

## طراحی و ساخت آزمون رایانه‌ای برای اندازه‌گیری آستانه‌ی افتراقی زمان

محمد علی نظری\*  
 دکترای تخصصی علوم اعصاب، استادیار  
 دانشگاه تبریز  
 محمد مهدی میرلو  
 کارشناس ارشد روانشناسی عمومی  
 دانشگاه تبریز  
 مجتبی سلطانیلو  
 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

**هدف:** هدف پژوهش حاضر، طراحی نسخه‌ی فارسی آزمون افتراقی زمان بود. روش: در این پژوهش، ۳۱ نفر از دانش‌آموزان مقطع ابتدایی به صورت داوطلبانه شرکت کردند. به همه شرکت‌کنندگان با استفاده از آزمون رایانه‌ای، تصاویر انتخاب شده از سیستم بین‌المللی تصاویر عاطفی (IAPS) در دو سطح یک‌هزار و دو هزار میلی‌ثانیه نشان داده شد و آستانه‌ی افتراقی آزمودنی‌ها با استفاده از فرمول لویت (۱۹۷۱) محاسبه شد. یافته‌ها: آزمودنی‌ها برای افتراق محرک مقایسه از محرک هدف در سطح هزار میلی‌ثانیه به  $261/5$  میلی‌ثانیه و در سطح دو هزار میلی‌ثانیه به  $373/06$  میلی‌ثانیه نیاز داشتند. این مقادیر آستانه‌ی افتراقی زمانی آزمودنی‌ها در نظر گرفته می‌شوند. نتیجه‌گیری: نتایج پژوهش حاضر در راستای یافته‌های کلاسیک در پسیکوفیزیک نشان می‌دهد که با افزایش شدت محرک، دامنه‌ی آستانه‌ی افتراقی نیز افزایش می‌یابد؛ اما با دو برابر شدن آن لزوماً آستانه‌ی افتراقی ادراک شده دو برابر نمی‌شود. بنابراین برای مطالعات افتراقی زمان در قالب پارادایم آینده‌نگر، می‌توان از آزمون ساخته شده استفاده کرد. واژه‌های کلیدی: ادراک زمان، افتراقی زمان، آستانه‌ی افتراقی زمانی، تکلیف دو گانه

## Design and development of the time discrimination threshold computerized task

**Objective:** The aim of the present study was to design the Persian version of 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 ms and 373/06 ms to 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 to consider 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

به ماهیت و چیسستی زمان و یا سئوال متج شده از آن مبنی بر اینکه "انسان چگونه زمان را تجربه می کند" پاسخ روشنی داده نشده است.

توانایی ادراک زمان و بازنمایی زمان امری اساسی و بنیادین و یک مهارت شناختی پیچیده است که به ما امکان می دهد زنجیره ای از رویدادها و فعالیت ها را ادراک کرده و وقوع برخی از حوادث آینده را پیش بینی کنیم. ادراک زمان سازه ای چند بعدی است. برای پی بردن به عملکرد زمان بندی افراد، روش های متنوعی به کار می رود (تاپلاک و همکاران، ۲۰۰۳). ادراک زمان باروش های مختلف زیر اندازه گیری می شود:

**آزمون برآورد زمان<sup>۱</sup>:** این آزمون به توانایی فرد در تخمین کلامی زمان عرضه شده یک محرک اشاره دارد (کوارتر<sup>۲</sup>، زیمرمن<sup>۳</sup>، ناشات<sup>۴</sup>، ۲۰۱۰).

**آزمون تولید زمان<sup>۵</sup>:** در این آزمون طول مدت یک فاصله زمانی به طور کلامی به فرد گفته شده و از وی خواسته می شود آن فاصله زمانی را با یک عمل رفتاری (مانند روشن نگه داشتن یک لامپ در طول مدت اعلام شده) تولید کند. این آزمون ساده ترین آزمون ادراک زمان است (اختیاری<sup>۶</sup>، جنتی<sup>۷</sup>، پرهیزگار<sup>۸</sup>، بهزادی<sup>۹</sup>، مکری<sup>۱۰</sup>، ۱۳۸۲).

**آزمون بازتولید زمان<sup>۱۱</sup>:** در این آزمون که دشوارترین آزمون ادراک زمان به شمار می رود (کوارتر و همکاران، ۲۰۱۰)، طول مدت فاصله زمانی به صورت کلامی گفته نمی شود اما این فاصله به فرد ارائه شده و وی

ادراک زمان<sup>۱</sup> کارکردی انطباقی است که توانایی پیش بینی کردن و نشان دادن واکنش مناسب به رویدادهای قریب الوقوع و آینده را فراهم می کند (تاپلاک<sup>۲</sup>، راکلیج<sup>۳</sup>، هترینگتن<sup>۴</sup>، جان<sup>۵</sup>، تاناک<sup>۶</sup>، ۲۰۰۳). ادراک زمان توانایی شناختی پیچیده ای به شمار می آید که مناطق مختلف مغز شامل نومخچه<sup>۷</sup>، عقده های پایه<sup>۸</sup> و قشر پیش پیشانی<sup>۹</sup> را درگیر می کند (کاسینی<sup>۱۰</sup>، ایوری<sup>۱۱</sup>، ۱۹۹۹). هرچند فرایند ادراک زمان به عنوان یک نیروی هدایت کننده در رفتار انسان ایفای نقش می کند، ولی به طور معمول ما از چنین فرایندی در ساختار شناختی خود آگاهی نداریم (تاپلاک و همکاران، ۲۰۰۳). مفهوم زمان به تعبیری یک مفهوم تجربی نیست، بلکه ایده ای است حیاتی که مبنای تمام ادراکات انسان در نظر گرفته می شود. انسان نمی تواند در رابطه با پدیده ها زمان را نادیده بگیرد، گرچه می تواند پدیده ها را به خوبی از زمان جدا کند (پوپل<sup>۱۲</sup>، ۱۹۸۵؛ ترجمه خاشابی، ۱۳۸۹). در واقع زمانی می توان از وقوع امری در یک زمان و یا در زمان های متفاوت سخن گفت که مفهوم زمان از پیش فرض شده باشد.

با وجود حضور فراگیر<sup>۱۳</sup> زمان در جهان تجربی، احساس زمان<sup>۱۴</sup> احساس ویژه ای به شمار می آید. ناملموس بودن، فقدان اندام حسی خاص برای ادراک زمان و نامتناظر بودن<sup>۱۵</sup> زمان ادراکی با زمان فیزیکی موجب شده است که عوامل بسیاری مانند توجه، حافظه، انگیختگی و حالت های هیجانی همگی تعدیل کننده های بالقوه<sup>۱۶</sup> ادراک زمان در نظر گرفته شوند (ویتمن<sup>۱۷</sup>، واسن هوو<sup>۱۸</sup>، ۲۰۰۹). درباره زمان روان شناختی و پردازش زمانی پژوهش های وسیعی شده است (گرنندین<sup>۱۹</sup>، ۲۰۱۰) که همه آنها زمان را به عنوان یک جنبه اصلی حیات انسان در نظر گرفته و بر این نکته تأکید کرده اند که هیچ شکلی از رفتار نمی تواند بدون ارجاع به زمان تعریف شود (رو<sup>۲۰</sup>، ۲۰۰۸). در مجموع می توان گفت که اطلاعات مرتبط با پردازش زمان بخش ضروری عملکرد لحظه به لحظه و به تبع آن عملکرد روزانه ما را دربرمی گیرد. از آغاز تاریخ تفکر بشری تا به امروز به سئوال های مربوط

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

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 حالی که ممکن است مدت زمان‌های طولانی‌تر با کارکردهای حافظه 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). همه تکالیف به کار برده شده در بررسی افتراق زمان (اسمیت و همکاران، ۲۰۰۲؛ تاپلاک و همکاران، ۲۰۰۳؛ تاپلاک، تاناک، ۲۰۰۵؛ تاپلاک، دک استادر<sup>۹</sup>، تاناک، ۲۰۰۶؛ یانگ<sup>۲۰</sup>، چن<sup>۲۱</sup>، زو<sup>۲۲</sup>، جینگ<sup>۲۳</sup>، مای<sup>۲۴</sup>، ۲۰۰۷) شامل تصاویر ساده‌ای هستند که به منابع توجهی کمتری نیاز دارند؛ در نتیجه در این پژوهش‌ها ادراک زمان به شکل تک‌تکلیفی<sup>۲۵</sup> ارزیابی شده است. برای مثال، در همه 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 زمینه اندازه‌گیری ادراک زمان دو مقاله منتشر شده است؛ مقاله اختیاری و همکاران (۱۳۸۲) و مقاله نظری و همکاران (۱۳۹۰) که در اولی به روش‌های ارزیابی ادراک زمان و در دومی به خطای ادراک زمان در پردازش واژه‌های فارسی دارای بار

باید این فاصله زمانی را با روش رفتاری بازتولید کند. در این روش فرایندهایی غیر از ارزیابی زمانی خالص درگیر می‌شوند (اختیاری و همکاران، ۱۳۸۲). پس از مقایسه این روش با روش برآورد زمان می‌توان به این نکته مهم اشاره کرد که در روش بازتولید زمان، حافظه کوتاه‌مدت و حافظه کاری یقیناً به طور گسترده درگیر می‌شوند، زیرا برای بازتولید فاصله مورد نظر باید به خاطر آورده شده و فعال و آماده عمل<sup>۱</sup> نگه داشته شود. به تعبیری، روش بازتولید خسته‌کننده‌ترین و دشوارترین جنبه تعیین زمان ذهنی است، زیرا توجه و فرایندهای بازداری به شدت بر حافظه کاری بار می‌شوند (بارکلی<sup>۲</sup>، مورفی<sup>۳</sup>، بوش<sup>۴</sup>، ۲۰۰۱). در پژوهش‌های مربوط به بازتولید زمان به طور متداول از محرک‌های ساده و تصویری استفاده شده است، هرچند در پژوهش نظری<sup>۵</sup>، میرلو<sup>۶</sup> و اسدزاده<sup>۷</sup> (۱۳۹۰) واژگان به عنوان محرک‌های هیجانی به کار رفته‌اند.

**آزمون افتراق زمان<sup>۸</sup>:** 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 و یا کمتری به وی عرضه شده است (اختیاری و همکاران، ۱۳۸۲). به دلیل کوتاه بودن مدت زمان تکالیف افتراق زمان، کارکردهای نوروسایکولوژی مانند حافظه کاری، توجه پایدار<sup>۹</sup>، بی‌بازی از تأخیر<sup>۱۰</sup> 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<sup>۱۱</sup> در نظر گرفته می‌شوند (روبیان<sup>۱۲</sup>، تایلر<sup>۱۳</sup>، اسمیت<sup>۱۴</sup>، اکسانن<sup>۱۵</sup>، اورمیر<sup>۱۶</sup>، نومن<sup>۱۷</sup>، 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<sup>۱۸</sup>، نومن، روبیا، ۲۰۰۲).

برخی پژوهشگران مانند ایوری (۱۹۹۶) بین مدت

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

دوره ابتدایی) که به صورت در دسترس انتخاب شده بودند خواسته شد تا به صورت انفرادی تصاویر مورد نظر را از حیث دو بعد هیجان (والانس و انگیزتگی) ارزیابی کنند. دامنه سنی آزمودنی ها ۷ تا ۱۱ با میانگین ۹ سال بود. برای بررسی ارزیابی آزمودنی های مطالعه از دو بعد والانس و انگیزتگی، نسخه مداد-کاغذی با مقیاس پنج درجه ای آزمون خودارزیابی با کمک تصاویر آدمک (SAM) ابداع شده لانگ و برادلی (۱۹۹۴) به کار رفت. پس از ایجاد ارتباط با آزمودنی، در یک اتاق آرام و ساکت از وی خواسته شد که مقابل مانیتور بنشیند. سپس درباره نحوه استفاده از آزمون SAM توضیحات زیر به وی داده شد:

"صفحه اول آزمون (بعد والانس) شامل اشکال آدمک های "شاد دارای لبخند" تا "ناشاد اخم کرده" است و صفحه دوم (بعد انگیزتگی) اشکالی از حالت "آرامش خواب آلود" تا "انگیزتگی همراه با چشمان کاملاً باز" را نمایش می دهد. پس از این توضیحات تصاویر به ترتیب در مانیتور پخش شدند و از آزمودنی خواسته شد به تصاویر پخش شده توجه کند و با مشاهده هر تصویر دارای بار هیجانی، از بین اشکال SAM در هر دو بعد والانس و انگیزتگی یکی از پنج شکل متناسب با حالت هیجانی خود را، که در اثر مشاهده تصویر ایجاد می شد، انتخاب کند. قبل از اجرای آزمون اصلی، سه تصویر به صورت تمرینی برای آزمودنی ها ارائه شد تا با نحوه کار آزمون SAM کاملاً آشنا شوند. بر مبنای ارزیابی کودکان، دو تصویر (تصاویر شماره ۷۱۸۲ و ۷۰۴۲ از مجموعه IAPS) که میانی ترین نمره را به لحاظ بار هیجانی به دست آوردند انتخاب شدند.

### روش اجرای آزمون رایانه ای

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

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

هیجانی پرداخته شده است. از آنجا که برای اندازه گیری افتراق زمان و تعیین آستانه آن تکلیفی در ایران وجود ندارد، پژوهش حاضر با هدف طراحی و ساخت آزمون رایانه ای برای اندازه گیری آستانه افتراقی زمان انجام شده است.

### روش

نمونه پژوهش حاضر شامل ۳۱ نفر از دانش آموزان مقطع ابتدایی (۲۴ پسر و هفت دختر) در دامنه سنی هفت تا ۱۱ با میانگین ۸/۵ سال بود. این دانش آموزان به صورت در دسترس و داوطلبانه انتخاب شدند.

### ابزار پژوهش

#### آزمون رایانه ای سنجش افتراق زمان

این آزمون با اقتباس از آزمون های به کار رفته در مطالعات مشابه (اسمیت و همکاران، ۲۰۰۲؛ یانگ و همکاران، ۲۰۰۷؛ اختیاری و همکاران، ۱۳۸۲) برای سنجش آستانه افتراق زمان تهیه شد. در پژوهش حاضر محرک های تصویری به کار رفته برای سنجش آستانه افتراق زمان به جای تصاویر هندسی ساده مانند دایره، از تصاویر سیستم بین المللی تصاویر عاطفی<sup>۱</sup> (IAPS) انتخاب شدند این مجموعه شامل بیش از یک هزار تصویر با بار هیجانی مختلف است که از نظر سه بعد مختلف هیجان (والانس<sup>۲</sup> یعنی خوشایندی / ناخوشایندی، انگیزتگی<sup>۳</sup> و تسلط<sup>۴</sup>) هنجاریابی شده اند (لانگ<sup>۵</sup> و برادلی<sup>۶</sup>، ۲۰۰۸). در ذیل به فرایند انتخاب تصاویر به کار رفته در پژوهش حاضر پرداخته می شود.

#### نحوه انتخاب تصاویر

از میان تصاویر IAPS شش تصویر خنثی (با والانس و همچنین انگیزتگی چهار تا شش) متناسب با فرهنگ ایرانی و مناسب کودکان انتخاب شد. برای بررسی این موضوع که آیا این تصاویر در جامعه کودکان ایرانی نیز از نظر والانس و انگیزتگی در دسته خنثی قرار می گیرند و نیز انتخاب دو تصویر از بین شش تصویر جهت استفاده در پژوهش حاضر، از ۵۰ آزمودنی (غیر از آزمودنی های اصلی مطالعه) شامل ۲۵ دختر و ۲۵ پسر از پنج مقطع دوره ابتدایی (پنج دختر و پنج پسر از هر مقطع

که تفاوت دو مدت زمان مورد مقایسه نیز کاهش پیدا می‌کرد. در پژوهش حاضر، محرک‌های هدف و مقایسه با مدت زمان‌های متفاوت در دو مرحله به آزمودنی‌ها ارائه شدند:

**مرحله نخست:** در این مرحله دو تصویر ارائه شد که یکی محرک هدف و دیگری محرک مقایسه در نظر گرفته می‌شود. مدت زمان محرک هدف همواره یک هزار میلی ثانیه و نخستین مدت زمان محرک مقایسه یک هزار و ۲۰۰ میلی ثانیه است که متناسب با عملکرد آزمودنی ۲۰ میلی ثانیه افزایش یا کاهش پیدا می‌کرد.

**مرحله دوم:** در این مرحله یکی از دو تصویر ارائه شده محرک هدف و دیگری محرک مقایسه در نظر گرفته شد. مدت زمان محرک هدف همواره دو هزار میلی ثانیه و نخستین مدت زمان محرک مقایسه دو هزار و ۳۰۰ میلی ثانیه بود که متناسب با عملکرد آزمودنی ۳۰ میلی ثانیه افزایش یا کاهش پیدا می‌کرد. باید خاطر نشان کرد که برای کاهش اثر ترتیب (تأثیر اجرای مرحله اول بر مرحله دوم)، ترتیب اجرای مراحل تصادفی بود.

پیش از اجرای آزمون اصلی، چند کوشش به صورت آزمایشی به آزمودنی ارائه شد که ساده‌تر از آزمون اصلی و مدت زمان‌های محرک‌های هدف و مقایسه آن طولانی‌تر بود. مدت زمان‌ها با هر پاسخ صحیح آزمودنی به مدت زمان آزمون اصلی نزدیک می‌شد. آزمون تا زمانی که آزمودنی کاملاً با فرایند اجرای آن آشنا نشده بود اجرا نمی‌شد. ضمناً هنگام اجرای اصلی آزمون درباره خطاها، فرایند و میزان افزایش و کاهش مدت زمان‌ها هیچ بازخوردی<sup>۴</sup> به آزمودنی داده نشد. شایان ذکر است که مدت زمان محرک مقایسه همواره بیشتر از مدت زمان محرک هدف بود. همچنین، برای پیشگیری از سوگیری، محرک تصویری هدف به صورت تصادفی

آشنایی کودک با فرایند اجرای آزمون، پیش از اجرا درباره روند آن و نحوه پاسخ‌دهی کودک توضیحاتی داده شد. در شروع، در یک طرف مانیتور (مثلاً راست) محرک دیداری برای مدت معینی ظاهر و سپس ناپدید شد و به دنبال آن محرک دیداری دیگری در سوی دیگر مانیتور (مثلاً چپ) ظاهر شد. این دو محرک دیداری که یکی محرک هدف<sup>۱</sup> (با مدت زمان ثابت مثلاً یک هزار میلی ثانیه) و دیگری محرک مقایسه<sup>۲</sup> (با مدت زمان متغیر مثلاً ۱۲۰۰ میلی ثانیه) نامیده می‌شود، به صورت تصادفی در سمت چپ یا راست مانیتور ارائه شدند. برای مثال، محرک هدف به طور تصادفی در سمت راست و یا سمت چپ ظاهر می‌شد. پس از مشاهده این دو محرک دیداری و با سپری شدن فاصله معینی، این سؤال روی صفحه مانیتور ظاهر شد: «کدام تصویر مدت زمان بیشتری روی صفحه مانیتور نمایش داده شده است؟». در این حالت آزمودنی با فشار دادن یکی از دو دکمه‌ای که در دو دست وی قرار داشت (یکی از دکمه‌ها به تصویر سمت راست و دیگری به تصویر سمت چپ مربوط بود) به سؤال پاسخ داد. دو تصویر بعدی تا زمانی که آزمودنی به سؤال پاسخ نمی‌داد ظاهر نمی‌شد. هر زمان که آزمودنی در پاسخ دادن خطا می‌کرد و دکمه نادرست را فشار می‌داد (برای مثال، اگر تصویر سمت چپ مانیتور در مقایسه با تصویر سمت راست بیشتر در صفحه مانیتور مانده بود، ولی آزمودنی به جای فشار دادن دکمه سمت چپ دکمه سمت راست را فشار داده بود)، مدت زمان محرک مقایسه به مقدار معینی (مثلاً ۲۰ میلی ثانیه) افزایش پیدا می‌کرد. برای نمونه، اگر مدت زمان محرک مقایسه در کوشش<sup>۳</sup> اول یک هزار و ۲۰۰ میلی ثانیه بود و آزمودنی پاسخ غلط داده بود، در کوشش بعدی مدت زمان محرک مقایسه به یک هزار و ۲۲۰ میلی ثانیه افزایش می‌یافت. در این صورت بدیهی است که تفاوت میان دو مدت زمان مورد مقایسه نیز افزایش پیدا می‌کرد. از سوی دیگر، هنگامیکه آزمودنی پاسخ درستی می‌داد مدت زمان محرک مقایسه کاهش می‌یافت (مثلاً یک هزار و ۱۸۰ میلی ثانیه). آشکار است

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



به عنوان تصویر اول یا دوم ارائه می‌شد.

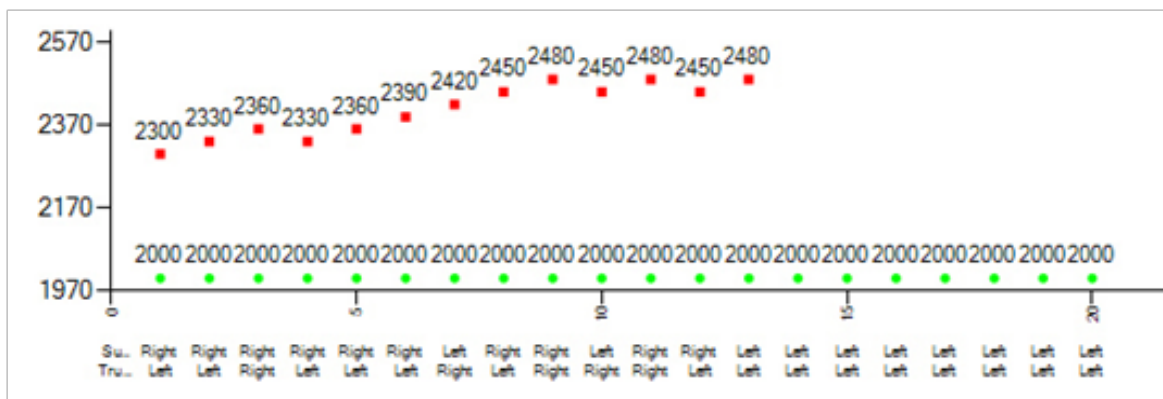
## یافته‌ها

### الف) نحوه محاسبه آستانه افتراق زمان

بر اساس نظر لویت<sup>۱</sup> (۱۹۷۱)، افزایش یا کاهش‌های ناشی از پاسخ آزمودنی، گام<sup>۲</sup> در نظر گرفته می‌شود که در واقع به روش پلکانی افتراق<sup>۳</sup> اشاره دارد. این گام‌ها منجر به شکل‌گیری دوره‌های<sup>۴</sup> متناوب پاسخ‌های صحیح و غلط می‌شود که به نوبه خود وارونه‌سازی<sup>۵</sup> 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 آستانه افتراق با استفاده از میانگین نقطه میانی<sup>۶</sup> دوره‌های زوج به دست می‌آید. برای تشریح بیشتر، از آزمون 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 آستانه افتراقی زمان



کوشش سیزدهم قطع شد. چنانچه شش وارونه‌سازی رخ نمی‌داد، آزمون تا کوشش بیستم ادامه می‌یافت. برای مثال، نمودار ۲ نمونه دیگری از خروجی نرم‌افزار را نشان می‌دهد که به دلیل رخ ندادن شش وارونه‌سازی، آزمون تا پایان کوشش بیستم ادامه یافته است.

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 ۳۰۰ 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 ۳۰۰ 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

1- Levitt

2- step

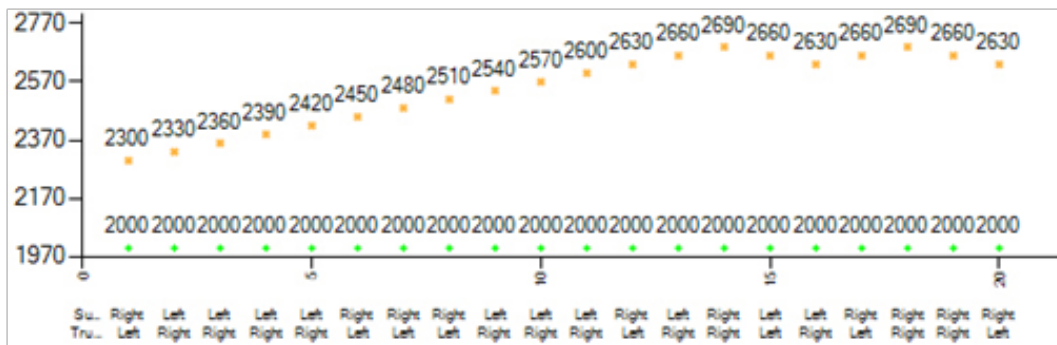
3- staircase method of discrimination

4- runs

5- reversals

6- midpoint

نمودار ۲- نمونه‌ای از خروجی نموداری آزمون رایانه‌ای اندازه‌گیری آستانه افتراقی زمان



برای مقایسه آستانه افتراقی زمان برای دو موقعیت با مدت زمان‌های یک هزار و دو هزار میلی ثانیه‌ای، ابتدا نمرات خام آزمون افتراقی زمان برای هر فرد محاسبه شد و سپس با کسر نمره خام از مقدار محرک هدف، آستانه افتراقی زمان برای هر آزمودنی به طور جداگانه به دست آمد. جدول ۱، میانگین و انحراف معیار برای نمرات خام آزمون افتراقی زمان و همچنین نمرات آستانه افتراقی زمان را نشان می‌دهد. همان‌گونه که ملاحظه می‌شود، آزمون  $t$  وابسته تفاوت میانگین‌ها را معنادار نشان می‌دهد ( $t=58/95$ ,  $df=30$ ,  $p<0/0001$ ) (نمودار ۳).

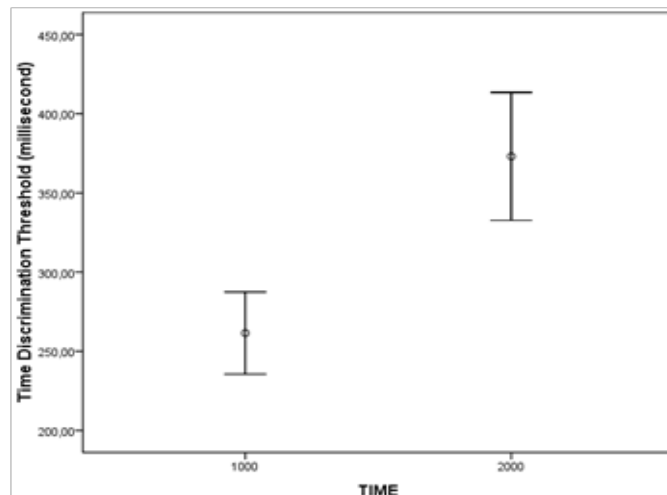
برای تعیین آستانه افتراقی نمودار ۱، بر اساس روش پیشنهادی لویس (۱۹۷۱)، نقطه میانی دوره‌های زوج اولین، دومین و سومین وارونه‌سازی‌ها به ترتیب دو هزار و ۳۴۵، دو هزار و ۶۵ و دو هزار و ۶۵ میلی ثانیه به دست آمد. میانگین این نقاط میانی دو هزار و ۴۲۵ میلی ثانیه است که اگر از این مقدار دو هزار میلی ثانیه به عنوان محرک هدف کم شود، عدد حاصل ۴۲۵ میلی ثانیه می‌شود که این مقدار همان آستانه افتراقی زمان خواهد بود.

ب) یافته‌های حاصل از مقایسه آستانه افتراقی زمان

جدول ۱- مقایسه میانگین و انحراف معیار نمرات خام آزمون افتراقی زمان و نمرات آستانه افتراقی زمان

گروه	نمرات خام		آستانه افتراقی
	میانگین	انحراف استاندارد	میانگین
محرک هدف = هزار میلی ثانیه	۱۲۶۱/۴۸	۷۰/۶۹	۲۶۱/۴۸
محرک هدف = دو هزار میلی ثانیه	۲۳۷۳/۰۶	۱۱۰/۱۸	۳۷۳/۰۶

نمودار ۳- مقایسه میانگین آستانه افتراقی زمان برای محرک‌های یک هزار و دو هزار میلی ثانیه



## نتیجه گیری

آستانه مطلق به کمترین سطح قابل شناسایی محرک و آستانه افتراقی نیز به کمترین سطح تفاوت قابل شناسایی دو محرک اشاره می کند (توماس<sup>۱</sup>، ویور<sup>۲</sup>، ۱۹۷۵). هدف پژوهش حاضر، ساخت ابزار اندازه گیری کمترین سطح تفاوت قابل شناسایی دو محرک دیداری از حیث "زمان" (یا همان آستانه افتراقی زمان) بود. چنانکه پیشتر نیز بیان شد، برای بررسی آستانه افتراقی، آزمودنی می بایست محرکی را که بیشتر روی مانیتور ظاهر می شد، شناسایی کند. کوچک ترین 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 هر یک از آزمون ها، 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 می شد. همان طور که نتایج نشان می دهد، هنگامی که محرک هدف برای نمونه مورد بررسی هزار میلی ثانیه بود، میانگین محرک مقایسه یک هزار و ۲۶۱/۵ و هنگامی که محرک هدف دو هزار میلی ثانیه ارائه شده بود، میانگین محرک مقایسه دو هزار و ۲۷۳ هزارم ثانیه به دست آمد. به عبارت دیگر، در سطح هزار میلی ثانیه آزمودنی ها 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 مقادیر آستانه افتراقات زمانی آزمودنی ها در نظر گرفته می شوند. همانگونه که ملاحظه می شود، 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 یافته های کلاسیک در مبحث مربوط به آستانه افتراقی محرک ها همسوست (گلدشتاین<sup>۳</sup>، ۲۰۱۰).

نکته قابل طرح دیگر در پژوهش حاضر، پارادایم آینده نگر<sup>۴</sup> تکلیف افتراق زمان است. تفاوت پارادایم آینده نگر و گذشته نگر<sup>۵</sup> این است که در اولی به آزمودنی اطلاع داده می شود که به گذر زمان توجه کند، در حالیکه

در پارادایم گذشته نگر بعد از اتمام عملکرد از آزمودنی خواسته می شود طول زمان سپری شده را تخمین بزند. به عبارت دیگر، در پارادایم آینده نگر، زمان جزو محرک یا محرک های هدف و در پارادایم گذشته نگر، زمان جزو محرک های رقیب و پرت کننده حواس<sup>۶</sup> است. بدین ترتیب، در پارادایم آینده نگر حافظه کاری می بایست توجه را به گذر زمان معطوف کند (بلاک<sup>۷</sup>، هانکوک<sup>۸</sup> و زاکی<sup>۹</sup>، ۲۰۱۰).

یکی از تفاوت های بارز پژوهش حاضر با پژوهش های قبلی، به کارگیری محرک هایی با مختصات تصویری متفاوت در این پژوهش بود. در پژوهش های قبلی، از محرک های تصویری با اشکال ساده مانند دایره یا مربع استفاده شده بود، در حالیکه در پژوهش حاضر تصاویر استفاده شده شامل دو تصویر دارای ویژگی های تصویری پیچیده تری بود که از سیستم بین المللی تصاویر عاطفی انتخاب شده بودند. ادراک یک تصویر نیازمند پردازش ویژگی های مطرح در آن است. مقایسه یک تصویر کاملاً ساده مانند یک دایره یا مربع با محرک های ارائه شده در پژوهش پیش رونشان می دهد که محرک های به کار رفته در آن برای ادراک شدن به منابع توجه بیشتر و به تبع آن حافظه کاری بیشتری نیاز دارند. بنابراین، می توان گفت که تکلیف به کار رفته در پژوهش حاضر تکلیفی دو گانه<sup>۱۰</sup> است. تکلیف دو گانه اشاره به تکلیفی دارد که در آن میان پردازش تکلیف اولیه و تکلیف ثانویه یک هم پوشانی زمانی<sup>۱۱</sup> وجود دارد. تکلیف دو گانه شیوه ای است که فرد دو تکلیف را هم زمان انجام می دهد (الن بوگن<sup>۱۲</sup>، میران<sup>۱۳</sup>، ۲۰۰۸؛ برون<sup>۱۴</sup>، ۲۰۰۸).

بر اساس پژوهش حاضر می توان ادعان داشت هدف مطالعه حاضر رسیدن به آستانه های افتراقی و تعمیم آن به جامعه نیست، بلکه ساختن آزمونی است که به صورت

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



تکلیف دوگانه را فراهم می آورد. این آزمون، علاوه بر توانایی تعیین آستانه افتراقی در نمونه های سالم، می تواند در بررسی نقص ادراک زمان در نمونه های بالینی مانند اختلال کاستی توجه بیش فعالی به کار رود.

رایانه ای ادراک زمان را اندازه گیری کند. از سوی دیگر، آزمون رایانه ای ساخته شده برای اندازه گیری افتراق زمان برای نخستین بار در ایران ارائه شده است. طراحی و ساخت آن امکان اجرا در قالب تکلیف منفرد و همچنین

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., Oksanen, 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., & Tannock, 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. *Philosophical 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.