Shenakht Journal of Psychology and Psychiatry
Vol. 1/ No. 2/ Autumn 2014
Page: 1-15

Effectiveness of a computer-based time perception training on temporal processing precision

Poudratchi Asl Vida[1], Nazari Mohammad Ali [2]
1. M.A. in clinical psychology, Department of psychology, Ardabil Branch, Islamic Azad University, Ardabil, Iran
2. Ph.D. in neuroscience, Department of psychology, University of Tabriz
E-mail: nazaripsycho@yahoo.com

Abstract

Background: Functions such as organizing, decision making, working memory, motor control, perception of time, prediction of future, internal language, problem solving are entitle as the most important executive functions. In daily life time reproduction deficits may result in situations that require a timing component, such as waiting, planning, and organizing reflected by impulsive behavior.

Purpose: Previous research indicated that cognitive enhancement might improve executive functions. So, through two experiments we investigated the effectiveness of time perception training.

Method: In experiment 1, intervention was performed on eight normal children. Time reproduction task was used for assessing the changes in participants' time processing precision, and a computer-based game for time perception training as the intervention purpose. Participants performed the time reproduction task in the following phases; (a) pre-intervention phase (baseline), (b) during the intervention sessions, (c) in the post-intervention sessions and (d) in the one-month follow up sessions. In experiment 2, the same task and the same game were utilized, but data gathered from two groups in an experiment using an independent groups design: 1-experimental group (7 girls and 7 boys, mean age=6.6), 2- control group (7 girls and 7 boys, mean age=6.4). Participants were tested twice as pre-test and post-test.

Results: Experiment 1 revealed that although some improvements in time performance was observed in some subjects, the effectiveness of game was unclear. Findings of experimental 2 indicated that the game had a significant effect on short (but not long) interval time perception.

Conclusion: Based on results of two experiments it can concluded that time perception training (via game) might enhance temporal processing precision, especially short interval times. However, more research is needed for conclusion.

Keywords: Time Reproduction, computer-based game, Time Perception Training, Temporal Processing

مجله روانشناسی و روان پزشکی شناخت
سال اول، شماره ۲، پاییز ۱۳۹۳\
صفحات: ۱۵-۱

اثربخشی آموزش ادراک زمان از طریق بازی رایانه‌ای در دقت پردازش زمان

ویدا پودراتچی اصل[۱]، محمد علی نظری[۲]

۱. کارشناس ارشد روانشناسی بالینی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اردبیل

۲. دکترای تخصصی علوم اعصاب، عضو هیئت علمی گروه روان‌شناسی دانشگاه تبریز

E-mail: nazaripsycho@yahoo.com

چکیده

مقدمه: کارکردهایی همچون سازماندهی، تصمیم‌گیری، حافظه کاری، کنترل حرکتی، احساس و ادراک زمان، پیش‌بینی آینده، زبان درونی و حل مسئله از جمله مهم‌ترین کارکردهای اجرایی به شمار می آیند. کاستی‌های بازتولید در زندگی روزمره، ممکن است سبب تولید مشکلاتی در تکالیف گردند که نیازمند مولفه‌های زمانبندی نظیر انتظار، برنامه‌ریزی و سازماندهی می‌باشند؛ زیرا مولفه‌های زمانبندی توسط رفتار تکانشی انعکاس می‌یابند.

هدف: بر اساس اینکه در پژوهش‌های پیشین، نشان داده شده که کارکردهای اجرایی با استفاده از آموزش شناختی ارتقا می-یابد، در این پژوهش، با استفاده از دو آزمایش، اثربخشی آموزش ادراک زمان مورد مداقه قرار گرفته است.

روش: در آزمایش اول، در یک بررسی تک موردی، مداخله بر روی ۸ کودک بهنجار انجام گردید. ابزارهای مورد استفاده در پژوهش حاضر، شامل یک تکلیف بازتولید زمان برای ارزیابی تغییرات شرکت‌کنندگان در دقت پردازش زمان و برنامه رایانه‌ای در قالب بازی با هدف آموزش و تقویت بازتولید زمان به عنوان مداخله بود. شرکت‌کنندگان تکلیف بازتولید زمانی را در مراحل؛ (الف) پیش از مداخله (خط پایه)، (ب) در طی جلسات آموزش، (ج) در مرحله‌ی پس آزمون و (د) در دوره‌ی پیگیری یک ماهه انجام دادند. در آزمایش دوم، طرح پژوهش ازنوع پیش آزمون- پس آزمون با دوگروه آزمایش و کنترل بود. ابزارهای پژوهش، همان ابزارهایی بود که در آزمایش اول مورد استفاده قرار گرفت. چهارده نفر (۷ دختر و ۷ پسر) با میانگین سنی ۶/۶۴ به عنوان گروه آزمایش و چهارده نفر (۷ دختر و ۷ پسر) با میانگین سنی ۶/۴۳ شرکت کننده به عنوان گروه کنترل، شرکت‌کنندگان‌آزمایش دوم را تشکیل می‌دهد. تکلیف رایانه‌ای سنجش بازتولید زمان در مراحل پیش آزمون و پس آزمون بر روی هر دو گروه اجرا گردید.

یافته‌ها: نتایج آزمایش اول نشان داد که اگرچه بهبودی عملکرد در برخی از شرکت‌کنندگان مشاهده گردید، با این حال، اثربخشی بازی، ناروشن است. نتایج آزمایش دوم حاکی از این بود که بازی، بر دقت پردازش بازه زمانی کوتاه (و نه بازه زمانی بلند) تاثیر معناداری دارد.

نتیجه‌گیری: براساس نتایج به دست آمده می‌توان نتیجه گرفت که آموزش ادراک زمان در قالب بازی، بر دقت پردازش زمان به ویژه در بازه زمانی کوتاه مدت، می‌تواند اثربخش باشد. با این وجود، برای نتیجه‌گیری قطعی، به تحقیقات بیشتری نیاز است.

کلید واژه: بازتولید زمان؛ بازی رایانه‌ای؛ آموزش ادراک زمان؛ پردازش زمان

.

مقدمه

زمان یک عامل کلیدی برای انجام بسیاری از فعالیت‌های روزمره است. به عنوان مثال، برآورد دقیق زمان برای مواجهه شدن با انواع مختلف فعالیت‌های اجتماعی از جمله آماده شدن به موقع سر جلسه‌ی امتحان، یا فشار دادن پدال گاز خودرو به هنگام سبز شدن چراغ راهنما یا برنامه ریزی فعالیت‌های روزمره ضروری است. علیرغم تحقیقات گسترده‌ای که انجام شده است، هنوز هم این سوال جالب وجود دارد که افراد چگونه زمان را درک می کنند؟

نتایج تحقیقات نشان داده است که عملکردهای اجرایی[1] در ادراک زمان[2] درگیرند (براون[3]، ۲۰۰۶).عملکردهای اجرایی به فرآیندهای مراتب سطح بالاتر از قبیل یکپارچه سازی بسیاری از حوزه های عملکرد شناختی اشاره دارد که برای دادن پاسخ سازگارانه به خواسته های در حال تغییر از محیط حیاتی است (هانا پلادی[4]، ۲۰۰۷). عملکردهای اجرایی وظایف زیر را به عهده دارند: ۱- عمل‌های خودجهت دهی شده. ۲- سازمان‌دهی وابستگی‌های رفتاری در طول زمان. ۳- استفاده از گفتار خود جهت دهی، قاعده‌ها یا طرح‌ها. ۴- به تعویق انداختن خشنودی (شکیبایی برای دریافت تقویت در زمان آینده) ۵- عمل‌های خودجهت دهی شده، معطوف به آینده، هدف مدار، یا از روی اراده (علیزاده، ۱۳۸۶). در واقع، افراد سالم با کارکردهای اجرایی پایین در قیاس با افراد با عمکرد بالا ، اغلب خطاهای بیشتری در زمانبندی را ارائه می-دهند (بارکلی، کپلویتز، اندرسون و مک مورای[5]، ۱۹۹۷؛ رامسایر[6]، ۱۹۹۹؛ کرنز و پرایس[7]، ۲۰۰۱؛ لویس و میل[8]، ۲۰۰۳؛ ویلکات، دیل، نیگ، فارائون و پنینگتون[9]، ۲۰۰۵). از طرفی دیگر، بزرگسالان در مقایسه با کودکان توانایی‌های زمانی کارآمدتری دارند. امروزه نقش کارکردهای اجرایی در ادراک زمان روشن‌تر شده است به طوری که شرکت-کنندگانی با توجه بهتر و توانایی‌های حافظه کاری بالا، توانایی‌های زمانی بهتری دارند. به طور خاص، به نظر می‌رسد که توانایی پردازش زمان به سه حوزه‌ی مختلف از عملکردهای اجرایی ما از جمله حافظه کاری، توجه و کنترل تکانه مربوط می‌شود (ویکاریو[10]، ۲۰۱۳). کودکان مانند حیوانات دارای یک مکانیسم اساسی هستند که به آن‌ها در پردازش زمان اجازه می‌دهد اما پیشرفت توانایی برای قضاوت زمان در زمینه‌های مختلف وابسته به پیشرفت در توجه و عملکردهای اجرایی است. کاهش حساسیت به زمان در کودکان را در درجه‌ی اول می‌توان به محدود بودن ظرفیت شناختی آنان نسبت داد. منابع موجود علت این امر را به عدم پیشرفت توجه و عملکردهای اجرایی که به رشد آهسته‌ی قشر پره فرونتال مغزاست، مربوط می‌دانند. در واقع، تحریف اصلی در قضاوت زمان در کودکان به علت عملکردهای توجه / اجرایی است که به اندازه کافی رشد نیافته تا پردازش درست از زمان را در هر زمینه ارائه دهد (درویت ولت[11]، ۲۰۱۲).

تحقیق بر روی بیماران مبتلا به پارکینسون، اختلال در تخمین زمان و بازتولید زمان را نشان می‌دهد که بیشتر نقش قشر فرونتال در این جنبه از حس زمان را مطرح می‌کند (پاستور، آرتیدا، جهانشاهی و اوبسا [12]، ۱۹۹۲). درگیری قشر پره فرونتال خلفی جانبی در بازتولید زمان ممکن است ناشی از این واقعیت باشد که تخمین طول مدت زمان و استفاده از آنها برای تنظیم پاسخ حرکتی، نیاز به حفظ سلسله ای از اطلاعات در حافظه‌ی کوتاه مدت و حافظه ی فعال دارد (براون، ۱۹۹۰)، از طرفی دیگر، نشان داده شده است (بارکلی، ۱۹۹۴) که حافظه‌ی فعال در کودکان دارای نقص توجه همراه با بیش فعالی نقص دارد. بنابراین می‌توان این فرضیه را مطرح کرد که اگر ادراک زمان با حافظه‌ی فعال ارتباط دارد پس انتظار می-

1.executive functions
2. time perception
3. Brown
4. Hanna-Pladdy
5. Barkley, Koplowitz, Anderson, & McMurray
6. Rammsayer
7. Kerns & Price
8. Lewis &Miall
9. Willcutt, Doyle, Nigg, Faraone, & Pennington
10 .Vicario
11. Sylvie Droit-Volet
12. Pastor, Artieda, Jahanshahi&Obeso

رود ادراک زمان در کودکان دارای ADHD مختل باشد (بارکلی و همکاران، ۱۹۹۷).

اکثر یافته‌های بدست آمده از مدل‌های ادراک زمان، وجود فرایندهای شناختی زیر بنایی در ادراک زمان را تائید می‌کند. از طرفی دیگر، تحقیقات زیادی بهبود این فرایندهای شناختی را از طریق آموزش شناختی نشان داده‌اند. به عنوان مثال، نشان داده شده است که تقویت حافظه کاری کودکان دوره ابتدایی و دبیرستان با استفاده از بازیهای کامپیوتری بهبود قابل ملاحظه‌ای را در هوش سیال در کودکان گروه آزمایشی در مقایسه با گروه کنترل داشته است که این بهبود تا سه ماه ادامه داشت (کلینبرگ، فرنل، اولسون، جانسون، گوستافسون، داهسترون، گیلبرگ، فراسبرگ و وستربرگ[13] ،۲۰۰۵؛ ثورل، لینکوویست، ناتلی، بولین و کلینگبرگ[14]، ۲۰۰۹). همچنین از بازیهای استراتژیک برای بهبود عملکردهای اجرایی مثل حافظه کاری و کوتاه مدت و استدلال در افراد بزرگسال (باساک،بووت، واس و کرامر[15]،۲۰۰۸) و بهبود حافظه و توجه (مرفی و اسپنسر[16]،۲۰۰۹؛ آراماکی و یاسودا[17]،۲۰۱۱؛ لیم، لیو، چانگ، کیو، لی و ینگ تانگ[18]، ۲۰۱۱؛ کیشاف، اندرسون، اسمیت، بارچ و جیکوب[19]،۲۰۱۲؛) استفاده کرده‌اند که نتیجه این تحقیقات نیز حاکی از بهبود قابل توجهی در این عملکردها بوده است.

با توجه به اینکه تحقیقات قبلی اثر آموزش شناختی را در بهبود عملکردهای اجرایی و مهارت های شناختی نشان داده-اند، و از آنجایی که ادراک زمان بخشی ار عملکردهای اجرایی است بنابراین می‌توان این فرضیه را مطرح کرد که آموزش شناختی با محتوای تقویت فرآیند مربوط به پردازش زمان بتوان ادراک زمان را بهبود بخشید. در این راستا به تنها مطالعه‌ی صورت گرفته در این زمینه می‌توان اشاره نمود. در تحقیق صالحی، نظری و عظیمی راد (۱۳۹۳) یک بازی با هدف تقویت بازتولید زمان طراحی، و طی مطالعه مقدماتی اثر بازی مذکور را بر عملکرد بازتولید زمان مورد بررسی قرار دادند. نتیجه‌ی بررسی اولیه بر روی چهار شرکت کننده حاکی از این بود که اثر بازی بر بهبودی ادراک زمان نامشخص است. بنابراین نویسندگان پیشنهاد نمودند که برای بررسی نحوه‌ی اثر تقویت ادراک زمان بر عملکرد افراد به بررسی‌های بیشتری نیاز است. تحقیق حاضر در راستای تحقیق مذکور بوده و به باز بررسی این سوال می‌پردازد که آیا تقویت بازتولید زمان از طریق بازی بر پردازش زمان موثر است؟ بدین منظور دو آزمایش صورت گرفت: آزمایش اول طی طرح تک آزمودنی و آزمایش دوم با دو گروه آزمایشی و کنترل با پیش آزمون و پس آزمون. در ادامه به جزئیات روش و نتایج هر دو آزمایش پرداخته می‌شود.

آزمایش اول

شرکت کنندگان

آزمایش اول این پژوهش در چارچوب یک مطالعه آزمایشی تک آزمودنی مورد بررسی قرار گرفت. اگرچه این طرح‌ها را می‌توان با گروههایی از مشارکت‌کنندگان نیز به کار برد، با این حال، مزیت خاص این طرح‌ها در این است که به پژوهشگران امکان جمع‌آوری داده‌ها و تعبیر و تفسیر در موقعیت‌هایی که یک فرد واحد مورد مداخله، مشاهده و اندازه‌گیری قرار می‌گیرد را فراهم می‌نمایند (گراوتر و فورزانو ،۲۰۰۹ ترجمه رضایی،۱۳۸۹). متغیر مستقل در این پژوهش، مداخله یعنی آموزش ادراک زمان و متغیر وابسته نیز تغییرات بازتولید زمان طی جلسات مداخله بود. تعداد هشت کودک بهنجار ۵ تا ۷ ساله به صورت در دسترس بعنوان شرکت‌کننده انتخاب و مورد مطالعه قرار گرفتند (جدول ۱)

13. Klingberg, Fernell, Olesen, Johnson, Gustafsson, Dahstr€om, Gillberg, Forssberg& Westerberg
14. Thorell, Lindqvist, Nutley, Bohlin , Klingberg
15. Basak, Boot, Voss, Kramer
16. Murphy, Spencer
17. Aramaki, Yassuda
18. Lim , Liu , Cheung , Kuo , Li , Ying Tong
19. Kirchhoff , Anderson , Smith, Barch , Jacoby

جدول ۱: مشخصات جمعیت شناختی شرکت‌کنندگان مورد مطالعه در آزمایش اول

شرکت کننده	سن	جنسیت	مقطع تحصیلی	سطح اقتصادی-اجتماعی
اول	۵	دختر	پیش دبستانی	متوسط-بالا
دوم	۶	پسر	پیش دبستانی	متوسط-پایین
سوم	۷	پسر	دوم دبستان	متوسط-پایین
چهارم	۷	دختر	دوم دبستان	متوسط-بالا
پنجم	۵	پسر	پیش دبستانی	متوسط-پایین
ششم	۷	پسر	دوم دبستان	متوسط-بالا
هفتم	۶	پسر	پیش دبستانی	متوسط-پایین
هشتم	۶	دختر	پیش دبستانی	متوسط-پایین

Tstandard/Tcorrected = Treproduced – Tstandard

ابزار

ابزارهای مورد استفاده در پژوهش حاضر شامل الف) تکلیف بازتولید زمان برای ارزیابی تغییرات شرکت‌کنندگان در ادراک زمان و ب) برنامه رایانه‌ای با هدف آموزش و تقویت بازتولید زمان به عنوان مداخله بود.

الف) تکلیف رایانه‌ای سنجش بازتولید زمان:

این تکلیف با اقتباس از آزمون‌های به کار رفته در مطالعات مشابه (برادوی و انگل[20]، ۲۰۱۱) برای ارزیابی بازتولید زمان تهیه شد. منطق این آزمون، اجرای یک تکلیف مشخص در طول زمانی مساوی با زمان ارائه یک محرک می-باشد. در پژوهش حاضر از تکلیف بازتولید زمان که قبلا در ایران توسط نظری، میرلو و اسدزاده (۱۳۹۰) ساخته شده است، استفاده گردید. در این تکلیف، محرک یک دایره سیاه رنگ در مرکز مانیتور با زمینه ی خاکستری در بازه‌ی زمانی کوتاه (۶۰۰، ۷۰۰یا ۸۰۰ میلی ثانیه) و بازه ی زمانی بلند (۲۸۰۰، ۳۰۰۰یا ۳۲۰۰ میلی ثانیه) ارائه شد. قبل از ثبت، یک مرحله تمرینی ارائه شد که در آن همه‌ی توضیحات لازم به شرکت کنندگان داده شد و به آن‌ها گفته شد که باید مدت زمان حضور دایره در صفحه مانیتور را باید به خاطر بسپارند و بلافاصله بعد از رفتن دایره، مدت زمان حضور آن را با فشار دادن کلید (space) و نگه داشتن آن به همان میزان، بازتولید کنند. در یک بازآزمایی ۲۰ الی ۳۰ روزه بر روی ۲۱ نفر، ضریب پایایی ۰/57 برای بازه‌ی زمانی کوتاه، و ۰/75 برای بازه‌ی زمانی بلند به دست آمد.

برای تجزیه و تحلیل آماری، نمره خام متغیر بازتولید زمان بر اساس فرمول زیر تصحیح شد:

در گزاره بالا، Tcorrected نمره تصحیح شده متغیر بازتولید زمان، Treproduced بیانگر زمان بازتولید شده توسط شرکت کننده و Tstandard مدت زمان ارائه دایره است که انتظار می‌رود که زمان بازتولید شده توسط شرکت کننده به اندازهٔ مدت زمان ارائه ی دایره باشد. برآورد شرکت کننده از طول مدت ارائه دایره همان اندازه باشد. این تبدیل باعث می-شود میزان خطای بازتولید زمان مشخص شود. نزدیک شدن نمره تصحیح شده به عدد صفر، دال بر این است که فاصله بین Treproduced با Tstandard به کمترین میزان خود می‌رسد (پردازش زمان دقیق‌تر می‌شود).

ب) برنامه رایانه‌ای با هدف آموزش و تقویت بازتولید زمان:

20. Broadway & Engle

هر یک از شرکت‌کنندگان هر روز به مدت بیست دقیقه، طی ده جلسه‌ی متوالی تحت مداخله روش توانمندسازی شناختی قرار گرفتند. ابزار این مداخله توسط صالحی و همکاران (۱۳۹۳) طراحی شده است. فرآیند مداخله به این صورت است که در صفحه ی بازی دو قورباغه وجود دارد که باید به ترتیب از جلبکی به جلبک دیگر بپرند. شرکت‌کننده باید با توجه کردن به مدت زمان خیزشی که قورباغه‌ی مادر، جهت پرش صحیح به جلبک دیگر می‌کند و همچنین میزان صوتی که هنگام خیزش تولید می‌شود (صدای قورباغه)، همان میزان خیزش را برای قورباغه‌ی کوچک نیز از طریق فشار دادن دگمه موس باز تولید کند. پرش قورباغه مادر را سیستم و پرش قورباغه کوچک را شرکت‌کننده کنترل می‌کند (سیستم یکی از بازه‌های زمانی ذکر شده را بعنوان ملاک میزان خیزش، به صورت تصادفی تعیین می‌کند). اساس کار این سیستم به این صورت است که بلافاصله پس از برقرار بودن شرایط مورد نظر (باز تولید در بازه‌ی تعیین شده) هنگام اجرای بازی، عمل تقویت را با ارائه شکلات و فیدبک مثبت به کودک انجام می‌دهد. به عبارت دیگر، در صورتی که عمل بازتولید در بازه‌ی مجاز (برحسب میانگین و انحراف استاندارد تعیین شده متناسب با سن کودک) انجام گیرد، قورباغه کوچک روی جلبک دوم قرار گرفته و پاداش داده می‌شود. پاداش به دو صورت؛ هم از طریق ارائه شکلات و هم به وسیله‌ی فیدبک مثبت توسط نرم افزار ارائه می‌شود. در صورت باز تولید کمتر یا بیشتر از بازه‌ی زمانی مورد انتظار، قورباغه در آب افتاده و هیچ پاداشی ارائه نمی‌گردد.

شیوه‌ی اجرا

پس از اخذ مجوزهای لازم از اداره کل آموزش و پرورش شهرستان تبریز از یکی از مدارس پیش دبستانی و دبستان منطقه‌ی ۴ این شهر و کسب رضایت از والدین، هشت کودک به صورت در دسترس انتخاب شدند و سپس متغیر مستقل به صورت انفرادی به مدت ۱۰ جلسه‌ی بیست دقیقه ای اجرا گردید. این پژوهش در اسفند ۹۲ و فروردین و اردیبهشت ۹۳ به مرحله‌ی اجرا در آمد. متغیر وابسته در چند زمان متوالی مورد اندازه‌گیری قرار گرفت. بدین صورت که تکلیف بازتولید زمانی به صورت مراحل زیر بر روی شرکت‌کنندگان اجرا شد؛ الف) سه بار اندازه‌گیری پیش از مداخله (به عنوان خط پایه)، که بلافاصله بعد از اتمام خط پایه مرحله ی مداخله آغاز شد. ب) پنج بار اندازه‌گیری در طی جلسات آموزش (هر دو جلسه یکبار)، که بلافاصله بعد از اتمام مداخله مرحله‌ی پس آزمون آغاز شد. ج) سه بار اندازه‌گیری پس از مداخله به عنوان مرحله‌ی پس آزمون و د) سه بار اندازه‌گیری یک ماه پس از مداخله به عنوان مرحله‌ی پیگیری. نهایتاً داده‌های بدست آمده استخراج، و تحلیل‌های لازم صورت گرفت.

روش تجزیه و تحلیل

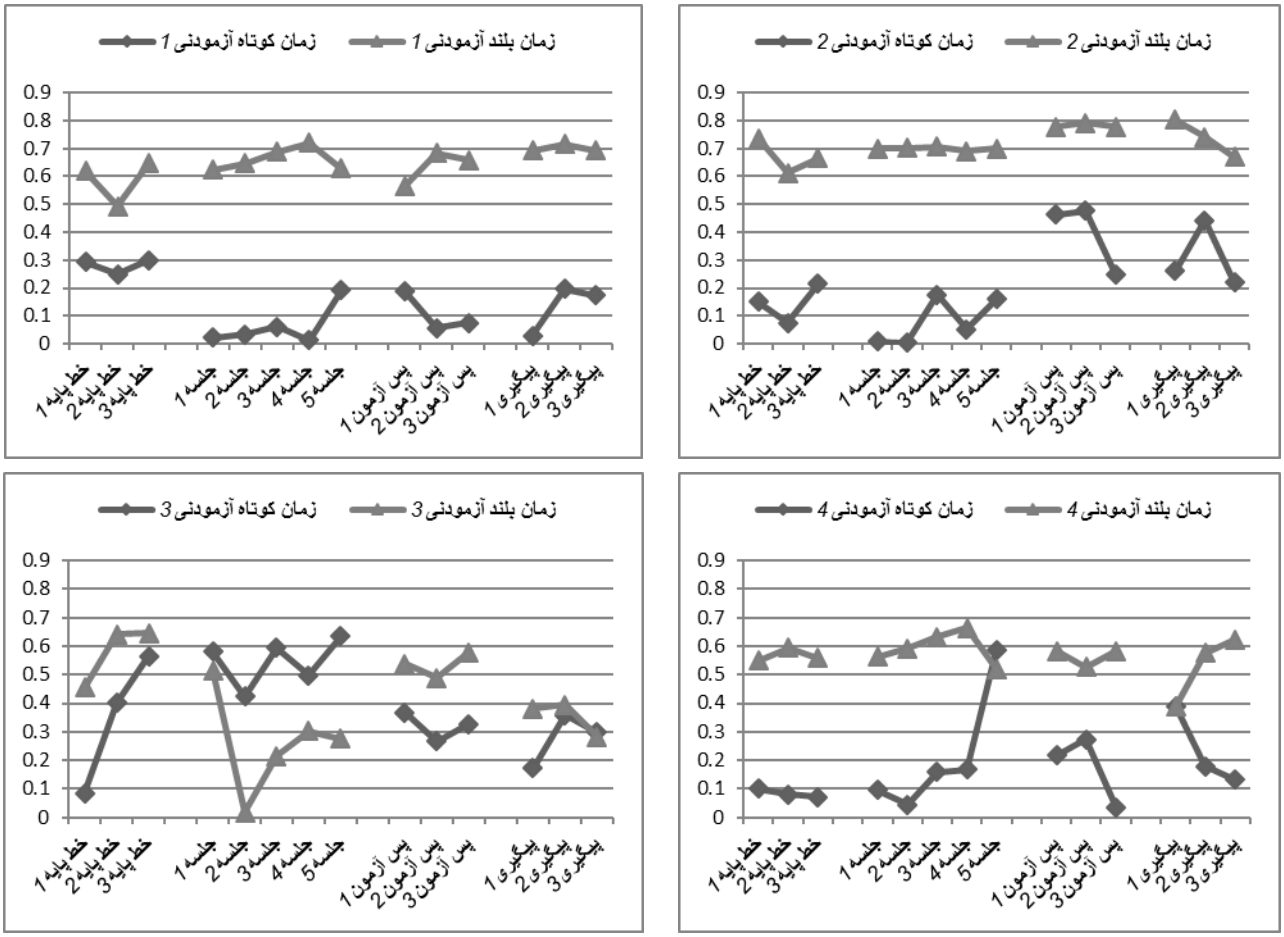
برای تجزیه و تحلیل داده‌ها، از روش تحلیل چشمی نمودارها و محاسبه اندازه اثر استفاده شد. جهت اندازه‌گیری اندازه اثر از رایج‌ترین شاخص که مقیاس d کوهن می‌باشد، استفاده به عمل آمد. برای اندازه‌گیری درصد بهبودی نیز از شاخص PND [21] استفاده شد. PND درصدی از داده‌های مرحله مداخله است که از بالاترین نقطه مرحله خط پایه بیشتر است و مقدار آن بین صفر تا ۱۰۰ در نوسان است. مقادیربالای ۷۰٪ حاکی از تأثیر بالای مداخله، مقادیربین ۵۰ تا ۷۰٪ نشان دهنده اثربخشی متوسط و مقادیرکمتراز ۵۰٪ نیز حاکی از عدم اثربخشی درمان است.

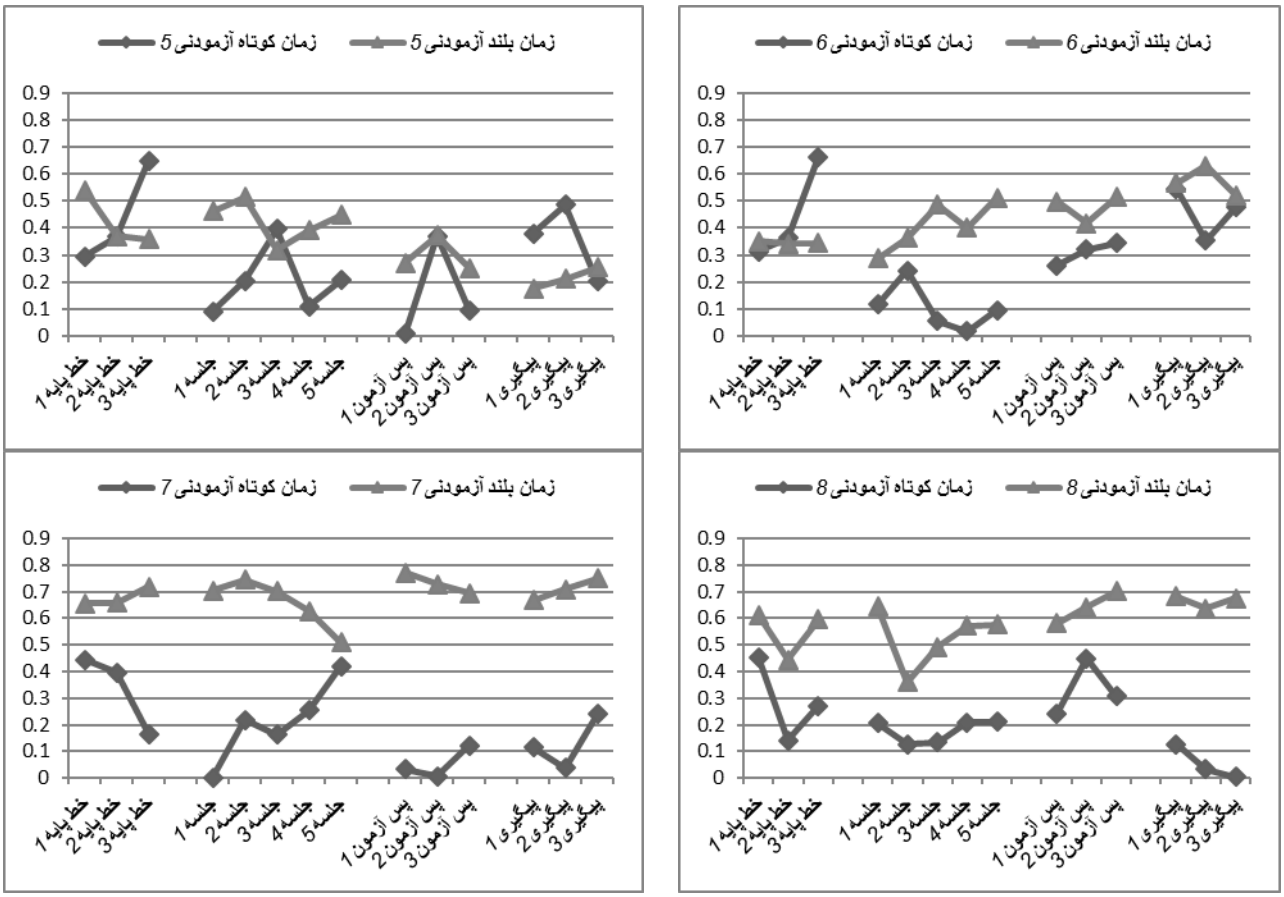
یافته‌ها

در نمودارهای ذیل سیر تغییرات شرکت‌کنندگان در پردازش زمان نشان داده شده است. به گونه‌ای که در نمودارها می‌توان دید، شرکت‌کننده اول تغییر محسوسی را در بازتولید زمان کوتاه نشان داده به طوری که نمرات کاهش قابل توجهی در جهت هدف درمان داشته است اما در زمان بلند تغییری حاصل نشده است. در شرکت‌کننده دوم، نوسان‌هایی در

21.percentage of non-overlapping data (PND)

نمرات در مرحله مداخله مشاهده می‌شود به طوری که ابتدا نمرات کاهش یافته سپس مجدداً در جهت عکس درمان در مرحله پس آزمون و پیگیری افزایش پیدا کرده است، اما در زمان بلند همچنان تغییری ایجاد نشده است. در نمودار مربوط به شرکت‌کننده سوم یک روند کاهشی ملایم آشکار است. درشرکت کننده چهارم، برآورد زمان کوتاه در جهت عکس هدف درمان بوده و زمان بلند تغییری نکرده است. شرکت-کننده پنجم در برآورد زمان بلند بهتر شده اما در برآورد زمان کوتاه تغییری نکرده است. در شرکت‌کننده ششم نمرات زمان کوتاه در مرحله مداخله کاهش یافته اما مجدداً تا مرحله ی پیگیری افزایش یافته است و زمان بلند شیب ملایمی در جهت عکس هدف درمان داشته است. در نمودار زمان کوتاه مربوط به شرکت‌کننده هفتم تغییرات محسوسی در جهت هدف درمان نشان داده شده اما زمان بلند همچنان تغییری نکرده است. شرکت‌کننده هشتم نیز تقریبا مانند شرکت‌کننده هفتم عمل کرده است.





نمودار ۱: الگوی تغییرات بازتولید بازه های زمانی کوتاه و بلند در مراحل خط پایه، آموزش، پس آزمون و پیگیری

نتیجه‌گیری آزمایش اول

با توجه به نظریه یکپارچه سازی بارکلی در مورد کودکان بیش فعال که ادراک زمان در این کودکان مختل است از این ایده می‌توان نتیجه گرفت که ادراک زمان یک عملکرد اجرایی است (بارکلی ،۱۹۹۷). بنابراین، می‌توان پیش‌بینی نمود که توانبخشی شناختی می تواند ادراک زمان را تقویت کند. همانگونه که در مقدمه اشاره شد، پژوهش حاضر در راستای پژوهشی بود که برنامه‌ی رایانه‌ای برای تقویت ادراک زمان طراحی و در قالب یک مطالعه مقدماتی و با طرح تک آزمودنی با ۴ کودک اثربخشی اولیه آن مورد بررسی قرار گرفت. نگارندگان نتیجه گرفتند که نمی‌توان در خصوص اثربخشی یا عدم اثربخشی بازی طراحی شده برای تقویت ادراک زمان با تعداد ۴ شرکت‌کننده نتیجه‌گیری نمود (صالحی و همکاران، ۱۳۹۳). بنابراین، در آزمایش اول این مطالعه با تعداد ۸ کودک دیگر، اثربخشی این برنامه‌ی رایانه‌ای مورد مطالعه قرار گرفت.

به عنوان جمع‌بندی نتایج آزمایش اول پژوهش حاضر می‌توان گفت که آموزش و تقویت ادراک زمان در برخی شرکت‌کنندگان موجب کاهش خطا در بازتولید زمان شده است و میزان این کاهش خطا و درصد بهبودی در بازتولید زمان کوتاه، بیشتر از بازتولید زمان بلند است. شرکت‌کننده‌ی پنجم بیشترین و شرکت‌کننده‌ی دوم کمترین درصد بهبودی را داشته‌اند. به طور کلی در پاسخ به سوال پژوهشی باید گفت اثر آموزش ادراک زمان بر بهبودی دقت پردازش زمان دارای تغییرپذیری بالایی بوده و اثربخشی برنامه ناروشن است.

در مورد اثربخشی توانبخشی شناختی بر ادراک زمان تاکنون گزارشی در ادبیات پژوهشی مشاهده نشده است. اما با توجه به پژوهش قبلی و این پژوهش باید اظهار داشت که به نظر می‌رسد ادراک زمان مسئله‌ی پیچیده‌ای است که به عوامل متعددی بستگی دارد. به نظر می‌رسد که در آموزش ادراک زمان، به دلیل ماهیت چند فرایندی بودن آن از یک سو و نیز امکان تحریف زمان توسط عوامل مختلف از سویی دیگر، باید عوامل زیادی مدنظر قرار گرفته و همچنین شرایط آموزش به نحوی فراهم شود که حداکثر امکان کنترل برای متغیرهای مزاحم فراهم آید تا با اطمینان بیشتری بتوان گفت که نتایج ناشی از چه عواملی بوده است. بدین منظور، آزمایش دوم با تعداد نمونه بیشتر با گروه کنترل صورت گرفت.

آزمایش دوم

طرح پژوهش آزمایش دوم ازنوع پیش آزمون -پس آزمون با دو گروه آزمایش و کنترل بود. آزمایش حاضر را تعداد بیست‌وهشت شرکت‌کننده در سنین ۵ تا ۱۲سال؛ چهارده شرکت‌کننده به عنوان گروه آزمایش که ۷ دختر و ۷ پسر با میانگین سنی ۶/۶۴ و انحراف استاندارد ۱/۰۸ و چهارده شرکت‌کننده به عنوان گروه کنترل که ۷ دختر و ۷ پسر با میانگین سنی ۶/۴۳ و انحراف استاندارد ۰/۵۱۴ تشکیل دادند. ابزارهای پژوهش، همان ابزارهایی است که در آزمایش اول مورد استفاده قرار گرفت. تکلیف رایانه‌ای سنجش بازتولید زمان در مراحل پیش آزمون و پس آزمون بر روی هر دوگروه اجرا گردید. برنامه‌ی رایانه‌ای آموزش بازتولید زمان برای گروه آزمایشی به مدت ده جلسه اجرا گردید ولی برای گروه کنترل اعمال نشد. داده‌های حاصل برای بازه‌ی زمانی کوتاه و بلند توسط روش تحلیل کوواریانس تجزیه و تحلیل شد.

نتایج آزمایش دوم

جدول ۲ میانگین و انحراف معیار نمره بازتولید زمان در مراحل پیش وپس آزمون را به تفکیک بازه‌ی زمانی کوتاه و بلند نشان می‌دهد.

جدول ۲: شاخص‌های آمار توصیفی متغیرهای مورد مطالعه

	گروه	N	بازه ی‌زمانی کوتاه		بازه‌ی زمانی بلند	
			میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار
پیش آزمون	آزمایش	۱۴	۰/۳۲۲۴	۰/۱۴۴۳	۰/۵۷۴۴	۰/۱۸۳۳
پیش آزمون	کنترل	۱۴	۰/۳۰۵۲	۰/۱۸۱۵	۰/۵۹۱۰	۰/۰۷۳۳
	کل	۲۸	۰/۳۱۳۸	۰/۱۶۱۱	۰/۵۸۲۷	۰/۱۳۷۲
پس آزمون	آزمایش	۱۴	۰/۱۳۴۳	۰/۱۳۷۳	۰/۴۶۸۱	۰/۲۰۴۹
پس آزمون	کنترل	۱۴	۰/۲۷۶۵	۰/۱۳۹۹	۰/۵۶۹۱	۰/۱۳۱۹
	کل	۲۸	۰/۲۰۵۴	۰/۱۵۴۱	۰/۵۱۸۶	۰/۱۷۶۸

قبل از تحلیل کوواریانس، ابتدا مفروضه‌های آن بررسی گردید. بدین منظور، نرمال بودن توزیع داده‌های پیش آزمون و پس آزمون بازه زمانی کوتاه در هر دو گروه با استفاده از آزمون کالموگروف- اسمیرنوف بررسی شد که نتایج حاکی از سطح معناداری به دست آمده بزرگتر از ۰/۰۵ می‌باشد. نتیجه آزمون لون جهت بررسی همسانی واریانس‌ها نیز نشان داد که تجانس واریانس‌های دو گروه برقرار است (p=۰/۹۱۶). در جدول ۳ نتایج تحلیل کوواریانس پس آزمون نمرات زمان کوتاه آورده شده است. با توجه به نتایج بدست آمده (F=7/881, df=1, 25; P=0/01) پس ازحذف اثر پیش

آزمون از پس آزمون، تفاوت بین گروه‌ها در سطح معناداری ۹۹ درصد اطمینان معنادار می‌باشد. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که اثر برنامه‌ی رایانه‌ای آموزش بازتولید زمان بر دقت پردازش بازه‌ی زمانی کوتاه موثراست.

جدول۳: نتایج تحلیل کوواریانس پس آزمون زمان کوتاه پس از تعدیل پیش آزمون

منبع تغییرات	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	مقدار F	سطح معناداری
پیش آزمون	۰/۰۲۹	۱	۰/۰۲۹	۱/۵۶۵	۰/۲۲۳
گروه	۰/۱۴۸	۱	۰/۱۴۸	۷/۸۸۱	۰/۰۱
خطا	۰/۴۷۰	۲۵	۰/۰۱۹		
کل	۱/۸۲۳	۲۸			

در خصوص داده‌های بازه زمانی بلند نیز نتایج آزمون کالموگروف – اسمیرنوف و آزمون لون حاکی ازنرمال بودن توزیع داده‌ها و همسانی واریانس‌ها است. همانگونه که در جدول ۴ آمده است، پس از حذف اثر پیش آزمون از پس آزمون نمرات زمان بلند،تفاوت بین گروه‌ها معنادار نیست (F=2/4, df=1, 25; P=0/134). بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که اثر برنامه‌ی رایانه‌ای آموزش بازتولید زمان بر دقت پردازش بازه‌ی زمانی بلند موثر نیست.

جدول٤: نتایج تحلیل کوواریانس پس آزمون زمان بلند پس از تعدیل پیش آزمون

منبع تغییرات	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	مقدار F	سطح معناداری
پیش آزمون	۰/۱۶۴	۱	۰/۱۶۴	۶/۷۵۱	۰/۰۱۵
گروه	۰/۰۵۸	۱	۰/۰۵۸	۲/۴	۰/۱۳۴
خطا	۰/۶۰۸	۲۵	۰/۰۲۴		
کل	۸/۳۷۴	۲۸			

بحث

آموزش شناختی از مجموعه‌ای از روش‌ها یا راهبردهای مداخله‌ای تشکیل شده که به منظور توانمندسازی فرایندهای شناختی صورت می‌گیرد. پژوهش‌های متعددی درباره‌ی اثربخشی این روش صورت گرفته که از آن جمله می‌توان به تاثیر توانمندسازی در ارتقای عملکردهای اجرایی در کودکان پیش دبستانی (برگمن، ثورل، لینگویست، بالین و کلینگبرگ[۲۲]، ۲۰۰۹)، بر روی نارساخوانی نوجوانان با عقب ماندگی ذهنی خفیف (کوهن، پلاز، پرز دیاز، لانتییر، چاوین، هامبورگ و ویلسون[۲۳] ، ۲۰۰۶)، بر افزایش مقدار بازده کارکرد روزانه سالمندان (الیس، ویلیس، بال، موریس، مارسیسک و ریبوک[۲۴]، ۲۰۰۶) و حافظه‌ی کاری (وستربرگ و کلینگبرگ[۲۵]، ۲۰۰۷) و افزایش کارایی توجه در کودکان پیش دبستانی (روئدا و لینا [۲۶]، ۲۰۱۲) اشاره کرد.

عملکردهای اجرایی بعنوان عوامل پایه‌ای درگیر در بعضی از فرایندهای ذهن نظیر ادراک زمان می‌باشد. این فرایند به

22. Bergman, Thorell, Lindqvist, Balin, Klingberge

23. Cohen, Plaze, Perez Diaz, Lanthier, Chouvin, Hambourg, Wilson
24. Elias, Willis, Ball, Morris, Rebok
25. Westerberg & Klingberg
26. Rueda, Lina

درک ذهنی زمان سپری شده توسط افراد اشاره دارد. در طول تاریخ مطالعهٔ ادراک زمان، مدل‌های مختلفی برای درک زمان ارائه شده است که این مدل‌ها با گذر زمان تکامل پیدا کرده‌اند و با جزئیات کامل نسبت به نسخه‌های قدیمی‌تر ارائه شده‌اند که فرایندهای اساسی را در خود ادغام کرده‌اند. برای مثال، طبق مدل دروازه توجه[۲۷] (زاکای و بلاک، ۱۹۹۴) که یکی از مدل‌های مطرح در ادراک زمان می‌باشد؛ درک زمان حاصل عملکرد فرایندهایی نظیر توجه، حافظه کوتاه مدت و نیز حافظه بلند مدت می‌باشد. پژوهش حاضر مبتنی بر این است که این فرآیندهای شناختی (توجه، حافظه ی کاری و...) اثر قابل توجهی بر فرآیند زمانبندی دارند. همچنین مبتنی بر مدل‌های ذهنی و اختصاصی ادراک زمان، درک زمان حاصل عملکرد فرایندهایی نظیر مخچه (ایوری و دیگران[۲۸]، ۲۰۰۲)، هسته‌های قاعده‌ای (رائو و دیگران[۲۹] ، ۲۰۰۱) مناطق حسی-حرکتی اولیه (ماکار و دیگران[۳۰]،۲۰۰۶) و قشر پیش پیشانی بخصوص در نیمکره راست (لویس و میل، ۲۰۰۶) می‌باشد. همان‌گونه که ذکر شد هرکدام از این مناطق در یک یا چند عملکرد اجرایی درگیرند؛ برای مثال قشر پیش پیشانی راست و چپ و قشر آهیانه‌ای چپ در عملکردهایی چون توجه و حافظه‌ی‌کاری نقش دارند (روبرتز و گاراوان[۳۱]،۲۰۱۰). با در نظر گرفتن یافته‌های فوق، در این پژوهش طی دو آزمایش این فرضیه بررسی شد که ادراک زمان بعنوان فرایندی که حاصل عملکرد تعدادی از فرایندهای شناختی نامبرده است، می‌تواند از طریق آموزش شناختی تقویت شود.

نتیجه آزمایش اول پژوهش حاضر نشان داد که با وجود اثربخشی نسبی مداخله (آموزش و تقویت ادراک زمان از طریق برنامه‌ی رایانه‌ای) بر عملکرد شرکت‌کنندگان در ادراک زمان، نتایج ارزیابی هم برای خود شرکت‌کننده (درون گروهی) و هم در مقایسه با سایر افراد (بین گروهی) بسیار متغیر بوده است. گرچه برخی از شرکت‌کنندگان در هر دو بازهٔ زمانی کوتاه و بلند خوب عمل کرده‌اند ولی این نتایج در مورد همه‌ی شرکت‌کنندگان صادق نبود. علاوه براین، برخی از شرکت‌کنندگان با وجود عملکرد خوب در یک بازه‌ی زمانی (کوتاه یا بلند) در بازه دیگر پیشرفتی نشان ندادند. این در حالی است که نتیجه آزمایش دوم حاکی از تاثیر مثبت آموزش ادراک زمان بر دقت پردازش بازه‌ی زمانی کوتاه (و نه بازه‌ی زمانی بلند) بود.

مطالعات بسیاری، پیشرفت در قضاوتهای زمانی در طول رشد را نشان داده‌اند. در یک مطالعه که از تکلیف بازتولید زمانی استفاده شد، مشخص گردید که با افزایش سن، دقت در تخمین زمان افزایش یافته و تغییرپذیری در این تخمین کاهش می‌یابد (بلاک، زاکای و هانکوک[۳۲]، ۱۹۹۹). حساسیت به زمان در کودکان سالم به طور وسیع نیز با استفاده از تکالیف افتراق زمانی مطالعه شده و شاخص دقیقی به نام نسبت وبر[۳۳] برای این حساسیت تعیین شده است. با وجود اینکه کودکان از همان ابتدا حس اولیه از زمان را دارند که براساس ویژگیهای عددی قانون وبر است اما پژوهش‌ها نشان می‌دهد که قضاوت زمانی کودکان در طول کودکی بهبود می‌یابد. (درویت ولت، ۲۰۱۲).

چند عامل وجود دارد که این یافته‌ها را توجیه می‌کنند: ۱- ناتوانی کودکان از بازداری پاسخ‌های حرکتی[۳۴] : عملکرد ضعیف کودکان در تکالیف زمانی که در آن نیازهای حرکتی بر بازده کار اثر می‌گذارد، ۲- تکانشگری[۳۵] کودکان: خصیصه‌ای در کودکان کوچک که توضیحی برای عملکرد ضعیف آن‌ها در تکایف زمانی متفاوت می‌باشد (درویت ولت، ۲۰۱۰؛ روبیا، هالاری، کریستاکو و تایلور[۳۶]، ۲۰۰۹). ۳- بیشتر پژوهش‌ها پردازش زمانی دقیق را وابسته به توجه و حافظه کاری می‌دانند (ویکاریو، ۲۰۱۳). مسلم است که

27 . Attentional Gate Model (AGM)
28 . Ivry, R.B., et al
29 .Rao, S.M., et al
30 . Macar, F., et al
31 .Roberts, Garavan,

32 .Block, Zakay & Hancock
33. Weber ratio
34. motor response
35. impulsivity
36. Rubia, Halari, Christakou & Taylor

مکانیسم کنترل توجه کودکان سالم محدود است و توجه آنها به راحتی توسط عوامل مزاحم و نامربوط با تکالیف زمان منحرف می‌شود. ضعف آنها در حفظ انتخابی توجه به محرک مورد نظر، نادیده گرفتن اطلاعات مزاحم و حفظ اطلاعات در حافظه کاری ممکن است موجب قطع یا انحراف در رمزگشایی زمان شود (درویت ولت، ۲۰۱۲). با توجه به این موضوع و حساسیت کم کودکان به زمان که در بالا بدان اشاره شد، ادراک زمان کودکان مورد مطالعه در این پژوهش متفاوت بوده و نوسانات زیادی داشته و اثربخشی نسبی و در عین حال کم مداخله را بر عملکرد شرکت‌کنندگان در ادراک زمان نشان می‌دهد.

دلیل مهم دیگری که می‌توان در توجیه اثربخشی نسبی آموزش ادراک زمان بدان اشاره نمود، مفهوم انتقال اثر[37] است. نتایج مطالعاتی که در آنها هم از محرک دیداری و هم از محرک شنیداری به طور همزمان برای سنجش ادراک زمان بکار برده شده، نشان داده است که ادراک بازه‌های زمانی محرک‌های شنیداری با محرک‌های دیداری یکسان نیست. بدین معنی که ادراک زمان در مدالیته‌های حسی مختلف، متفاوت است (چن و یه[38]، ۲۰۰۹). از طرفی دیگر محرک‌های دیداری نسبت به محرک‌های شنیداری برای کدگذاری به توجه بیشتری نیاز دارند (درویت ولت، ۲۰۱۲). در پژوهش حاضر بازی طراحی شده به گونه‌ای بود که آموزش هم بصورت شنیداری و هم دیداری صورت می‌گرفت، در حالی که اندازه‌گیری متغیر وابسته فقط بصورت دیداری بود. بنابراین، این احتمال وجود دارد که بدلیل سهولت توجه به محرک‌های شنیداری، آموزش اکثراً از مسیر شنیداری اتفاق افتاده است، درحالی که تکلیف ارزیابی بصورت دیداری بوده است. بنابراین تفاوت در ماهیت تکلیف و به تبع آن درگیر کردن و به چالش کشیدن نواحی مختلف مغزی در دو فرایند تقویت و ارزیابی، می‌تواند دلیل احتمالی تغییر پذیری بالای نتایج باشد.

البته نکته‌ی مهم دیگری که باید ذکر کرد این است که اکثر مطالعات موفقیت‌آمیز برنامه‌های آموزش شناختی از محدوده‌ی زمانی ۴ تا ۱۲ هفته یا بیشتر بوده است (زلینسکی، اسپینا، یف و دیگران[39]، ۲۰۱۱). از آنجا که تعداد جلسات مداخله‌ی این پژوهش کم بوده (ده جلسه) این عامل نیز احتمالاً اثربخشی کم درمان را در بعضی شرکت‌کنندگان توجیه می‌کند.

اما یافته‌ی جالب توجه پژوهش حاضر اثربخشی نسبی آموزش ادراک زمان بر بازه‌ی زمانی کوتاه مدت و عدم اثربخشی آن بر بازه‌ی زمانی بلند مدت بود. بسیاری از محققین که دیدگاه عصب شناختی دارند بر تمایز بازه‌های طولانی تر و کوتاه‌تر از یک ثانیه تاکید دارند. پردازش زمانهای کوتاه تر در حرکات اتوماتیک دخیل است و مدارهای حرکتی نقش اساسی دارد ولی پردازش زمانهای طولانی تر نیازمند کنترل شناختی است (رامسایر، ۲۰۰۸). شواهد بدست آمده از مطالعات الکتروفیزیولوژیک نیز تمایز بین دو نوع ادراک زمان را تایید می‌کند (چن، هانگ، لیو، پنگ و لی[40]، ۲۰۱۰). در زمانهای طولانی تر از ۱۲۰۰ میلی ثانیه از استراتژی بخش‌بندی مانند شمارش استفاده می‌شود (گروندین، میلر ولز و لاچانس[41]، ۱۹۹۹). بنابراین شاید بتوان تاثیر پذیری متفاوت دو بازه‌ی زمانی از آموزش ادراک زمان را با یافته‌های فوق توجیه نمود. با این وجود به پژوهش‌های بیشتری نیاز است تا تفاوت در میزان آموزش پذیری دو نوع بازه‌ی زمانی را مورد مداقه قرار داد.

از جمله نکته‌ی بسیار مهمی که در پژوهش‌های بعدی باید بدان توجه نمود، مساله‌ی "الگوریتم تقویت" است. تعریف "برد" و ملاک برای ارایه ی تقویت، نکته ی بسیار ظریفی بوده و هسته‌ی اصلی در طراحی بازی با هدف آموزش ادراک

37. transmission effect
38. Chen & Yeh
39. Zelinski, Spina, Yaffe, et al
40. Chen, Huang, Luo, Peng, Liu
41. Grondin, Meilleur-Wells, & Lachance

زمان است. در این پژوهش ملاک ارایه‌ی تقویت، میانگین و انحراف معیارهای استخراج شده به تفکیک سنین مختلف بود که از سلسله پژوهش‌های قبلی مولف دوم مقاله حاضر به دست آمده بود. در نظراست در پژوهش‌های بعدی الگوریتم دیگری مورد مطالعه قرار گیرد تا اثربخشی آموزش ادراک زمان به صورت عمیق مورد بررسی قرار گیرد.

در پایان خاطر نشان می‌گردد که در زمینه‌ی نحوه‌ی اثربخشی بازی رایانه‌ای ارایه شده برای تقویت ادراک زمان در این پژوهش نمی‌توان درباره‌ی اثربخشی آن قضاوت نمود. با این حال، چشم‌انداز نوینی ایجاد می‌شود تا با ارائهٔ پسخوراند مثبت و منفی از طریق بازی طراحی شده بتوان از یک سو امکان یا عدم امکان، و از سویی دیگر نحوهٔ تغییر ادراک زمان را مورد بررسی قرار داد. نتایج اینگونه پژوهش‌ها می-تواند ارزش نظری و کاربردی داشته باشد. نظر به متاثر شدن ادراک زمان از عواملی چون توجه، حافظه‌ی کاری، کنترل شناختی، نوع مدالیته‌ی حسی و الگوریتم ارایه تقویت، می-بایست در پژوهش‌های بعدی این متغیر ها مدنظر قرار گیرند.

منابع

اختیاری، ح.، جنتی، ع.، پرهیزگار، ا.، بهزادی، آ.، مکری، آ.، (۱۳۸۲). ادراک زمان و روش‌های ارزیابی آن، یک مطالعه مقدماتی برای آزمودنی فارسی زبان. فصلنامه *تازه‌های علوم شناختی*، (۴)، ۴۸-۳۶، ۵.

صالحی، خ.، نظری، م.، عظیمی راد، و. (۱۳۹۳). *طراحی و ساخت بازی رایانه ای برای تقویت ادراک زمان : یک مطالعه مقدماتی*، پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد روانشناسی عمومی، دانشگاه تبریز.

علیزاده، حمید. (۱۳۸۶). *اختلال نارسایی توجه / فزون جنبشی، ویژگی ها، ارزیابی و درمان*. تهران. انتشارات رشد.

گرراوتر، ف.، فورزانو، ل.، (۲۰۰۹). *روش‌های تحقیق برای علوم رفتاری*، ترجمه اکبر رضایی. تبریز: انتشارات فروزش.

نظری، م.، میرلو، م.، اسدزاده، س.، (۱۳۹۰). خطای ادراک زمان درپردازش واژه‌های فارسی دارای بار هیجانی. *فصلنامه تازه‌های علوم شناختی*،(۴)،۳۶-۱۳،۴۹.

Aramaki, F. O., Yassuda ,M.S.(2011). Cognitive training based on metamemory and mental images, Follow-up evaluation and booster training effects. *Dement Neuropsychol , (1), 5,48-53*.

Barkley, R.A. (1994). Impaired delayed responding: A unified theory of attention deficit hyperactivity disorder. In D.K. Routh (Ed.), *Disruptive behavior disorders: Essays in honor of Herbert Quay* (pp. 11–57). New York: Plenum.

Barkley, R.A. (1997) *Attention-deficit hyperactive disorder: A handbook For diagnosis and treatment (2nd ed)*.New York: *Guilford*, 6 (1), 12-16.

Barkley, R., Kopolowitz, S., Andersson, T., & McMurray, M. (1997). Sense of time in children with ADHD: Effects of duration, distraction and stimulant medication. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 3, 359-369.

Basak, C., Boot, W. R., Voss, M. W., Kramer A. F. (2008). Can Training in a Real-Time Strategy Video Game Attenuate Cognitive Decline in Older Adults? .*Psychology and Aging*, (4) , 23,765–777.

Bergman, N. Thorell, L, B. Lindqvist, S. Balin, G. Klingberge, T. (2009). Training and transfer effects of executive functions in preschool children. *Developmental Science*, 12(1), 106-113.

Block, R. A., Zakay, D., & Hancock, P. A. (1999). Developmental changes in human duration judgments: a meta-analytic review. *Developmental Review*, 19, 183-211.

Block, R. A., & Zakay, D. (2006). Prospective remembering involves time estimation and memory processes. In Glickson J, and Myslobodsky M (Eds.), *Timing the Future: The Case of Time-based Prospective Memory* (pp. 25-49). New York: World Scientific Publishing.

Broadway, J. M., & Engle, R.W. (2011). Lapsed attention to elapsed time? Individual differences in working-memory capacity and temporal reproduction. *ActaPsychologica*, 137, 115-126.

Kerns, K. A. & Price, K. J. (2001). An Investigation of Prospective Memory in Children With ADHD. *Children Neuropsychology, 7*, 162-171.

Klingberg T. (2010). Training and plasticity of working memory. *Trends Cogn Sci*; 14:317-24.

Takeuchi H, Sekiguchi A, Taki Y, et al. (2010). Training of working memory impacts structural connectivity. *J Neurosci*; 30:3297-303.

Klingberg, T., Fernell, E.,Olesen, P., Johnson, M., Gustafsson, P., Dahstr€om, K., Gillberg, C., Forssberg, H & Westerberg, H.,(2005). Computerized Training of Working Memory in Children With ADHD—A Randomized, Controlled Trial. *ACAD. CHILD ADOLESC. PSYCHIATRY, 44, 177-186.*

Kirchhoff ,B.A., Anderson ,B.A., Smith, S.E., Barch , D.M., Jacoby, L. L.,(2012). Cognitive training-related changes in hippocampal activity associated with recollection in older adults. *YNIMG-09550, 1-9.*

Lim , M. H.X., Liu , K. P.Y., Cheung , G.S.F., Kuo , M.C.C., Li , R., Ying Tong , C.,(2011). Effectiveness of a Multifaceted Cognitive Training Programme for People with Mild Cognitive Impairment, A One-Group Pre- and Posttest Design. *Hong Kong Journal of Occupational Therapy , 22, 3e8.*

Lewis, P. A., & Miall, R. (2003a). Distinct system from automatic and cognitively controlled time measurement: Evidence from neuroimaging. *Current Opinion in Neurobiology, 13*, 1-6.

Lewis, P. A. & Miall, R. (2003b). Brain activation patterns during measurement of sub- and supra-second intervals. *Neuropsychologia, 4*, 1583-1592.

Lewis, P.A., and Miall, R.C., (2006) A right hemispheric prefrontal system for cognitive time measurement. *Behav. Processes*, 71, 226–234.

Macar, F., et al., (2006). The supplementary motor area in motor and perceptual time processing: fMRI studies. *Cogn. Process*. 7, 89–94

Mowszowski L, Batchelor J, Naismith SL.(2010). Early intervention for cognitive decline: can cognitive training be used as a selective prevention technique? *Int Psychogeriatr*:1-12.

Brown, J.W. (1990). Psychology of time awareness. *Brain and Cognition, 14*, 144–164.

Brown, S. W. (2006). Timing and executive function: Bidirectional interference between concurrent temporal production and randomization tasks. *Memory and Cognition*, 34, 1464-1471.

Chen, Y., Huang, X ., Luo, Y., Peng, C., Liu, C., (2010). Differences in the neural basis of automatic auditory and visual time perception: ERP evidence from an across-modal delayed response oddball task. *Brain Research*, 1325, 100-111.

Cohen, D. Plaze, M. Perez Diaz, F. Lanthier, O. Chouvin, D. Hambourg, N. Wilson, A, J. (2006). Individual cognitive training of reading disability improves word indentifiction and sentence comprehension in adults with mild mental retardation. *Research in Developmental Disabilities*, 27, 501-516.

Droit-Volet, S. (2012). Time Perception in children: A neuro- developmental approach. *Neuropsychological;* (2), 51, 220-234.

Droit-Volet, S. (2010). Stop using time reproduction tasks in a comparative perspective without further analyses of the role of the motor response on the temporal performance: the case of children. *The European Journal of Cognitive Psychology*, 22(1), 130-148.

Elias, J. Willis, Sh. Ball, K, Morris, M. Rebok, G. (2006). Long term effects of cognitive training on everyday functional outcomes in older adults. *American Medical Associations*, 296 (23), 2805-2814.

Fisher M, Holland C, Subramaniam K, et al. (2010). Neuroplasticity-based cognitive training in schizophrenia: an interim report on the effects 6 months later. *Schizophr Bull*; 36:869-79.

Grondin, S., Meilleur-Wells, G., & Lachance, *R.* (1999). When to start explicit counting in a time-intervals discrimination task: A critical point in the timing process by humans. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 25*, 993-1004.

Hanna-Pladdy B. (2007). Dysexecutive syndromes in neurologic disease. *J NeurolPhysTher*; 31:119-27.

Ivry, R.B., et al., (2002) The cerebellum and event timing. Ann. N. Y.Acad. Sci. 978, 302–317.

preschoolChildren. *Developmental Science, pp 106–113.*

Chen, K. M., Yeh, S. L., (2009). Asymmetric cross-modal effects in time perception. *Acta Psychologica, 130, 225-234.*

Yu, F.,.Rose ,K.M., Burgener, S.C., Cunningham, C., Buettner, L.L., Beattie, E., et al.,(2009). Cognitive training for early-stage Alzheimer's disease and dementia. *Gerontological Nursing, (3),35, pp. 23-29.*

Verriopoulou, D., Vatakis, A.(2011). Modulating Time Perception through video gaming and training of working memory and processing speed. Poster presented at the 13th Hellenic Conference of Psychological Research, Athens, Greece.

Vicario, C. M. (2013). Cognitively controlled timing and executive functions develop in parallel? A glimpse on childhood research. *Frontiers in Behavioral Neuroscience. Volume* 7. 146, 1-4, doi: 10.3389/fnbeh.2013.00146.

Wearden, J. H., & Lejeune, H. (2008). Scalar properties in human timing: Conformity and violation. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 61 (4), 569-587.

Westerberg, H. Klingberg, T. (2007). Changes in cortical activity after training of working memory- a single subject analysis. *Physiology & behavior article in press*.

Willcutt, E. G., Doyle, A. E., Nigg, J. T., Faraone, S. V., & Pennington, B. F. (2005). A meta-analytic review of the executive function theory of ADHD. *Biological Psychiatry, 57*, 1336-1346.

Wolinsky FD, Unverzagt FW, Smith DM, et al. (2006). The ACTIVE cognitive training trial and health-related quality of life: protection that lasts for 5 years. *J Gerontol ABiolSci Med Sci*; 61:1324-9.

Zakay ,D., Block, A. R. (1994). An Attentional Gate Model of Prospective Time Estimation . I.P.A Symposium Liege. 7-8 November .

Zelinski EM, Spina LM, Yaffe K, et al. (2011). Improvement in memory with plasticitybased adaptive cognitive training: results of the 3-month follow-up. *J Am GeriatrSoc*; 59:258-65

Morris, J. (2007). Cognitive rehabilitation: where we are and what is on the horizon. *Phys Med RehabilClin N Am*; 18:27-42.

Murphy, K., Spencer, A.,(2009). Playing video games does not make forbetter visual attention skills. *Journal of Articles in Support of the Null Hypothesis, (1), 6 , 1539-8714*.

Pastor, M. A., Artieda, J., Jahanshahi, M., &Obeso, J. A. (1992). Time estimation and reproduction is abnormal in Parkinson‘s disease. *Brain, 115*, 211-225.

Rao, S.M., et al., (2001) The evolution of brain activation during temporal processing. Nat. *Neurosci*. 4, 317–323.

Rammsayer, T. H. (1999). Neuropharmacological evidence for different timing mechanisms in humans. *The Quarterly of Experimental Psychology, 52*, 273-286.

Rammsayer, T. H. (2008). Neuropharmacological approaches to human timing. In S. Grondin (Ed.), Psychology of time (pp. 295-320). Bingley, U.K.: Emerald Group.

Roberts, G.M.P, Garavan, H. (2010). Evidence of increased activation underlying cognitive control in ecstasy and cannabis users. *NeuroImage ; 52, 429–435.*

Rubia, K., Halari, R., Christakou, A., & Taylor, E., (2009). Impulsive nesses timing disturbance: neurocognitive abnormalities inattention-deficit hyperactivity disorder during temporal processes and normalization with methyl phenidate. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 364, 1919-1931.

Rueda, R., Lina combita., (2012). Enhanced efficiency of the executive attention network after training in preschool children, immediate changes and effects after two months. *Developmental cognitive neuroscience*. 25 (2012). S 192-s204.

Rueda, M. R., Rothbart, M. K., McCandliss, B. D., Saccomanno, L., Posner, M. I., (2005). Training, maturation, and genetic influences on the development of executive attention. *PNAS , (41), 102, 14931–14936.*

Thorell, L. B. ,Lindqvist, S., Nutley, S,B., Bohlin ,G., Klingberg, T .,(2009). Training and transfer effects of executive functions in