

## چقدر بزرگه؟

# طراحی بازی آموزشی برای درک مقیاس میکرو، نانو و ماکرو

الهام امینی تهرانی<sup>۱\*</sup>، فاطمه مختاری ستایی<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup> کارشناس ارشد آموزش شیمی، دبیر آموزش و پرورش استان اصفهان منطقه تیران و کرون.  
<sup>۲</sup> کارشناس ارشد آموزش شیمی، دبیر آموزش و پرورش استان کرمان منطقه رودبار جنوب.

## چکیده

بازی های آموزشی از جمله مفاهیمی هستند که به طور مستقیم یا غیر مستقیم، توانایی حل مسأله و خلاقیت فراگیران را افزایش می دهند. در کلاس های درس، دانش آموزان با توانایی های گوناگون یادگیری و انگیزه هایی متفاوت حضور دارند، بکارگیری بازی های آموزشی می تواند موانع عدم انگیزه و اشتیاق آنها را حذف و یا کم رنگ کند و از طرف دیگر میزان پیشرفت آنها را در یادگیری مفاهیم، بهبود بخشد. [۱] این مقاله ضمن بررسی تاثیر بازی آموزشی بر فعالیت های ذهنی دانش آموزان در درس شیمی، یک بازی آموزشی برای درک مقیاس های کوچکتر از میلی متر ارائه می دهد. محتوای این بازی آموزشی برای دانش آموزان فرصتی را فراهم می کند تا آموخته های خود را از سیستم متریک تقویت و مقیاس های کوچکتر از میلی متر (میکرومتر و نانومتر) را لمس کنند. [۲] این بازی آموزشی برای ارائه در درس علوم، ریاضی و درس شیمی برای زندگی مقطع متوسطه مناسب است.

## کلمات کلیدی

بازی آموزشی، مقیاس، نانومتر.

## نکات برجسته پژوهش

- بازی و اهداف آن
- بازی های آموزشی و فواید آنها
- طراحی و روش اجرای یک بازی آموزشی برای درک مفهوم نانو

## ۱- مقدمه

پیدایش بازی به پیدایش انسان بر می گردد. از همان ابتدا بازی جزئی از زندگی انسان بوده است و تا زمان مرگ او ادامه خواهد داشت. بازی، جنبش و حرکتی را که لازمه رشد فیزیولوژیکی است و تفکری را که لازمه ی رشد ذهنی و اجتماعی

فرد است فراهم می سازد. بازی از جمله مفاهیمی بوده است که از دیرباز، علاوه بر کارکردهایی نظیر سرگرمی و پرکردن اوقات فراغت، نقش آموزشی، تقویت قدرت خلاقیت و آفرینندگی نیز داشته است، هر چند این ابعاد بازی در کشور ما کمتر به شکلی هدفمند مورد توجه قرار گرفته است، اما در هر صورت می تواند نقش موثری در فعالیت های آموزشی ایفا کند. [۳]  
طبق تحقیقات انجام گرفته ( بال<sup>۱</sup>، ۱۹۷۶؛ دراکمن<sup>۲</sup>، ۱۹۹۵؛ آدامز<sup>۳</sup>، ۱۹۷۳؛ فازیو<sup>۴</sup>، ۱۹۹۵؛ تروت<sup>۵</sup>، ۲۰۰۵؛ لولان<sup>۶</sup>، ۲۰۰۵؛ سالی<sup>۷</sup>، ۱۹۹۸؛ امین رنجبر، ۱۳۸۰) بازی های آموزشی از جمله مفاهیمی هستند که به طور مستقیم یا غیر مستقیم، توانایی حل مسأله و خلاقیت را افزایش می دهند. همچنین در حالی که در کلاس های فعلی، دانش آموزان با مشکلات یادگیری و عدم انگیزه ی کافی برای یادگیری مواجه هستند، به کارگیری بازی های آموزشی می تواند موانع عدم انگیزه و اشتیاق آنها را حذف و یا کم رنگ کند و از طرف دیگر میزان پیشرفت آنها را در یادگیری مفاهیم، بهبود بخشد. [۱]

## ۲- بازی و مسائل آموزشی

### ۱-۲- نظر دست اندرکاران تعلیم و تربیت در مورد بازی:

دست اندرکاران تعلیم و تربیت به چگونگی نقش بازی در امر آموزش کودکان توجه کرده اند. در این زمینه می توان از افلاطون، ارسطو، روسو، خواجه نصیرالدین طوسی، امام محمد غزالی و از میان متأخرین مونته سوری<sup>۸</sup>، فروبل<sup>۹</sup> و دکرولی<sup>۱۰</sup> یاد کرد. متأخرین با صراحت بیشتری به نقش بازی به عنوان یکی از مطلوب ترین عوامل تعلیم و تربیت اشاره کرده اند. حتی برخی از مریبان استفاده از بازی را به عنوان عمده ترین وسیله ی آموزش کودک برای یادگیری موضوعات مختلف مورد تاکید قرار داده اند. [۴]

بال (۱۹۷۶) معتقد بود بازی های آموزشی موجب تعامل اجتماعی و بهبود مهارت های اجتماعی در طی بازی می شوند که می تواند به ایجاد جامعه ای در بین افراد درگیر در بازی کمک کند و یادگیری متمرکز دانش آموزان را ارتقا دهد. [۵]

دراک من (۱۹۹۵) پیشنهاد کرده است که برای به حداکثر رساندن یادگیری دانش آموزان و افزایش رفتارهای عاطفی باید بازی های آموزشی انجام گیرد. [۶]

1 -Ball  
2 -Druckman  
3 -Adams  
4 -Fazio  
5 -Trotter  
6 -Lau Whelan  
7 -sally  
8 - Montessori  
9 - Frobel  
10 -Decroly

آدامز (۱۹۷۳) و هستاد<sup>۱</sup> (۱۹۹۱) معتقد بودند بازی های آموزشی می توانند یادگیری دانش آموزان را تسهیل کنند و موجب مشارکت فعال دانش آموزان در کلاس درس شوند. [۷]

فازیو (۱۹۹۵) اظهار داشت زمانی که دانش آموزان علاقمند به فعالیت هستند، نگرششان به طور مثبت تحت تاثیر قرار گرفته و یادگیری به بیشترین وجه انجام می گیرد. [۸]

توتر (۲۰۰۵) معتقد است اکنون زمان تجدید نظر در خصوص استفاده از بازی در مجامع علمی است. بسیاری از مربیان از فقدان تمرکز آموزشی در موج اخیر تکنولوژی مایوس شده اند. [۹]

لؤلان (۲۰۰۵) استفاده جدیدی از بازی را به دلیل تغییر سبک های یادگیری دانش آموزان ارائه و اظهار می کند که بازی یک وسیله مفید و قدرتمند برای یادگیری است و اگر آموزش چرخشی باشد، زمان، زمان بازی آموزشی است که باید پا به عرصه ی پژوهش و آزمایش بگذارد. [۱۰]

بورن هید<sup>۲</sup> (۲۰۰۶) در تحقیقی به این نتیجه رسید که بازی های آموزشی عموماً به عنوان یک راهبرد موثر دیده می شود و باعث افزایش یادگیری و انگیزه دانش آموزان در کلاس می گردد. [۱۱]

در فواید انگیزشی بازی ها مربیان زیادی اظهار داشته اند که بازی ها برای افزایش عملکرد دانش آموزان موثرند. بازی های آموزشی تمریناتی را بوجود می آورند که بیشتر موثر است. زیرا که دانش آموزان را در فرآیند یادگیری بیشتر فعالیت می کنند. خانم ماریا مونته سوری که پزشک و مربی تربیتی از اهالی ایتالیا بود؛ بازی را مدرسه بزرگی می داند که کودک در آن پرورش می یابد و نیروی بدنی، ذهنی و اجتماعی او رشد می کند و برای زندگی کردن از هر جهت آماده می کند. [۱۲]

ژان پیازه از مهم ترین و معروفترین روان شناسانی محسوب می شود که به کار طبقه بندی بازی های کودکان دست زده است. او معتقد است پیشرفت و بازی کودکان در مسیر رشد تکامل خود به شکل، بازی های تمرینی، بازی های نمادین، بازی های با قاعده نمایان می گردد. بازی های با قاعده در سنین ۴ تا ۷ سالگی ادامه می یابد و در ۱۱ سالگی به مرحله نهایی رشد خود می رسد. در این مرحله اثرات بازی برای تمام عمر باقی می ماند و همزمان با رشد کودک و گذشت به صورت کاملتر انجام می شود. [۱۳]

## ۲-۲- اهداف و فواید بازی

از اهداف بازی می توان به نشان دادن میزان رشد ذهنی کودک، تقویت نیروی ادراک، استدلال فهم و درک کودک، مقایسه نحوه تفکر کودک با نحوه تفکر بزرگسالان و بررسی تکامل آن اشاره کرد. بازی افق دید کودک را وسیع کرده و به ذهن کودک نظم منطقی می دهد. تلقی و دریافتش از امور دقیق تر و واقع گرایانه تر می شود و به تجربه ها و توانایی های خود پی می برد. نتیجه تحقیقاتی که متخصصان تعلیم و تربیت و روان شناسان انجام داده اند این است که استفاده از بازی نه تنها نارسایی های فراوان ذهنی آنان را بر طرف می کند بلکه موجب رشد هوش آنان می گردد. یکی از هدف های اساسی بازی کمک به کودک در امر سازگاری با محیط جامعه، رشد جسمانی، رشد ذهنی و آموزش است. سرگرمی و بازی های علمی شرایط و زمینه مساعدی برای رشد ذهنی، تقویت قوه ابتکار و تخیل و تمرکز فکری و تحکیم نیروی ارادی، مقابله با مشکلات روز افزون اجتماعی، درک فهم هیجان انگیز و لذت بخش بودن دنیای دانش را فراهم می آورد. همچنین با استفاده از بازی می توان بر طراوت و شادابی فضای آموزشی افزود. [۱۴]

گانیر با نظریه هوش چندگانه خود نشان داد که دانش آموزان در امر یادگیری دارای یک ظرفیت تکی نیستند بلکه ظرفیت های چند گانه در یادگیری دارند. یعنی سبک یادگیری فراگیران با هم تفاوت است که در آموزش باید به این تفاوت ها توجه داشت. از این جهت دیدگاه گانیر را، راهکاری جهت طراحی محیطهای یادگیری چند رسانه ای مانند بازی آموزشی نیز به حساب می آورند. شناخت گرایان نیز به مراحل رشد شناختی کودک و این مطلب که کودک از راه تعامل و یادگیری، معلومات خود را درباره جهان شکل می دهد، معتقدند. بازی از این جهت که به عنوان یک چند رسانه قادر است دانش را به روشهای مختلف ارائه دهد و با دانش در تعامل باشد، موافق نظریات آنان است.

### ۳- آموزش علوم و بازی

بازی بهترین وسیله ای است که از طریق آن می توان بسیاری از مفاهیم علوم را آموزش داد. زمانی که یادگیرندگان خود در امر تدریس مشارکت داشته باشند، امر آموزش برای آنان بسیار بهتر و آسان تر صورت می گیرد. اگر تدریس مفاهیم علوم به صورت بازی های متنوع طراحی شود هم فضای لذت بخشی در کلاس ایجاد می شود و هم می توان به هدف اصلی خود که آموزش مفاهیم علوم توسط خود یادگیرندگان هست، نائل آییم. [۱۴]

بازی های مناسب، نقش بسزایی در آموزش علوم فراگیران دارند. بازی ها، اگر به عنوان بخشی از برنامه درسی متوازن<sup>۱</sup> به کار روند، مزایای بیشماری برای فراگیران دارند. زیرا نه تنها این بازی ها دلپذیرند و فراگیران از آنها بهره مند می شوند، بلکه طی بازی، فراگیری واقعی صورت می گیرد. تنها کافیست که بازیکنان به بازی تمایل داشته باشند و بتوانند اندیشه ی علوم مورد نظر را، از هر نوع که باشد؛ در ذهن بپروراندند. [۱۵]

در برخی از بازی ها فراگیران این فرصت را پیدا می کنند که از جنبه های گوناگون به آموزش علوم نگاه کنند و راههای افزایش توانایی های یادگیری خودشان را شناسایی و تمرین کنند. بازی ها شیوه ای جذاب برای یادگیری علوم هستند، فضایی امن و بی خطر فراهم می کنند تا یادگیرندگان بدون ترس از عواقب، در دنیایی شبیه دنیای واقعی تصمیم بگیرند و خطا کنند. از سوی دیگر بازی ها می توانند یادگیرنده را با چالش های متنوع علوم روبرو کرده و مسیر پیشرفت یادگیرنده را برای وی قابل لمس نماید. یادگیری حاصل از یک بازی جدی، ناخودآگاه و به شدت اثربخش است. با بازی می توان از هوش، خلاقیت، تعهد و مسئولیت همه فراگیران بهره برد.

دسته دیگری از بازی ها به فراگیران در فهم مفاهیم علوم و شرکت فعالانه در کلاس کمک می کنند. انسانها به صورت دسته جمعی، بهتر می توانند فکر کنند و یاد بگیرند. علاوه بر این، نظرات بیان شده توسط یک شخص، می توانند خود منشاء ایجاد انبوهی از نظرات دیگر شوند. برخی از بازی ها در جهت القای یادگیری گروهی، تقویت مهارتهای ارتباطی فردی، تمرین های یادگیری، که از اهداف آموزش علوم محسوب می شوند؛ برنامه ریزی شده اند. در جریان بازی یادگیرنده هرگز به چگونگی یادگیری و کسب مهارت های جدید فکر نمی کند، بلکه به سادگی به شرایطی که برای وی پیش آمده پاسخ می دهد. در یادگیری مبتنی بر بازی لازم نیست یادگیرنده تشخیص دهد چیزی آموخته است، زمانی که شرایط مشابه در دنیای واقعی برای وی رخ می دهد، مهارت های خفته وی به کمک می آیند.

### ۴- طراحی یک بازی آموزشی برای آموزش و درک مفهوم نانو

یکی از مشکل ترین مفاهیم قابل فهم برای دانش آموزان، درک اندازه های کوچکتر از میلیمتر مانند نانومتر است. برای آموزش و درک مفهوم نانو، لازم و ضروری است که با کمک آزمایش ها و فعالیت های دم دستی، مفهوم نانومتر برای دانش آموزان

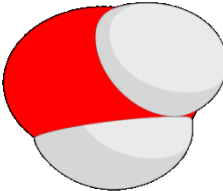



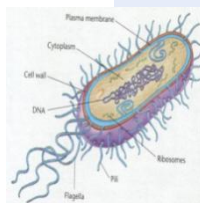


قابل لمس شود. محتوای این بازی آموزشی برای دانش‌آموزان فرصتی را فراهم می‌کند تا آموخته‌های خود را از سیستم متریک تقویت کنند و مقیاس‌های کوچکتر از میلیمتر (میکرومتر و نانومتر) را لمس کنند. این بازی آموزشی برای دانش‌آموزان دوره متوسطه مناسب است که در درس علوم، ریاضی و یا شیمی برای زندگی در مبحث مقیاس‌ها ارائه گردد. زمان مورد نیاز برای آن ۴۵ دقیقه می‌باشد.

در این فعالیت برای تفهیم و انتقال مفهوم مقیاس، از کارت‌های بازی بر پایه مقیاس لگاریتمی استفاده شده است. احتمالاً همه دانش‌آموزان پیش از این فعالیت تنها با مقیاس‌های خطی آشنا هستند. از این رو باید معلم باید تاکید کند که سیستم اندازه‌گیری این بازی آموزشی، سیستم لگاریتمی است که در آن، هر اندازه ۱۰ برابر بزرگتر از اندازه قبلی است. کارت‌های مقیاس لگاریتمی (جدول شماره ۱) و تصاویر اجسام (شکل شماره ۱) را در اندازه مناسب و به تعداد کافی تهیه کنید و یک سری از آنها را در اندازه بزرگتر برای نصب روی تابلو یا دیوار کلاس آماده کنید. دانش‌آموزان خود را به گروه‌های ۳ تا ۵ نفره تقسیم کنید و به هر گروه کارت‌های مقیاس لگاریتمی را بدهید. سپس از آنها بخواهید تا کارت‌های مقیاس لگاریتمی را در یک ردیف، از کوچک به بزرگ مرتب کنند. پس از دادن زمان کافی به دانش‌آموزان، ترتیب درست کارت‌های مقیاس را روی تابلو به کمک دانش‌آموزان نشان دهید. بعد از آن کارت‌های تصاویر اجسام را به آنها بدهید و از آنها بخواهید که کارت‌های تصاویر اجسام را طوری قرار دهند که هر کارت تصویر در زیر کارت مقیاس متناسب با اندازه شیء داخل تصویر قرار گیرد. بسته به میزان توانایی درک دانش‌آموزان خود از مقیاس، به آنها زمان کافی بدهید تا همه کارت‌های تصاویر را مرتب بچینند. [۲]

به منظور ارزشیابی درک و فهم دانش‌آموزان خود از مقیاس لگاریتمی و مقیاس‌های کوچکتر از میلیمتر، می‌توانید برای چینش ترتیب درست کارت‌های تصاویر بر روی تابلو، بین گروه‌های دانش‌آموزی مسابقه‌ای ترتیب دهید. به این نحو که به طور اتفاقی یکی از کارت‌های تصاویر بر دارید و بلند بگویید "چقدر بزرگه؟" و کارت تصویر را به آنها نشان دهید. به دانش‌آموزان ۳۰ ثانیه وقت دهید و در این مدت آهنگ هیجان‌انگیزی پخش کنید. پس از خاتمه آهنگ، هر گروهی که کارت مقیاس متناسب با تصویر شیء نشان داده شده را، صحیح و سریعتر نشان دهد، یک امتیاز کسب می‌کند. کارت مقیاس صحیح را در زیر مقیاس مناسب خود در روی تابلو نصب کنید. برای ادامه مسابقه کارت تصویر دیگری بردارید. به همین ترتیب تا همه کارت‌های تصویر به طور صحیح روی تابلو نصب شوند.

درحین بازی ممکن است برخی دانش‌آموزان به جواب صحیح شک کنند و دچار سردرگمی شوند، اینجاست که شما می‌توانید آنها را به چالش بکشانید و با ارائه مثال‌های بیشتر و ملموس‌تر درک درستی از مقیاس مناسب شیء موردنظر را به آنها بدهید. در پایان امتیاز گروه‌ها را حساب کنید و گروه برنده را اعلام کرده و برای افراد آن پاداشی در نظر بگیرید.

$10^{-10}$ m (1 angstrom)	$10^{-9}$ m (1 nanometer)	$10^{-8}$ m (10 nanometers)	$10^{-7}$ m (100 nanometers)
$10^{-6}$ m (1 micrometer)	$10^{-5}$ m (10 micrometers)	$10^{-4}$ m (100 micrometers)	$10^{-3}$ m (1 millimeter)
$10^{-2}$ m (1 centimeter)	$10^{-1}$ m (1 decimeter)	$10^0$ m (1 meter)	$10^1$ m (10 meters)
$10^2$ m (100 meters)	$10^3$ m (1 kilometer)	$10^4$ m (10 kilometers)	$10^5$ m (100 kilometers)

عرض مولکول آب 	قطر نانولوله کربن 	قطر ویروس آنفولانزا 	طول موج نور مرئی 
عرض باکتری 	قطر سلول های قرمز خون 	ضخامت یک تار موی انسان 	ضخامت یک سکه 



شکل ۱: برخی کارت های بازی با تصاویر مناسب

#### ۷- نتیجه گیری

کلاس درس برای دانش آموزان یک فرصت برای عرضه خودشان است. نباید چنین فکر کنند که باید در کلاس بنشینند و مطالبی را که معلم می گوید، یاد بگیرند بلکه آنها می توانند از روش معلم، از روش دیگران، از اشتباه دیگران یا حتی اشتباه خودشان هم درس های بزرگی بگیرند. تنها گفته ها آموزنده نیستند؛ بسیاری از رفتارها و پدیده های اطراف ما هستند که می شود از آنها اصول مهمی را یاد گرفت.

در هر کلاس آموزش علوم، برای آموزش مفاهیم و مهارت ها علوم، می توان به یک بازی متوسل شد و به وضوح دید که وقتی به صورت تئوریک موضوعی برای دانش آموزان بیان شود، شاید تنها بخشی از آنها درک کنند و احتمالاً پس از مدتی آن را از خاطر می برند. در صورتی که تصویر یک بازی در ذهن همه دانش آموزان برای همیشه ثبت می شود و هیچ گاه هم آن را از یاد نخواهند برد. بی تردید شیوه های ارائه بهتر موضوعات و مطالب نیز در بهره وری یادگیری موثر است و در این میان بازی های آموزشی، با گشودن مسیری نو در یادگیری می توانند نقش بارزی در بهبود بهره وری ایفا کنند و می توانند به معلمان کمک کنند که ضمن اداره بهتر کلاس، راندمان آموزشی را نیز افزایش دهند. [۱۶]

برای آینده آموزش علوم، بهتر است با توجه به نتایج تحقیقات قبلی و فرهنگ و سایر شرایط مرتبط با بازیهای آموزشی تصمیم گیری شود. مطالعه رشد فعالیت های ذهنی دانش آموزان در جهت تفکر برای معلمان و دست اندرکاران برنامه ریزی آموزشی اهمیت حیاتی دارد زیرا که هدف اصلی معلمان از آموزش علوم به دانش آموزان باید شکوفایی استعداد و انگیزه آنها از درک روابط علمی و باروری تفکر صحیح در آنها باشد تا برای کسب علوم و فنونی که جامعه بدان محتاج است،

آماده باشند. برای اینکه معلم بتواند به دانش آموزان کمک کند تا قوه و استعدادی را که خداوند به آنها هدیه داده است، رشد بدهند باید قادر باشد تا در هر زمانی از طریق آموزش به شیوه های گوناگون مانند بازهای آموزشی، نوع تفکر آنها را بشناسد. در این صورت می توان رشد بیشتر فعالیت های ذهنی دانش آموزان را برنامه ریزی کرد. هرچند هایز (۲۰۰۵) به این نتیجه رسیده است که هنگام استفاده از بازی های آموزشی در موقعیت یادگیری مدرسه ای باید از شرایط تمرین به روش سنتی نیز استفاده شود و روشهای سنتی باید به صورت کمکی و مکمل به کار گرفته شوند و هیچ گونه شواهدی نشان نمی دهد که بازی ها، شیوه آموزشی ترجیحی در تمام موقعیت ها هستند. [۱۷]

#### مراجع

[۱] اخواست، آسیه. بهرامی، هادی. پور محمد رضای تجربی، معصومه. بیگلریان، اکبر، تاثیر باز یهای آموزشی بر میزان یادگیری برخی، از مفاهیم ریاضی در دانش آموزان پسر کم توان ذهنی آموزش پذیر، توانبخشی، دوره دهم، شماره سوم، ۱۳۸۸، شماره مسلسل ۳۹، صفحه ۸-۱۸

[۲] Doherty. Paul, resource area for teaching ,2003.

[۳] Nasiri. Zahra(2009) Examination of Effect of Instructional Designing on Increasing of learning and Efficiency of Electronic Instruction, International Conference on E-Learning&Teaching.Iran.University of Science &Technology, Tehran,Iran, 307.

[۴] Akhavast.Asiye and et al(1388) from Mahjoor.S. [Psychology of play (Persian)]. Tenth edition, Shiraz, Sasan publication; 1380, P: 21.

[۵] Akhavast.Asiye and et al (1388)from Glendon.K, Ulrich.D, Using games as a teaching sterategy.J, Nurs Educ2005; 44(7):338-340.

[6] Akhavast.Asiye and et al (1388) fromMongillo.G, Instructional games: Scientific language, Concept understanding, and attitudinal development of middle School learners. [Ph.D.Dissertation], United States-NewYork, Fordham University, 2006, P: 27.

[7] Akhavast.Asiye and et al (1388) from Franklin.S,Peat.M,Lewis.A, Non-Traditional intervention to Simulation discussion: the use of games and puzzles' Biol, Educ 2003;37(2):79-84.

[8] Sierpinska. Anna( 1999). Lecture notes on the theory of diactic situations. Lecture 4.1960 Building up Mathematics.Bottom of Form.

[9] Akhavast.Asiye and et al (1388) fromTrotter.A, Despite.allure, Using digital games for learning seems no easy task.Educ week 2005;25(10):1-19.

[10] Akhavast.Asiye and et al (1388) from Lau Whelan.D Let the games begin, School Library Journal 2005; 51(4):40-43.

[11] Akhavast.Asiye and et al(1388)fromBurenheide.B.J,Instructional gaming in elementary School.[Ph.D.Dissertation], Kansas state university; 2006

[12] Akhavast.Asiye and et al (1388) from Klein.JD, Freitag.E, Effects of using an instructional game on motivation and performance, Journal of Education Research1991; 84(5):303-307.

[۱۳] شریف پور، شقایق. تأثیر بازی های آموزشی بر فعالیت ذهنی. سومین همایش ملی آموزش. تهران، دانشگاه شهید رجایی.





[۱۴] مقدم، مصطفی و ترکمان، منوچهر، بازیهای آموزشی، انتشارات مدرسه، پاییز ۱۳۸۲

[۱۵] دفت، جان، سرپرست گروه ریاضی کالج پرستول، درک مفاهیم ریاضی از طریق بازیهای آموزشی، ترجمه ی حسن نصیر نیا (۱۳۷۶ چاپ چهارم، تهران: انتشارات مدرسه.

[16] Dienes. Zoltan P. (2004) STRIP MATHEMATICS, pp: 1-81, Retrieved oct27, 2010 from <http://www.zoltandienes.com>

[17] Akhavast. Asiye and et al (1388) from Hays R.T The effectiveness of instructional games: a literature review and discussion. Naval Air Warfare Center Training Systems Division, United State ;2005, Pp:102-298.