

Ứng dụng công nghệ thực tế tăng cường và game hóa vào việc dạy và học môn Toán cấp Trung học cơ sở và Trung học phổ thông theo Chương trình Giáo dục phổ thông 2018: Một số định hướng và kết quả thử nghiệm

Lê Anh Vinh, Đỗ Đức Lân, Phùng Thị Thu Trang

Email: vinhla@vnies.edu.vn

landd@vnies.edu.vn

trangptt@vnies.edu.vn

Viện Khoa học Giáo dục Việt Nam

Vũ Văn Luân

Email: vuvanluanftu.k50@gmail.com

Công ti cổ phần Công nghệ Giáo dục Xanh

Nguyễn Trung Thành

Email: thanhnt.hes@vnu.edu.vn

Trường Trung học phổ thông Khoa học Giáo dục,

Trường Đại học Giáo dục, Đại học Quốc gia Hà Nội

Tóm tắt: Trong bối cảnh ngành Giáo dục đang đẩy mạnh ứng dụng công nghệ thông tin vào dạy và học nhằm đổi mới phương pháp dạy học, mang đến cho giáo viên và học sinh những trải nghiệm thú vị thì ứng dụng công nghệ thực tế tăng cường (AR) và game hóa là một trong những giải pháp phù hợp, đảm bảo tính thời sự và đáp ứng được nhu cầu của việc dạy và học môn Toán phổ thông theo Chương trình Giáo dục phổ thông 2018. Trên cơ sở tổng quan những nghiên cứu trên thế giới, bài viết này trình bày một số định hướng về ứng dụng AR và game hóa vào việc dạy và học môn Toán cấp Trung học cơ sở và Trung học phổ thông theo Chương trình Giáo dục phổ thông 2018. Đồng thời, kết quả thử nghiệm ban đầu tại một số trường của tỉnh Hòa Bình cho thấy việc ứng dụng theo định hướng nói trên có tính khả thi, là cơ sở để tiếp tục mở rộng triển khai ở quy mô rộng hơn tại Việt Nam.

Từ khóa: Thực tế tăng cường, AR, Game hóa, dạy và học Toán, Chương trình Giáo dục phổ thông 2018.

1. Đặt vấn đề

Chương trình Giáo dục phổ thông 2018 của Bộ Giáo dục và Đào tạo nêu rõ mục tiêu giúp học sinh (HS) phát triển những phẩm chất, năng lực cần thiết đối với người lao động, ý thức và nhân cách công dân, khả năng tự học và ý thức học tập suốt đời, khả năng lựa chọn nghề nghiệp phù hợp với năng lực và sở thích, điều kiện và hoàn cảnh của bản thân để tiếp tục học lên, học nghề hoặc tham gia vào cuộc sống lao động, đặc biệt là khả năng thích ứng với những đổi thay trong bối cảnh toàn cầu hoá

và cách mạng công nghiệp mới. Cụ thể ở môn Toán, định hướng Giáo dục giúp HS có cái nhìn tổng quát về toán học, hiểu được vai trò và những ứng dụng của toán học trong thực tiễn, những ngành nghề có liên quan đến toán học để HS có cơ sở định hướng nghề nghiệp, cũng như có khả năng tự mình tìm hiểu những vấn đề có liên quan đến toán học trong suốt cuộc đời. Đồng thời, môn Toán góp phần hình thành và phát triển cho HS năng lực toán học (biểu hiện tập trung nhất của năng lực tính toán) bao gồm các thành phần cốt lõi sau: năng lực tư duy và lập luận toán học; năng lực mô hình hoá toán học; năng lực giải quyết vấn đề toán học; năng lực giao tiếp toán học; năng lực sử dụng công cụ, phương tiện học toán.

Về cơ bản, một phương pháp giáo dục truyền thống được thực hiện thông qua hướng dẫn trực tiếp, trong đó kiến thức và hoạt động học tập đều do giáo viên (GV) sắp xếp và truyền đạt (de Freitas, Rebolledo, Liarakapis, Magoulas & Poulouvasillis, 2010; Liu, 2010). Ngoài ra, tài liệu học tập cũng dựa trên tài liệu tĩnh như giấy tờ, sách vở, phiếu bài tập (Chao & Chen, 2009; Huang, Wu & hen, 2012; Taketa, Hayashi, Kato & Noshida, 2007) trong đó tài liệu tĩnh không hiển thị bất kì thông tin nào trong một cách sinh động chẳng hạn như chuyển động hoặc chuyển động liên tục (Craig & Grath, 2007; Kühl, Scheiter, Gerjets & Gemballa, 2011). Mặc dù đôi khi những phương pháp hiện có này hoạt động hiệu quả, tuy nhiên ngày càng có nhiều nhà giáo dục và nhà nghiên cứu quan tâm đến việc đưa ra những phương pháp hữu ích hơn để cải thiện trải nghiệm dạy và học. Khi công nghệ ngày càng trở nên phổ biến trong vài năm qua, sự tích hợp của công nghệ đã ảnh hưởng và cách mạng hóa cách chúng ta dạy và học.

Công nghệ giáo dục đã nhận được nhiều sự quan tâm về mặt nghiên cứu và thực hành với vai trò thúc đẩy động lực học tập của HS. Theo nghiên cứu gần đây, công nghệ ảnh hưởng đến động cơ học toán và thái độ học tập của HS (Higgins et al., 2019). Sự chuyển đổi của việc dạy và học do công nghệ tạo ra chắc chắn đã mang đến một cơ hội thú vị để thiết kế môi trường học tập thực tế, chân thực, hấp dẫn và cực kì vui nhộn. Bên cạnh đó, các nhà nghiên cứu cũng phát hiện ra rằng công nghệ luôn có một hứa hẹn to lớn trong việc tăng mức độ tương tác và mức độ hiểu nội dung học tập của học sinh (Di Serio, Ibáñez, & Kloos, 2012; Kreijns, Acker, Vermeulen, & Buuren, 2013; Roca & Gagné, 2008) trong số các yếu tố chính dẫn đến kết quả học tập tốt hơn. Do đó, đã có một mối quan tâm đáng kể về việc sử dụng công nghệ mới nổi để hỗ trợ quá trình học tập. Thật vậy, có rất nhiều công nghệ khác nhau đã được tích hợp trong lĩnh vực giáo dục như sử dụng máy tính, đa phương tiện, internet, e-learning, mạng xã hội, mô phỏng (giả lập) và gần đây là thiết bị di động và môi trường nhập vai như trò chơi, thế giới ảo và thực tại tăng cường (Dror, 2008; Martin, Diaz, Sancristobal, Gil, Castro & Peire, 2011).

Lĩnh vực giáo dục nói chung, môn Toán nói riêng tại nhiều nước phát triển trên thế giới đã đưa vào rất nhiều ứng dụng công nghệ thông tin, trong đó phải kể đến các trò chơi kĩ thuật số (games) và đặc biệt là công nghệ thực tại tăng cường (AR). Trong số các công cụ công nghệ, trò chơi kĩ thuật số mang đến khả năng tham gia vào các hoạt động học toán (Deater-Deckard et al., 2013). "Trò chơi kĩ thuật số (game) trong môn Toán" chủ yếu được thiết kế để thúc đẩy việc học (ví dụ: tiếp thu kiến thức, phát triển kĩ năng) và tham gia vào nhiều hoạt động khác nhau thay vì nhằm mục đích giải trí. Thuật ngữ "sử dụng trò chơi kĩ thuật số trong dạy học môn Toán" (hoặc đơn giản

hơn là "game hóa trong môn Toán") để chỉ việc sử dụng trò chơi được phát triển cho môi trường kĩ thuật số (PC, bảng điều khiển, máy tính bảng, điện thoại thông minh) nhằm hỗ trợ việc học tập thêm hứng thú. Các trò chơi được thiết kế để kích thích trí tò mò và trí tưởng tượng và để trình bày các nội dung kiến thức, bài giảng theo cách thú vị hơn so với giáo dục trên lớp truyền thống. Trò chơi kĩ thuật số cũng cung cấp phần thưởng với các thử thách phù hợp với trình độ của HS, góp phần tăng cường sự tự tin và gắn kết. Thuật ngữ "Thực tại tăng cường (AR)" được nhiều người hiểu rằng chúng ta có thể coi thế giới thực là trung tâm nhưng tăng cường thêm các chi tiết kĩ thuật số khác, chồng thêm các tầng nhận biết và bổ sung Thực tại hoặc môi trường của chúng ta (theo intel). AR cho phép người dùng trải nghiệm những yếu tố ảo trong chính không gian thật. AR được ưa chuộng nhiều trong nhiều lĩnh vực khác nhau (bắt động sản, trò chơi điện tử, bán lẻ,...) bởi ưu điểm vượt trội của nó là mức độ chân thực của các hình ảnh, dữ liệu được xuất hiện ngay trong môi trường không gian thực của người dùng. Thực tại tăng cường (AR) chỉ mới bắt đầu sơ khai trong các ứng dụng giáo dục vào những năm 2010 trở lại đây.

Hiện nay, tại Việt Nam, chuyển đổi số trong giáo dục đang diễn ra mạnh mẽ và đã bước đầu đạt được những thành tựu đáng kể. Các ứng dụng công nghệ thông tin trong giáo dục rất phong phú và nhiều ưu việt, góp phần rút ngắn quá trình đổi mới, nâng cao chất lượng giáo dục nói chung và dạy học môn Toán nói riêng. Đặc biệt trong bối cảnh đại dịch COVID-19 bùng phát ở nước ta vừa qua tuy tạo ra muôn vàn khó khăn thách thức không riêng cho ngành Giáo dục nhưng cũng là cơ hội lớn về ý thức việc chuyển đổi số giáo dục một cách toàn diện để không những có thể ứng phó với đại dịch mà còn tạo tiền đề phát triển giáo dục sau này.

Ngành Giáo dục cũng đã triển khai nhiều khóa bồi dưỡng nâng cao năng lực công nghệ thông tin cho GV, phát triển tài nguyên số và môi trường học tập số,... Tuy nhiên, đối với HS, việc tiếp cận và chiếm lĩnh các khái niệm trừu tượng theo phương thức học thuộc công thức khô khan, các mẹo xử lí tính toán để giải nhanh các dạng bài thi dạng trắc nghiệm mà quên đi bản chất toán học của nó, kiến thức toán là vấn đề khó khăn đối với các em, đây cũng là rào cản cho việc dạy môn Toán của giáo viên. Với các ưu điểm của việc áp dụng trò chơi kĩ thuật số (game hóa) và công nghệ Thực tại tăng cường như đã nêu trên thì việc ứng dụng AR và game hóa vào dạy và học môn Toán là một cơ hội tốt để giúp tạo hứng thú học tập cho HS, giúp HS hiểu sâu vấn đề dễ dàng hơn, thúc đẩy năng lực tự học của HS và góp phần nâng cao chất lượng dạy và học môn Toán nói riêng và chất lượng giáo dục nói chung.

Sự xuất hiện và sở hữu rộng rãi các thiết bị di động đã dẫn đến sự quan tâm ngày càng tăng đến việc tích hợp các lợi ích của ứng dụng AR và game hóa vào học tập trên thiết bị di động. Những tiến bộ của AR và game hóa hiện đang phát triển nhanh chóng trên thiết bị di động, được phản ánh bởi sự gia tăng sử dụng điện thoại thông minh, máy tính bảng trong những năm gần đây trên toàn thế giới dẫn đến việc triển khai AR và game hóa trong giáo dục càng trở nên thuận lợi. Cụ thể, tại Việt Nam, trong bối cảnh các gia đình hầu hết đều trang bị cho con em thiết bị di động như điện thoại thông minh hoặc máy tính, cộng với cơ sở hạ tầng về Internet những năm gần đây cũng rất phát triển từ mạng di động 4G, 5G cho đến hệ thống wifi trường học là

điều kiện thuận lợi tuyệt vời cho việc ứng dụng công nghệ thực tại tăng cường AR trong dạy và học còn đang rất mới mẻ và đầy tiềm năng. Trong khi đó hiện tại có rất ít các nghiên cứu về việc ứng dụng công nghệ thực tế tăng cường AR và game hóa trong giáo dục nói chung tại Việt Nam. Như vậy việc nghiên cứu ứng dụng công nghệ thực tế tăng cường và game hóa trong môn Toán vào việc dạy và học môn Toán theo Chương trình Giáo dục phổ thông 2018 là rất cần thiết và hữu ích.

2. Nội dung nghiên cứu

2.1. Một số định hướng sử dụng game và AR trong cấp Trung học cơ sở và Trung học phổ thông trong Chương trình môn Toán 2018

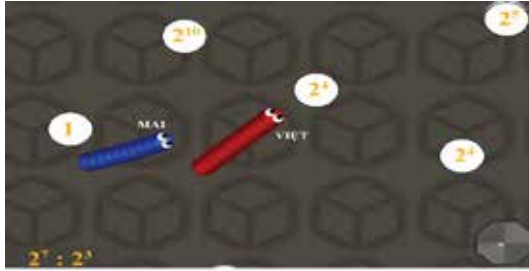
Chương trình môn Toán 2018 hướng đến phát triển năng lực sử dụng công cụ, phương tiện toán học. Ứng dụng thực tế tăng cường và game hóa là một trong những phương pháp hỗ trợ tích cực để đạt được mục tiêu này.

Thực tế ảo tăng cường (AR) và trò chơi điện tử (GAME) ngày càng được ứng dụng trong nhiều lĩnh vực của giáo dục. Ở cấp Tiểu học, chúng ta chỉ cần áp dụng ở mức độ vừa phải với hình ảnh bắt mắt và các hoạt động, trò chơi đơn giản. Ở cấp học Trung học cơ sở và Trung học phổ thông, với đặc thù về độ tuổi, thực tế ảo tăng cường (AR) và trò chơi điện tử (GAME) nên được thiết kế với nội dung cuốn hút hơn. Dưới đây là một số ý tưởng về cách lồng ghép AR và GAME vào thực tế giảng dạy môn Toán trong phạm vi cấp THCS và THPT mà các tác giả đề xuất.

2.1.1. Trò chơi mang tính cạnh tranh vào các nội dung tính toán

Nếu như ở cấp Tiểu học, HS có rất nhiều thời gian để học về các phép tính với số tự nhiên, số thập phân hay phân số thì ở THCS và THPT thời lượng không nhiều. Ví dụ khi học về lũy thừa, HS được giới thiệu định nghĩa và các quy tắc tính toán. Từ đó HS gần như được yêu cầu sử dụng tốt các quy tắc tính toán đó để tính giá trị của các biểu thức phức tạp. Tại thời điểm này kiến thức mà HS tiếp thu khá thô cứng và không hấp dẫn. Đa phần GV lựa chọn phương pháp cho HS luyện tập thật nhiều với các phiếu bài trên lớp và về nhà. Phương pháp này không hiệu quả với nhiều HS, nhất là các HS với học lực ở nhóm dưới – những bạn thiếu động lực học tập.

Trò chơi điện tử có thể giải quyết được vấn đề cải thiện động lực học tập trên khá hiệu quả. Thực tế cho thấy rằng các trò chơi đối kháng tạo động lực cạnh tranh rất lớn. Nếu chúng ta đưa 10 câu hỏi về tính toán và yêu cầu HS làm bài thì rất nhiều bạn sẽ coi đó là nghĩa vụ phải hoàn thành và nhiều bạn sẽ bỏ cuộc. Ở trên lớp, GV có thể chia HS thành các nhóm để thi đấu, nhóm chiến thắng là nhóm giải được 10 câu hỏi nhanh hơn. Tuy nhiên, chúng ta có thể biến hoạt động trên thành các hoạt động cá nhân mà cả lớp có thể hoàn thành cùng nhau. Ví dụ mỗi bạn HS sẽ điều khiển một con rắn bằng thiết bị điện tử của mình. Mỗi bạn cần giải quyết các phép tính riêng của mình bằng cách di chuyển vào chấm tròn chứa kết quả thích hợp để khiến con rắn của mình dài hơn. HS có thể khiến con rắn của bạn mình biến mất nếu chặn đầu đường đi của con rắn đó. Cần chú ý rằng HS có thể cạnh tranh trong trò chơi này dựa trên động lực “muốn làm con rắn của bạn mình biến mất”. Việc trả lời đúng càng nhiều câu hỏi sẽ khiến con rắn của học sinh càng dài ra và mạnh hơn tương đối với các bạn HS khác. Từ đó càng dễ dàng loại bỏ được các con rắn của các bạn.



Hình 1: Trò chơi điện tử

Việc áp dụng trò chơi điện tử có tính cạnh tranh như trên khiến HS tự hình thành động lực giải quyết các phép tính nhằm chán với mong muốn đánh bại những người bạn của mình trong trò chơi. Điểm đặc biệt của trò chơi đó là khuyến khích được cả những bạn HS có học lực yếu tham gia và hoạt động học tập. Ngoài ra trò chơi trên hoàn toàn có thể áp dụng vào các nội dung tính toán khác như căn bậc hai, lượng giác,... một cách tương tự.

2.1.2. Sử dụng trò chơi mang tính xây dựng, tích lũy lâu dài đối với chương trình học cả năm

HS trung học có rất nhiều lựa chọn để giải trí. Do vậy, việc áp đặt HS học tập và làm bài về nhà sẽ ngày càng khó khăn, nhất là khi GV không định hướng ý nghĩa của việc học tập cho HS. Khi đó để duy trì việc tự học và luyện tập thường xuyên chúng ta cần tạo động lực cho HS. Có rất nhiều cách tạo động lực trong trường hợp này; ví dụ nhiều phụ huynh treo thưởng là một chuyến du lịch nếu HS đạt thành tích tốt, nhiều GV chọn cách hứa hẹn về điểm số. Trong bài viết này, chúng tôi đề xuất một cách làm mà HS tiếp tục có thể cạnh tranh nhau học tập, đồng thời tích hợp, giảm bớt công đoạn của GV khi giao bài tập về nhà.

Xuất phát từ thực tế rằng có rất nhiều trò chơi hiện nay đòi hỏi người chơi phải có “năng lượng” để có thể chơi trò chơi đó. Thông thường, người chơi cần chờ một thời gian định kì nhất định để có đủ năng lượng chơi, hoặc để đẩy nhanh thời gian đó thì có thể bỏ một khoảng thời gian để xem quảng cáo. Chúng tôi đề xuất rằng có thể xây dựng được một trò chơi với cốt truyện đủ hay, yêu cầu HS sẽ chơi thường xuyên để có thể xây dựng một trang trại, một thành phố hay một đế chế của riêng mình. Nội dung của trò chơi đó có thể hoàn toàn không liên quan tới những nội dung trên lớp học nhưng để có đủ năng lượng để chơi được trò chơi, HS cần phải giải quyết các bài tập một cách định kì. Ví dụ hằng ngày, GV giao 10 bài tập dưới dạng trắc nghiệm hoặc điền đáp số. HS sẽ nhận được năng lượng tương ứng với số lượng bài tập giải đúng. Điểm mạnh của ý tưởng này đó là “thành tựu” của HS xây dựng được trong trò chơi. HS luôn muốn thể hiện bản thân mình và việc thể hiện qua thành tựu trong trò chơi là một phương pháp phổ biến. Nếu xây dựng được một trò chơi như vậy thì GV có thể tích hợp được chương trình cả năm vào trò chơi bằng cách giao bài tập về nhà thông qua trò chơi.

2.1.3. Biểu diễn các đối tượng toán học phức tạp thông qua thực tế ảo

Ngoài các cách tiếp cận trên, nhóm nghiên cứu nhận thấy có thể tiếp cận một

cách hẹp hơn đối với từng bài học nói chung và từng bài toán nói riêng. HS ở cấp THCS và THPT được tiếp xúc nhiều hơn với những mục kiến thức hoàn toàn mới và khá khó hình dung, ví dụ như kiến thức về HHKG. HS và GV hiện nay khi học về hình không gian cần thao tác vẽ hình và lập hình trên mặt phẳng 2D. Việc xác định các lớp hình trước sau hoặc các mặt phẳng không gian trên một tờ giấy gây khó khăn đối với nhiều bạn HS. Hoặc kiến thức về sử dụng tích phân để tính thể tích hoặc diện của một hình. GV sẽ rất khó để mô tả bằng hình ảnh mối liên hệ giữa hàm số và diện tích của một hình thông qua phép toán tích phân. Ngoài ra còn rất nhiều các kiến thức khác mà HS cần được trợ giúp từ GV.

Những phần kiến thức đó thường khiến HS nản lòng ngay từ những tiết học đầu tiên vì chúng đòi hỏi sự tập trung, tưởng tượng rất lớn của HS. Chúng tôi nhận định rằng việc học kiến thức mới của HS giống như một ngọn lửa và đôi khi chúng cần xúc tác. Do vậy, với cách tiếp cận hẹp khi sử dụng công nghệ thực tế ảo ở từng bài học, từng bài toán ngay trong những tiết đầu tiên của kiến thức mới có thể sẽ giúp HS hiểu bài dễ dàng hơn. Ví dụ ngay trong tiết đầu tiên khi học về “góc giữa hai mặt phẳng”, thay vì chỉ có các hình không gian được vẽ trên bảng HS có thể sử dụng thiết bị điện tử để tiếp cận hình không gian bằng công nghệ thực tế ảo AR. Bằng cách tiếp cận đó, HS có thể nhìn hình từ nhiều hướng khác nhau thay vì một hướng theo hình vẽ cho trước, có thể phóng to hình để nhìn những vị trí đặc biệt. Điều này giúp HS dễ dàng nắm bắt kiến thức mới, đồng thời cá nhân hóa HS hơn cách tiếp cận thông thường.

Cách tiếp cận này hẹp hơn do không thể thay đổi giữa các kiến thức khác nhau cũng như ngay cả trong một tiết học. Do đó, những hình thực tế ảo mà HS có thể thao tác này chỉ nên dừng lại ở những kiến thức tổng kết hoặc một số bài tập đầu tiết của tiết học.

2.2. Xây dựng xây dựng kịch bản phát triển toán ứng dụng Game

2.2.1. Cơ sở xây dựng

Các chủ đề môn Toán được lựa chọn để ứng dụng game và thực tế tăng cường cần đảm bảo:

- Là chủ đề thuộc Chương trình Giáo dục phổ thông môn Toán 2018.
- Có cơ hội sử dụng game và thực tế tăng cường trong các hoạt động của quá trình dạy học: khởi động; hình thành kiến thức mới; thực hành, luyện tập.
- Ứng dụng game và thực tế tăng cường tạo được hứng thú và hỗ trợ quá trình nhận thức, luyện tập nội dung kiến thức của chủ đề đó.

Với yêu cầu như vậy, hầu hết các chủ đề trong Chương trình môn Toán Tiểu học đều có thể ứng dụng game và thực tế tăng cường, đặc biệt là các lớp đầu cấp Tiểu học việc ứng dụng thực tế tăng cường có thể thực hiện ở nhiều chủ đề. Với chương trình môn THCS, một số chủ đề của lớp 6, 7 có thể ứng dụng game trong hỗ trợ dạy - học. Với các lớp lớn hơn, nội dung các chủ đề có thể ứng dụng thực tế tăng cường sẽ là khó khăn khi toán học ngày càng trừu tượng hơn và tâm sinh lí lứa tuổi HS đó cũng có nhu cầu cao hơn về game

2.2.2. Nguyên tắc xây dựng

- Mỗi một kịch bản được xây dựng trên khung thống nhất chung, dựa trên tiêu chí ở trên (có thể theo một mạch truyện, giải quyết triệt để một kỹ năng trong toán đã lựa chọn. HS chơi, học là có thể lĩnh hội và đánh giá ở mức độ nhất định ở kỹ năng này).

- Mỗi kịch bản phải bao gồm hệ thống các hoạt động theo level ở các dạng thức khác nhau, ít nhất ba hoạt động nhỏ (ví dụ cùng là đếm nhưng đếm ở các hoạt động khác nhau, cho các level khác nhau dựa trên bối cảnh câu chuyện đã xây dựng).

- Từng kịch bản phải chi tiết đến từng tên lệnh, nội dung toán ở các cấp độ, bối cảnh câu chuyện, hình họa yêu cầu đạt, góc độ nhìn, cách bố trí.

2.2.3. Một số mẫu minh họa

a. Lũy thừa với số mũ tự nhiên (Phép tính lũy thừa; Phép nhân hai lũy thừa cùng cơ số; Phép chia hai lũy thừa cùng cơ số)

Bối cảnh: Phi thuyền và hành tinh. Các phi thuyền bay lơ lửng và có xu hướng rơi xuống, va chạm với hành tinh ở phía dưới.

Nội dung: Hành tinh mang theo một lũy thừa với số mũ tự nhiên/hoặc một phép nhân hai lũy thừa cùng cơ số/hoặc một phép chia hai lũy thừa cùng cơ số. Các phi thuyền mang theo một số tự nhiên. Trên APP hiển thị yêu cầu thực hiện phép tính xuất hiện trên hành tinh và chọn phi thuyền mang số là kết quả của lũy thừa với số mũ tự nhiên/hoặc một phép nhân hai lũy thừa cùng cơ số/hoặc một phép chia hai lũy thừa cùng cơ số để nhấn vào (xuất hiện hình ảnh phi thuyền bị nổ tung và không va chạm vào hành tinh).

Cách chơi:

+ Mỗi lần chơi có 5 lượt (5 mạng).

+ HS tính kết quả của lũy thừa với số mũ tự nhiên/hoặc một phép nhân hai lũy thừa cùng cơ số/hoặc một phép chia hai lũy thừa cùng cơ số xuất hiện trên hành tinh.

+ HS chờ phi thuyền mang số tương ứng với kết quả của lũy thừa với số mũ tự nhiên/hoặc một phép nhân hai lũy thừa cùng cơ số/hoặc một phép chia hai lũy thừa cùng cơ số theo yêu cầu xuất hiện và nhấn chọn phi thuyền đó. Nếu không kịp nhấn thì phi thuyền sẽ rơi trúng hành tinh, nổ và người chơi mất một lượt.

Thời gian chơi trên app tổng: 2 phút

Độ khó:

Lựa chọn	Đễ	Thường	Khó
<i>Tính giá trị của một lũy thừa (có thể dùng máy tính)</i>			
a - Phạm vi số	$0 < \text{Cơ số} < 10,$ $0 \leq \text{số mũ} < 3$	$3 < \text{Cơ số} < 10,$ $2 < \text{số mũ} < 5$	$10 \leq \text{Cơ số},$ $0 < \text{số mũ} < 4$

b - Thời gian giới hạn là bao nhiêu giây (không thể không giới hạn thời gian)	5 giây	4 giây	3 giây
<i>Viết kết quả phép tính dưới dạng lũy thừa</i>			
a - Có mấy lũy thừa tham gia vào phép tính	2	3	> 3
b - Phạm vi số mũ	$0 \leq \text{số mũ} < 10$	$0 \leq \text{số mũ} < 100$	$0 \leq \text{số mũ} < 1000$
c - Thời gian giới hạn là bao nhiêu giây (không thể không giới hạn thời gian)	5 giây	7 giây	7 giây

Hiển thị: màn hình đọc, có hình ảnh Rô – bốt đại diện đọc yêu cầu của đề (có phần hiển thị yêu cầu đề bài) và 1 số nút chức năng khác: hiển thị thời gian, nút skip, nút quay trở lại....

b. Dấu hiệu chia hết (cho 2; 3; 5; 9)

Bối cảnh 2: Chuột và vườn cỏ. Mỗi con chuột ở trong một hang ở trên một cánh đồng, chuột có thể nhô lên khỏi hang và nấp xuống hang một cách ngẫu nhiên.

Nội dung: Mỗi con chuột mang một số tự nhiên. Trên APP hiển thị chữ chia hết cho 2 hoặc chia hết cho 3, hoặc chia hết 5, hoặc chia hết cho 9, hoặc chia hết cho 2 và 5, hoặc chia hết cho 2 và 3; và yêu cầu xác định số mà con chuột nhô lên mang theo là số chia hết cho 2 hoặc 3, hoặc 5, hoặc 9, hoặc 2 và 5, hoặc 2 và 3; hay không rồi chạm tay vào con chuột mang đáp án đúng để xuất hiện hình ảnh búa đập con chuột.

Cách chơi:

+ Mỗi lần chơi có 5 lượt (5 mạng).

+ HS quan sát các con chuột, chạm tay vào con chuột mang số chia hết cho 2 hoặc 3, hoặc 5, hoặc 9, hoặc 2 và 5, hoặc 2 và 3; theo yêu cầu.

+ Nếu đập vào con chuột mang số không chia hết cho 2 hoặc 3, hoặc 5, hoặc 9, hoặc 2 và 5, hoặc 2 và 3; (theo yêu cầu) thì HS mất 1 lượt chơi.

+ Trong thời gian chơi, HS đập càng nhiều chuột mang đáp án đúng thì càng được nhiều điểm.

Thời gian chơi trên app tổng: 2 phút.

Độ khó: điều chỉnh theo thời gian theo kế hoạch bài học của GV.

Hiển thị: màn hình ngang, có hình ảnh Rô – bốt đại diện đọc yêu cầu của đề (có phần hiển thị yêu cầu đề bài) và 1 số nút chức năng khác: hiển thị thời gian, nút skip, nút quay trở lại....

c. Số nguyên tố

Bối cảnh 2: Chuột và vườn cỏ. Mỗi con chuột ở trong 1 hang ở trên 1 cánh đồng, chuột có thể nhô lên khỏi hang và nắp xuống hang một cách ngẫu nhiên.

Nội dung: Mỗi con chuột mang một số tự nhiên. Trên APP hiển thị chữ Số nguyên tố hoặc Hợp số và yêu cầu xác định số mà con chuột nhô lên mang theo là số nguyên tố hoặc là hợp số hay không rồi chạm tay vào con chuột mang đáp án đúng để xuất hiện hình ảnh búa đập con chuột đó.

Cách chơi:

+ Mỗi lần chơi có 5 lượt (5 mạng).

+ HS quan sát các con chuột, chạm tay vào con chuột mang số là số nguyên tố hoặc hợp số theo yêu cầu.

+ Nếu đập vào con chuột mang số không là số nguyên tố hoặc hợp số (theo yêu cầu) thì HS mất 1 lượt chơi.

+ Trong thời gian chơi, HS đập càng nhiều chuột mang đáp án đúng thì càng được nhiều điểm

Thời gian chơi trên app tổng: 2 phút.

Độ khó: điều chỉnh số lớn, bé, thời gian theo kế hoạch bài học của giáo viên.

Hiển thị: màn hình ngang, có hình ảnh Rô – bốt đại diện đọc yêu cầu của đề (có phần hiển thị yêu cầu đề bài) và 1 số nút chức năng khác: hiển thị thời gian, nút skip, nút quay trở lại....

d. Ước chung, ước chung lớn nhất. Bội chung, bội chung nhỏ nhất

Bối cảnh: Phi thuyền cứu các phi hành gia đang bay lơ lửng trong vũ trụ, có những chướng ngại vật là những phi hành gia mang các số tự nhiên hoặc những hành tinh bay qua.

Nội dung: Phi thuyền, phi hành gia mang theo một số tự nhiên, các hành tinh đang bay lơ lửng trong vũ trụ. Trên APP hiển thị hai số tự nhiên và yêu cầu tìm phi hành gia mang số là ước chung/ước chung lớn nhất/bội chung/bội chung nhỏ nhất của hai số tự nhiên đã cho hay không để điều khiển phi thuyền tránh hay không tránh phi hành gia đó.

Cách chơi:

+ Mỗi lần chơi có 5 lượt (5 mạng).

+ HS quan sát yêu cầu về tìm ước chung/ước chung lớn nhất/bội chung/bội chung nhỏ nhất của hai số cho trước và tính nhẩm.

+ HS điều khiển phi thuyền bằng cách chạm ngón tay vào màn hình để giữ phi thuyền đi lên, khi bỏ tay ra thì phi thuyền rơi xuống.

+ HS quan sát, tìm các phi hành gia mang đáp án là ước chung/ước chung lớn nhất/bội chung/bội chung nhỏ nhất của hai số cho trước theo yêu cầu và điều khiển phi thuyền rơi đúng vào phi hành gia để giải cứu họ.

+ Nếu phi thuyền va chạm vào hành tinh hoặc chạm vào phi hành gia mang đáp án không phù hợp thì HS mất 1 lượt chơi.

+ Trong thời gian chơi, HS cứu càng nhiều phi hành gia mang đáp án đúng thì càng được nhiều điểm

Thời gian chơi trên app tổng: 2 phút.

Độ khó: điều chỉnh số lớn, bé, thời gian theo kế hoạch bài học của giáo viên.

Hiển thị: màn hình ngang, có hình ảnh Rô – bốt đại diện đọc yêu cầu của đề (có phần hiển thị yêu cầu đề bài) và 1 số nút chức năng khác: hiển thị thời gian, nút skip, nút quay trở lại....

e. Cộng, trừ số nguyên

Bối cảnh 2: Chuột và vườn cỏ. Mỗi con chuột ở trong một hang ở trên một cánh đồng, chuột có thể nhô lên khỏi hang và nấp xuống hang một cách ngẫu nhiên.

Nội dung: Mỗi con chuột mang một số nguyên. Trên APP hiển thị phép cộng/trừ hai số nguyên và yêu cầu xác định số mà con chuột nhô lên mang theo là kết quả của phép tính đó hay không rồi chạm tay vào con chuột mang đáp án đúng để xuất hiện hình ảnh búa đập con chuột đó.

Cách chơi:

+ Mỗi lần chơi có 5 lượt (5 mạng).

+ HS quan sát các con chuột, chạm tay vào con chuột mang kết quả của phép cộng/trừ hai số nguyên cho trước theo yêu cầu.

+ Nếu đập vào con chuột mang kết quả của phép cộng/trừ hai số nguyên cho trước (theo yêu cầu) thì HS mất 1 lượt chơi.

+ Trong thời gian chơi, HS đập càng nhiều chuột mang đáp án đúng thì càng được nhiều điểm.

Thời gian chơi trên app tổng: 2 phút

Độ khó: điều chỉnh theo thời gian theo kế hoạch bài học của giáo viên.

Hiển thị: màn hình ngang, có hình ảnh Rô – bốt đại diện đọc yêu cầu của đề (có phần hiển thị yêu cầu đề bài) và 1 số nút chức năng khác: hiển thị thời gian, nút skip, nút quay trở lại....

f. Hình có tâm đối xứng, hình có trục đối xứng

Bối cảnh: Phi thuyền cứu các phi hành gia đang bay lơ lửng trong vũ trụ, có những chướng ngại vật là những phi hành gia mang hình ảnh các hình (có tâm đối xứng/trục đối xứng hoặc không có tâm đối xứng/trục đối xứng) hoặc những hành tinh bay qua.

Nội dung: Phi thuyền, phi hành gia mang theo một hình (có tâm đối xứng/trục đối xứng hoặc không có tâm đối xứng/trục đối xứng) và các hành tinh đang bay lơ lửng

trong vũ trụ. Trên APP hiển thị các phi hành gia mang theo hình, các hành tinh bay vào trong vũ trụ và yêu cầu về tìm phi hành gia mang theo hình có tâm đối xứng/trục đối xứng hay không để điều khiển phi thuyền tránh hay không tránh phi hành gia đó.

Cách chơi:

- + Mỗi lần chơi có 5 lượt (5 mạng).
- + HS quan sát các hình mà phi hành gia mang theo.
- + HS điều khiển phi thuyền bằng cách chạm ngón tay vào màn hình để giữ phi thuyền đi lên, khi bỏ tay ra thì phi thuyền rơi xuống.
- + HS quan sát, tìm các phi hành gia mang hình có trục đối xứng/tâm đối xứng (theo yêu cầu) và điều khiển phi thuyền rơi đúng vào phi hành gia để giải cứu họ.
- + Nếu phi thuyền va chạm vào hành tinh hoặc chạm vào phi hành gia mang đáp án không phù hợp thì HS mất 1 lượt chơi.
- + Trong thời gian chơi, HS cứu càng nhiều phi hành gia mang đáp án đúng thì càng được nhiều điểm.

Thời gian chơi trên app tổng: 2 phút.

Độ khó: điều chỉnh theo thời gian theo kế hoạch bài học của giáo viên.

Hiển thị: màn hình ngang, có hình ảnh Rô – bốt đại diện đọc yêu cầu của đề (có phần hiển thị yêu cầu đề bài) và 1 số nút chức năng khác: hiển thị thời gian, nút skip, nút quay trở lại....

2.4. Kết quả thử nghiệm dạy học một số chủ đề môn Toán cấp THCS và THPT có ứng dụng game hóa

Năm 2021, UNICEF và Viện Khoa học Giáo dục Việt Nam đã cùng thực hiện dự án “Xây dựng hệ thống bài học toán tương tác ứng dụng trò chơi và thực tế tăng cường theo Chương trình Giáo dục phổ thông mới (2018) ở Việt Nam” với kì vọng việc dạy – học Toán sẽ trở nên hấp dẫn, thực tế và hiệu quả hơn khi GV được cung cấp và ứng dụng sử dụng công nghệ AR Math trong tổ chức hoạt động dạy học.

Một trong những hoạt động của nhóm nghiên cứu trong dự án là thử nghiệm sản phẩm để đánh giá vai trò và sự ảnh hưởng tích cực của việc ứng dụng AR và game trong dạy học môn Toán. Các chủ đề toán lớp 6 và lớp 10 đã được xây dựng dưới dạng ứng dụng (App) trò chơi toán học ARMathVN để làm công cụ học tập cho HS. Cụ thể về hoạt động thử nghiệm như sau:

2.4.1. Đối tượng, hình thức và địa điểm thử nghiệm

- Thử nghiệm hai sản phẩm của Dự án đã hoàn thiện bao gồm hai sản phẩm chính: (1) Ứng dụng trò chơi toán học ứng dụng thực tế tăng cường (ARMathVN); (2) Hệ thống quản lí học tập (LMS) - <https://ar-math.elearn.vn/>

- Hình thức thử nghiệm tại các trường trên địa bàn Hoà Bình bao gồm:

Mục đích thử nghiệm :

- + Xin ý kiến về các ứng dụng công nghệ thực tế tăng cường và hệ thống quản lí

học tập LMS có ứng dụng công nghệ.

+ Tập huấn thử nghiệm ứng dụng công nghệ thực tế tăng cường vào dạy học Toán ở lớp 6 đối với cấp THCS và ở lớp 10 đối với cấp THPT.

Phạm vi thử nghiệm: Tại 4 trường (đảm bảo có kết nối internet trong lớp học).

Trong đó:

+ 01 trường THCS, 1 trường THPT thuộc trung tâm thành phố Hòa Bình.

+ 01 trường THCS, 01 trường THPT thuộc địa bàn nông thôn/miền núi.

- Đối tượng và số lượng tham gia

Cấp học	Lớp	GV dạy thử nghiệm	GV tham gia tọa đàm và làm phiếu khảo sát
THCS	Lớp 6	5	30
THPT	Lớp 10	5	

Hình thức thử nghiệm: GV dạy thử nghiệm môn Toán theo tài liệu dạy học/ hướng dẫn được Viện Khoa học Giáo dục Việt Nam cung cấp. GV dạy Toán tham gia tọa đàm lấy ý kiến đánh giá về chất lượng và hiệu quả của các ứng dụng công nghệ. GV trong trường tham gia trả lời phiếu khảo sát về sử dụng ứng dụng công nghệ trong dạy học.

2.4.2. Phân tích kết quả thử nghiệm

a. Kết quả thử nghiệm trên HS

Nhóm nghiên cứu đã thu được: 248 phiếu trả lời, trong đó có 135 học sinh tham gia trả lời là nam (54,4%). Tính theo lớp học: Lớp 6 có 81 phiếu trả lời (32,7%), lớp 10 có 167 phiếu trả lời (67,3%).

Kết quả khảo sát cụ thể như sau:

i) Thực trạng tiếp cận website học tập và game học tập

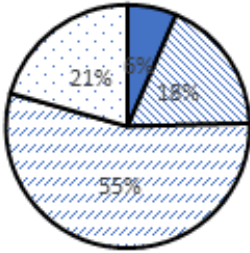
Trong số các HS tham gia thử nghiệm, có 49,6% HS đã sử dụng App AR hoặc Game học tập môn Toán và 59,3% HS đã sử dụng website học tập môn Toán. Điều này cho thấy được HS về cơ bản đã được tiếp xúc với cách học mới thông qua hệ thống App và website học tập.

Theo khảo sát, có tới khoảng 69% HS khẳng định rằng mình có kĩ năng để cài đặt và sử dụng app cũng như website học tập. Để giải thích cho việc này, chúng ta có thể quan tâm tới tỉ lệ bao phủ thiết bị điện tử trong HS. Chỉ có khoảng 40% số HS được hỏi đồng ý rằng các bạn ấy không có thiết bị để cài đặt và sử dụng App.

Đánh giá chung về giao diện các cách thức sử dụng ứng dụng công nghệ và trò chơi.

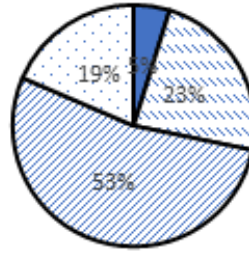
Việc HS đã làm quen với Game học tập môn Toán cũng như các website học tập có thể giải thích một phần cho việc có tới khoảng 75% HS có thể thiết lập/cài đặt app một cách nhanh chóng trên thiết bị (Xem Biểu đồ 1) và 72% HS sử dụng thành thạo

các tính năng của app và hệ thống LMS (Xem Biểu đồ 2).



Không đồng ý Đồng ý 1 phần
 Đồng ý 1 phần Rất đồng ý

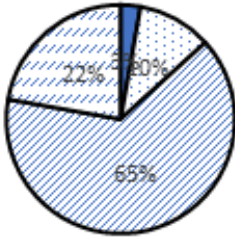
Biểu đồ 1. HS có thể thiết lập/cài đặt App một cách nhanh chóng trên thiết bị



Không đồng ý Đồng ý 1 phần
 Đồng ý 1 phần Rất đồng ý

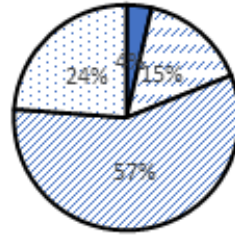
Biểu đồ 2. HS sử dụng thành thạo các tính năng của App và hệ thống LMS

Ngoài ra, các chỉ số về các chức năng trên App học toán vận hành thông minh hiệu quả, cũng như các chức năng trên trang web học toán thông minh, hiệu quả cũng góp phần vào việc sử dụng thành thạo App học và website của học sinh (Xem biểu đồ 3 và 4).



Không đồng ý Đồng ý 1 phần
 Đồng ý 1 phần Rất đồng ý

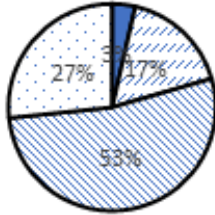
Biểu đồ 3. Các chức năng trên trang web học toán thông minh, hiệu quả.



Không đồng ý Đồng ý 1 phần
 Đồng ý 1 phần Rất đồng ý

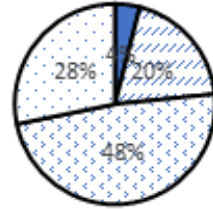
Biểu đồ 4. Các chức năng trên ứng dụng thông minh, hiệu quả

Biểu đồ 5 và 6 cũng cho thấy lần lượt có 79,4% và 76,6% HS được hỏi đồng ý với quan điểm rằng HS thấy hào hứng và thích thú khi học toán qua trò chơi hoặc bài học AR.



Không đồng ý Đồng ý một phần
 Đồng ý Rất đồng ý

Biểu đồ 5. HS hào hứng và thích thú với việc học Toán qua trò chơi (game)



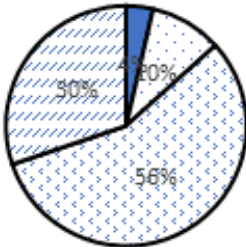
Không đồng ý Đồng ý một phần
 Đồng ý Rất đồng ý

Biểu đồ 6. HS hào hứng và thích thú với việc học Toán qua AR

Nhận xét về giao diện của App và website có xu hướng chung là đồng ý với quan điểm giao diện của App, website đẹp và dễ sử dụng (80,7% và 81,9%).

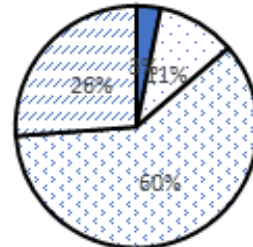
ii) Đánh giá bài học toán ứng dụng công nghệ và trò chơi

Xét về mặt nội dung của App và website, có khoảng 56,5% HS đồng ý rằng các game xuất hiện (xem Biểu đồ 7) cũng như 60,1% HS đồng ý rằng những bài kiểm tra gắn gũi với các bài học trong chương trình (xem Biểu đồ 8).



Không đồng ý Đồng ý một phần
 Đồng ý Rất đồng ý

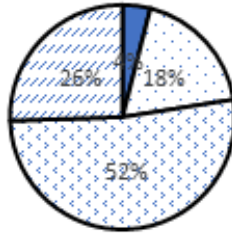
Biểu đồ 7. Game Toán trên App gắn gũi với các bài học trong chương trình



Không đồng ý Đồng ý một phần
 Đồng ý Rất đồng ý

Biểu đồ 8. Các bài kiểm tra trên web gắn gũi với các bài học trong chương trình

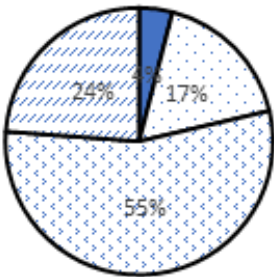
Việc xây dựng game cũng như những bài kiểm tra gắn gũi với chương trình trên lớp có tác dụng giúp HS hiểu bài hơn như Biểu đồ 8.



Không đồng ý
 Đồng ý một phần
 Đồng ý
 Rất đồng ý

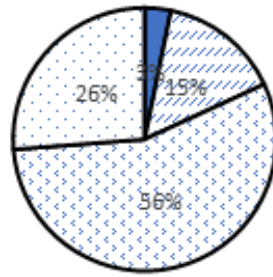
Biểu đồ 8. Việc sử dụng App học toán (AR và trò chơi) giúp HS hiểu bài hơn

Việc sử dụng công nghệ và trò chơi vào dạy học toán cũng giúp các em HS giao tiếp và hợp tác trao đổi bài hiệu quả hơn (xem Biểu đồ 9). Đồng thời cũng nâng cao thái độ của HS, có tới 55,6% HS cảm thấy chủ động tích cực hơn trong nhiệm vụ học (xem Biểu đồ 10).



Không đồng ý
 Đồng ý một phần
 Đồng ý
 Rất đồng ý

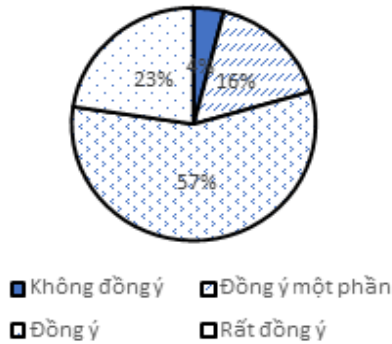
Biểu đồ 9. Việc sử dụng App học toán (AR và trò chơi) giúp HS giao tiếp và hợp tác, trao đổi bài



Không đồng ý
 Đồng ý một phần
 Đồng ý
 Rất đồng ý

Biểu đồ 10. Việc sử dụng App học toán (AR và trò chơi) trong giờ học giúp HS chủ động, tích cực hơn trong việc thực hiện nhiệm vụ thầy/cô giao

Có thể thấy việc áp dụng công nghệ, game vào dạy học tác động hiệu quả vào việc học trên lớp, tuy nhiên số liệu cũng chỉ ra rằng có tới 79,5% HS cảm thấy việc sử dụng app học toán giúp các em tự học ở nhà tốt hơn (xem Biểu đồ 11).



Biểu đồ 11. Việc sử dụng App học toán (AR và trò chơi) giúp HS tự học Toán ở nhà tốt hơn

b. Kết quả trao đổi với giáo viên dạy thử nghiệm

Nhóm nghiên cứu đã thu được: 11 phiếu trả lời, trong đó có 9 giáo viên tham gia trả lời là nữ (86,7%). Tính theo lớp học: lớp 6 có 4 phiếu trả lời (26,7%) và lớp 10 có 7 phiếu trả lời (46,7%). Có 93,3% số giáo viên tham gia trả lời có trình độ từ đại học trở lên. Và có tới 86,7% giáo viên có kinh nghiệm giảng dạy từ 5 năm trở lên.

Cũng như ở HS, tỉ lệ GV đã ứng dụng công nghệ trong dạy môn Toán khá cao, chiếm 46,7%.

Theo đánh giá của giáo viên, có 73,3% GV đồng ý với việc app bài học Toán ứng dụng công nghệ AR và trò chơi phù hợp với nội dung, yêu cầu của Chương trình Giáo dục phổ thông.

Đa số GV thấy được rằng việc áp dụng công nghệ AR và trò chơi giúp nâng cao kĩ năng, năng lực cho HS. Có 66,7% GV đồng ý rằng việc sử dụng bài học toán có ứng dụng trò chơi trong giờ học giúp HS hiểu rõ và củng cố bài học cũng như phát triển các kĩ năng như hợp tác, giao tiếp, ... hiệu quả. Đặc biệt có tới 80% GV đồng ý rằng việc này sẽ tăng cường hứng thú, tạo động lực học tập môn Toán cho HS.

Giáo viên trong khảo sát tự đánh giá hiệu quả của ứng dụng game hóa trong dạy học môn Toán. Kết quả cho thấy có khoảng 80% giáo viên tham gia đánh giá là hiệu quả hoặc rất hiệu quả. Tuy nhiên, đa phần giáo viên lại không lựa chọn áp dụng thường xuyên công nghệ này trên lớp. Kết quả này cũng xuất phát từ thực tế về thiết bị được trang bị tại mỗi nhà trường, cụ thể là các nhà trường không có đủ thiết bị để triển khai đồng loạt để giáo viên tổ chức giờ dạy toán có ứng dụng AR và game hóa trong lớp học.

3. Kết luận và một số khuyến nghị

Việc ứng dụng game hóa vào dạy và học môn Toán phổ thông theo định hướng của nhóm nghiên cứu đã trình bày ở trên có tính khả thi nếu cải thiện được một số khó khăn như: điều kiện cơ sở vật chất và trang thiết bị của nhà trường; một số tính năng của sản phẩm như: GV tự tạo được tài khoản, GV có thể tải lên toàn bộ danh sách có sẵn của HS trong một lần từ file có sẵn, GV có thể tải lên toàn bộ đề kiểm tra trong một lần từ file có sẵn....

Với kết quả thử nghiệm ở trên, rất cần tiếp tục phát triển mở rộng nghiên cứu và triển khai tại các lớp học khác để làm giàu nguồn tài nguyên dạy học, hỗ trợ GV tiếp cận công nghệ thông tin, đổi mới dạy và học. Đồng thời, để đảm bảo cơ hội tiếp cận công bằng, đặc biệt với trẻ em nông thôn, miền núi, trước hết cần ưu tiên tăng cường các bài học sử dụng game 2D.

Hoạt động tập huấn cũng cần đẩy mạnh nhằm nâng cao nhận thức và kĩ năng của GV trong việc dạy học có ứng dụng game sẽ góp phần nâng cao chất lượng dạy và học môn Toán, tạo hứng thú học tập và động lực học cho HS.

Tài liệu tham khảo

- [1]. Bộ Giáo dục và Đào tạo (2018), *Chương trình Giáo dục phổ thông 2018*.
- [2]. Bộ Giáo dục và Đào tạo (2018), *Chương trình môn Toán 2018*.
- [3] Craig, A., & Mc Grath R (2007), *Augmenting Science Texts with Inexpensive Interactive 3D Illustrations*. Denk, M., Weber, M., & Belfin, R. (2007). Mobile learning challenges and potentials. *International Journal of Mobile Learning and Organisation*, 1(2), 122 - 139.
- [4] Cristina Rebollo¹ & Inmaculada Remolar¹ & Veronica Rossano & Rosa Lanzilotti (2021), *Multimedia augmented reality game for learning math*. Springer Science+Business Media, LLC, part of Springer Nature, <https://doi.org/10.1007/s11042-021-10821-3>.
- [5] Danakorn Nincarean, Mohamad Bilal Alia Noor, Dayana Abdul Halim, Mohd Hishamuddin Abdul Rahman (2013), *Mobile Augmented Reality: The Potential for Education*. Procedia - Social and Behavioral Sciences. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.10.385>.
- [6] Dariusz Mikułowski và Jolanta Brzostek-Pawłowska (2020), *Multi-sensual Augmented Reality in Interactive Accessible Math Tutoring System for a Flipped classroom*. Springer Nature Switzerland AG 2020, https://doi.org/10.1007/978-3-030-49663-0_1.
- [7] Elisa Cargnelutti, Carlo Tomasetto & Maria Chiara Passolunghi (2017), *How is anxiety related to math performance in young students? A longitudinal study of Grade 2 to Grade 3 children*. *Cognition and Emotion*, <http://dx.doi.org/10.1080/02699931.2016.1147421>.
- [8] Hannes Kaufmann (1998), *Virtual Environments for Mathematics and Geometry Education*, Themes in Science and Technology Education, Special Issue, Pages 131-152.
- [9] Hornecker, E., & Dünser, A. (2009), *Of pages and paddles: Children's expectations and mistaken interactions with physical-digital tools*. *Interacting with Computers*, Vol 21, Issue 1-2, January 2009, Pages 95–10795–107, <http://dx.doi.org/10.1016/j.intcom.2008.10.007>.
- [10] Kirkley, B. S. E., & Kirkley, J. R. (2004). Creating Next Generation Blended Learning Environments Using Mixed Reality, Video Games and Simulations, *TechTrends* 49(3). 42-53.
- [11] Klopfer, E., & Squire, K. (2008), *Environmental Detectives—the development of an augmented reality platform for environmental simulations*. *Educational Technology Research and Development*, 56(2), 203-228.

THE APPLICATION OF AUGUMENTED REAL REALITY AND GAMING TECHNOLOGY IN TEACHING AND LEARNING IN MIDDLE AND HIGH SCHOOL EDUCATION PROGRAM 2018: SOME ORIENTATIONS AND EXAMINATION RESULTS

ABSTRACT: *In the context that the education industry is promoting the application of information technology in teaching and learning to innovate teaching methods and give teachers and students interesting experiences, the application of augmented reality technology (AR) and gamification is one of the appropriate solutions, ensuring the topicality and meeting the needs of teaching and learning high school Mathematics under the 2018 general education program. Based on an overview of research in the world, this article presents some orientations on AR application and gamification in teaching and learning Mathematics at middle and high school levels according to the 2018 general education program. At the same time, the initial test results at some schools in Hoa Binh province show that the above-mentioned application is feasible, which is the basis for further expansion of deployment on a broader scale in Vietnam.*

KEYWORDS: *Augmented reality, AR, Game, Mathematics teaching and learning, General education program 2018.*