Advances in Cognitive Sceince
Vol. 15, No. 1, 2013

فصلنامه تازه‌های علوم شناختی
سال ۱۵، شماره۱، بهار۱۳۹۲

طراحی و ساخت آزمون رایانه‌ای برای اندازه‌گیری آستانهٔ افتراقی زمان

هــدف: هدف پژوهش حاضر، طراحی نسـخهٔ فارسـی آزمون افتراق زمان بـود. **روش:** در این پژوهـش، ۳۱ نفر از دانش‌آمـوزان مقطع ابتدایی به صـورت داوطلبانه شـرکت کردند. به همهٔ شـرکت‌کنندگان با استفاده از آزمون رایانه‌ای، تصاویر انتخاب شده از سیستم بین‌المللی تصاویر عاطفی (IAPS) در دو سـطح یک‌هزار و دو هزار میلی‌ثانیه نشـان داده شـد و آسـتانهٔ افتراقی آزمودنی‌ها با اسـتفاده از فرمول لویت(۱۹۷۱) محاسـبه شـد. **یافته‌هـا:** آزمودنی‌ها برای افتراق محرک مقایسـه از محرک هدف در سـطح هـزار میلی‌ثانیه به ۲۶۱/۵ میلی‌ثانیه و در سـطح دو هـزار میلی‌ثانیه به ۳۷۳/۰۶ میلی‌ثانیه نیاز داشـتند. این مقادیر آسـتانهٔ افتـراق زمانی آزمودنی‌ها در نظر گرفته می‌شـوند. **نتیجه گیری:** نتایج پژوهش حاضر در راسـتای یافته‌های کلاسـیک در پسیکوفیزیک نشان می‌دهد که با افزایش شدت محرک، دامنهٔ آستانهٔ افتراقی نیز افزایش می‌یابد؛ اما با دو برابر شدن آن لزوما آستانهٔ افتراقی ادراک شده دو برابر نمی‌شود. بنابراین برای مطالعات افتراق زمان در قالب پارادایم آینده‌نگر، می‌توان از آزمون ساخته شده استفاده کرد.

واژه‌های کلیدی: ادراک زمان، افتراق زمان، آستانهٔ افتراق زمانی، تکلیف دو گانه

محمد علی نظری*
دکترای تخصصی علوم اعصاب، استادیار دانشگاه تبریز
محمد مهدی میرلو
کارشناس ارشد روانشناسی عمومی دانشگاه تبریز
مجتبی سلطانلو
دانشجوی دکتری علوم اعصاب دانشگاه تبریز
مظاهر رضایی
دکترای تخصصی روان‌شناسی بالینی، استادیار دانشگاه علوم پزشکی زنجان
عباس روشنی
کارشناس ارشد مهندسی برق دانشگاه تبریز
سمیه اسدزاده
دانشجوی کارشناسی روان‌شناسی بالینی دانشگاه تبریز

***نشانی تماس:** تبریز، بلوار ۲۹ بهمن، دانشگاه تبریز، دانشکده علوم تربیتی و روان‌شناسی
رایانامه: nazaripsycho@yahoo.com

Design and development ofthe time discrimination threshold computerized task

Objective: The aim of the present study wasto design the Persian versionof the time discrimination task. **Method:** Thirty-one volunteer elementary school students participated in this experiment. By means of a computerized test, selected pictures of the International Affective Pictures System (IAPS) were presented to all participants both in 1000 and 2000 milliseconds (ms). The discrimination threshold of subjects was then calculated using the Levitt's proposed formula (1971). **Results:** Participants required 261/5 msand 373/06 msto differentiate the comparative stimulus from target one in 1000 ms and 2000 ms, respectively. These values were considered as time discrimination threshold. **Conclusion:** In conjunction with classic findings in psychophysics, the results of the current investigation indicated that when the intensity of stimulus increases, the magnitude of discrimination threshold rises accordingly. Meanwhile, doubling the intensity does not necessarily double the perceived discrimination threshold. We suggest prospective paradigm time discrimination studies toconsider using the currently developed task as an investigational tool.

Keywords: *time perception, time discrimination, time discrimination threshold, dual task*

Mohammad Ali Nazari*
Ph.D. in neuroscience, University of Tabriz
Mohammad Mahdi Mirloo
M.A. in general psychology, University of Tabriz
Mojtaba Soltanlou
Ph.D. student in cognitive neuroscience, University of Tabriz
Mazaher Rezaee
Ph.D. in clinical psychology, Zanjan University of Medical science
Abbas Roshani
M.A. in control engineering, University of Tabriz
Somayeh Asadzadeh
B.A. student in clinical psychology, University of Tabriz

*Corresponding Author:
Email: nazaripsycho@yahoo.com

مقدمه

ادراک زمان[1] کارکردی انطباقی است که توانایی پیش‌بینی کـردن ونشـان دادن واکنـش مناسـب بـه رویدادهای قریب‌الوقوع و آینده را فراهم می‌کند (تاپلاک[2]، راکلیج[3]، هترینگتن[4]، جان[5]، تانـاک[6]، ۲۰۰۳). ادراک زمان توانایی شناختی پیچیده‌ای به شمار می‌آید که مناطق مختلف مغز شـامل نومخچه[7]، عقده‌های پایه[8] و قشر پیش‌پیشانی[9] را درگیر می‌کند (کاسینی[10]، ایوری[11]، ۱۹۹۹). هرچند فرایند ادراک زمـان به عنوان یک نیروی هدایت کننده در رفتار انسان ایفای نقش می‌کند، ولی به طور معمول ما از چنین فرایندی در ساختار شناختی خود آگاهی نداریم (تاپلاک و همـکاران،۲۰۰۳). مفهوم زمان بـه تعبیری یک مفهوم تجربی نیسـت، بلکه ایده‌ای است حیاتی که مبنای تمام ادراکات انسان در نظر گرفته می‌شود. انسان نمی‌تواند در رابطـه با پدیده‌ها زمان را نادیـده بگیرد، گرچه می‌تواند پدیده‌هـا رابه خوبی از زمان جدا کنـد (پوپل[12]، ۱۹۸۵؛ ترجمهٔ خاشابی، ۱۳۸۹). در واقع زمانی می‌توان از وقوع امری در یک زمان و یا در زمان‌های متفاوت سخن گفت که مفهوم زمان از پیش فرض شده باشد.

با وجود حضور فراگیر[13] زمان در جهان تجربی، احساس زمان[14] احساس ویژه‌ای به شمار می‌آید. ناملموس بودن، فقدان اندام حسـی خاص بـرای ادراک زمان و نامتناظر بودن[15] زمان ادراکی با زمان فیزیکی موجب شـده است کـه عوامل بسـیاری مانند توجه، حافظـه، انگیختگی و حالت‌هـای هیجانـی همگی تعدیل کننده‌هـای بالقوهٔ[16] ادراک زمان در نظر گرفته شوند (ویتمن[17]، واسن‌هوو[18]، ۲۰۰۹). دربـارهٔ زمان روان‌شـناختی و پـردازش زمانی پژوهش‌های وسیعی شده اسـت (گرندین[19]، ۲۰۱۰) که همهٔ آنها زمان را به عنوان یک جنبهٔ اصلی حیات انسـان در نظر گرفته و بر این نکته تأکید کرده‌اند که هیچ شکلی از رفتـار نمی‌توانـد بدون ارجاع به زمان تعریف شـود (رو[20]، ۲۰۰۸). در مجمـوع می‌تـوان گفت که اطلاعات مرتبط با پردازش زمان بخش ضروری عملکرد لحظه به لحظه و بـه تبع آن عملکرد روزانهٔ ما را دربرمی‌گیرد. از آغاز تاریخ تفکر بشری تا به امروز به سئوال‌های مربوط به ماهیت و چیسـتی زمان و یا سـئوال منتج شده از آن مبنـی بر اینکه "انسـان چگونه زمـان را تجربه می‌کند" پاسخ روشنی داده نشده است.

توانایـی ادراک زمـان و بازنمایی زمان امری اساسـی و بنیادیـن و یک مهارت شـناختی پیچیده اسـت که به ما امـکان می‌دهد زنجیـره‌ای از رویدادهـا و فعالیت‌ها را ادراک کـرده و وقوع برخی از حوادث آینده را پیش‌بینی کنیم. ادراک زمان سـازه‌ای چند بعدی اسـت. برای پی بردن به عملکـرد زمان‌بندی افراد، روش‌های متنوعی به کار مـی‌رود (تاپلاک و همـکاران، ۲۰۰۳). ادراک زمان باروش‌های مختلف زیر اندازه‌گیری می‌شود:

آزمـون برآورد زمـان[21]: این آزمون بـه توانایی فرد در تخمین کلامی زمان عرضه شـدهٔ یک محرک اشاره دارد (کوارتر[22]، زیمرمن[23]، ناشات[24]، ۲۰۱۰).

آزمـون تولید زمـان[25]: در این آزمون طـول مدت یک فاصلـهٔ زمانی به طور کلامی به فرد گفته شـده و از وی خواسـته می‌شود آن فاصلهٔ زمانی را با یک عمل رفتاری (مانند روشـن نگه‌داشتن یک لامپ در طول مدت اعلام شـده) تولید کند. ایـن آزمون سـاده‌ترین آزمون ادراک زمان اسـت (اختیاری[26]، جنتی[27]، پرهیزگار[28]، بهزادی[29]، مکری[30]، ۱۳۸۲).

آزمـون بازتولید زمان[31]: در این آزمون که دشـوارترین آزمـون ادراک زمـان بـه شـمار مـی‌رود (کوارتـر و همـکاران،۲۰۱۰)، طول مدت فاصلـهٔ زمانی به صورت کلامی گفته نمی‌شود اما این فاصله به فرد ارائه شده و وی

1- time perception
2- Toplak
3- Rucklidge
4- Hetherington
5- John
6- Tannock
7- cerebellum
8- basal gangalia
9- frontal cortex
10- Casini
11- Ivry
12- Poppel
13- ubiquitous
14- sense of time
15- isomorphic
16- potential modulators
17- Wittmann
18- Wassenhove
19- Grondin
20- Roe
21- time estimation
22- Quartier
23- Zimmermann
24- Nashat
25- time production
26- Ekhtiari
27- Jannati
28- Parhizgar
29- Behzadi
30- Mokri
31- time reproduction

باید این فاصلهٔ زمانی را با روش رفتاری بازتولید کند. در این روش فرایندهایی غیر از ارزیابی زمانی خالص درگیر می‌شوند (اختیاری و همکاران، ۱۳۸۲). پس از مقایسهٔ این روش با روش برآورد زمان می‌توان به این نکتهٔ مهم اشاره کرد که در روش بازتولید زمان، حافظهٔ کوتاه‌مدت و حافظهٔ کاری یقیناً به طور گسترده درگیر می‌شوند، زیرا برای بازتولید فاصلهٔ مورد نظر باید به خاطر آورده شده و فعال و آمادهٔ عمل[1] نگه داشته شود. به تعبیری، روش بازتولید خسته کننده‌ترین و دشوارترین جنبهٔ تعیین زمان ذهنی است، زیرا توجه و فرایندهای بازداری به شدت بر حافظهٔ کاری بار می‌شوند (بارکلی[2]، مورفی[3]، بوش[4]، ۲۰۰۱). در پژوهش‌های مربوط به بازتولید زمان به طور متداول از محرک‌های ساده و تصویری استفاده شده است، هرچند در پژوهش نظری[5]، میرلو[6] و اسدزاده[7] (۱۳۹۰) واژگان به عنوان محرک‌های هیجانی به کار رفته‌اند.

آزمون افتراق زمان[8]: در این آزمون دو محرک حسی به طور متوالی و هر یک به مدت معینی به فرد عرضه می‌شود و آزمودنی باید تشخیص بدهد که کدام یک از محرک‌ها در مدت زمان بیشتر ویاکمتری به وی عرضه شده است (اختیاری و همکاران، ۱۳۸۲). به دلیل کوتاه بودن مدت زمان تکالیف افتراق زمان، کارکردهای نوروسایکولوژی مانند حافظهٔ کاری، توجه پایدار[9]، بیزاری از تأخیر[10] و کنترل بازداری به حداقل می‌رسد. به همین دلیل، تکالیف افتراق زمان در مقایسه با سایر تکالیف زمانی، بیشتر به عنوان آزمون‌های مناسب ارزیابی زمان محض[11] در نظر گرفته می‌شوند (روبیا[12]، تایلر[13]، اسمیت[14]، اکسانن[15]، اورمیر[16]، نومن[17]، ۱۹۹۹). زمان‌بندی به عنوان ماهیت مهارت حرکتی توصیف شده است و امکان دارد نقص ادراک زمان بر زمان‌بندی حرکتی و به تبع آن بر مهارت‌های حرکتی تأثیر بگذارد. زمان‌بندی حرکتی توانایی فرد در انطباق دادن پاسخ حرکتی به لحاظ زمانی با محرک حسی است (اسمیت، تایلر، رگرس[18]، نومن، روبیا، ۲۰۰۲).

برخی پژوهشگران مانند ایوری (۱۹۹۶) بین مدت زمان‌های کوتاه (کمتر از دو ثانیه) و طولانی (بیشتر از دو ثانیه) تمایز قائل شده و بر این باورند که مدت زمان‌های کوتاه‌تر با مکانیسم زمان‌بندی درونی در ارتباط است، در حالی‌که ممکن است مدت زمان‌های طولانی‌تر با کارکردهای حافظهٔ کاری مرتبط باشد. تکالیف مختلف ادراک زمان فرایندهای مختلف ادراک زمان را بارگذاری و بررسی می‌کنند. این یافته‌ها حاکی از آن است که افتراق فواصل زمانی مدت زمان‌های کوتاه، که با میلی‌ثانیه‌ها از هم متمایز می‌شوند، آشکارا نشان می‌دهند که فرایند ادراک زمان با بازتولید یا برآورد زمان فواصل طولانی در قالب ثانیه‌ها تفاوت دارد (اسمیت و همکاران، ۲۰۰۲). همهٔ تکالیف به کار برده شده در بررسی افتراق زمان (اسمیت و همکاران، ۲۰۰۲؛ تاپلاک و همکاران، ۲۰۰۳؛ تاپلاک، تاناک، ۲۰۰۵؛ تاپلاک، دک استادر[19]، تاناک، ۲۰۰۶؛ یانگ[20]، چن[21]، زو[22]، جینگ[23]، مای[24]، ۲۰۰۷) شامل تصاویر ساده‌ای هستند که به منابع توجهی کمتری نیاز دارند؛ در نتیجه در این پژوهش‌ها ادراک زمان به شکل تک‌تکلیفی[25] ارزیابی شده است. برای مثال، در همهٔ این پژوهش‌ها برای محرک هدف و مقایسه صرفاً اشکال هندسی ساده نظیر دایره به کار رفته است (اسمیت و همکاران، ۲۰۰۲؛ تاپلاک و همکاران، ۲۰۰۳).

بررسی مؤلفان نشان می‌دهد که در زمینهٔ اندازه‌گیری ادراک زمان دو مقاله منتشر شده است؛ مقالهٔ اختیاری و همکاران (۱۳۸۲) و مقالهٔ نظری و همکاران (۱۳۹۰) که در اولی به روش‌های ارزیابی ادراک زمان و در دومی به خطای ادرک زمان در پردازش واژه‌های فارسی دارای بار

1- online
2- Barkley
3- Murphy
4- Bush
5- Nazari
6- Mirloo
7- Asadzadeh
8- time discrimination
9- sustained attention
10- delay aversion
11- pure time perception
12- Rubia
13- Taylor
14- Smith
15- Oksannen
16- Overmeyer
17- Newman
18- Rogeres
19- Dockstader
20- Yang
21- Chan
22- Zou
23- Jing
24- Mai
25- monotask

هیجانی پرداخته شده است. از آنجا که برای اندازه‌گیری افتـراق زمان و تعیین آسـتانهٔ آن تکلیفی در ایران وجود ندارد، پژوهش حاضر با هدف طراحی و سـاخت آزمون رایانه‌ای برای اندازه‌گیری آستانهٔ افتراقی زمان انجام شده است.

روش

نمونهٔ پژوهش حاضر شامل ۳۱ نفر از دانش‌آموزان مقطع ابتدایی(۲٤پسر و هفت دختر) در دامنهٔ سنی هفت تا ۱۱ با میانگین۸/۵ سـال بود. این دانش‌آموزان به صورت در دسترس و داوطلبانه انتخاب شدند.

ابزار پژوهش

آزمون رایانه‌ای سنجش افتراق زمان

این آزمون با اقتباس از آزمون‌های به کار رفته در مطالعات مشـابه (اسـمیت و همکاران، ۲۰۰۲؛ یانگ و همکاران، ۲۰۰۷؛ اختیاری و همکاران، ۱۳۸۲) برای سنجش آستانه افتراق زمان تهیه شـد. در پژوهـش حاضر محرک‌های تصویری به کار رفته برای سنجش آستانه افتراق زمان به جای تصاویر هندسی ساده مانند دایره، از تصاویر سیستم بین‌المللی تصاویر عاطفی[1](IAPS) انتخاب شـدند این مجموعه شـامل بیش از یک هزار تصویر با بار هیجانی مختلف است که از نظر سه بعد مختلف هیجان (والانس[2] یعنی خوشایندی/ ناخوشـایندی، انگیختگی[3] و تسلط[4]) هنجاریابی شـده‌اند (لانگ[5] و برادلـی[6]، ۲۰۰۸). در ذیل بـه فرایند انتخاب تصاویر به کار رفته در پژوهش حاضر پرداخته می‌شود.

نحوهٔ انتخاب تصاویر

از میان تصاویرIAPS شـش تصویر خنثی (با والانس و همچنین انگیختگی چهار تا شـش) متناسـب با فرهنگ ایرانی و مناسـب کودکان انتخاب شد. برای بررسی این موضـوع که آیا ایـن تصاویر در جامعهٔ کـودکان ایرانی نیـز از نظر والانـس و انگیختگی در دسـتهٔ خنثی قرار می‌گیرنـد و نیز انتخاب دو تصویر از بین شـش تصویر جهت استفاده در پژوهش حاضر، از ۵۰ آزمودنی (غیر از آزمودنی‌های اصلی مطالعه) شامل ۲۵ دختر و ۲۵ پسر از پنج مقطع دورهٔ ابتدایی (پنج دختر و پنج پسر از هر مقطع دورهٔ ابتدایی) که به صورت در دسـترس انتخاب شـده بودند خواسـته شـد تا به صورت انفرادی تصاویر مورد نظـر را از حیث دو بعد هیجـان (والانس و انگیختگی) ارزیابی کنند. دامنهٔ سـنی آزمودنی‌ها ۷ تا ۱۱ با میانگین ۹ سـال بود. برای بررسـی ارزیابی آزمودنی‌های مطالعه از دو بعـد والانس و انگیختگی، نسـخهٔ مداد-کاغذی با مقیاس پنج درجه‌ای آزمون خودارزیابی با کمک تصاویر آدمک (SAM) ابداع شدهٔ لانگ و برادلی (۱۹۹٤) به کار رفـت. پس از ایجاد ارتباط با آزمودنی، در یک اتاق آرام و سـاکت از وی خواسته شـد که مقابل مانیتور بنشیند. سـپس دربارهٔ نحوهٔ استفاده از آزمون SAM توضیحات زیربه وی داده شد:

"صفحـهٔ اول آزمـون (بعـد والانـس) شـامل اشـکال آدمک‌های "شاد دارای لبخند" تا "ناشاد اخم کرده" است و صفحهٔ دوم (بعد انگیختگی) اشکالی از حالت "آرامش خواب‌آلود" تا "انگیختگی همراه با چشمان کاملاً باز" را نمایش می‌دهد. پس از این توضیحات تصاویر به ترتیب در مانیتور پخش شـدند و از آزمودنی خواسـته شـد به تصاویر پخش شـده توجه کند و با مشـاهدهٔ هر تصویر دارای بار هیجانی، از بین اشـکال SAM در هر دو بعد والانس و انگیختگی یکی از پنج شکل متناسب با حالت هیجانی خود را، که در اثر مشاهدهٔ تصویر ایجاد می‌شد، انتخاب کند. قبل از اجرای آزمون اصلی، سـه تصویر به صـورت تمرینی بـرای آزمودنی‌ها ارائه شـد تا با نحوهٔ کار آزمون SAM کاملاً آشـنا شـوند. بر مبنای ارزیابی کـودکان، دو تصویر (تصاویر شـمارهٔ ۷۱۸۲ و ۷۰٤۲ از مجموعـهٔIAPS) کـه میانی‌ترین نمره را بـه لحاظ بار هیجانی به دست آوردند انتخاب شدند.

روش اجرای آزمون رایانه‌ای

این آزمون در محیطی آرام و در حالیکه کودک در حالت آرامش در مقابل کامپیوتر قرار داشـت اجرا شـد. برای

1- international affective picture system
2- valance
3- arousal
4- dominance
5- Lang
6- Bradley

آشـنایی کودک با فراینـد اجرای آزمون، پیـش از اجرا دربارهٔ روند آن و نحوهٔ پاسـخ‌دهی کـودک توضیحاتی داده شـد. در شروع، در یک طرف مانیتور (مثلاً راست) محرک دیداری برای مدت معینی ظاهر و سـپس ناپدید شد و به دنبال آن محرک دیداری دیگری در سوی دیگر مانیتور (مثلاً چپ) ظاهر شـد. ایـن دو محرک دیداری کـه یکی محرک هـدف[1] (با مدت زمـان ثابت مثلاً یک هزار میلی ثانیه) و دیگری محرک مقایسه[2] (با مدت زمان متغیر مثلاً ۱۲۰۰ میلی ثانیه) نامیده می‌شـود، به صورت تصادفی در سـمت چپ یا راسـت مانیتور ارائه شدند. بـرای مثال، محرک هـدف به طور تصادفی در سـمت راسـت و یا سمت چپ ظاهر می‌شـد. پس از مشاهدهٔ این دو محرک دیداری و با سـپری شـدن فاصلهٔ معینی، این سـئوال روی صفحهٔ مانیتور ظاهر شد: «کدام تصویر مدت زمان بیشتری روی صفحهٔ مانیتور نمایش داده شده اسـت؟». در این حالت آزمودنی با فشـار دادن یکی از دو دکمه‌ای که در دو دسـت وی قرار داشـت (یکی از دکمه‌ها به تصویر سـمت راسـت و دیگـری به تصویر سـمت چپ مربوط بود) به سئوال پاسخ داد. دو تصویر بعدی تا زمانی که آزمودنی به سئوال پاسخ نمی‌داد ظاهر نمی‌شد. هر زمان که آزمودنی در پاسخ دادن خطا می‌کرد و دکمهٔ نادرسـت را فشار می‌داد (برای مثال، اگر تصویر سـمت چپ مانیتور در مقایسـه با تصویر سمت راست بیشتر در صفحهٔ مانیتور مانده بود، ولی آزمودنی به جای فشار دادن دکمهٔ سمت چپ دکمهٔ سمت راست را فشار داده بـود)، مدت زمان محرک مقایسـه بـه مقدار معینی (مثلاً ۲۰ میلی ثانیه) افزایش پیدا می‌کرد. برای نمونه، اگر مدت زمان محرک مقایسـه در کوشش[3] اول یک هزار و ۲۰۰ میلـی ثانیه بود و آزمودنی پاسـخ غلط داده بود، در کوشـش بعدی مدت زمان محرک مقایسه به یک هزار و ۲۲۰ میلـی ثانیه افزایش می‌یافت. در این صورت بدیهی اسـت که تفاوت میان دو مدت زمان مورد مقایسـه نیز افزایش پیدا می‌کرد. از سـوی دیگر، هنگامیکه آزمودنی پاسخ درسـتی می‌داد مدت زمان محرک مقایسه کاهش می‌یافت (مثلاً یک هزار و ۱۸۰میلی ثانیه). آشـکار است که تفاوت دو مدت زمان مورد مقایسـه نیز کاهش پیدا می‌کرد. در پژوهش حاضر، محرک‌های هدف و مقایسه بـا مدت زمان‌های متفـاوت در دو مرحله به آزمودنی‌ها ارائه شدند:

مرحلهٔ نخسـت: در این مرحله دو تصویر ارائه شـدکه یکـی محرک هـدف و دیگری محرک مقایسـه در نظر گرفته می‌شـود. مدت زمان محرک هـدف همواره یک هزار میلی ثانیه و نخسـتین مدت زمان محرک مقایسـه یک هزار و ۲۰۰میلی ثانیه اسـت که متناسب با عملکرد آزمودنی ۲۰ میلی ثانیه افزایش یا کاهش پیدا می‌کرد.

مرحلهٔ دوم: در این مرحله یکی از دو تصویر ارائه شـده محرک هـدف و دیگری محرک مقایسـه در نظر گرفته شد. مدت زمان محرک هدف همواره دو هزار میلی ثانیه و نخسـتین مدت زمان محرک مقایسـه دو هزار و ۳۰۰ میلی ثانیه بود که متناسـب با عملکرد آزمودنی ۳۰ میلی ثانیه افزایش یا کاهش پیدا می‌کرد. باید خاطر نشان کرد کـه برای کاهش اثر ترتیب (تأثیـر اجرای مرحلهٔ اول بر مرحلهٔ دوم)، ترتیب اجرای مراحل تصادفی بود.

پیـش از اجرای آزمون اصلی، چند کوشـش به صورت آزمایشـی بـه آزمودنی ارائه شـد که سـاده‌تر از آزمون اصلی و مدت زمان‌های محرک‌های هدف و مقایسـهٔ آن طولانی‌تر بود. مدت زمان‌ها با هر پاسخ صحیح آزمودنی بـه مدت زمان آزمـون اصلی نزدیک می‌شـد. آزمون تا زمانی‌که آزمودنی کاملاً با فرایند اجرای آن آشـنا نشـده بود اجرا نمی‌شـد. ضمنـاً هنگام اجـرای اصلی آزمون دربـارهٔ خطاها، فرایند و میـزان افزایش و کاهش مدت زمان‌ها هیچ بازخوردی[4] به آزمودنی داده نشـد. شـایان ذکر است که مدت زمان محرک مقایسه همواره بیشتر از مدت زمان محرک هدف بود. همچنین، برای پیشـگیری از سوگیری، محرک تصویری هدف به صورت تصادفی

1- target stimulus
2- comparative stimulus
3- trail
4- feedback

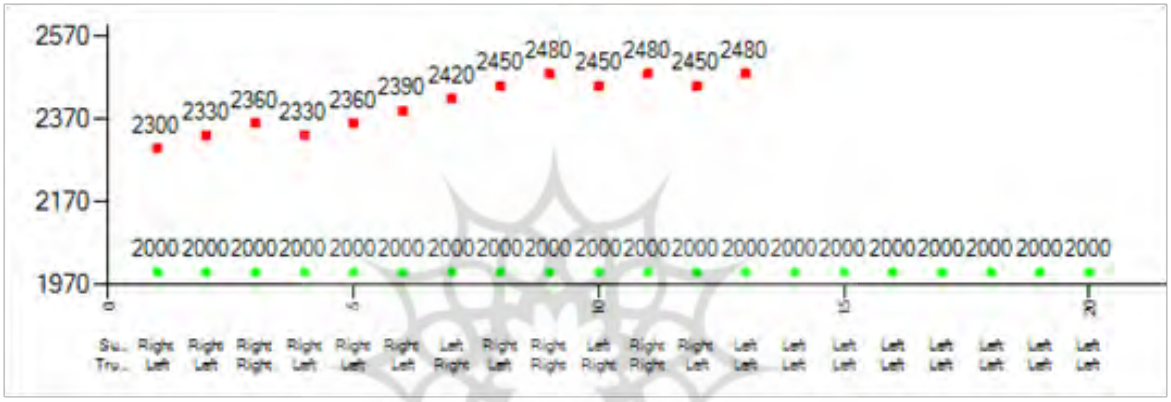
به عنوان تصویر اول یا دوم ارائه می‌شد.

یافته‌ها

الف) نحوهٔ محاسبهٔ آستانهٔ افتراق زمان

بر اساس نظر لویت[1] (۱۹۷۱)، افزایش یا کاهش‌های ناشی از پاسخ آزمودنی، گام[2] در نظر گرفته می‌شود که در واقع به روش پلکانی افتراق[3] اشاره دارد. این گام‌ها منجر به شکل‌گیری دورهای[4] متناوب پاسخ‌های صحیح و غلط می‌شود که به نوبهٔ خود وارونه‌سازی[5] یا همان چرخش‌های معکوس را ایجاد می‌کند. وارونه‌سازی به حالتی اطلاق می‌شود که پاسخ‌ها از درست به غلط یا از غلط به درست تغییر می‌کنند. آزمون تا زمانی ادامه می‌یابد که یا وارونه‌سازی شش بار رخ داده یا آزمودنی ۲۰ کوشش را تکمیل کرده باشد. سطح آستانهٔ افتراق با استفاده از میانگین نقطهٔ میانی[6] دورهای زوج به دست می‌آید. برای تشریح بیشتر، ازآزمون ساخته شده یک خروجی نموداری (نمودار ۱)، که بیانگر پاسخ یکی از آزمودنی‌ها در تکلیف دو هزار میلی ثانیه‌ای است، آورده شده است.

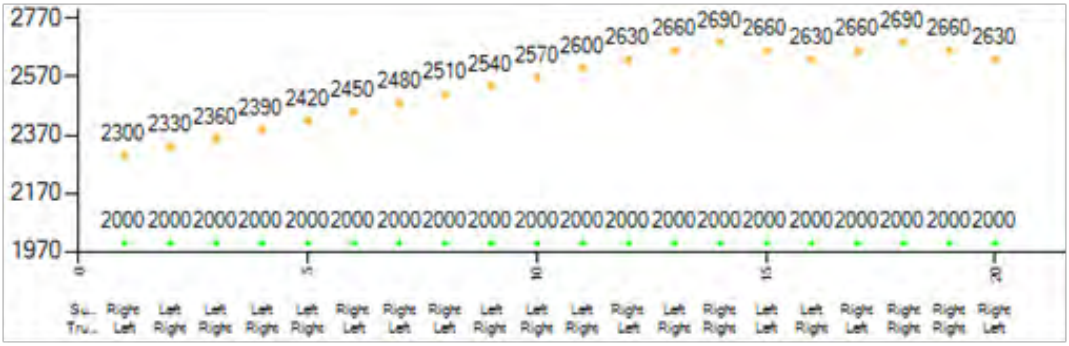
نمودار ۱- نمونه‌ای از خروجی نموداری آزمون رایانه‌ای اندازه‌گیری آستانهٔ افتراقی زمان



اعداد دو هزار پایین محور افقی نمودار همان محرک هدف هستند که ۲۰ بار به عنوان کوشش ارائه شده‌اند. در بالای هر کدام نیز یک عدد که حداقل دو هزار و ۳۰۰ میلی ثانیه است وجود دارد که همان محرک مقایسه است. در اولین کوشش، آزمودنی نتوانسته پاسخ صحیح بدهد؛ یعنی بگوید محرک مقایسه طولانی‌تر از محرک هدف بوده است. بنابراین، مقدار ۳۰ میلی ثانیه به مقدار محرک مقایسه اضافه شد تا آزمودنی در کوشش دوم در مورد تفاوت زمانی دو محرک با مقادیر دو هزار و دو هزار و ۳۳۰ میلی ثانیه قضاوت کند. با توجه به پاسخ غلط وی، دوباره ۳۰ میلی ثانیه به مقدار محرک مقایسه اضافه شد تا قضاوت بین دو هزار و دو هزار و ۳۶۰ میلی ثانیه باشد. با توجه به پاسخ صحیح آزمودنی در کوشش سوم، برای کوشش بعدی دوباره ۳۰ میلی ثانیه از مقدار محرک مقایسه کاسته شد. این روال ادامه یافت تا زمانی که وارونه‌سازی شش بار رخ داد. آزمون در کوشش سیزدهم قطع شد. چنانچه شش وارونه سازی رخ نمی‌داد، آزمون تا کوشش بیستم ادامه می‌یافت. برای مثال، نمودار ۲ نمونهٔ دیگری از خروجی نرم‌افزار را نشان می‌دهد که به دلیل رخ ندادن شش وارونه‌سازی، آزمون تا پایان کوشش بیستم ادامه یافته است.

1- Levitt
2- step
3- staircase method of discrimination
4- runs
5- reversals
6- midpoint

نمودار۲- نمونه‌ای از خروجی نموداری آزمون رایانه‌ای اندازه‌گیری آستانه افتراقی زمان



برای تعیین آستانهٔ افتراقی نمودار ۱، بر اساس روش پیشنهادی لویت (۱۹۷۱)، نقطهٔ میانی دورهای زوج اولین، دومین و سومین وارونه‌سازی‌ها به ترتیب دو هزار و ۳٤٥، دو هزار و ٤٦٥ و دو هزار و ٤٦٥ میلی ثانیه به دست آمد. میانگین این نقاط میانی دو هزار و ٤۲٥ میلی ثانیه است که اگر از این مقدار دو هزار میلی ثانیه به عنوان محرک هدف کم شود، عدد حاصل ٤۲٥ میلی ثانیه می‌شود که این مقدار همان آستانهٔ افتراقی زمان خواهد بود.

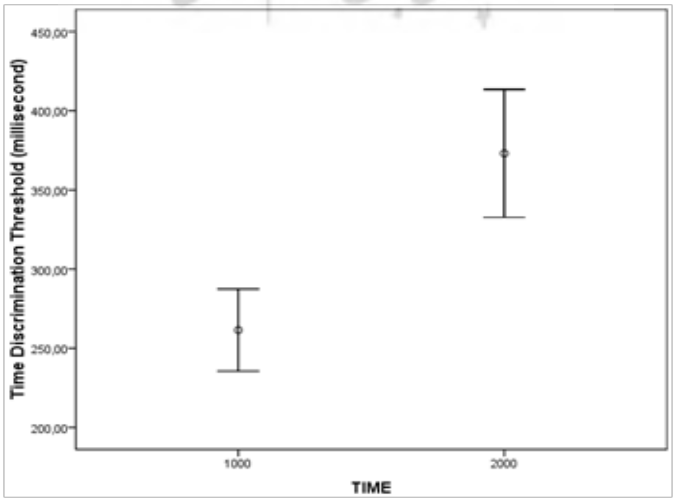
ب) یافته‌های حاصل از مقایسهٔ آستانهٔ افتراقی زمان

برای مقایسهٔ آستانهٔ افتراقی زمان برای دو موقعیت با مدت زمان‌های یک هزار و دو هزار میلی ثانیه‌ای، ابتدا نمرات خام آزمون افتراق زمان برای هر فرد محاسبه شد و سپس با کسر نمرهٔ خام از مقدار محرک هدف، آستانهٔ افتراقی زمان برای هر آزمودنی به طور جداگانه به دست آمد. جدول ۱، میانگین و انحراف معیار برای نمرات خام آزمون افتراق زمان و همچنین نمرات آستانهٔ افتراقی زمان را نشان می‌دهد. همان‌گونه که ملاحظه می‌شود، آزمون t وابسته تفاوت میانگین‌ها را معنادار نشان می‌دهد ($t=۵۸/۹۵$ ،$df=۳۰$ ،$p<۰/۰۰۰۱$) (نمودار۳).

جدول ۱- مقایسهٔ میانگین و انحراف معیار نمرات خام آزمون افتراق زمان و نمرات آستانهٔ افتراقی زمان

آستانهٔ افتراقی	نمرات خام		
میانگین	انحراف استاندارد	میانگین	گروه
۲٦۱/۴۸	۷۰/٦۹	۱۲٦۱/۴۸	**محرک هدف = هزار میلی ثانیه**
۳۷۳/۰٦	۱۱۰/۱۸	۲۳۷۳/۰٦	**محرک هدف = دو هزار میلی ثانیه**

نمودار ۳- مقایسهٔ میانگین آستانهٔ افتراقی زمان برای محرک‌های یک هزار و دو هزار میلی ثانیه



نتیجه گیری

آستانهٔ مطلق به کمترین سطح قابل شناسایی محرک و آستانهٔ افتراقی نیز به کمترین سطح تفاوت قابل شناسایی دو محرک اشاره می‌کند (توماس[1]، ویور[2]، ۱۹۷۵). هدف پژوهش حاضر، ساخت ابزار اندازه‌گیری کمترین سطح تفاوت قابل شناسایی دو محرک دیداری از حیث "زمان" (یا همان آستانهٔ افتراقی زمان) بود. چنانکه پیشتر نیز بیان شد، برای بررسی آستانهٔ افتراقی، آزمودنی می‌بایست محرکی را که بیشتر روی مانیتور ظاهر می‌شد، شناسایی کند. کوچک‌ترین تفاوت هر دو محرک در آزمون نخست ۲۰۰ میلی ثانیه و در آزمون دوم ۳۰۰ میلی ثانیه بود که در صورت شناسایی صحیح آنها در هریک از آزمون‌ها، به ترتیب ۲۰ و ۳۰ میلی ثانیه از مدت زمان محرک مقایسه کم و در غیر اینصورت به ترتیب ۲۰ و ۳۰ میلی ثانیه اضافه می‌شد. همان طورکه نتایج نشان می‌دهد، هنگامی که محرک هدف برای نمونهٔ مورد بررسی هزار میلی ثانیه بود، میانگین محرک مقایسه یک هزار و ۲۶۱/۵و هنگامی که محرک هدف دو هزار میلی ثانیه ارائه شده بود، میانگین محرک مقایسه دو هزار و۲۷۳هزارم ثانیه به دست آمد. به عبارت دیگر، در سطح هزار میلی ثانیه آزمودنی‌ها برای افتراق محرک مقایسه از محرک هدف به ۲۶۱/۵ میلی ثانیه و در سطح دو هزار میلی ثانیه به ۳۷۳/۰۶ میلی ثانیه نیاز دارند که در واقع این مقادیرآستانه افتراقات زمانی آزمودنی‌ها در نظر گرفته می‌شوند. همانگونه که ملاحظه می‌شود، با افزایش مدت زمان برای افتراق دو محرک (برای مثال از هزار میلی ثانیه به دو هزار میلی ثانیه)، آستانه افتراق زمان نیز افزایش یافته (از ۲۶۱/۵ به ۳۷۳/۰۶)، ولی با دو برابر شدن آن، آستانه افتراقی ادراک شده دو برابر نشده است. این یافته کاملاً با یافته‌های کلاسیک در مبحث مربوط به آستانه افتراقی محرک‌ها همسوست (گلدشتاین[3]، ۲۰۱۰).

نکتهٔ قابل طرح دیگر در پژوهش حاضر، پارادایم آینده‌نگر[4] تکلیف افتراق زمان است. تفاوت پارادایم آینده‌نگر و گذشته‌نگر[5] این است که در اولی به آزمودنی اطلاع داده می‌شود که به گذر زمان توجه کند، در حالیکه در پارادایم گذشته‌نگر بعد از اتمام عملکرد از آزمودنی خواسته می‌شود طول زمان سپری شده را تخمین بزند. به عبارت دیگر، در پارادایم آینده‌نگر، زمان جزو محرک یا محرک‌های هدف و در پارادایم گذشته‌نگر، زمان جزو محرک‌های رقیب و پرت کنندهٔ حواس[6] است. بدین ترتیب، در پارادایم آینده‌نگر حافظهٔ کاری می‌بایست توجه را به گذر زمان معطوف کند (بلاک[7]، هانکوک[8] و زاکای[9]، ۲۰۱۰).

یکی از تفاوت‌های بارز پژوهش حاضر باپژوهش‌های قبلی، به کارگیری محرک‌هایی با مختصات تصویری متفاوت در این پژوهش بود. در پژوهش‌های قبلی، از محرک‌های تصویری با اشکال ساده مانند دایره یا مربع استفاده شده بود، در حالیکه در پژوهش حاضر تصاویر استفاده شده شامل دو تصویر دارای ویژگی‌های تصویری پیچیده‌تری بود که از سیستم بین المللی تصاویر عاطفی انتخاب شده بودند. ادراک یک تصویر نیازمند پردازش ویژگی‌های مطرح در آن است. مقایسهٔ یک تصویر کاملاً ساده مانند یک دایره یا مربع با محرک‌های ارائه شده در پژوهش پیشِ رونشان می‌دهد که محرک‌های به کار رفته در آن برای ادراک شدن به منابع توجه بیشتر و به تبع آن حافظهٔ کاری بیشتری نیاز دارند. بنابراین، می‌توان گفت که تکلیف به کار رفته در پژوهش حاضر تکلیفی دوگانه[10] است. تکلیف دوگانه اشاره به تکلیفی دارد که در آن میان پردازش تکلیف اولیه و تکلیف ثانویه یک هم‌پوشانی زمانی[11] وجود دارد. تکلیف دوگانه شیوه‌ای است که فرد دو تکلیف را هم‌زمان انجام می‌دهد (الن بوگن[12]، میران[13]، ۲۰۰۸؛ برون[14]، ۲۰۰۸).

بر اساس پژوهش حاضر می‌توان اذعان داشت هدف مطالعهٔ حاضر رسیدن به آستانه‌های افتراقی و تعمیم آن به جامعه نیست، بلکه ساختن آزمونی است که به صورت

1- Thomas
2- Weaver
3- Goldstein
4- prospective
5- retrospective
6- distractor
7- Block
8- Hancock
9- Zakay
10- dual task
11- temporal overlap
12- Ellenbogen
13- Meiran
14- Brown

رایانه‌ای ادراک زمان را اندازه‌گیری کند. از سوی دیگر، آزمون رایانه‌ای ساخته شده برای اندازه‌گیری افتراق زمان برای نخستین بار در ایران ارائه شده است. طراحی و ساخت آن امکان اجرا در قالب تکلیف منفرد و همچنین تکلیف دوگانه را فراهم می‌آورد. این آزمون، علاوه بر توانایی تعیین آستانهٔ افتراقی در نمونه‌های سالم، می‌تواند در بررسی نقص ادراک زمان در نمونه‌های بالینی مانند اختلال کاستی توجه بیش‌فعالی به کار رود.

دریافت مقاله: ۹۱/۸/۲۱؛ پذیرش مقاله: ۹۱/۱۲/۱۳

منابع

Barkley, R. A., Murphy, K. R., & Bush, T. (2001).Time perception and reproduction in young adults with attention deficit hyperactivity disorder. *Neuropsychology*, 15, 351-360.

Block, R. A., Hancock, P. A., & Zakay, D. (2010). How cognitive load affects duration judgments: A meta-analytic review. *Acta Psychologica*, 134, 330-343.

Brown, S. W. (2008). The attenuation effect in timing: Counteracting dual-task interference with time-judgment skill training. *Perception*, 37, 712-724.

Casini, L. & Ivry, R. B. (1999). Effects of divided attention on temporal processing in patients with lesions of the cerebellum or frontal lobe. *Neuropsychology*, 13, 10-21.

Ekhtiari, H., Jannati, A., Parhizgar, A., Mokri, A., (2003). Time perception and its measurements: A preliminary study for Persian students. *Cognitive science*, 5, 36-49

Ellenbogen, R., &Meiran, N. (2008). Working memory involvement in dual task performance: evidence from the backward compatibility effect. *Memory & Cognition*, 36, 968-978.

Goldstein, E. B. (2010). *Sensation and Perception*. California: Wadsworth, Cengage Learning.

Grondin, S. (2010). Timing and time perception: A review of recent behavioral and neuroscience findings and theoretical directions. *Attention, Perception & Psychophysics*, 72, 561-582.

Ivry, R., B. (1996). The representation of temporal information in perception and motor control. *Current Opinion in Neurobiology*, 6, 851-857.

Lang, P. J., & Bradly, M. M. (1994).Measuring Emotion: The Assessment Manikin and the Semantic Differential. *Behavior Therapy and Experimental Psychology*, 25, 49-59.

Levitt, H. (1971). Transformed up-down methods in psychoacoustics. *Journal of the Acoustical Society of America*, 49, 467-477.

Nazari, A., Mirloo, M., Asadzadeh, S., (2012). Time Perception Error in The Processing of Emotional Persian Words . *Cognitive science* , 4 , 37- 47

Poppel, E .(1985) . *Time and conscious experience* .(2005). (Translated by M. Khashabi).Tehran: Arjmand Publisher.

Quartier, V., Zimmermann, G., & Nashat, S. (2010). Sense of time in children with attention-deficit/ hyperactivity disorder (ADHD). *Swiss Journal of Psychology*, 69, 7-14.

Roe, R. A. (2008). Time in Applied Psychology: The Study of "What Happens" Rather Than "What Is". *European Psychologist*, 13, 37-52.

Rubia, K., Taylor, E., Smith, A. B., Oksannen, H., Overmeyer, S.,& Newman, S., (2001). Neuropsychological analyses of impulsiveness in childhood hyperactivity. *British Journal of Psychiatry*, 179, 138-43.

Smith, A., Tyler, E., Rogeres, J. W., Newman, S. &Rubia, K. (2002).Evidence for a pure time perception deficit in children with ADHD. *Child Psychology and Psychiatry*, 43, 529-542.

Thomas, E. A. C., & Weaver W. B. (1975).Cognitive processing and time perception. *Perception and psychophysics*, 17, 363-367.

Toplak , M. E., &Tannock, R. (2005). Time perception: Modality and duration effects in attention-deficit/ hyperactivity disorder (ADHD). *Abnormal Child Psychology*, 33, 639-654.

Toplak, M. E., Dockstader, C.,&Tonnock, R. (2006). Temporal information processing in ADHD: Findings to date and new methods. *Neuroscience Methods*, 151, 15-29.

Toplak, M. E., Rucklidge, J. J., Hetherington, R., John, S. C. F., &Tannock, R. (2003).Time perception deficits in attention-deficit/ hyperactivity disorder and comorbid reading difficulties in child and adolescent samples. *Child Psychology and Psychiatry*, 44, 888-903.

Wittmann, M., & van Wassenhove, V. (2009). The experience

of time: neural mechanisms and the interplay of emotion, cognition, and embodiment. P*hilosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 364, 1809-1813.

Yang, B., Chan, C. K., Zou, X., Jing, J., Mai, J., & Li, J. (2007).Time perception deficit in children with ADHD. *Brain Research*, 1170, 90-96.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی