, nơi mà việc chơi trò chơi và nội dung giáo dục được kết hợp để đạt được các kết quả học tập đã xác định [14], [15]. Như vậy, nếu một trò chơi kỹ thuật số thông thường có mục tiêu chỉ đơn thuần là giải trí thì trò chơi kỹ thuật số trong giáo dục phải có mục tiêu học tập cụ thể. Với tư tưởng đó, chúng tôi quan niệm rằng, trò chơi kỹ thuật số trong giáo dục là một trò chơi với năm đặc trưng đã nêu ở đoạn trên, đồng thời bổ sung thêm một

đặc trưng quan trọng: Có mục tiêu học tập cụ thể.

Như vậy, trò chơi kỹ thuật số khi được sử dụng trong dạy học, giáo dục có thể cung cấp một môi trường học tập hấp dẫn và tương tác, từ đó khuyến khích học sinh học tập và nâng cao kiến thức và kỹ năng. Trò chơi kỹ thuật số mang lại động lực nội tại, niềm vui sâu sắc và hứng thú, cũng như khả năng tự quản và tự chủ của người học, đi kèm với tính chân thực của trải nghiệm khi chơi [16]. Đáng chú ý, niềm hứng khởi và sự thích thú này được xác định là những yếu tố quan trọng giúp tăng cường động lực và hiệu suất học tập của người học [17], [18], [19].

2.2. Nguyên tắc và quy trình thiết kế trò chơi kỹ thuật số

Trong nghiên cứu của mình, Liu, E. Z. F đã dựa trên “Lý thuyết dòng chảy” (Flow Theory) để đưa ra bảy nguyên lý trong việc thiết kế trò chơi kỹ thuật số trong giáo dục, bao gồm: 1) Phân tích người học; 2) Đặt ra các mục tiêu giảng dạy rõ ràng và lựa chọn chất liệu trò chơi phù hợp; 3) Thiết kế hoạt động học dựa trên mục tiêu và nội dung trò chơi; 4) Coi dạy học là mục tiêu chính và sử dụng trò chơi như công cụ hỗ trợ; 5) Tận dụng tốt các đặc điểm của trò chơi kỹ thuật số; 6) Đặt học sinh làm trung tâm của quá trình và giúp học sinh tận hưởng việc học; 7) Đánh giá được học sinh nhằm cải thiện việc học tập. Khi thiết kế trò chơi kỹ thuật số cho học sinh tiểu học phục vụ mục đích học tập môn Toán thì cần chú ý thêm các đặc trưng về khả năng học toán của lứa tuổi này [20], [21].

Trước hết, học sinh tiểu học có khả năng chú ý và lưu trữ thông tin ngắn hạn hạn chế so với các lứa tuổi cao hơn. Điều này ảnh hưởng đến hiệu suất học toán của các em, đặc biệt là trong việc giải quyết các vấn đề mang tính phức tạp [22]. Thứ hai, ở lứa tuổi tiểu học, học sinh thường phụ thuộc nhiều vào tư duy cụ thể và trực quan trong quá trình học toán, khả năng suy luận trừu tượng và tư duy phức tạp chưa phát triển đầy đủ [23]. Bên cạnh đó, học sinh tiểu học gặp khó khăn trong việc xử lý thông tin phức tạp và duy trì sự chú ý trong thời gian dài, đặc biệt là trong các tác vụ đòi hỏi vận dụng nhiều kỹ năng cùng lúc [24]. Kết hợp những đặc điểm trên cùng với bộ nguyên lý được đề xuất bởi Liu [20], chúng tôi đưa ra những nguyên tắc cụ thể khi thiết kế trò chơi kỹ thuật số trong dạy học môn Toán cho học sinh tiểu học như sau:

1) Mục tiêu học tập được xác định rõ ràng, cụ thể, vừa sức và kết nối chặt chẽ với yêu cầu cần đạt trong chương trình môn Toán cấp Tiểu học.

2) Mục tiêu và hoạt động trong trò chơi kết nối chặt chẽ, hòa quyện với mục tiêu học tập, nghĩa là sau khi tham gia vào các hoạt động trong trò chơi, học sinh cũng đáp ứng được các nội dung học tập được cài đặt vào trong thế giới trò chơi.

3). Dễ sử dụng, dễ thao tác, phù hợp với kỹ năng công nghệ thông tin của trẻ.

4) Đảm bảo yếu tố giải trí, tạo hứng thú, động lực chơi cho học sinh. Hình ảnh, âm thanh (hiệu ứng thính - thị) trong trò chơi cần phù hợp với lứa tuổi tiểu học.

5) Đảm bảo yếu tố tương tác, phản hồi qua lại giữa học sinh và hệ thống. Học sinh là trung tâm của quá trình chơi và học, có thể tự do lựa chọn các phương án, chiến lược, hệ thống sẽ có những phản hồi tương ứng với các lựa chọn của học sinh, từ đó dẫn dắt học sinh hoàn thành nhiệm vụ trong trò chơi, qua đó hoàn thành nhiệm vụ học tập.

Về quy trình thiết kế, chúng tôi tham khảo quy trình năm bước trong nghiên cứu của Trịnh, T. P. T., Lê, T. D. Q., Đào, M. H., & Vũ, T. T, (2022), bao gồm: 1) Xác định mục tiêu; 2) Xây dựng nội dung; 3) Xây dựng hình thức, quy tắc chơi; 4) Lựa chọn phần mềm thiết kế; 5) Chạy thử trò chơi [6]. Dựa trên ý tưởng của quy trình năm bước cùng với bộ nguyên tắc đề xuất ở trên, chúng tôi đưa ra quy trình thiết kế trò chơi kỹ thuật số trong dạy học môn Toán cho học sinh tiểu học như Hình 1. So với các quy trình thiết kế trước đây, quy trình của chúng tôi tách biệt rõ hơn hai bước: 1) Thiết kế trò chơi (game designing), nghĩa là tạo ra bản thiết kế (trên giấy) về cấu trúc của trò chơi đó, bao gồm tên trò chơi, mục tiêu, luật chơi và các yếu tố khác; 2) Xây dựng trò chơi (game developing) liên quan đến việc sử dụng các phần mềm lập trình để tạo ra trò chơi kỹ thuật số thực sự, chạy được trên các thiết bị kỹ thuật số như máy vi tính hoặc thiết bị di động. Sở dĩ tách biệt hai bước này vì giáo viên tiểu học có thể gặp khó khăn trong khâu xây dựng trò chơi kỹ thuật số vì thiếu những kỹ năng liên quan đến công nghệ nói chung và lập trình nói riêng. Tuy nhiên, để một trò chơi giáo dục đạt hiệu quả cao, các nhà nghiên cứu đã nhấn mạnh sự tham gia của giáo viên vào quá trình thiết kế trò chơi để đảm bảo nội dung và tính sư phạm [25].

Ở bước “Phân tích”, cần xác định các đặc điểm của học sinh và mục tiêu học tập. Ở bước này, cần chú ý đặc điểm nhận thức trong học tập môn Toán của học sinh theo từng khối lớp, đồng thời quan tâm đến mức độ thành thạo thiết bị công nghệ (máy vi tính, thiết bị di động...) của trẻ. Thêm vào đó, cần xem xét kỹ yêu cầu cần đạt của chương trình môn toán để xác định rõ các nội dung cần dạy.

Ở bước “Thiết kế”, trò chơi được thiết kế dựa trên kết quả phân tích ở trên. Nhà thiết kế xác định mục tiêu trò chơi, quy tắc và luật chơi, sự phản hồi và tương tác với người chơi cũng như cốt truyện và các yếu tố khác để tạo nên trải nghiệm như chơi một trò chơi điện tử thực sự. Bước này được thực hiện trên giấy, tạo ra bản thảo mô tả về trò chơi.

Ở bước “Xây dựng”, trong đó trò chơi được xây dựng dựa trên bản thiết kế ở trên với việc tích hợp kỹ lưỡng các nội dung học tập môn Toán đã xác định ở bước đầu tiên. Các nguồn nhập liệu được thiết lập để tạo ra thế giới trò chơi, nơi người chơi có thể tương tác và học hỏi. Ở đây, các nội dung Toán học được khéo léo nhúng vào các hoạt động trong trò chơi, thông qua hoàn thành các hoạt động chơi thì nhiệm vụ học tập cũng được hoàn thành.

Ở bước “Thử nghiệm, đánh giá và cải tiến”, dựa trên năm nguyên tắc đã đề xuất ở trên, là bước quan trọng không thể thiếu. Qua quá trình này, giáo viên nhận được phản hồi cụ thể về hiệu quả học tập, sự hứng thú và động lực của học sinh, từ đó điều chỉnh nội dung và phương pháp để tối ưu hóa trò chơi cho mục tiêu giáo dục [26]. Thông qua việc thử nghiệm, giáo viên đánh giá được sự phù hợp của trò chơi đối với năng lực và nhu cầu của học sinh, từ đó đảm bảo rằng, trò chơi không chỉ thú vị mà còn hỗ trợ học tập hiệu quả [27].

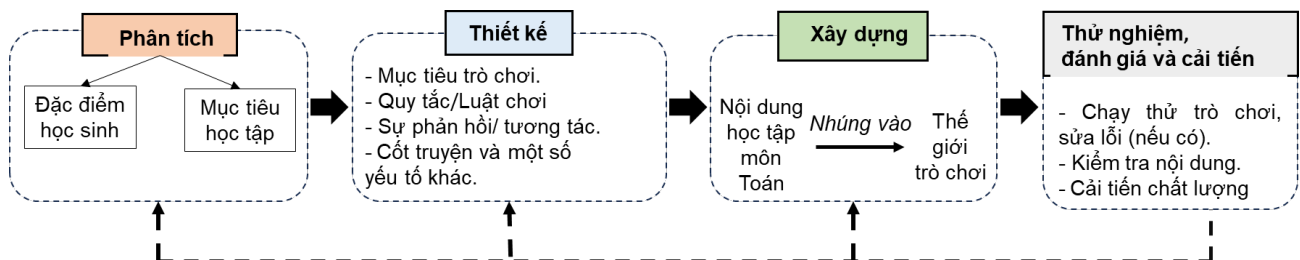
Mỗi bước trong quy trình này đều quan trọng và phải được thực hiện cẩn thận để tạo ra một trò chơi kỹ thuật số không chỉ là công cụ học tập mà còn là nguồn cảm hứng, giúp học sinh tiếp cận môn Toán linh hoạt và sáng tạo.

2.3. Minh họa thiết kế và xây dựng trò chơi kỹ thuật số trong dạy học chủ đề phép nhân, phép chia ở lớp 3

Vận dụng bộ nguyên tắc và quy trình trong phần trên, chúng tôi tiến hành thiết kế và xây dựng một trò chơi nhằm dạy học nội dung chủ đề phép nhân, phép chia trong môn Toán lớp 3. Quá trình tạo ra trò chơi được mô tả theo quy trình như sau:

Bước 1: Phân tích

Đối tượng mà trò chơi hướng đến là học sinh lớp 3. Ở giai đoạn này, học sinh bắt đầu đã được làm quen với việc học tập trên máy vi tính vì đã được học môn Tin học theo Chương trình Giáo dục phổ thông 2018. Cụ



Hình 1: Quy trình thiết kế và xây dựng trò chơi kỹ thuật số trong dạy học môn Toán

thể, yêu cầu cần đạt trong chương trình môn Tin học có mô tả rằng, học sinh khởi động được máy tính, kích hoạt được một phần mềm ứng dụng, ra khỏi được hệ thống đang chạy theo đúng cách, đồng thời nhập liệu với bàn phím và thực hiện được các thao tác cơ bản với chuột như di chuyển, nhấp, nhấp đúp, kéo thả chuột.

Về mục tiêu dạy học, chúng tôi căn cứ vào yêu cầu cần đạt trong Chương trình môn Toán. Chúng tôi lựa chọn một số nội dung liên quan đến chủ đề phép nhân, phép chia ở lớp 3 như sau: “*Vận dụng được các bảng nhân, bảng chia 2, 3, ..., 9 trong thực hành tính; Thực hiện được nhân, chia nhẩm trong những trường hợp đơn giản*”. Tham khảo phần bài tập thực hành trong các bộ sách giáo khoa hiện hành, chúng tôi xác định một số kiểu bài tập chính sẽ đưa vào nội dung trò chơi bao gồm: 1) Tính nhẩm kết quả phép nhân/phép chia trong các bảng nhân, bảng chia 2, 3, ..., 9; 2) Chọn số để hoàn thành phép nhân/phép chia đúng trong các bảng nhân, bảng chia 2, 3, ..., 9; 3) Chọn phép nhân/phép chia thích hợp với tình huống thực tiễn; 4) Tính nhẩm kết quả phép nhân/phép chia một số tròn chục cho 2, 3, ..., 9; 5) Tìm một phần mấy của một nhóm các đồ vật. Hình 2 minh họa một số kiểu bài tập sẽ xuất hiện trong trò chơi (xem Hình 2).

Bước 2: Thiết kế

Dựa trên đặc điểm phân tích ở trên, chúng tôi thiết kế trò chơi mang tên “Bảo vệ hòa bình” với cốt truyện hư cấu là các nhân vật anh hùng (học sinh sẽ chọn nhân vật) đang trên đường bảo vệ ba hòn đảo bị quái vật xâm chiếm. Vượt qua các thử thách ở hòn đảo đầu tiên thì

anh hùng sẽ nhận được “chìa khóa” là mật mã để mở khóa hòn đảo tiếp theo, tiếp tục như thế cho đến khi giải cứu được tất cả hòn đảo là hoàn thành trò chơi. Các thử thách trong trò chơi là các câu đố toán học liên quan đến nội dung đã phân tích ở Bước 1, đồng thời các thao tác chơi chủ yếu là điền khuyết, chọn đáp án đúng, kéo thả chuột, là những thao tác cơ bản cũng đã được trình bày trong Bước 1. Các hoạt động chơi chủ yếu được mô tả trong Bảng 1. Trong ba hoạt động chơi đầu tiên, mục tiêu chủ yếu là tận dụng tốt các yếu tố của trò chơi kỹ thuật số để tạo hứng thú và động lực khi vừa bắt đầu trò chơi, làm cho học sinh có cảm giác như đang tham gia một trò chơi điện tử thực sự [20]. Mục tiêu học tập và mục tiêu chơi được kết nối chặt chẽ kể từ các hoạt động vượt thử thách trong các màn chơi, đảm bảo các nguyên tắc 1, 2, 3 trong bộ nguyên tắc của chúng tôi. Riêng nguyên tắc thứ tư, để đảm bảo thì trò chơi khi xây dựng ở bước sau cần có tính phản hồi của hệ thống một cách rõ ràng: Nếu học sinh trả lời đúng thì được đi tiếp, nếu trả lời sai thì phải quay lại màn chơi để tính toán lại. Cần chú ý sự phản hồi thể hiện rõ ở cả kênh chữ (bóng nói của nhân vật) và kênh âm thanh (tiếng động tương ứng với đúng/sai).

Bước 3: Xây dựng

Chúng tôi lựa chọn SCRATCH (<https://scratch.mit.edu/>), một công cụ lập trình dựa trên khối lệnh, làm công cụ để thiết kế trò chơi kỹ thuật số bởi vì nó cung cấp một nền tảng đơn giản nhưng mạnh mẽ giúp giáo viên dễ dàng tạo ra các trò chơi giáo dục (xem Hình 3). SCRATCH hỗ trợ giáo viên trong việc tạo ra nội



Hình 2: Một số ví dụ về bài tập trong trò chơi

Bảng 1: Mô tả thiết kế trò chơi “Bảo vệ hòa bình”

Hoạt động chơi	Mục tiêu trò chơi	Mục tiêu học tập
1. Đặt tên người chơi	Tạo sự cá nhân hóa và hứng thú khi bắt đầu.	
2. Chọn nhân vật đại diện (avatar)	Tạo tính cá nhân hóa và hứng thú khi bắt đầu.	
3. Đọc câu chuyện bối cảnh, chọn màn chơi	Dẫn dắt học sinh vào câu chuyện hư cấu, tiếp nhận nhiệm vụ.	
4. Đảo (màn) thứ nhất	Vượt qua các thử thách của quái vật.	Luyện tập, thực hành các kiểu bài tập liên quan.
5. Đảo (màn) thứ hai, thứ ba	Mở khóa màn chơi mới và vượt qua thử thách mới.	Luyện tập, thực hành các kiểu bài tập liên quan.

dung học tập tương tác và phong phú, khuyến khích sự tham gia và hứng thú của học sinh trong quá trình học toán. Một số nghiên cứu đã chỉ ra rằng, khi giáo viên sử dụng SCRATCH để thiết kế trò chơi, họ nâng cao sự quan tâm và động lực học tập của học sinh, đồng thời cải thiện thành tích học tập của họ [28]. SCRATCH tạo điều kiện cho giáo viên tiếp cận với các phương pháp giảng dạy đổi mới và tương tác, từ đó bài giảng trở nên sống động và thú vị hơn [29].

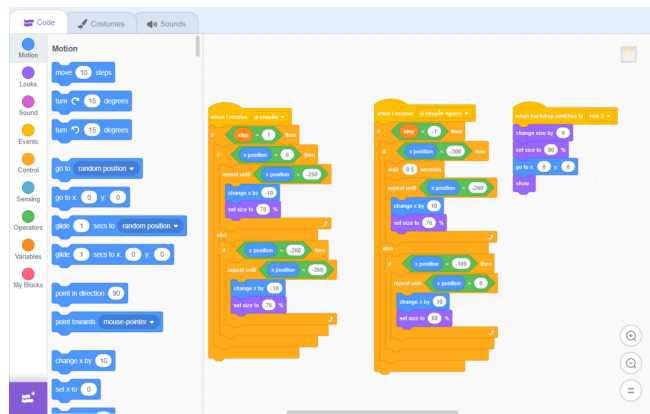
Những ưu điểm này khiến SCRATCH trở thành lựa chọn lí tưởng cho giáo viên khi họ muốn tạo ra các trò chơi kĩ thuật số, đặc biệt là trong việc giảng dạy môn Toán, giúp học sinh tiếp cận bài học một cách sáng tạo và hấp dẫn. Cần lưu ý rằng, nếu giáo viên không có đủ năng lực và kĩ năng công nghệ để tiến hành xây dựng trò chơi thì bên thứ ba (nhà sản xuất, lập trình trò chơi hoặc các giáo viên có khả năng khác) có thể dựa trên thiết kế ở Bước 2 và sử dụng các phần mềm khác có

tính năng tạo trò chơi tương tự để xây dựng và phát triển trò chơi kĩ thuật số).

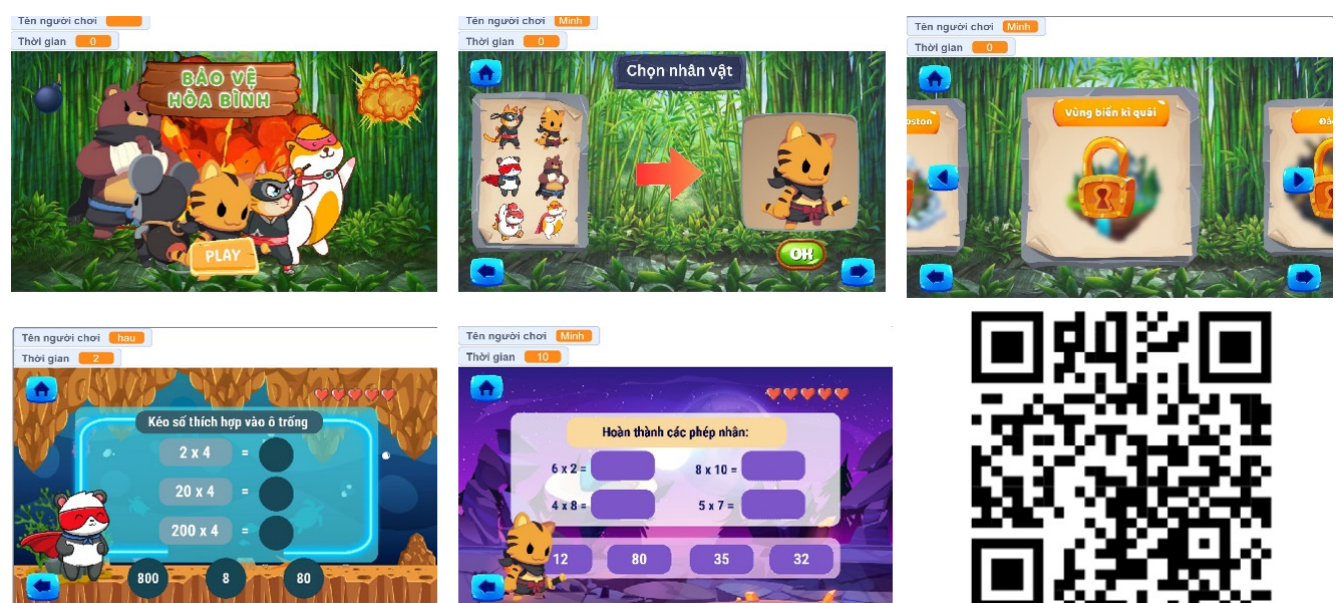
Bước 4: Thử nghiệm, đánh giá và cải tiến

Trò chơi sau khi được xây dựng bằng SCRATCH được thử nghiệm, chơi thử bởi các thành viên trong nhóm nghiên cứu để phát hiện lỗi về cả yếu tố kĩ thuật lẫn nội dung. Nếu trò chơi cần được cải tiến về mục tiêu, nội dung hoặc yếu tố kĩ thuật thì quá trình sẽ quay trở lại các bước trước để tiến hành điều chỉnh. Đến phiên bản cải tiến mà chúng tôi đánh giá là hoàn thiện, trò chơi tiếp tục được chơi thử với một số học sinh lớp 3 để xem trẻ có gặp khó khăn trong lúc chơi hay không và tiếp tục được điều chỉnh (xem Hình 4). Điều này tạo nên một vòng lặp lặp đi lặp lại cho đến khi trò chơi đạt được chất lượng mong muốn.

Trò chơi được xây dựng đảm bảo được năm nguyên tắc đã đề xuất: 1) Mục tiêu học tập được xác định cụ thể, rõ ràng theo yêu cầu cần đạt của chủ đề phép nhân, phép chia ở lớp 3; 2) Các hoạt động chơi kết nối chặt chẽ với các mục tiêu học, cụ thể khi vượt qua các thử thách trong màn chơi thì học sinh được rèn luyện các nội dung học tập trong chủ đề; 3) Trò chơi hoạt động được trên cả máy vi tính và điện thoại thông minh, chỉ sử dụng một số thao tác cơ bản như nhập số trên bàn phím, kéo, thả, nhấp chuột nên phù hợp với năng lực Tin học của học sinh lớp 3; 4) Hình ảnh, âm thanh, câu chuyện, nhân vật và các yếu tố khác đảm bảo trò chơi có giao diện giống như một trò chơi điện tử thông thường, gây hứng thú cho trẻ; 5) Có sự phản hồi rõ ràng của hệ thống tương ứng với các đáp án đúng hoặc sai của học sinh, đồng thời, giáo viên có thể theo dõi được thời gian hoàn thành các thử thách như một thông tin đánh giá thường xuyên về tốc độ thực hiện các bài toán của học sinh.



Hình 3: Xây dựng trò chơi kĩ thuật số bằng các khối lệnh trong SCRATCH



Hình 4: Hình ảnh và mã QR code liên kết với video minh họa trò chơi “Bảo vệ hòa bình”

2.4. Một số lưu ý

Sau khi xây dựng xong, phần mềm SCRATCH cho phép người dùng chia sẻ liên kết và xuất theo định dạng HTML. Nếu sử dụng trong phòng máy vi tính của nhà trường có kết nối đầy đủ mạng Internet thì giáo viên sử dụng liên kết gửi từ máy chủ đến các máy vi tính trong hệ thống. Ngược lại, nếu sử dụng trò chơi kỹ thuật số theo cách gửi cho học sinh tự chơi, ôn luyện ở nhà hoặc nơi không có kết nối mạng Internet thì giáo viên xuất tệp tin định dạng HTML để gửi cho học sinh sử dụng trên máy vi tính hay điện thoại thông minh đều được.

Bên cạnh đó, do giới hạn tính năng của phần mềm SCRATCH, trò chơi này được xây dựng khá đơn giản, không tránh được một số lỗi nếu học sinh thao tác thiếu hệ thống, lộn xộn trên màn hình. Do đó, khi sử dụng, giáo viên cần lưu ý việc hướng dẫn các thao tác cơ bản cho học sinh như nhập liệu từ bàn phím, nhấp chuột, kéo - thả chuột... nếu cần thiết.

Quy trình bốn bước trong thiết kế và xây dựng trò chơi kỹ thuật số mà nghiên cứu này đề xuất thể hiện rõ nét vai trò của giáo viên, nhà giáo dục, trong việc tạo ra một trò chơi có nội dung phù hợp với học sinh và chương trình học, cụ thể là ở bước “Phân tích” và “Thiết kế”. Giáo viên không nhất thiết là người thực hiện bước “Xây dựng” trò chơi, do rào cản của kỹ năng công nghệ thông tin, một trong những rào cản lớn đã được chỉ ra trong nhiều nghiên cứu về học tập dựa trên trò chơi kỹ thuật số trên thế giới [30], [31]. Bước này được thực hiện bởi những người có khả năng và kinh

nghiệm lập trình với các phần mềm, chẳng hạn như lập trình viên hay giáo viên tin học để giảm bớt gánh nặng cho giáo viên.

3. Kết luận

Trong nghiên cứu này, chúng tôi đã đề xuất bộ nguyên tắc và quy trình cho việc thiết kế và xây dựng trò chơi kỹ thuật số trong dạy học toán cho học sinh tiểu học, đồng thời minh họa qua một trò chơi cụ thể để dạy học nội dung phép nhân và phép chia dành cho học sinh lớp 3. Kết quả này không chỉ cung cấp một công cụ hữu ích cho giáo viên trong việc tạo ra môi trường học tập tích cực và hiệu quả hơn mà còn đóng góp vào ngành sản xuất trò chơi giáo dục, cụ thể là trò chơi học toán trên máy tính và thiết bị di động cho trẻ em. Bộ nguyên tắc và quy trình này hỗ trợ việc phát triển những trò chơi chất lượng cao, phù hợp với mục tiêu giáo dục và thu hút sự quan tâm của trẻ em.

Tuy nhiên, chúng tôi nhận thấy rằng, hiệu quả của việc sử dụng trò chơi kỹ thuật số trong giảng dạy phụ thuộc nhiều vào chiến lược sư phạm và cách thức người giáo viên tích hợp, khai thác trò chơi này trong quá trình dạy học. Điều này đặt ra một câu hỏi cho nghiên cứu tương lai: Làm thế nào để tích hợp trò chơi kỹ thuật số một cách hiệu quả nhất vào môi trường học đường? Chúng tôi kì vọng rằng, nghiên cứu tiếp theo sẽ tập trung vào việc giải quyết vấn đề này, cung cấp hướng dẫn chi tiết và thực tế để tối ưu hóa việc sử dụng trò chơi kỹ thuật số trong giáo dục tiểu học.

Tài liệu tham khảo

- [1] Nguyen, S. D, (2020), *Digital transformation in art pedagogical training in Vietnam today*, Vietnam Journal of Education, 4(4), 69-75.
- [2] Thi Pham, H., & Kieu Thi Nguyen, T, (2021), *Research and Application of "Digital Transformation" in Teaching "History of Vietnam Wars in Modern Times" at FPT Education*, In 2021 3rd International Conference on Modern Educational Technology, pp.89-92.
- [3] Kondratiev, V, (2020), *Fundamental Changes in Mathematics Education in the Context of Digital Transformation*, Ivannikov Ispras Open Conference (ISPRAS), pp.75-77, IEEE.
- [4] Karagöz, B., & Ateş, H, (2022), *Trends in digital game-based learning research: Bibliometric analysis (2001-2021)*, Revista on line de Política e Gestão Educacional, e022168-e022168.
- [5] Kupchina, E, (2021), *Higher education in the era of global digitalization: main trends and development prospects*, Proceedings of INTCESS, 8th.
- [6] Trinh, T. P. T., Lê, T. D. Q., Đào, M. H., & Vũ, T. T, (2022), *Thiết kế và sử dụng trò chơi kỹ thuật số trong dạy học môn Toán lớp 6 ở trường trung học cơ sở*, Tạp chí Giáo dục, 22(7), tr.14-18.
- [7] Juul, J, (2010), *The game, the player, the world: Looking for a heart of gameness*, PLURAI-Revista Multidisciplinar, 1(2).
- [8] Zyda, M. (2005), *From visual simulation to virtual reality to games*. Computer, 38(9), 25-32.
- [9] Ke, F, (2011), *A qualitative meta-analysis of computer games as learning tools*, Gaming and simulations: Concepts, methodologies, tools and applications, 1619-1665.
- [10] Chen, P. Y., Hwang, G. J., Yeh, S. Y., Chen, Y. T., Chen, T. W., & Chien, C. H, (2021), *Three decades of game-based learning in science and mathematics education: an integrated bibliometric analysis and systematic review*, Journal of Computers in Education, 9, 455-476.
- [11] Prensky, M, (2003), *Digital game-based learning*, Computers in Entertainment (CIE), 1(1), 21-21.
- [12] Prensky, M, (2001), *Digital natives, digital immigrants part 2: Do they really think differently?*, On the horizon, 9(6), p.1-6.
- [13] Duplantis, W., MacGregor, E., Klawe, M., & Ng, M, (2002), *'Virtual family' an approach to introducing java programming*, ACM SIGCSE Bulletin, 34(2), 40-43.
- [14] Powers, F. E., & Moore, R. L, (2021), *When failure is an option: A scoping review of failure states in game-based learning*, TechTrends, 65(4), 615-625.
- [15] Hussein, M. H., Ow, S. H., Elaish, M. M., & Jensen, E. O, (2022), *Digital game-based learning in K-12 mathematics education: a systematic literature review*, Education and Information Technologies, 1-33.

- [16] Perrotta, C., Featherstone, G., Aston, H., & Houghton, E. (2013), *Game-based learning: Latest evidence and future directions*, Slough: nfer, 1-49.
- [17] Cheng, Y. M., Lou, S. J., Kuo, S. H., & Shih, R. C. (2013), *Investigating elementary school students' technology acceptance by applying digital game-based learning to environmental education*, Australasian Journal of Educational Technology, 29(1).
- [18] Hung, C. M., Huang, I., & Hwang, G. J. (2014), *Effects of digital game-based learning on students' self-efficacy, motivation, anxiety, and achievements in learning mathematics*, Journal of Computers in Education, 1, 151-166.
- [19] Cagiltay, N. E., Ozcelik, E., & Ozcelik, N. S. (2015), *The effect of competition on learning in games*, Computers & Education, 87, 35-41.
- [20] Liu, E. Z. F. (2011), *Avoiding internet addiction when integrating digital games into teaching*, Social Behavior and Personality: an international journal, 39(10), 1325-1335.
- [21] Csikszentmihályi, M. (1991), *Flow - The Psychology Optimal Experince - Steps Toward Enhancing The Quality Of Life*, New York: Harper Perennial.
- [22] Dulaney, A., Vasilyeva, M., & O'Dwyer, L. (2015), *Individual differences in cognitive resources and elementary school mathematics achievement: Examining the roles of storage and attention*, Learning and Individual Differences, 37, 55-63.
- [23] Calderón-Tena, C. O., & Caterino, L. C. (2016), *Mathematics learning development: The role of long-term retrieval*, International Journal of Science and Mathematics Education, 14, 1377-1385.
- [24] Passolunghi, M. C., Caviola, S., De Agostini, R., Perin, C., & Mammarella, I. C. (2016), *Mathematics anxiety, working memory, and mathematics performance in secondary-school children*, Frontiers in psychology, 7, 42.
- [25] An, Y. J., & Cao, L. (2017), *The effects of game design experience on teachers' attitudes and perceptions regarding the use of digital games in the classroom*, TechTrends, 61, 162-170.
- [26] All, A., Plovie, B., Castellar, E. P. N., & Van Looy, J. (2017), *Pre-test influences on the effectiveness of digital-game based learning: A case study of a fire safety game*, Computers & Education, 114, 24-37.
- [27] Wu, C. H., Tzeng, Y. L., & Huang, Y. M. (2014), *Understanding the relationship between physiological signals and digital game-based learning outcome*, Journal of Computers in Education, 1, 81-97.
- [28] Chiang, F. K., & Qin, L. (2018), *A Pilot study to assess the impacts of game-based construction learning, using scratch, on students' multi-step equation-solving performance*, Interactive Learning Environments, 26(6), 803-814.
- [29] Ts oneva, M., & Yankov, T. (2019), *Gamification in math education for grades 5-7*, Knowledge-International Journal, 34(2), 497-501.
- [30] Egenfeldt-Nielsen, S. (2004), *Practical barriers in using educational computer games*, On the Horizon, 12(1), 18-21.
- [31] Papadakis, S. (2018), *The use of computer games in classroom environment*, International Journal of Teaching and Case Studies, 9(1), 1-25

DESIGNING AND DEVELOPING DIGITAL MATH GAMES FOR THIRD-GRADERS

Nguyen Ngoc Dan^{*1}, Mai Le Phuong Trinh²,
 Nguyen Ngoc Minh Hau³, Nguyen Ha Vy⁴,
 Bui Thi Hong Nhung⁵

* Corresponding author

¹ Email: dannn@hcmue.edu.vn

² Email: 4601901529@student.hcmue.edu.vn

³ Email: 4601901121@student.hcmue.edu.vn

⁴ Email: 4601901577@student.hcmue.edu.vn

⁵ Email: 4701901207@student.hcmue.edu.vn

Ho Chi Minh City University of Education
 280 An Duong Vuong, Ward 4, District 5,
 Ho Chi Minh City, Vietnam

ABSTRACT: Digital game-based learning has emerged as a vibrant field of global research, particularly since the early 2000s. However, in Vietnam, research in this area remains sparse due to being in the digital transformation in education. This study aims to propose a set of principles and a design and development process for digital games in primary mathematics education. It also illustrates a game designed and built from this process, adhering to the established principles. Based on a comprehensive review of research and the characteristics of primary mathematics learning, the article presents five fundamental principles and a four-step process for designing and developing digital games. These steps highlight the significant role of educators, particularly teachers, in analyzing learners and educational objectives, coupled with designing games tailored to the pupils' demographic. The research outcomes provide teachers with creative teaching approaches, fostering an engaging, meaningful, and motivating learning environment. It also offers insights for stakeholders involved in the production of educational digital games, providing a clear perspective on creating quality games that align with the primary education curriculum.

KEYWORDS: Game-based learning, digital transformation, game design, Math, primary education.