

Bài báo nghiên cứu

PHÁT TRIỂN VÀ ỨNG DỤNG TRÒ CHƠI TOÁN HỌC
TRONG DẠY HỌC PHÉP TÍNH VỚI SỐ NGUYÊNVũ Như Thư Hương^{1*}, Đặng Như Uyên Phương², Đậu Văn Huy Hoàng³¹Trường Đại học Sư phạm Thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam²Trường THCS Ngô Sĩ Liên, Thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam³Trường Phổ thông Năng khiếu Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam*Tác giả liên hệ: Vũ Như Thư Hương – Email: huongvnt@hcmue.edu.vn

Ngày nhận bài: 04-6-2025; ngày nhận bài sửa: 10-6-2025; ngày duyệt đăng: 25-6-2025

TÓM TẮT

Chương trình giáo dục phổ thông tổng thể năm 2018 của Bộ Giáo dục và Đào tạo yêu cầu giáo viên cần linh hoạt vận dụng các phương pháp và kỹ thuật dạy học tích cực nhằm phát huy tính chủ động, sáng tạo của học sinh. Trong bối cảnh đó, trò chơi học tập được xem là một công cụ sư phạm hiệu quả, góp phần nâng cao hứng thú và sự tham gia tích cực của người học. Bài báo này trình bày cách xây dựng trò chơi toán học “Đường đua số nguyên” nhằm hỗ trợ học sinh lớp 6 luyện tập các phép tính với số nguyên. Trò chơi được cải tiến từ trò chơi Relatron của Pháp, trong đó có kết hợp yếu tố ngẫu nhiên và chiến lược. Dữ liệu thu thập được trong thực nghiệm (với 32 học sinh tại một trường THCS ở Thành phố Hồ Chí Minh) gồm có phiếu biên bản trò chơi và video ghi hình. Kết quả cho thấy tiềm năng của trò chơi toán học là không chỉ thúc đẩy học sinh luyện tập một khối lượng lớn bài toán một cách tự nguyện mà còn tạo điều kiện khám phá quy tắc tính toán thông qua trải nghiệm.

Từ khóa: học sinh lớp 6; học tập dựa trên trò chơi; số nguyên; trò chơi toán học

1. Giới thiệu

Kết quả nghiên cứu của Makonye và Fakude (2016) cho thấy có đến 57% học sinh hiểu sai về khái niệm số nguyên, và 62,9% học sinh chưa nắm vững các quy tắc thực hiện phép toán (trích theo Vo, 2021). Trong tập hợp số nguyên, học sinh thường gặp khó khăn trong việc lựa chọn và áp dụng đúng quy tắc tính toán (Rima et al., 2024). Một trong những nguyên nhân phổ biến là sự nhầm lẫn giữa kí hiệu phép trừ và kí hiệu biểu thị giá trị âm, khiến dấu “-” trở thành rào cản lớn trong việc tiếp thu kiến thức (Khalid & Embong, 2020, trích dẫn theo Rima et al., 2024).

Ngoài ra, nghiên cứu của Bishop và cộng sự (2014) chỉ ra rằng những khó khăn trong học phép toán với số nguyên bắt nguồn từ các trở ngại nhận thức, vốn xuất phát từ những

Cite this article as: Vu, N. T. H., Dang, N. U. P., & Dau, V. H. H. (2025). Design and application of a Mathematical game for teaching integer operations. *Ho Chi Minh City University of Education Journal of Science*, 22(6), 1056-1068. [https://doi.org/10.54607/hcmue.js.22.6.5032\(2025\)](https://doi.org/10.54607/hcmue.js.22.6.5032(2025))

hiều biết đã ăn sâu trong tư duy học sinh. Chẳng hạn, nhiều học sinh tin rằng phép cộng không thể tạo ra kết quả nhỏ hơn (Addition Cannot Make Smaller), phép trừ không thể tạo ra kết quả lớn hơn (Subtraction Cannot Make Larger), và số trừ luôn phải nhỏ hơn số bị trừ (Subtrahend < Minuend). Tuy nhiên, những quan niệm này không còn đúng khi làm việc với số nguyên âm.

Trên cơ sở đó, Rima và cộng sự (2024) phân loại ba nhóm trở ngại chính ảnh hưởng đến việc học số nguyên: (1) trở ngại phát sinh trong quá trình phát triển cá nhân (*ontogenic obstacle*) – liên quan đến mức độ sẵn sàng về mặt tâm lý và nhận thức của học sinh; (2) trở ngại tri thức luận (*epistemological obstacle*) – liên quan đến sự hiểu biết hạn chế về bản chất của kiến thức toán học; và (3) trở ngại sư phạm (*didactical obstacle*) – liên quan đến cách thức tổ chức và triển khai hoạt động dạy học.

Theo Mayer (2014), *trò chơi học tập* (games for learning) có thể giúp người học thay đổi hoặc cải thiện kiến thức và kỹ năng thông qua trải nghiệm. Trong bối cảnh đó, trò chơi học tập tạo ra một môi trường học tập tích cực, nơi học sinh có thể huy động kinh nghiệm cá nhân và luyện tập kiến thức một cách tự nhiên. Các bài tập truyền thống trên giấy được chuyển hóa thành nhiệm vụ trong trò chơi, giúp học sinh thực hiện chúng một cách tự nguyện và hứng thú hơn.

Bài viết này giới thiệu một trò chơi toán học được thiết kế phù hợp với nội dung kiến thức về số nguyên ở lớp 6, đồng thời tiến hành phân tích và đánh giá hiệu quả của trò chơi trong thực tiễn dạy học chủ đề phép tính với số nguyên.

2. Đối tượng và phương pháp nghiên cứu

Nghiên cứu của chúng tôi nhằm trả lời hai câu hỏi: (1) *Trò chơi học tập có những đặc điểm nào và loại trò chơi nào phù hợp cho dạy học môn Toán?* (2) *Việc sử dụng loại trò chơi này trong hoạt động luyện tập có tác động như thế nào đến việc giảm thiểu những khó khăn và sai sót khi thực hành giải toán về các phép tính với số nguyên của học sinh lớp 6?*

Chúng tôi thực hiện một nghiên cứu điều tra các công trình có liên quan để tìm cách chỉ ra các điểm đặc trưng của một *trò chơi học tập* nói chung và *trò chơi toán học* nói riêng. Trên cơ sở đó, chúng tôi xây dựng một trò chơi toán học phù hợp với việc luyện tập các phép tính với số nguyên (dành cho học sinh lớp 6 theo Chương trình giáo dục phổ thông môn Toán 2018). Để nghiên cứu tác động của trò chơi toán học trong hoạt động luyện tập của học sinh, chúng tôi sử dụng phương pháp thực nghiệm sư phạm một nhóm và chọn một lớp 6 ở Thành phố Hồ Chí Minh theo cách chọn tự nhiên. Để thu thập dữ liệu phục vụ cho phân tích kết quả thực nghiệm, chúng tôi sử dụng phiếu biên bản trò chơi và có đặt máy quay phim để ghi hình một số nhóm. Chúng tôi cũng dùng đồng thời hai cách phân tích dữ liệu thống kê: phân tích định lượng (thống kê số bài, lỗi) và phân tích định tính (quan sát, phát hiện quy luật).

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Trò chơi học tập (Games for learning)

3.1.1. Khái niệm

Trong tác phẩm *The Grasshopper: Games, Life and Utopia*, Bernaid (1978), lập luận rằng “chơi” khác với “làm việc” ở chỗ các phương tiện được sử dụng trong trò chơi không nhất thiết phải là hiệu quả nhất. Theo ông, trò chơi là những hoạt động được thực hiện vì chính bản thân chúng, chứ không nhằm đạt được một mục tiêu thực dụng. Quan điểm này dẫn đến sự phân biệt giữa trò chơi và công việc, khiến trò chơi thường bị gắn với tính “không nghiêm túc”. Tuy nhiên, nhiều nghiên cứu đã chỉ ra rằng việc tích hợp trò chơi vào quá trình dạy học, đặc biệt trong môn Toán ở các cấp học khác nhau, là hoàn toàn phù hợp và có giá trị sư phạm (Oldfield, 1991). Theo Mayer (2014), *trò chơi học tập* có thể được định nghĩa là “*một trò chơi hoặc mô phỏng có mục tiêu học tập cụ thể, nhằm thúc đẩy việc học tập*”.

3.1.2. Đặc điểm

Dựa trên các nghiên cứu phân loại đặc điểm trò chơi (Caillois, 1957; Crookall et al., 1987; Mayer, 2014), chúng tôi cho rằng có bốn đặc điểm cốt lõi của *trò chơi học tập* như sau:

- **Tính có quy tắc:** Mọi trò chơi đều cần có hệ thống quy tắc rõ ràng. Đây là những quy định bắt buộc mà người chơi phải được thông báo trước và tuân thủ trong quá trình tham gia.
- **Tính có chiến lược:** Trò chơi cung cấp phản hồi nhanh chóng và rõ ràng cho từng hành động của người chơi. Từ trạng thái hiện tại, người chơi cần đưa ra các quyết định chiến thuật phù hợp với quy tắc để đạt được mục tiêu cuối cùng.
- **Tính dừng:** Trò chơi không diễn ra vô hạn mà có điểm kết thúc được xác định bởi luật chơi, chẳng hạn như khi xác định được người chiến thắng (trong trò chơi đối kháng) hoặc hoàn thành một cấp độ (trong trò chơi cá nhân).
- **Tính lôi cuốn:** Trò chơi cần có yếu tố hấp dẫn, tạo hứng thú và duy trì động lực cho người chơi trong suốt quá trình tham gia.

Bảng 1 dưới đây đối chiếu 4 đặc điểm trên với kết quả nghiên cứu của các tác giả: (Roger Caillois, 1957; Crookall et al., 1987, Mayer, 2014)

Bảng 1. Bảng đối chiếu các đặc điểm của trò chơi học tập

Đặc điểm	Roger Caillois (1957)	Crookall, Oxford, Saunders (1987)	Mayer (2014)
Tính có quy tắc	x	x	x
Tính có chiến lược	x	x	x
Tính dừng		x	
Tính lôi cuốn	x		x

Có thể nhận thấy rằng trong bốn đặc điểm nêu trên, tính có quy tắc luôn hiện diện và nhất quán trong mô tả của mọi trò chơi, đóng vai trò như nền tảng cấu trúc cho hoạt động chơi. Tuy nhiên, đối với *trò chơi học tập*, tính chiến lược lại giữ vai trò đặc biệt quan trọng, bởi đây là yếu tố định hướng người học đến việc đạt được mục tiêu học tập cụ thể. Chính khả năng đưa ra quyết định, lựa chọn hành động và điều chỉnh chiến thuật trong khuôn khổ luật chơi đã tạo điều kiện để người học chủ động huy động kiến thức, rèn luyện kỹ năng và phát triển tư duy trong quá trình tham gia trò chơi.

3.2. Học tập dựa trên trò chơi (Game-based learning)

Theo định nghĩa của Plass và cộng sự (2019), *học tập dựa trên trò chơi* là hình thức trong đó “nhiệm vụ học tập được thiết kế lại nhằm làm cho nó trở nên thú vị hơn, có ý nghĩa hơn và cuối cùng là hiệu quả hơn so với các nhiệm vụ học tập truyền thống”. Cốt lõi của phương pháp này là việc tích hợp các yếu tố trò chơi vào quá trình học tập nhằm nâng cao động lực, sự tham gia và hiệu quả tiếp thu kiến thức của người học. Nhóm tác giả cũng xác định bốn chức năng chính của *học tập dựa trên trò chơi*:

- *Chuẩn bị cho việc học trong tương lai*: Trò chơi không trực tiếp truyền đạt kiến thức mà tạo ra trải nghiệm ban đầu để từ đó khơi gợi thảo luận, khám phá và học tập sâu hơn sau khi chơi.
- *Tiếp thu kiến thức và kỹ năng mới*: Thông qua trải nghiệm trong trò chơi, người học được giới thiệu các khái niệm, kiến thức hoặc phương pháp giải quyết vấn đề mới một cách tự nhiên và sinh động.
- *Thực hành kiến thức hoặc kỹ năng hiện có*: Trò chơi cung cấp cơ hội luyện tập lặp đi lặp lại, giúp người học củng cố kiến thức và nâng cao mức độ thành thạo, từ đó tiến tới tự động hóa kỹ năng.
- *Phát triển các kỹ năng và năng lực mới*: Đặc biệt trong các trò chơi có yếu tố tương tác nhóm, người học có thể phát triển các năng lực như giao tiếp, hợp tác, giải quyết vấn đề, tư duy phản biện và sáng tạo – những kỹ năng mềm thiết yếu trong thế kỉ XXI.

3.3. Trò chơi toán học (mathematical game)

3.3.1. Khái niệm

Theo Oldfield (1991), *trò chơi toán học* là một hình thức *trò chơi học tập* có mục tiêu toán học rõ ràng, được đặc trưng bởi bốn yếu tố cơ bản:

- Là những thử thách nhằm giải quyết một nhiệm vụ toán học, có thể thực hiện trong bối cảnh cạnh tranh với đối thủ hoặc hợp tác với người chơi khác; nhiệm vụ có thể được chia nhỏ thành các vấn đề cụ thể để giải quyết cá nhân hoặc theo nhóm.
- Được xây dựng dựa trên một hệ thống quy tắc và luật lệ rõ ràng, với cấu trúc tổ chức chặt chẽ.
- Có điểm kết thúc xác định, thường là khi hoàn thành nhiệm vụ hoặc đạt được mục tiêu cụ thể.
- Nhắm đến một hoặc nhiều mục tiêu toán học cụ thể, chẳng hạn như luyện tập kỹ năng tính toán, khám phá quy luật, hoặc phát triển tư duy logic.

Như vậy có thể xem *trò chơi toán học* là một trường hợp riêng của *trò chơi học tập*, trong đó nội dung và mục tiêu được định hướng rõ ràng theo các yêu cầu của môn Toán.

3.3.2. Vị trí của trò chơi toán học trong chương trình và sách giáo khoa Việt Nam

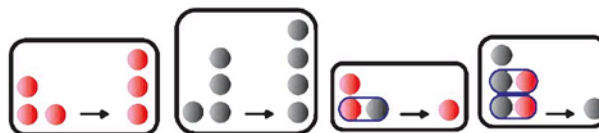
Trong phần Hoạt động thực hành và trải nghiệm của lớp 6, chương trình môn Toán gợi ý một trong 4 loại hoạt động có nói đến trò chơi như một phương tiện để học toán:

Hoạt động 3: Tổ chức các hoạt động ngoài giờ chính khoá như thực hành ngoài lớp học, dự án học tập, các trò chơi học toán, cuộc thi về Toán, [...]

(Ministry of Education and Training, 2018b, p. 55)

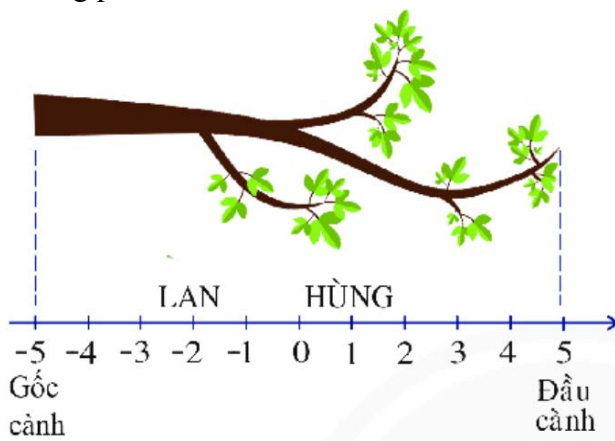
Điều này cho thấy trò chơi toán học được quan tâm và xuất hiện tường minh trong chương trình. Đáp ứng chương trình, sách Toán 6 (bộ Chân trời sáng tạo) đã đưa ra trò chơi “Đậu đỏ, đậu đen” và “Sóc leo cành cây” cho học sinh luyện tập cộng và trừ hai số nguyên.

- Trò chơi “Cộng đậu đỏ, đậu đen”: đậu đỏ và đậu đen lần lượt đại diện cho số nguyên dương và số nguyên âm và mô phỏng cách hoạt động của quy tắc cộng hai số nguyên.



Hình 1. Mô phỏng phép cộng hai số nguyên qua mô hình đậu đỏ – đậu đen

- Trò chơi “Sóc leo cành cây”: học sinh luyện tập liên tục đan xen giữa phép cộng và phép trừ hai số nguyên trong phạm vi từ -8 đến 8 .



Hình 2. Trò chơi “Sóc leo cành cây” trong sách Toán 6 (Tran et al., 2021)

Như vậy, việc sử dụng trò chơi trong dạy học đã được quan tâm và tính đến. Tuy nhiên, các trò chơi này dừng lại ở mức khai thác phép cộng với phép trừ, tức là phép tính đã được yêu cầu sẵn (học sinh không có quyền lựa chọn phép toán và chưa có sự xuất hiện của phép nhân và phép chia).

Bên cạnh đó, kết quả phân tích thể chế dạy học Toán 6 (bộ Chân trời sáng tạo) cho thấy có 7 kiểu nhiệm vụ, tuy nhiên chúng tôi chỉ tập trung vào $T_{\text{Cộng}}$ (Tính tổng hai số nguyên), $T_{\text{Trừ}}$ (Tính hiệu hai số nguyên), $T_{\text{Nhân}}$ (Tính tích hai số nguyên), $T_{\text{Chia hết}}$ (Tính thương hai số nguyên) là các kiểu nhiệm vụ được thể chế ưu tiên.

3.3.3. Việc sử dụng trò chơi toán học ở Pháp (*jeux2math*)

Khi tham khảo các tài liệu liên quan đến học tập dựa trên trò chơi trong bối cảnh giáo dục Pháp, chúng tôi có hai ghi nhận tiêu biểu về vai trò và vị trí của trò chơi toán học trong thực tiễn dạy học:

- Viện Nghiên cứu Giảng dạy Toán (IREM – Institut de Recherche sur l’Enseignement des Mathématiques) tại Pháp xem việc thiết kế và sử dụng trò chơi toán học như một công cụ hỗ trợ cần thiết trong giảng dạy và thực hành các tri thức toán học. Cụ thể là IREM vùng Caen-

Normandie đã phát triển và công bố nhiều trò chơi toán học trên nền tảng trực tuyến *Jeux2math*, nhằm cung cấp tài nguyên sư phạm cho giáo viên sử dụng trong lớp học.

- Trong sách giáo khoa Toán lớp 7 (5e) bộ Myriade, một trò chơi toán học được tích hợp vào phần hoạt động khám phá nhằm chuẩn bị cho việc hình thành kiến thức mới liên quan đến dấu của số nguyên. Trò chơi yêu cầu học sinh “tiến” một số bước lẻ hoặc “lùi” một số bước chẵn trên trục số, tùy thuộc kết quả tung xúc xắc. Hoạt động này dẫn dắt một cách tự nhiên đến việc hiểu và sử dụng dấu “+” (cộng) và “-” (trừ) trong tập hợp số nguyên.

1
Activité

Découvrir les nombres relatifs

OBJECTIF 1

Voici un jeu qui se joue sur une droite régulièrement graduée, comme la droite ci-dessous.

Au départ, les joueurs placent leurs pions sur une même graduation nommée « **Départ** ».

Ensuite, à chaque tour, chaque joueur lance un dé :

- si le résultat est impair, il avance son pion vers la droite du nombre de graduations égal au résultat obtenu ;
- si le résultat est pair, il recule son pion vers la gauche du nombre de graduations égal au résultat obtenu.

À la fin de la partie, le vainqueur est celui qui a le plus avancé vers la droite.

Ludivine, Thibaut, Inès et Yacine, décident d'effectuer quatre tours de ce jeu.

Les lancers obtenus sont indiqués dans le tableau ci-contre.

	1 ^{er} tour	2 ^e tour	3 ^e tour	4 ^e tour
Ludivine				
Thibaut				
Inès				
Yacine				

Hình 3. Trò chơi khám phá số nguyên trong sách Toán lớp 7 (Marc et al., 2021, p. 78)

Như vậy trò chơi toán học không chỉ được công nhận về mặt lí luận mà còn được tích hợp một cách có hệ thống trong chương trình và sách giáo khoa tại Pháp, góp phần làm phong phú thêm phương pháp dạy học toán theo hướng phát triển năng lực.

3.4. Thiết kế công cụ nghiên cứu

Khi thiết kế trò chơi toán học phục vụ cho nghiên cứu, chúng tôi đã tham khảo trò chơi *Relatron* được giới thiệu trên trang web có tên *Jeux2math* của IREM vùng Caen–Normandie (Pháp). Đây là một trò chơi giúp học sinh luyện tập bốn phép tính cơ bản (cộng, trừ, nhân, chia) với số nguyên. Trò chơi sử dụng một bàn cờ hình chữ nhật (có vẽ sẵn đường đi cho vật đại diện của người chơi) và hai con xúc xắc giống nhau, mỗi con có sáu mặt mang các giá trị: -3, -2, -1, 1, 2, 3. Người chơi sẽ tung cả hai con xúc xắc, sau đó thực hiện phép tính được chỉ định (hoặc tự chọn) với hai số nguyên xuất hiện trên mặt xúc xắc. Kết quả của phép tính sẽ quyết định hướng di chuyển (tiến hoặc lùi) và số bước đi của vật đại diện trên bàn cờ.

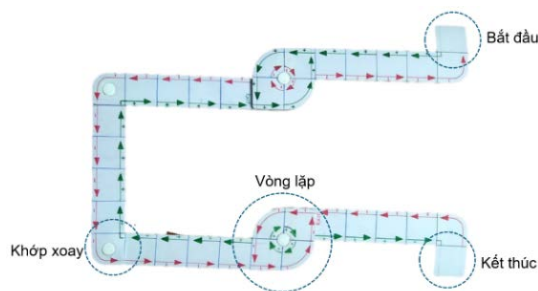
Để phù hợp với mục tiêu và đối tượng nghiên cứu – học sinh lớp 6 tại Việt Nam – chúng tôi đã cải tiến và phát triển thành trò chơi “**Đường đua số nguyên**”, nhằm hỗ trợ học sinh luyện tập các phép tính với số nguyên một cách tích cực, chủ động và có yếu tố thi đua.

3.4.1. Phương tiện trò chơi

Sau đây là phần mô tả phương tiện trò chơi và các chi tiết của trò chơi *Relatron* đã

được cải tiến trong trò chơi “Đường đua số nguyên”:

Bàn cờ được thiết kế lại gồm nhiều thanh ghép và có khớp xoay để tạo thành dạng đường thẳng/đường gấp khúc. Cấu trúc này cho phép bàn cờ mở rộng linh hoạt theo không gian lớp học khi sử dụng, và dễ dàng gấp gọn khi không sử dụng, thuận tiện cho bảo quản và di chuyển.



Xúc xắc được thiết kế lại thành hai bộ như sau:

- Bộ 1 (cơ bản): hai xúc xắc như nhau và các mặt mang giá trị $-3, -2, -1, 1, 2, 3$; phù hợp với giai đoạn đầu, khi học sinh làm quen với các phép tính đơn giản trong tập hợp số nguyên nhỏ.



- Bộ 2 (nâng cao): hai xúc xắc khác nhau, một xúc xắc giống bộ 1 và xúc xắc còn lại có các mặt mang giá trị $-12, -6, 0, 6, 12$ và một mặt mang dấu phép toán \pm ; phù hợp với giai đoạn sau, khi học sinh đã nắm vững kiến thức cơ bản và có thể thực hiện các phép tính phức tạp hơn.



Vật đại diện giúp người chơi thể hiện vị trí hiện tại và di chuyển trên bàn cờ. Mỗi người chơi có một vật đại diện riêng được đặt tại ô xuất phát trên bàn cờ.



Phiếu biên bản trò chơi được bổ sung để ghi thông tin của mỗi lượt chơi, bao gồm: kết quả tung xúc xắc số nguyên, phép toán được chọn, kết quả của phép toán trong mỗi lượt chơi.

Lượt	+	-	×	:	Kết quả được chọn
1	$\square + \square = \square$	$\square - \square = \square$	$\square \times \square = \square$	$\square : \square = \square$	
2	$\square + \square = \square$	$\square - \square = \square$	$\square \times \square = \square$	$\square : \square = \square$	
3	$\square + \square = \square$	$\square - \square = \square$	$\square \times \square = \square$	$\square : \square = \square$	
4	$\square + \square = \square$	$\square - \square = \square$	$\square \times \square = \square$	$\square : \square = \square$	
5	$\square + \square = \square$	$\square - \square = \square$	$\square \times \square = \square$	$\square : \square = \square$	

3.4.2. Cách chơi và luật chơi

Trò chơi “Đường đua số nguyên” được thiết kế dành cho hai người chơi. Trong mỗi lượt, người chơi sẽ tung hai xúc xắc số nguyên, sau đó thực hiện một phép toán với hai số xuất hiện trên mặt xúc xắc. Phép toán có thể được chỉ định trước hoặc tự chọn trong bốn phép toán cơ bản: cộng (+), trừ (-), nhân (×), chia (:) tùy theo yêu cầu của giáo viên hoặc giai đoạn của trò chơi. Dựa trên kết quả của phép toán, người chơi sẽ di chuyển vật đại diện theo chiều mũi tên xanh hoặc chiều mũi tên đỏ tùy theo kết quả là số dương hoặc số âm và với số ô tương ứng. Khi kết quả bằng 0 thì không di chuyển vật đại diện. Người đầu tiên đưa quân cờ vào ô đích là người chiến thắng.

Để tăng tính thử thách và phát triển tư duy chiến lược, trò chơi ở các pha cuối cho phép học sinh chọn phép toán phù hợp nhằm đạt được một trong năm kiểu nhiệm vụ mở rộng sau: $T_{\text{số dương lớn nhất}}$, $T_{\text{số dương nhỏ nhất}}$, $T_{\text{số âm lớn nhất}}$, $T_{\text{số âm nhỏ nhất}}$, $T_{\text{số đã biết}}$ (Chọn một trong bốn phép toán cộng, trừ, nhân, chia hết để được kết quả là một số dương lớn nhất, số dương nhỏ nhất, số âm lớn nhất, số âm nhỏ nhất, số đã biết). Các nhiệm vụ này yêu cầu học sinh phải tính nhẩm cả bốn phép toán với hai số đã tung được, sau đó so sánh kết quả để đưa ra lựa chọn tối ưu. Đây chính là cơ hội để học sinh luyện tập nhiều phép tính trong một lượt chơi (nhiều hơn so với việc giải bài tập theo cách truyền thống), đồng thời phát triển tư duy phản biện, kỹ năng ra quyết định và khả năng ước lượng nhanh – những năng lực cần bổ sung và quan trọng trong học toán.

Trò chơi “Đường đua số nguyên” đáp ứng đủ các tiêu chí của trò chơi toán học, cụ thể:

- *Tính có quy tắc*: Thể hiện rõ ràng trong luật chơi, bao gồm cách tung xúc xắc, lựa chọn phép toán, di chuyển vật đại diện và điều kiện chiến thắng.
- *Tính có chiến lược*: Ở pha 2 và pha 3, người chơi cần lựa chọn phép toán phù hợp để thực hiện các nhiệm vụ tối ưu như tìm số dương lớn nhất hoặc số âm nhỏ nhất, nhằm thoát khỏi vòng lặp và tiến gần ô đích.
- *Tính dừng*: Trò chơi kết thúc khi có người chiến thắng (người đầu tiên đưa vật đại diện vào ô đích).
- *Tính lôi cuốn*: Kết quả ngẫu nhiên từ hai xúc xắc tạo ra nhiều tình huống toán học đa dạng và không thể đoán trước; Trò chơi mang tính đối kháng, tạo sự cạnh tranh giữa hai người chơi; Độ khó tăng dần qua ba từ pha 1 đến pha 3 pha chơi, giúp duy trì hứng thú và thử thách.
- *Tính có mục tiêu toán học*: Học sinh luyện tập kiểu nhiệm vụ $T_{\text{Cộng}}$, $T_{\text{Trừ}}$, $T_{\text{Nhân}}$, $T_{\text{Chia hết}}$, $T_{\text{số dương lớn nhất}}$, $T_{\text{số dương nhỏ nhất}}$, $T_{\text{số âm lớn nhất}}$, $T_{\text{số âm nhỏ nhất}}$, $T_{\text{số đã biết}}$.

3.5. Triển khai thực nghiệm

3.5.1. Kịch bản thực nghiệm

Thực nghiệm nhằm kiểm chứng tính khả thi của việc sử dụng trò chơi toán học thay cho việc luyện tập các phép tính với số nguyên. Để học sinh làm quen bước đầu và để nâng cao dần tính hấp dẫn của trò chơi qua các vòng thi đấu, chúng tôi chia thành 3 pha như mô tả trong Bảng 3:

Bảng 3. Bảng mô tả biến didactic và mục tiêu trong các pha thực nghiệm

Pha	Biến và giá trị được chọn của biến	Mục tiêu
1 (Vòng 1)	$V_{\text{phép toán.1}}$ (Số loại phép toán): Phép cộng. $V_{\text{xúc xắc.1}}$ (Số lượng và các mặt xúc xắc): bộ 1	- Làm quen với trò chơi - Luyện tập $T_{\text{Cộng}}$.
2 (Vòng 2)	$V_{\text{phép toán.2}}$ (Số loại phép toán): 2 phép toán gồm phép cộng và phép trừ. $V_{\text{xúc xắc.1}}$ (Số lượng và các mặt xúc xắc): bộ 1	- So với pha 1, luyện tập thêm $T_{\text{số dương lớn nhất}}$, $T_{\text{số đã biết}}$, $T_{\text{số dương nhỏ nhất}}$, $T_{\text{số âm lớn nhất}}$, $T_{\text{số âm nhỏ nhất}}$, $T_{\text{Trừ}}$.
3 (Vòng 3)	$V_{\text{phép toán.3}}$ (Số loại phép toán): 4 phép toán gồm phép cộng, phép trừ, phép nhân, phép chia hết. $V_{\text{xúc xắc.2}}$ (Số lượng và các mặt xúc xắc): bộ 2	- Luyện tập thêm $T_{\text{Nhân}}$, $T_{\text{Chia hết}}$ so với pha 2.

3.5.2. Kết quả thực nghiệm

Thực nghiệm được tiến hành trên 32 học sinh lớp 6 tại một trường trung học cơ sở ở Thành phố Hồ Chí Minh, chia thành 8 nhóm, mỗi nhóm gồm 2 đội (A và B), tổng cộng 16 đội tham gia trò chơi “Đường đua số nguyên”.

Trong pha 1: Tất cả 16 đội đều hiểu đúng luật chơi, tham gia sôi nổi, đều đi đến đích, tức là kết thúc trò chơi có phân thắng bại. Tổng số bài toán cộng hai số nguyên mà các đội thực hiện dao động từ 30 đến 83 bài, với mức trung bình là 47 bài/đội. Sự chênh lệch này là do tính ngẫu nhiên của kết quả tung xúc xắc. So sánh với số lượng bài tập tương ứng với kiểu nhiệm vụ $T_{cộng}$ trong sách giáo khoa, có thể thấy rằng ngay trong pha đầu tiên, học sinh đã được luyện tập với khối lượng bài tập gấp từ 1 đến 3 lần so với hình thức luyện tập truyền thống. Kết quả cho thấy mức độ sai rất thấp: 10/16 đội không mắc bất kỳ lỗi nào, trong đó đội 4B thực hiện tới 83 bài toán cộng và không sai một bài nào; Đội 5B có số lỗi cao nhất là 4 lỗi sai trên tổng số 46 bài. Phân tích phiếu nhật kí trò chơi của đội 5B cho thấy lỗi sai của đội này gắn với một quy tắc hành động sai là “dấu của số hạng thứ nhất cũng là dấu của kết quả phép toán”.

Bảng 4. Bảng thống kê số bài toán các đội đã thực hiện trong pha 1

Nhóm Bài toán	1		2		3		4		5		6		7		8	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
Số bài toán + đã làm	46	47	38	39	38	39	82	83	47	46	31	30	41	41	55	56
Số bài toán + làm sai	0	2	0	0	0	2	2	0	0	4	1	0	0	0	1	0

Trong pha 2: Trò chơi được điều chỉnh để học sinh có thể lựa chọn giữa hai phép toán: cộng và trừ, với mục tiêu vượt qua các tình huống lặp lại (vòng lặp) và tiến gần ô đích. Các nhóm được giữ nguyên như pha 1 và kết quả chung cho thấy tất các đội đều thoát khỏi được vòng lặp nhờ chọn được phép toán phù hợp trong 2 phép toán cộng và trừ. Đặc biệt, với phép trừ, học sinh thường phải thiết lập hai bài toán cho cùng một cặp số nguyên (do thay đổi vị trí số bị trừ và số trừ), dẫn đến số phép toán thực tế được thực hiện có thể gấp ba lần so với số phép toán được ghi lại trong biên bản.

Phân tích biên bản của 16 đội cho thấy:

- Số bài toán (cộng và trừ) được thực hiện dao động từ 20 đến 68 bài, đây là số lượng bài luyện tập rất đáng kể trong một pha chơi.
- Tỷ lệ sai sót trong phép cộng giảm rõ rệt so với pha 1. Điều này cho thấy học sinh đã luyện tập thành thạo phép cộng số nguyên sau pha đầu tiên.
- Ngược lại, tỷ lệ sai sót trong phép trừ lại lớn hơn so với tỷ lệ sai sót phép cộng trong cả hai pha, đặc biệt là trong các trường hợp trừ hai số trái dấu. Điều này cho thấy khó khăn ban đầu của học sinh khi thực hành phép trừ trong tập hợp số nguyên, nhất là khi phải xử lý quy tắc dấu.

Bảng 5. Bảng thống kê số bài toán các đội đã thực hiện trong pha 2

Nhóm Bài toán	1		2		3		4		5		6		7		8	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
Số bài toán + đã làm	24	42	20	15	0	0	21	18	12	11	7	12	8	5	52	63
Số bài toán + làm sai	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Số bài toán – đã làm	20	2	19	23	21	20	16	18	12	14	23	18	19	22	16	5
Số bài toán – làm sai	5	2	12	1	1	0	5	1	3	1	1	4	1	7	7	4
Tổng số bài toán	44	44	39	38	21	20	37	36	24	25	30	30	27	27	68	68

Video ghi hình của nhóm 5 cho thấy phải sau 3 lượt tung xúc xắc, đội 5B mới có thể thoát ra khỏi vòng lặp. Đội này thất bại 2 lần khi cố tìm cách thoát vòng lặp do yếu tố khách quan là kết quả tung hai xúc xắc và sự ràng buộc của chỉ hai phép toán cộng, trừ (ghi nhận từ các video ghi hình ở pha 3 sau đó cho thấy kiểu thất bại này không còn xuất hiện nữa).

Một điểm nổi bật trong pha 2 là khả năng tự khám phá quy luật toán học của học sinh thông qua quá trình thực hành. Nhóm 3 phát hiện ra 2 quy tắc: “Cứ lấy số lớn trừ số bé thì được số dương” và “lấy số bé trừ số lớn thì được số âm.”

Đáng chú ý, cả hai đội trong nhóm 3 đều chỉ chọn phép trừ trong suốt pha 2 – điều không phổ biến ở các nhóm còn lại. Việc thực hành liên tục các bài toán trừ đã tạo điều kiện cho học sinh quan sát, so sánh kết quả và rút ra quy luật, dù đây không phải là mục tiêu giảng dạy được giáo viên đặt ra từ đầu. Như vậy, trò chơi không chỉ giúp học sinh luyện tập kỹ năng tính toán mà còn mở ra cơ hội cho tư duy khám phá, giúp hình thành kiến thức một cách tự nhiên thông qua trải nghiệm. Đây có thể xem là tiềm năng của trò chơi học tập trong việc khơi gợi tư duy toán học và phát triển năng lực tự học.

Trong pha 3, trò chơi “Đường đua số nguyên” được điều chỉnh để mở rộng phạm vi luyện tập và tăng mức độ thử thách. Một trong hai xúc xắc được thay đổi, cho phép xuất hiện các cặp số nguyên phù hợp với phép chia hết, đồng thời mở rộng phạm vi giá trị kết quả từ –36 đến +36. Học sinh lựa chọn một trong bốn phép toán (cộng, trừ, nhân, chia) nên mỗi lượt chơi có thể yêu cầu học sinh thực hiện đến 5 bài toán (hai bài toán trừ với thứ tự đảo ngược).

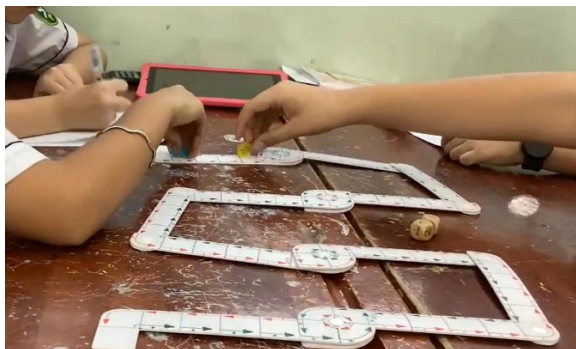
Bảng 6. Bảng thống kê số bài toán các đội đã thực hiện trong pha 3

Nhóm Bài toán	1		2		3		4		5		6		7		8	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
Số bài toán + đã làm	12	9	11	11	14	10	6	5	11	5	12	9	11	5	11	7
Số bài toán + làm sai	0															
Số bài toán – đã làm	5	7	9	13	6	5	8	11	4	9	3	5	4	14	8	3
Số bài toán – làm sai	1	1	0	2	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
Số bài toán × đã làm	0	0	6	3	2	8	1	1	0	1	0	0	4	0	4	2
Số bài toán × làm sai	0															
Số bài toán : đã làm	0	0	1	0	2	2	1	0	1	0	0	0	0	0	2	13
Số bài toán : làm sai	0															
Tổng số bài toán	17	16	27	26	24	25	16	17	16	15	15	14	19	19	25	25

Kết quả ghi nhận từ biên bản trò chơi cho thấy sự tiến bộ rõ rệt:

- Không có đội nào mắc lỗi trong phép cộng.

- Phép trừ: Nếu ở pha 2 chỉ có 1 đội không mắc lỗi, thì ở pha 3 có đến 11 đội không sai bài nào, 4 đội chỉ sai 1 bài, và chỉ 1 đội sai 2 bài. Điều này cho thấy mức độ thành thạo phép trừ đã được cải thiện đáng kể sau quá trình luyện tập liên tục qua các pha.
- Phép nhân và phép chia hết: Tất cả các đội thực hiện chính xác, không gặp khó khăn nào trong việc xử lý hai phép toán này với số nguyên.



Hình 4. Học sinh tham gia trò chơi “Đường đua số nguyên”

3.6. Thảo luận

Nghiên cứu thực nghiệm của chúng tôi giới hạn trong phạm vi một lớp học nhưng kết quả vẫn cho thấy sự tương thích với các nghiên cứu quốc tế, cụ thể:

- Nếu như Makonye và Fakudecho (2016) chỉ ra rằng 62,9% học sinh chưa nắm được quy tắc thực hiện phép toán, Rima và cộng sự (2024) cho rằng học sinh gặp khó khăn trong việc lựa chọn và áp dụng quy tắc, thì thực nghiệm của chúng tôi cũng ghi nhận khó khăn cụ thể của học sinh Việt Nam trong việc thực hiện phép trừ hai số nguyên.

- Kết quả của Khalid và Embong (2020) về việc học sinh nhầm lẫn giữa dấu trừ và giá trị âm cũng được xác nhận trong thực nghiệm khi đa số các học sinh tham gia thực nghiệm hợp trừ một số nguyên cho số âm.

- Về vai trò “*Thúc đẩy học tập thông qua thất bại nhẹ nhàng*” theo nghiên cứu của Plass và cộng sự (2019), thì ghi nhận ở Pha 2 về hai lần thất bại của đội 5B khi tìm cách thoát khỏi vòng lặp (do hạn chế chỉ được sử dụng 2 phép toán cộng và trừ) cho thấy một cách ngầm ẩn học sinh có nhu cầu mở rộng sử dụng thêm phép nhân và phép chia hết.

- Về đặc điểm “*tính có chiến lược*” của trò chơi thì đa số các học sinh tham gia thực nghiệm bộc lộ rõ chiến lược lựa chọn phép toán phù hợp để có kết quả mong muốn là thoát vòng lặp và nhanh đến ô đích (thay vì chiến lược chọn phép toán ngẫu nhiên hay chiến lược chọn cố định một phép toán).

4. Kết luận

Việc xây dựng một trò chơi toán học có giá trị không chỉ đòi hỏi sự am hiểu sâu sắc về nội dung toán học mà còn cần kiến thức về lý thuyết trò chơi học tập và bối cảnh sư phạm cụ thể. Trong nghiên cứu này, chúng tôi không đặt mục tiêu xây dựng một quy trình hoàn chỉnh để thiết kế trò chơi toán học, mà tập trung vào việc phát triển và vận dụng trò chơi Relatron nhằm tạo ra một phiên bản phù hợp với thể chế dạy học Toán tại Việt Nam.

Các kết quả chính của nghiên cứu gồm có:

- Phát triển trò chơi Relatron thành trò chơi “Đường đua số nguyên” đáp ứng đầy đủ bốn đặc điểm cốt lõi của trò chơi học tập, đồng thời đảm bảo tính có mục tiêu toán học cụ thể – yếu tố đặc trưng của trò chơi toán học.

- Trò chơi được xây dựng có ba cấp độ chơi, dựa trên sự thay đổi một cách có hệ thống các giá trị của hai biến didactic: $V_{\text{phép toán}}$ và $V_{\text{xúc xắc}}$. Điều này đã tạo cơ hội cho sự tiến triển về chiến lược sử dụng trong trò chơi của học sinh.

- Điều chỉnh và bổ sung các phương tiện vật lí của trò chơi là bàn cờ, xúc xắc, biên bản để phù hợp với từng pha chơi và có tính linh hoạt hơn (xếp gọn bàn cờ được) so với phiên bản gốc đã tham khảo.

- Kết quả thực nghiệm cho thấy trò chơi toán học này hoàn toàn có thể thay thế cho các bài luyện tập truyền thống trong sách giáo khoa.

- Hiệu ứng tích cực học tập thể hiện qua việc học sinh hứng thú tham gia trò chơi và còn đạt được những tiến bộ rõ rệt về kĩ năng thực hiện phép toán, đặc biệt là phép cộng và trừ với số nguyên.

- Trò chơi tạo điều kiện để học sinh luyện tập các dạng bài toán vận dụng cao, thông qua nhiệm vụ phức hợp như lựa chọn phép toán phù hợp để đạt được kết quả mong muốn.

Tuy nhiên, nghiên cứu này mới dừng lại ở chỗ tìm cách đưa trò chơi toán học vào thay thế cho phần luyện tập các phép tính với số nguyên – một trong các hoạt động của quá trình học tập của học sinh.

Một hướng phát triển tiếp theo của nghiên cứu là xây dựng và khai thác trò chơi toán học như một công cụ hỗ trợ hình thành kiến thức mới, chẳng hạn như quy tắc cộng hai số nguyên, trừ hai số nguyên... Điều này mở ra tiềm năng tích hợp trò chơi vào các pha khởi động hoặc khám phá trong tiến trình dạy học như một cách kiểm chứng khả năng hình thành kiến thức mới, góp phần đổi mới phương pháp giảng dạy toán theo hướng phát triển năng lực.

❖ **Tuyên bố về quyền lợi:** Các tác giả xác nhận hoàn toàn không có xung đột về quyền lợi.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Bernaïd, S. (1978). *The Grasshopper: Games, Life and Utopia*. University of Toronto Press.
- Bishop, J. P., Lamb, L. L., Philipp, R. A., Whitacre, I., Schappelle, B. P., & Lewis, M. L. (2014). Obstacles and affordances for integer reasoning: An analysis of children’s thinking and the history of mathematics. *Journal for Research in Mathematics Education*, 45(1), 19-61. <https://doi.org/10.5951/jresmetheduc.45.1.0019>
- Caillois, R. (1958). *Les jeux et les hommes*. Editions Gallimard. ISBN: 9782070326723
- Crookall, D., Oxford, R. L., & Saunders, D. (1987). Towards a reconceptualization of simulation: From representation to reality. *Simulation/Games for Learning*, 17, 147-171

- Makonye, J. P., & Fakude, J. (2016). A study of errors and misconceptions in the learning of addition and subtraction of directed numbers in grade 8. *SAGE Open*, 6(4), 1-10
<https://doi.org/10.1177/2158244016671375>
- Marc, B., Dupont, C., Leroux, P., & Martin, S. (2021). *Maths 5e. Collection Myriad*. Editions Bordas.
- Mayer, R. E. (2014). *Computer games for learning: An evidence-based approach*. The MIT Press.
- Ministry of Education and Training. (2018a). Chương trình giáo dục phổ thông – Chương trình tổng thể [General education program - Comprehensive program]. Vietnam Education Publishing House.
- Ministry of Education and Training. (2018b). Chương trình giáo dục phổ thông môn Toán [General education program in Mathematics]. Vietnam Education Publishing House.
- Oldfield, B. J. (1991). Games in the Learning of Mathematics. *Mathematics in School*, 20, 41-43.
- Plass, J. L., Mayer, R. E., & Homer, B. D. (2019). *Handbook of Game-Based Learning*. The MIT Press.
- Rima, K., Nurjanah, & Endang, C. (2024). Students' learning obstacle in operations of integer. *Educenter: Jurnal Ilmiah Pendidikan*, 3(1), 59-67.
- Tran, N. D., Bui, V. N. (co-Chief editor), Vu, Q. C., Tran, D. H. (co-Editor) (2021). *Toán 6 [Mathematic 6]*. Vietnam Education Publishing House.
- Vo, T. T. V. (2021). Hoạt động trải nghiệm trên mô hình giả lập trong dạy học số nguyên [Experiential activities on simulation models in teaching integers]. [Master thesis, Ho Chi Minh City University of Education].

**DESIGN AND APPLICATION OF A MATHEMATICAL GAME
FOR TEACHING INTEGER OPERATIONS**

Vũ Như Thu Hương^{1*}, Đặng Như Uyên Phương², Đào Văn Huy Hoàng³

¹Ho Chi Minh City University of Education, Vietnam

²Ngo Si Lien Secondary School, Ho Chi Minh City, Vietnam

³VNU-HCM High School for the Gifted, Vietnam

*Corresponding author: Vũ Như Thu Hương – Email: huongvnt@hcmue.edu.vn

Received: June 04, 2025; Revised: June 10, 2025; Accepted: June 25, 2025

ABSTRACT

The 2018 General Education Curriculum issued by the Ministry of Education and Training of Vietnam highlights the importance of adopting active teaching methods to promote student autonomy and creativity. Within this context, educational games have emerged as effective tools for increasing learner engagement and motivation. This paper presents the design of a mathematical game titled “Đường Đua Số Nguyên” (The Integer Race), developed to support Grade 6 students in practicing operations with integers. Adapted from the French game Relatron, the game integrates elements of chance and strategy to foster interest and active participation.. Data collected from a pedagogical experiment, involving 32 students at a lower secondary school in Ho Chi Minh City, included game session reports and video recordings. The results reveal the potential of mathematical games to not only motivate students to voluntarily practice a large number of exercises but also encourages the discovery of computational rules through experiential learning

Keywords: 6th grade student; game-based learning; integer; Mathematical Games