

زمین بازی فیزیک

بازی برای آموزش و سنجش دانش فیزیک

سیداحمد رحیمی

دانشجوی دکتری در دانشگاه ایالتی فلوریدا، آمریکا

مقدمه

برای رسیدن به این چشم‌انداز، موارد فراوانی باید به صورت یک نظام یکپارچه آموزشی در کنار هم قرار گیرند. یکی از اجزای این نظام آموزشی، نظام سنجش است. براساس نظرات محققان در زمینه سنجش و ارزیابی دانش و مهارت‌های شناختی، نسل بعدی سیستم‌های سنجش در دنیا، توانایی ارزیابی دقیق و ارتقای مهارت‌های «شناختی»^۱ و «غیر شناختی»^۲ را خواهند داشت و آزمون‌های «استاندارد پرمخاطره»^۳ دیگر ابزار اصلی برای سنجش یادگیری نخواهند بود. بنابراین، زمان بسیار ارزشمندی که برای طراحی آزمون‌ها، آماده‌سازی دانش‌آموزان، اجرا و تصحیح آزمون‌ها صرف می‌شود، می‌تواند صرف فعالیت‌های آموزشی مفید دیگر گردد.

پیشرفت‌های اخیر در فناوری (سرعت بالای اینترنت، سرعت بالای پردازش سیستم‌های رایانه‌ای، و شبکه‌های مجازی) و علوم یادگیری (استفاده از تحلیل آماری داده‌های بزرگ) فضایی ایده‌آل برای تحقق چشم‌انداز یاد شده ایجاد کرده‌اند. در میان تمام فضاهای دیجیتالی که امکان ذخیره داده‌های بسیاری از دانش‌آموزان را فراهم می‌کند، بازی‌های رایانه‌ای می‌توانند به عنوان ابزارهای مفیدی برای سنجش یادگیری و ارتقای مهارت‌های دانش‌آموزان مورد استفاده قرار گیرند. دکتر والری شوت^۴ در دانشگاه ایالتی فلوریدا در سال ۲۰۱۱ روش سنجش جدیدی به نام «سنجش نامحسوس»^۵ ابداع کرده است.

بنا بر روش سنجش نامحسوس، دانش‌آموزان می‌توانند در حین بازی کردن با بازی‌های رایانه‌ای خوش ساخت و آموزشی، موارد بسیاری را که از

فرزندان ما به فراگیری عمیق مفاهیم و مهارت‌های موسوم به مهارت‌های قرن ۲۱ (مانند حل مسئله، خلاقیت، تفکر نقادانه، و تفکر سیستمی) نیاز دارند تا بتوانند در دنیای پیچیده امروز موفق باشند. برای ارتقای مهارت‌های قرن ۲۱، ابتدا باید بتوانیم با دقت بالا این مهارت‌ها را در دانش‌آموزان بسنجیم. در دنیای امروز دیگر نمی‌توان تنها به روش‌های قدیمی سنجش برای ارزیابی این نوع توانایی‌ها بسنده کرد. روش‌هایی مانند تست‌های چهارگزینه‌ای استاندارد کنکور در دنیای امروز دیگر مؤثر نیستند؛ زیرا دانش‌آموزان را به سمت یادگیری سطحی مواد آموزشی هدایت می‌کنند و آنان را جهت یادگیری مهارت‌های مهم برای موفقیت و پیشرفت در قرن ۲۱ آماده نمی‌سازند.

چشم‌انداز سنجش در مدارس در آینده

ابتدا بیایید به آینده سنجش در مدارس دنیا فکر کنیم. به عنوان یک دانش‌آموز، چه احساسی خواهید داشت اگر به شما بگویند در طول سال تحصیلی از امتحان‌های پراسترس خبری نخواهد بود؟ به عنوان یک معلم، چه احساسی خواهید داشت اگر بدانید دیگر نیاز نیست دانش‌آموزان را برای تست زدن آموزش دهید؟ به عنوان پدر یا مادر چه احساسی خواهید داشت وقتی شاهد ارتقای سطح دانش و مهارت‌های فرزندان خود هستید؛ در حالی که آن‌ها با اشتیاق فراوان از این پیشرفت ابراز خوشحالی می‌کنند؟

پیش طراحی شده است بیاموزند. همچنین، داده‌های جمع‌آوری شده از تعامل دانش‌آموزان با محیط بازی، که هم‌زمان ذخیره شده، می‌تواند به صورت برخط توسط رایانه تحلیل گردد و سطح دانش و مهارت دانش‌آموز بدون مداخله مستقیم انسانی سنجیده شود. در این روش، دانش‌آموزان فارغ از هرگونه نگرانی در مورد نتیجه و تأثیر آزمون و با هیجان بالا و بالاترین سطح انگیزه در مراحل بازی پیشرفت می‌کنند و سنجش دانش و مهارت‌های آن‌ها به دقیق‌ترین شکل با استفاده از سیستم سنجش نامحسوس، که در بازی جاسازی شده است، انجام می‌گیرد.

دکتر والر شوت و تیم تحقیقاتی‌اش از بازی‌های متفاوتی مانند Portal² و Plants vs. Zombies برای سنجش مهارت‌هایی از قبیل پافشاری و مداومت¹، خلاقیت، و توانایی حل مسئله استفاده کرده و با موفقیت این مهارت‌های قرن ۲۱ را ارزیابی نموده است. دکتر شوت در سال‌های ۲۰۱۲ تا ۲۰۱۴ بازی «زمین بازی فیزیک» را طراحی کرده است. درعین حال، همیشه این سؤال مطرح بوده است که آیا روش ارزیابی نامحسوس می‌تواند برای سنجش دانش مفهومی دانش‌آموزان در دروسی مانند ریاضی و فیزیک نیز موفق عمل کند، و گذشته از سنجش، چگونه می‌توان از نتایج سنجش نامحسوس برای ارتقای دانش یادگیرنده استفاده کرد؟ برای پاسخ به این سؤال، دکتر والر شوت به همراه تیم تحقیقاتی خود که متشکل از دو فیزیک‌دان، دو محقق علوم یادگیری، یک محقق آمار در آموزش، هفت

دانشجوی دکتری در رشته طراحی سیستم‌های آموزشی و تکنولوژی‌های یادگیری (نویسنده مقاله نیز به‌عنوان یکی از این دانشجویان در این پروژه فعالیت می‌کند)، دو برنامه‌نویس و طراح بازی رایانه‌ای است، در یک پروژه سه ساله (از سال ۲۰۱۶ تا سال ۲۰۱۹) بازی «زمین بازی فیزیک» را به منظور ارزیابی و ارتقای دانش عمومی و مفهومی فیزیک در مقطع راهنمایی طراحی مجدد خواهند کرد.

بازی زمین بازی فیزیک

بازی زمین بازی فیزیک در حال حاضر شامل هفت زمین بازی است که در آن یادگیرنده با استفاده از حرکت موش‌واره (موس) اشیایی را روی صفحه رسم می‌کند. هرچه این عمل بیشتر ادامه پیدا کند، جرم و وزن شیء کشیده شده بیشتر می‌شود و در زمان رها کردن دکمه موس، قوانین واقعی فیزیک بر آن شیء عمل می‌کند (مثلاً اگر شیء وزن زیادی داشته باشد، با شدت به زمین برخورد می‌کند). هدف اصلی در این بازی، هدف قرار دادن یک بالن یا یک توپ سبز رنگ است. یادگیرنده باید با استفاده از قوانین فیزیک و عبور از موانع مختلف در مراحل بازی پیش رود. گروه تحقیقاتی یاد شده در سه ماه گذشته با ارائه ایده‌های مختلف، ابتدا مفاهیم فیزیکی مورد نظر را که قصد ارزیابی و ارتقای آن‌ها را دارند انتخاب کردند. این مفاهیم عبارت‌اند از: نیرو و حرکت (قوانین سه‌گانه نیوتن)، گشتاور، انرژی پتانسیل و جنبشی، و شتاب. اعضای تیم پس از

نسل بعدی سیستم‌های سنجش در دنیا، توانایی ارزیابی دقیق و ارتقای مهارت‌های «شناختی» و «غیر شناختی» را خواهند داشت و آزمون‌های «استاندارد» پرخطر «دیگر ابزار اصلی برای سنجش یادگیری نخواهند بود



می‌تواند سه متغیر نیروی جاذبه، مقاومت هوا، و جرم توپ را تغییر دهد تا تعادل الاکلنگ را به هم بزند و بالن را هدف قرار دهد.

همراه با طراحی مراحل جدید در بازی، تیم تحقیقاتی می‌کوشد با تمرکز بر جنبه آموزشی بازی یک سیستم آموزشی در داخل بازی طراحی کند که به یادگیرنده در کسب موفقیت در مراحل سخت بازی کمک می‌کند. برای مثال، زمانی که دانش‌آموز در حال بازی است و از روش غلطی برای حل کردن یک مرحله استفاده می‌کند، بازی به‌طور هوشمند متوجه می‌شود؛ پیامی روی صفحه پدیدار می‌گردد و دانش‌آموز را به استفاده از روش صحیح هدایت می‌کند. همچنین، دانش‌آموزان در مراحل مختلف بازی برای جمع‌آوری امتیاز تلاش می‌کنند و در مواقعی می‌توانند امتیاز خود را برای مشاهده یک فیلم آموزشی کوتاه درباره یکی از مفاهیم فیزیک خرج کنند. در شکل زیر، مرکز کنترل بازی را مشاهده می‌کنید.

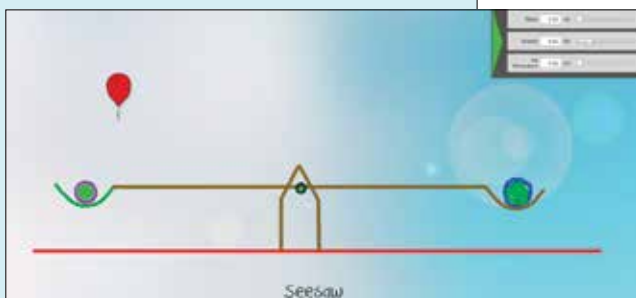


انتخاب این مفاهیم، اقدام به ایجاد مراحلی کردند که شواهد لازم برای ارزیابی این مفاهیم را ایجاد کنند. برای مثال، جهت ارزیابی دانش یادگیرنده از مفهوم گشتاور مراحل متفاوتی را در بازی طراحی کردند که فقط با استفاده از اهرم قابل حل کردن باشند. در شکل زیر مرحله‌ای از بازی را مشاهده می‌کنید که یادگیرنده باید یک اهرم مناسب ایجاد کند و وزنه‌ای را بر روی آن بیندازد تا بتواند با توپ سبز رنگ، بالن را هدف قرار دهد. علاوه بر این نوع مراحل در بازی، گروه تحقیق اقدام به طراحی مراحلی کرد که یادگیرنده در آنها تنها می‌تواند با تغییر نیروی جاذبه، جرم توپ، و مقاومت هوا اقدام به حل مسئله کند. در این فضا، یادگیرنده می‌تواند روابط بین متغیرها را به خوبی دریابد و با تفکر در مورد چگونگی رابطه این متغیرها آنچه را در دنیای واقعی اتفاق می‌افتد، بهتر درک کند. برای مثال، یکی از تصورات غلطی که معمولاً دانش‌آموزان دارند این است که دلیل اینکه یک پر دیرتر از یک کتاب به زمین می‌رسد این است که کتاب سنگین‌تر از پر است. این در حالی است که اگر هر دو شیء را از ارتفاع یکسان رها کنیم، مقاومت هوا باعث می‌شود پر دیرتر به زمین برسد. در شکل زیر نمونه‌ای از یک مرحله از بازی را مشاهده می‌کنید که در آن، یادگیرنده

در میان تمام فضاهای دیجیتالی، بازی‌های رایانه‌ای می‌توانند به‌عنوان ابزارهای مفیدی برای سنجش یادگیری و ارتقای مهارت‌های دانش‌آموزان مورد استفاده قرار گیرند

در این مرکز کنترل، یادگیرنده می‌تواند به اطلاعات متفاوتی دسترسی داشته باشد؛ مانند: تعداد مراحلی که طی شده، مقدار امتیاز یا پولی که جمع‌آوری کرده، و نشان‌هایی که برای هر یک از مفاهیم فیزیکی تا به حال کسب کرده است. کاربرد دیگر این مرکز کنترل، دسترسی به مواد آموزشی درباره هر یک از مفاهیم یاد شده است. برای مثال، اگر دانش‌آموز نیاز دارد در مورد نیرو و حرکت (قوانین نیوتن) بیشتر بداند، روی دکمه مرتبط کلیک می‌کند و به قسمتی هدایت می‌شود که می‌تواند با مشاهده دو یا سه انیمیشن کوتاه و یا توضیحات مختصر اطلاعات خود را در این زمینه افزایش دهد.

در مراحل بعدی این پروژه - در سال آینده - تیم تحقیقاتی قصد دارد با استفاده از داده‌هایی که در حین بازی جمع‌آوری و تحلیل می‌شوند، دانش



و تو ای بازیگوش، سلام



خوب به اطرافتان توجه کنید. ابدال به خاطر نایبایی ما و عادتمان به نادیده انگاشتن ویژگی‌های دیگران است که به این راحتی، خود را از چشم ما پنهان می‌کنند. در کتابی بسیار کهن که در انباری مادر بزرگم یافته‌ام، به اطلاعاتی دست یافتیم که شاید در یافتن ابدال کمکت کند و آن این است:

در اولین دیدار، حس کرد که نوعی آشنایی میانشان وجود دارد. هیچ‌وقت چهره دیگران یادش نمی‌رفت و در تشخیص شباهت‌ها بسیار تخصص یافته بود. کافی بود به چهره‌های افراد بنگرد تا تشخیص دهد کی با کی برادر یا خواهر است و بگوید که فلانی دماغش یا چشمش را از مادرش به ارث برده یا از پدرش. به همین ترتیب، هرگز چهره‌هایی را که دیده بود از یاد نمی‌برد. حتی وقتی بعد از سال‌ها باز همان فرد را می‌دید. چین و چروک و پیر شدن چهره‌های جوان و بالغ شدن رخسارهای کودکانه برایش فرقی نداشت. الگوها را تشخیص می‌داد و بر این مبنای، به سرعت می‌فهمید که فلانی همان است که در فلان جا و بهمان سال پیش تر با هم ملاقاتی داشته‌اند.

اما این کسی که بعدها معلوم شد از ابدال است، با بقیه آن‌ها فرق داشت. کاملاً آشنا می‌نمود، اما کاملاً مطمئن بود که او را تا به حال ندیده است. دل را به دریا زد و موضوع را به او گفت: «شما خیلی آشنا به نظرم می‌رسید، اما یادم نمی‌آید کجا دیده‌امتان.» کسی که از ابدال بود گفت: عجیب هم نیست؛ ما همه با هم آشناییم.»

گفت: «بله، ولی شما را انگار پیش از این دیده‌ام...»
گفت: «بعید هم نیست. شاید در زمان نوزادی، در اتاقی همبازی بوده‌ایم، یا شاید همزادانی باشیم، دوقلو‌هایی که در کودکی از هم جدا شده‌اند و دیگر یکدیگر را ندیده‌اند. شاید چرخ حوادث مرا به این شکل و تو را به آن شکل درآورده باشد، اما در اصل هم‌خون، هم‌خانه، و چه بسا یک تن باشیم...»

پمژ ذبت تا وجه اپ همپا لهب، لا ژپ ذباب ربر؟ حس
ذیرج؟ یژب ذیر جی ٹیصد ی ژوس پیه تیسب اصجب.
پس پیه ژپس ٹیصر پژب له سبژپ لا پترین ژ پسر
پژهر. تیسب جوپو ضر.

پترین = ابدال

(به کمک این راهنمایی و حروف الفبایی فارسی راز این بازی را بیابید و ببینید که بالاخره منظور از ابدال در این بازی چیست.)

ح	چ	ج	ث	ت	پ	ب	ا
ش	س	ژ	ز	ر	ذ	د	خ
ق	ف	غ	ع	ظ	ط	ض	ص
ی	ه	و	ن	م	ل	گ	ک

یادگیرنده را ارزیابی کند و در لحظه، با استفاده از الگوریتمی که طراحی خواهد شد، بازی را به یک بازی تطبیقی^۷ تغییر دهد. بازی تطبیقی سختی و آسانی بازی را براساس سطح دانش یادگیرنده تغییر می‌دهد. اگر یادگیرنده بسیار موفق عمل کند، مرحله بعدی به گونه‌ای انتخاب می‌شود که او را به چالش بکشد اما اگر در مراحل خوب عمل نکند، باز خورد بیشتر و مراحل آسان‌تر در اختیار او قرار می‌گیرد تا رفته‌رفته سطح دانش و مهارتش افزایش یابد. فرض بر این است که این نوع بازی بهتر می‌تواند به رشد دانش و مهارت یادگیرنده کمک کند.

نتیجه‌گیری

با رشد سریع فناوری و علوم یادگیری، کشورهای دنیا در حال نوآوری‌هایی در زمینه یادگیری و سنجش‌اند. در این میان، روش‌های جدیدی برای ارزیابی دانش و مهارت در قرن ۲۱ در حال شکل‌گیری است؛ روش‌هایی که به مراتب معتبرتر و دقیق‌تر از روش‌های پر مخاطره سنتی مانند کنکور و امتحانات کاغذی هستند. استفاده مفید از فضاهای دیجیتالی، مانند بازی‌های رایانه‌ای، می‌تواند دریچه‌ای جدید به روی نظام آموزشی کشورها باشد. با وجود جامعه جوان و دانش‌آموزان مشتاق بازی‌های رایانه‌ای در کشور عزیز ما ایران، به نظر می‌رسد مسئولان و محققان باید در این زمینه بیشتر سرمایه‌گذاری کنند تا بتوانیم در آینده شاهد سرعت بالای یادگیری باکیفیت در بین دانش‌آموزان در دوره‌های مختلف تحصیلی باشیم. در این راه، فعالان رشته‌های مختلف مانند رشته‌های تکنولوژی آموزشی، علوم یادگیری، علوم کامپیوتر، آمار و سنجش، طراحان بازی‌های رایانه‌ای، برنامه‌نویسان رایانه‌ای، معلمان، و دانش‌آموزان باید دست به دست هم دهند تا بتوانند این هدف بزرگ را جامعه عمل ببوشانند.

* بی‌نوشت‌ها

1. Cognitive
2. Non-cognitive
3. High-stake tests
4. Dr. Valerie Shute
5. Stealth Assessment
6. Persistence
7. Adaptive