**استفاده از بازی ها در یک سیستم آموزشی هوشمند جهت بهبود اختلال در عملکردهای اجرایی مغز کودکان**

**رضا نقی زاده\*1، سید امیر حسن منجمی2، عاطفه احمدی علون آبادی3، بیژن شوشتریان4**

1. **دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی کامپیوتر-هوش مصنوعی، دانشگاه اصفهان**

Rezanaghizadeh7@yahoo.com

1. **دانشیار و عضو هیئت علمی دانشکده مهندسی کامپیوتر- گروه هوش مصنوعی، دانشگاه اصفهان**

amonadjemi@yahoo.co.uk

1. **استادیار و عضو هیئت علمی دانشکده مهندسی کامپیوتر، موسسه آموزش عالی علوم و فناوری سپاهان**

Atefeh.ahmadi@gmail.com

1. **استادیار و عضو هیئت علمی دانشکده مهندسی کامپیوتر- گروه هوش مصنوعی، دانشگاه اصفهان**

shoushtarian@aim.com

چکیده

اختلال در عملکردهای اجرایی شامل ضعف در مجموعه ای کلیدی از مهارت های مغزی میباشد. مغز انسان برای رسیدگی به کارها و اصلاح به هم ریختگی ها به این مهارت ها نیاز دارد. اختلال در این عملکرد در تمام رده های سنی مشاهده میشود. وجود این اختلال در کودکان میتواند در جنبه های مختلف زندگی آن ها در محیط خانواده، جامعه، مدرسه و آینده ی آن ها تاثیر بگذارد، بنابراین توجه به این دوره سنی جهت تشخیص و بهبود این اختلال از اهمیت بالایی برخوردار است. بازی های رایانه ای پیشنهادی بسیار خوب برای کمک به بهبود این اختلال میباشند. از طرفی سیستم های آموزش هوشمند که آموزش شخصی و سفارشی برای یادگیرنده ارائه میدهند، از بازدهی بالایی در امر آموزش برخوردار هستند. بنابراین استفاده از بازی های کوچک به عنوان محتوای آموزشی این سیستم ها روشی بسیار خوب برای آموزش و بهبود اختلال در مهارت های اجرایی میباشد که با ترکیب ویژگی های بازی و سیستم آموزشی هوشمند نتایج مثبتی به همراه دارد. در این پژوهش چنین سیستمی برای چهار مورد از مهارت های اجرایی طراحی شده و برای هر مهارت تعدادی از بازی ها که تاثیر مثبت آن ها در مهارت مورد نظر از قبل مشخص شده، به عنوان محتوای آموزشی تعبیه شده است. این سیستم در یک مطالعه ی مداخله ای تجربی بر روی تعدادی از کودکان 12-8 سال که دارای اختلال در این عملکرد هستند اجرا و نتایج توسط آزمون های روانشناسی مربوطه مورد بررسی قرار میگیرند.

**کلمات کليدي: اختلال در عملکرد اجرایی، بازی ، سیستم آموزشی هوشمند، آموزش شخصی و سفارشی**

**1-مقدمه**

عملکرد اجرایی[[1]](#footnote-1) مجموعه ای از مهارت های مغزی است که توسط ناحیه ای ازمغز به نام لوب پیشانی[[2]](#footnote-2) کنترل میشوند[1]. ازجمله مهم ترین این مهارت ها عبارتند از : برنامه ریزی و اولویت بندی، سازمان دهی، حافظه ی کاری[[3]](#footnote-3)، شروع کار یا تکلیف، تفکر انعطاف پذیر، خودنظارتی، مدیریت احساسات وکنترل انگیزش[[4]](#footnote-4) [2]. اختلال در این عملکرد باعث میشود که انسان در کارهایی که به یک یا تعدادی از این مهارت ها نیاز داشته باشد با چالش رو به رو شود. برای مثال مشکل در برنامه ریزی پروژه های درسی، تخمین مدت زمانی که یک پروژه برای تکمیل شدن نیاز دارد، گفتن داستان ( به صورت شفاهی یا نوشتاری)، حفظ کردن و به یاد آوردن از جمله اثرات و نشانه های اختلال در عملکرد اجرایی میباشند. برخی از انسان ها به صورت مادرزادی با عملکرد اجرایی ضعیف به دنیا می آیند. همچنین افرادی که دارای نقص توجه- بیش فعالی[[5]](#footnote-5) ، افسردگی یا ناتوانایی های یادگیری [[6]](#footnote-6)هستند، معمولا در این عملکرد دچار ضعف هستند. صدمه ای به قسمت جلویی مغز میتواند به این عملکرد آسیب وارد کند. همچنین آسیب های بیماری آلزایمر یا سکته ی مغزی میتواند مشکلاتی برای این عملکرد ایجاد کند[1]. رشد عملکردهای اجرایی از سن دو سالگی آغاز و در سن 30 سالگی کامل می شود، بنابراین توجه به دوران کودکی برای شناسایی و بهبود اختلال در عملکردهای اجرایی از اهمیت بالایی برخوردار است[3].

نویسندگانی همچون پیاژت و وایگوتسکی[[7]](#footnote-7) معتقدند که بازی یک امر ضروری برای رشد فرآیندهای شناختی و احساسی-شخصی کودکان می باشد و مهارت های شناختی ارتباط تنگاتنگی با بازی های سنتی دارند که می تواند به بازی های ویدیویی نیز تعمیم داده شود[4]،[5]. همچنین طبق آخرین تحقیقات همان طور که ورزش ها بدن را تمرین می دهند، بازی کردن نیز مغز را تمرین می دهد. زمانی که یک کودک برای سرگرمی فوتبال میکند، بدن او از فعالیت فیزیکی این سرگرمی بهره میبرد، به طور مشابه زمانی که کودک بازی کامپیوتری انجام میدهد، مغز او از فعالیت های شناختی و چالش های موجود در بازی سود میبرد[6]،[7]. بنابراین استفاده از بازی های مشخصی میتواند باعث تمرین دادن مسیرهای عصبی[[8]](#footnote-8) مربوط به مهارت های عملکرد اجرایی شود و آن ها را در مسیر صحیح پرورش دهد.

هدف از این مقاله ارائه ی یک سیستم آموزشی هوشمند است که از چهار چوب بازی برای کمک به بهبود اختلال های عملکرد اجرایی استفاده میکند. از بین اختلالات موجود، اختلال در مهارت های برنامه ریزی و اولویت بندی، حافظه ی کاری، تفکر انعطاف پذیر و کنترل انگیزش برای این سیستم انتخاب شده اند. مفهوم این چهار مهارت مختصرا به شرح زیر است[2]:

* برنامه ریزی و اولویت بندی: تصمیم گیری برای هدف و تعیین مراحل و راه رسیدن به آن
* حافظه ی کاری: توانایی به خاطر سپردن و به یاد آوردن اطلاعات برای عمل فعلی
* تفکر انعطاف پذیر : توانایی ارائه ی راه حل های جدید زمانی که راه حل قبل به بن بست میرسد
* کنترل انگیزش: توانایی توقف و فکر کردن قبل از انجام هر عمل

سیستم های آموزشی هوشمند[[9]](#footnote-9) برنامه های کامپیوتری هستند که هدفشان آماده کردن آموزش های مستقیم سفارشی و شخصی[[10]](#footnote-10) برای یادگیرنده می باشد[8]. مهم ترین ویژگی این سیستم ها این است که محتوای آموزشی متفاوتی را برای یادگیرندگان مختلف بر اساس نیازهای شخصی آن ها آماده میکنند و آموزش، متناسب با مشخصات شناختی و هوش یادگیرنده تطبیق می یابد. ویژگی دیگر این سیستم ها این است که میتوانند روند پیش روی یادگیرنده در اهداف یادگیری رابه مربی او نمایش دهند. این سیستم ها از چهار استراتژی آموزشی شامل: پرسش و پاسخ، داربست[[11]](#footnote-11)، کشف هدایت[[12]](#footnote-12) و یادگیری مبتنی بر بازی استفاده میکنند. استراتژی مبتنی بر بازی باعث ایجاد انگیزه در یادگیرنده جهت استفاده از سیستم میشود و عمل یادگیری به صورت ضمنی در حین بازی صورت میگیرد[9]. با توجه به ویژگی های بیان شده برای این سیستم ها، این سیستم ها ابزاری قدرتمند برای آموزش مهارت های عملکرد اجرایی به کودکان میباشند.

**2-پیشینه پژوهش**

امروزه بازی های جدی[[13]](#footnote-13) با هدف توسعه ی اهداف خاصی که فراتر از سرگرمی و عمدتا آموزشی هستند طراحی می شوند. یک دیدگاه جدیدی وجود دارد که از بازی های جدی به عنوان یک ابزار ابتکاری در زمینه ی سلامتی استفاده می کند ( بازی های سلامتی[[14]](#footnote-14) )[4].

طبق بررسی ها انجام شده در این پژوهش، بزرگترین تلاش در زمینه ی بهبود عملکردهای اجرایی به وسیله ی بازی ها، توسط تیم کارهای یادگیری برای کودکان[[15]](#footnote-15) با ریاست خانم دکتر رندی کالمن[[16]](#footnote-16) انجام شده است. این تیم یک سکوی[[17]](#footnote-17) آنلاین ساخته است که در آن اطلاعات جامعی برای کودکان دارای اختلالات یادگیری از جمله اختلال در عملکرد اجرایی ارائه شده است. این سکو مجموعه ای از بازی ها را به تفکیک نوع مهارت های اجرایی، دامنه ی سنی و درجه ی مغز[[18]](#footnote-18) آماده کرده است[6].

پیر پرنس[[19]](#footnote-19) و همکارانش در پژوهشی یک برنامه ی آموزشی مبتنی بر بازی برای عملکردهای اجرایی طراحی کرده و اثرات آن را بر روی کودکانی که دارای نقص توجه-بیش فعالی و مشکلات کنترل شناختی هستند بررسی کردند. این بازی که "بازی مغز براین[[20]](#footnote-20) " نام دارد مهارت های حافظه ی کاری، کنترل انگیزش و انعطاف پذیری شناختی را در قالب بازی آموزش میدهد. با آزمایش این بازی بر روی چهل کودک ( 12-8 سال ) که دارای نقص توجه-بیش فعالی هستند، مشاهده شده است که کودکان در شرایط آموزش عملکردهای اجرایی به طور معناداری در عملکردهای اجرایی مربوط به والدین ( طبق نمره تست BRIEF[[21]](#footnote-21) ) و رفتارهای مربوط به نقص توجه-بیش فعالی ( طبق مقیاس مشکلات رفتاری ناکارآمد[[22]](#footnote-22) ) بهبود یافته اند[10].

در مقاله ای با عنوان " آیا بازی های ویدیویی میتوانند عملکردهای اجرایی را بهبود بخشند؟ "، تانیا ماندجار[[23]](#footnote-23) و همکارانش تاثیر بازی های ماجراجویی- عملی را بر رشد مهارت های شناختی که به عملکرد اجرایی مربوط میشوند، مورد بررسی قرار داده اند. در این پژوهش گروهی از نوجوانان 12-8 ساله مورد آزمایش قرار گرفته اند. این آزمایش شامل دو مرحله بوده است. مرحله ی اول با هدف تعریف یک مدل شناختی از کودکان و از طریق ارزیابی روانشناسی ENFEN[[24]](#footnote-24) انجام شده است و در مرحله ی دوم شرکت کنندگان در ضبط داده های EEG[[25]](#footnote-25) در حالی که از بازی های ویدیویی استفاده می کردند، مورد بررسی قرار گرفتند. با مشاهده ی سیگنال های EEG مشخص شد که که الکترودهای مربوط به لب پیشانی مغز ( مربوط به مهارت های عملکرد اجرایی ) در هنگام انجام فعالیت های ENFEN و استفاده از بازی های ویدیویی، فعالیت بالایی دارند در حالی که الکترودهای سایر ناحیه ها فعالیت پایینی در این زمان نشان میدهند. بنابراین می توان نتیجه گرفت که بازی های ویدیویی ماجراجویی-عملی، فرآیندهای شناختی مربوط به عملکرد اجرایی را رشد می دهند[4].

AttenGo یک وب سایت است که یک برنامه ی آموزشی مغز آنلاین فراهم می کند و به کودکان و بزرگسالان دارای نقص توجه-بیش فعالی کمک می کند توجه، تمرکز و عملکرد اجرایی خود را بهبود بخشند. این برنامه مغز را به منظور تمرکز، غلبه بر حواس پرتی و توسعه ی مهمترین توابع اجرایی در زندگی روزمره، مانند مهار انگیزش، تصمیم گیری، سازمان دهی و حافظه کاری، آموزش می دهد. برنامه AttenGo نه تنها برنامه ی شخصی سازی شده ای ایجاد می کند که به نیازهای فردی شخص کمک می کند، بلکه شامل ارزیابی های دوره ای و طیف گسترده ای از نتایج مقیاس شده برای نظارت بر پیشرفت کودک یا بزرگسال می باشد[11].

TBITutor یک سیستم آموزشی هوشمند است که در قالب پروژه ایی در مرکز Cbirt[[26]](#footnote-26) ( مرکز تحقیق و آموزش روی صدمات مغز ) درحال انجام می باشد. هدف این سیستم این است که مشکلاتی که در اثر صدمه به مغز در عملکرد اجرایی مغز جوانان ایجاد شده است، بهبود بخشد. این پروژه هم اکنون در حال تکمیل است[12].

با توجه به بررسی های انجام شده در پژوهش های گذشته، سیستم آموزشی هوشمندی که مهارت های عملکرد اجرایی را در قالب بازی به کودکان آموزش دهد تا به حال مورد توجه قرار نگرفته است، در حالی که ترکیب ویژگی های سیستم های آموزشی هوشمند با ویژگی های یادگیری مبتنی بر بازی میتواند اثرات مثبت زیادی در بهبود اختلالات عملکرد اجرایی داشته باشد.

**3-روش**

**3-1-روش تحقیق، جامعه آماری و نمونه**

این پژوهش با توجه به اهداف از نوع کاربردی-بنیادی و بر حسب شیوه ی جمع آوری داده ها از نوع مداخله ای تجربی است. جامعه ی مورد مطالعه در این پژوهش کودکان 12-8 سالی هستند که در استان اصفهان دارای اختلال در مهارت های برنامه ریزی و اولویت بندی، حافظه ی کاری، انعطاف پذیری فکری و کنترل انگیزش میباشند. روش نمونه گیری، نمونه گیری غیر احتمالی آسان است. منابع در دسترس برای نمونه گیری مراکز روان شناسی و مدارس اصفهان هستند. تعداد 20 نفر از کودکان 12-8 سال این منابع بعد از تکمیل پرسش نامه ی BRIEF و اطمینان از تشخیص توسط آزمون هوشمند WISC[[27]](#footnote-27) به عنوان نمونه ی پژوهشی انتخب میشوند و به گونه ای تصادفی در دو گروه آزمایش (10) و کنترل (10) قرار میگیرند.

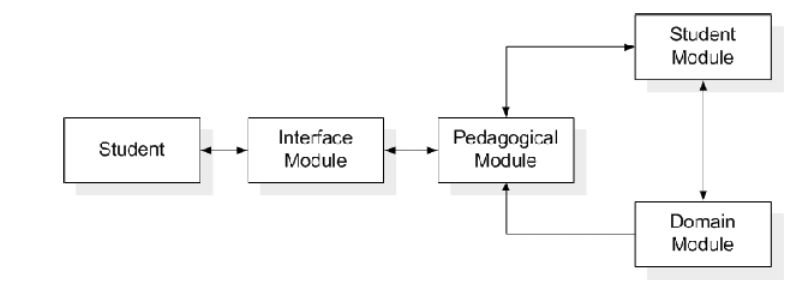
**3-2-ابزارها**

**3-2-1-پرسش نامه ی BRIEF** : پرسش نامه ی امتیاز رفتار در عملکرد اجرایی یک ابزار معروف در زمینه ی عملکرد اجرایی میباشد. این پرسش نامه شامل نسخه های والدین و مربیان شامل 86 سوال در مورد مهارت های عملکرد اجرایی کودک میباشد. نسخه های مختلفی برای دامنه ی سنی متفاوت از پیش دبستانی تا جوانان و بزرگسالان وجود دارد. همچنین یک فرم خود اظهاری برای کودکان مدرسه ای جهت پر کردن موجود است. این فرم ها با یکدیگر مقایسه میشوند تا مناطقی که والد، مربی و خود کودک دارای اختلال میبینند، با دقت مشخص شود. در این آزمون 8 مهارت بیان شده برای عملکرد اجرایی مقیاس دهی و نمره دهی میشوند[2].

**3-2-2-آزمون هوشمند WISC** : برای اطمینان از تشخیص صحیح نمونه ها بعد از پرسش نامه ی BRIEF، نمونه ها در یک آزمون هوشمند به نام مقیاس هوشی وکسلر برای کودکان ( WISC-IV ) مورد بررسی قرار میگیرند. این آزمون مخصوص دامنه ی سنی 6 تا 16 سال میباشد و برای کودکان زیر 6 سال نسخه ای از آن به نام WPPSI-IV[[28]](#footnote-28) استفاده میشود. این آزمون تصویر بهتری از پتانسیل واقعی کودک نشان میدهد، مثلا این آزمون نشان میدهد که کودک در درک کلامی عالی است اما در به یاد آوردن سریع اطلاعات دچار مشکل است[2]،[13].

**3-3-بازی**

یک سیستم آموزشی هوشمند از چهار قسمت تشکیل شده است: ماژول دامنه یا دانش آموزشی، ماژول دانش آموز، ماژول آموزش و ماژول رابط کاربر بین سیستم و یادگیرنده. این چهار قسمت و نحوه ی ارتباط آن ها در شکل 1 نمایش داده شده است[9]:

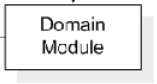


**شکل 1- اجزاء سیستم آموزشی هوشمند و نحوه ی ارتباط آن ها**

**ماژول دامنه :** در این ماژول دانش محتوایی که قرار است به یادگیرنده آموزش داده شود، قرار میگیرد. دانش محتوای در سیستم مورد نظر ما بازی های درمانی مهارت های اجرایی هستند. همان طور که در بخش قبل بیان شد، تیم LWK مجموعه ای از بازی ها برای مهارت های مختلف عملکرد اجرایی ارائه کرده است. در بازی طراحی شده در این پژوهش برای هر یک از چهار مهارت اجرایی در نظر گرفته شده، تعدادی از بازی های تیم LWK برای دامنه ی سنی 12-8 سال با درجات سختی متفاوت ( از پایین تا بالا ) در نظر گرفته شده و در ماژول دامنه قرار گرفته است[9]. نمونه ای از بازی های تیم LWK برای مهارت برنامه ریزی به همراه اطلاعات آن و همچنین قرار دادن تعدادی از بازی های این مهارت در ماژول دامنه، در شکل 2 نشان داده شده است.







**شکل 2- نمونه ای از بازی های تیم LWK برای مهارت برنامه ریزی و قرار دادن آن ها در ماژول دامنه**

**ماژول دانش آموز :** تمامی رفتار یادگیرنده در طول بازی ( برنامه ی آموزشی ) در این ماژول ضبط میشود و برای استدلال و تطابق ماژول دامنه با نیازهای یادگیرنده استفاده میشود. این ماژول سه وظیفه بر عهده دارد : 1) جمع آوری داده از یادگیرنده و درباره ی یادگیرنده، 2) استفاده از داده ها برای ایجاد نمایشی از دانش و فرآیند یادگیری یادگیرنده با استراتژی های یادگیری ماشین[[29]](#footnote-29) 3) انتخاب استراتژی آموزشی بهینه برای ارائه ی اطلاعات دامنه ( بازی ها ) بر اساس مدل دانش یادگیرنده. این ماژول در واقع هوش سیستم های آموزشی هوشمند را شکل میدهد[9].

**ماژول استراتژی آموزش :** این ماژول به عنوان یک مربی مجازی عمل میکند و مطالب آموزشی ( بازی ها ) را در یک ترتیب مناسب و بر اساس دانش یادگیرنده و سبک یادگیری آن ها ارائه میدهد. این ماژول یک بخش کنترل کننده[[30]](#footnote-30) دارد. زمانی که کودک با این ماژول تعامل برقرار میکند، کنترل کننده به ماژول دانش آموز برای مدل و مشخصات یادگیرنده و به ماژول دامنه برای اطلاعات محتوا ( بازی ها ) دسترسی پیدا میکند و بازی مناسب را بر اساس توانایی کودک انتخاب میکند[9].

**ماژول رابط کاربر :** این ماژول مکالمه و ارتباط سیستم با کودک و طرح بندی صفحه ی نمایش را کنترل میکند[9]. در بازی طراحی شده در این پژوهش از موتور بازی سازی یونیتی دو بعدی برای ساخت بازی استفاده شده است. محیط بازی شبیه محیط بازی های فکری قدیمی می باشد. پس از تشخیص نوع مهارت اجرایی که کودک در آن اختلال دارد توسط پیش آزمون ها، مهارت اجرایی مورد نظر انتخاب میشود و کودک وارد محیط بازی میگردد. با انداخته شدن منچ، حرکت کاراکتر کودک در محیط بازی آغاز میشود. با رسیدن کودک به خانه های مشخص یکی از بازی های موجود در ماژول دامنه توسط ماژول آموزش انتخاب و به کودک نمایش داده میشود. کودک پس از آموزش نحوه ی بازی، بازی را انجام میدهد و نمره ای با توجه به میزان موفقیت در بازی میگیرد و این نمره در ماژول دانش آموز ثبت میشود. بر اساس این امتیاز روند ادامه ی حرکت کاراکتر کودک در محیط بازی تصمیم گیری میشود. برای مثال در صورت شکست در بازی کاراکتر کودک به به پایین مسیر برگردانده میشود و باید مسیر قبلی را تکرار کند. همچنین در صورت موفقیت کودک در بازی، منچ انداخته میشود و کاراکتر کودک در مسیر بازی به جلو حرکت میکند. هنگام رسیدن به خانه ی مشخص بعدی، بازی دیگری با درجه سختی متفاوت بر اساس امتیازات قبلی کودک برای او نمایش داده میشود. لازم به ذکر است که روند پیش روی و یادگیری کودک در مهارت مورد نظر ثبت میشود و بعد از اتمام یا حین روند بازی قابل مشاهده برای کودک و مربیان او میباشد. تصویری از بازی در شکل 3 نمایش داده شده است :



**شکل 3- تصویری از رابط کاربری بازی**

**3-4-روش اجرا**

پس از نمونه گیری کودکان توسط پرسش نامه ی BRIEF و آزمون هوشمند WISC و قرار دادن آن ها در دو گروه آزمایش و کنترل، گروه آزمایش به مدت 8 جلسه به صورت هفته ای 2 روز با بازی طراحی شده، آموزش میبینند. این مداخله در گروه کنترل انجام نمی شود. پس از پایان 8 جلسه بار دیگر پرسش نامه ی BRIEF و آزمون هوشمند WISC اجرا میشوند و نتایج به دست آماده توسط روش های آماری مورد بررسی قرار میگیرند.

**8-نتایج و بحث**

این پژوهش در حال حاضر در حال پیاده سازی و تست میباشد. اما با توجه به مطالب بیان شده در بخش پیشینه ی تحقیق، تحقیقات دیگر نشان میدهند هنگامی که بازی های مرتبط با عملکرد اجرایی انجام میشوند، لب پیشانی مغز که مرتبط با این مهارت ها است فعال میشوند[4]. از طرفی تمرین دادن مغز باعث پرورش دادن مسیرهای عصبی در قسمت لب پیشانی میشود[6]،[11] و بنابراین میتواند اختلالات آن ها را بهبود بخشد. همچنین تحقیقات دیگر نشان میدهند که استفاده از سیستم های آموزشی هوشمند برای آموزش یک به یک باعث افزایش عملکرد یادگیری تا دو برابر انحراف معیار میشود[14]. بنابراین ترکیب ویژگی های این دو استراتژی منطقا نتایج مثبتی در بهبود اختلالات عملکرد اجرایی خواهد داشت. در ادامه لازم است که نتایج استفاده از سیستم این پژوهش با نتایج استفاده از بازی ها به صورت منحصر جهت بهبود اختلالات عملکرد اجرایی و همچنین با نتایج استفاده از روش های کلاسیک روان شناسی مقایسه شود. توسعه ی این سیستم برای سایر مهارت های اجرایی و همچنین تغییر محیط بازی به بازی های سه بعدی و واقعیت مجازی از اهداف آینده میباشند.

**10-مراجع**

1. *What is executive function?. ( April 27, 2015). Retrieved October18 , 2016 from WebMD on the World Wide Web:* [*http://www.webmd.com/add-adhd/guide/executive-function#2*](http://www.webmd.com/add-adhd/guide/executive-function#2)
2. *Morin, Amanda. (Mar 19, 2014). Understanding Executive Functioning Issues. Retrieved October 19, 2016 from Undrestood on the World Wide Web:* [*https://www.understood.org/en/learning-*](https://www.understood.org/en/learning-) *attention- issues/child-learning-disabilities/executive-functioning-issues/understanding-executive-functioning-issues*
3. *Executive Function Disorder: Overview and Facts. Retrived January 5,2018 from World Wide Web : https://www.additudemag.com/*
4. *. Ambient Intelligence for Health: First International Conference, AmIHEALTH 2015, Puerto Varas, Chile, December 1-4, 2015, Proceedings*
5. *McFarlane, A., Sparrowhawk, A., Heald, Y.: Report on the educational use of games: an exploration by TEEM of the contribution which games can make to the education process (2002)*
6. *LearningWorks for Kids. Retrived January 5,2018 from World Wide Web :* [*http://learningworksforkids.com/the-science-of-play/*](http://learningworksforkids.com/the-science-of-play/)
7. *center on the developing child-Harvard University. Retrived January 5,2018 from World Wide Web : https://****developingchild.harvard****.edu*
8. *Vol. 308. Roger Nkambou, Jacqueline Bourdeau, and Riichiro Mizoguchi (Eds.) Advances Intelligent Tutoring Systems, 2010, Softcover ISBN 978-3-642-26452-8*
9. *Development of an intelligent tutoring system framework for game based learning: M. Tech thesis, IIT Bombay, Kumar, Praveen, June 2012*
10. *. “Braingame Brian”: toward an executive function training program with game elements for children with ADHD and cognitive control problems*
11. *Attengo. . Retrived January 5,2018 from World Wide Web https://www.brainscape.com/blog/2014/12/attengo/*
12. *Tbitutor. . Retrived January 5,2018 from World Wide Web* [*https://cbirt.org/research/current-projects/tbitutor-intelligent-tutoring-system-improve-educational-outcomes-youth*](https://cbirt.org/research/current-projects/tbitutor-intelligent-tutoring-system-improve-educational-outcomes-youth)
13. *Kaplan, Robert M.; Saccuzzo, Dennis P. (2009). Psychological Testing: Principles, Applications, and Issues (Seventh ed.). Belmont (CA): Wadsworth. p. 262 (citing Wechsler (1958) The Measurement and Appraisal of Adult Intelligence). ISBN 978-0-495-09555-2. Lay summary (9 November 2010).*

1. Executive Functioning [↑](#footnote-ref-1)
2. Frontal lobe [↑](#footnote-ref-2)
3. Working memory [↑](#footnote-ref-3)
4. Impulse control [↑](#footnote-ref-4)
5. attention-deficit hyperactivity disorder(ADHD) [↑](#footnote-ref-5)
6. Learning disabillities [↑](#footnote-ref-6)
7. Piaget and Vigosky [↑](#footnote-ref-7)
8. Neural pathways [↑](#footnote-ref-8)
9. Intelligent tutoring systems [↑](#footnote-ref-9)
10. personalized [↑](#footnote-ref-10)
11. Scaffoldin [↑](#footnote-ref-11)
12. Guided Discovery [↑](#footnote-ref-12)
13. Serious games [↑](#footnote-ref-13)
14. Health games [↑](#footnote-ref-14)
15. LearningWorks for Kids (LWK) [↑](#footnote-ref-15)
16. Randy Kulman [↑](#footnote-ref-16)
17. Platform [↑](#footnote-ref-17)
18. Brain grade [↑](#footnote-ref-18)
19. Pier Prins [↑](#footnote-ref-19)
20. Braingame Brian [↑](#footnote-ref-20)
21. Behavior rating inventory of executive functions [↑](#footnote-ref-21)
22. Disruptive Behavior Problems Scale [↑](#footnote-ref-22)
23. Tania Mondéjar [↑](#footnote-ref-23)
24. Neuropsychological assessment of executive functions in children [↑](#footnote-ref-24)
25. electroencephalogram [↑](#footnote-ref-25)
26. The Center on Brain Injury Research and Training [↑](#footnote-ref-26)
27. Wechsler Intelligence Scale for Children [↑](#footnote-ref-27)
28. Wechsler Preschool and Primary Scale of Intelligence [↑](#footnote-ref-28)
29. Machine learning [↑](#footnote-ref-29)
30. controller [↑](#footnote-ref-30)