

## Design, Fabrication, and Standardization of Visual Perception Error Measurement Test (Understanding the Size of the Length)

Akbar Malekhamadi<sup>1\*</sup> , Mehdi Rozbahani<sup>1</sup>, Hamidreza Hekmat<sup>1</sup>, Masoud Sadeghi<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Dept of Psychology, Borujerd Branch, Islamic Azad University, Borujerd, Iran

<sup>2</sup> Dept of Psychology, Lorestan University, Khorramabad, Iran

### Article Info

#### Article type:

Research article

#### Article History:

Received: 06 February 2021

Revised: 21 February 2021

Accepted: 16 October 2021

#### \* Correspondence to:

Akbar Malekhamadi

Dept of Psychology, Borujerd Branch, Islamic Azad University, Borujerd, Iran

Email:

Akbar\_male12002@yahoo.com

### ABSTRACT

**Introduction:** Visual perception error (VPE), especially in the measurement of physical quantities, is the most important aspect of perception error that has a significant impact on the dimensions of human life. This study aimed to design, fabricate, and standardize the visual perception error test (VPEMT) based on the domains of its distribution in Iranian society, in order to compare different individuals and groups in terms of their scores and means in this domain.

**Material & Methods:** This descriptive-survey study was conducted using a number of cards with a two-part image of unequal lines, except for one case as a criterion, and was designed in (T) shape and tested on individuals. Finally, VPEMT consisted of 14 cards (Ta, Tb...Tn) with a difference of half a centimeter in the vertical line. A three-choice question was answered and implemented on 90 people of both genders (16-65 years), and the result was considered the base of the study. The statistical population included 15-45-year cases (mean age: 26 years) who lived in Ilam for 9 months. Eventually, a sample of 900 cases of both genders was randomly selected using the block-cluster sampling method and tested with VPEMT. (Ethic code: 1398.041.CER.B.UAIRI)

**Findings:** The validity and reliability of the VPEMT were estimated by halving, within and between experts, and repeated tests ( $r=0.92$  to  $r=0.98$ ; and  $r=0.97$ , respectively). VPE has an almost normal distribution (mean=7.97, median=8, mode=9, dispersion=9, and range between 3 and 12) and diagnostic cut (Td/10) at 80% level, as well as the minimum and maximum error (1.5-6) cm in every 12 centimeters. Estimation of standard error showed the confidence intervals of the mean of the population from the mean of the group at the level of 0.05 ( $40 \pm 1$  mm) ( $41 > \mu > 39$ ).

**Discussion & Conclusion:** Based on the research findings, it can be concluded that VPEMT, in showing the amount of VPE, in the population aged 15-45 years, based on two criteria (mean and reality) had very high validity and reliability. It can also be used diagnostically-selectively in different groups in this age range and research. Moreover, it has the potential to be upgraded to an accurate and automated electronic system or software for this purpose in such a way that the subject receives the amount of his/her perception error by pressing the desired key.

**Keywords:** Criterion, Perception, Visual perception, Visual perception error and test (VPEMT)

### How to cite this paper

Malekhamadi A, Rozbahani M, Hekmat H, Sadeghi M. Design, Fabrication, and Standardization of Visual Perception Error Measurement Test (Understanding the Size of the Length). Journal of Ilam University of Medical Sciences. 2021;29(5): 102-116.



© The Author(s)

Publisher: Ilam University of Medical Sciences

## طراحی، ساخت و هنجاریابی آزمون سنجش خطای ادراک بصری (درک اندازه طول)

اکبر ملک احمدی\*<sup>۱</sup>، مهدی روزبهانی<sup>۱</sup>، حمید رضا حکمت<sup>۱</sup>، مسعود صادقی<sup>۲</sup><sup>۱</sup> گروه روان‌شناسی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد بروجرد، بروجرد، ایران<sup>۲</sup> گروه روان‌شناسی، دانشگاه لرستان، خرم‌آباد، ایران

## چکیده

## اطلاعات مقاله

## نوع مقاله: پژوهشی

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۱۱/۱۸

تاریخ داوری: ۱۳۹۹/۱۲/۰۳

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۷/۲۴

## نویسنده مسئول:

اکبر ملک احمدی

گروه روان‌شناسی، دانشگاه آزاد

اسلامی، واحد بروجرد، بروجرد، ایران

## Email:

Akbar\_malef2002@yahoo.com

**مقدمه:** خطای ادراک بینایی (VPE)، به‌ویژه در اندازه‌گیری کمیت‌های فیزیکی، مهم‌ترین جنبه خطای ادراک است که تأثیر مهمی بر ابعاد زندگی بشر دارد. هدف پژوهش حاضر طراحی، ساخت و هنجاریابی آزمون سنجش خطای ادراک بینایی (VPEMT) بر مبنای دامنه‌های توزیع آن در جامعه ایرانی، به‌منظور مقایسه افراد و گروه‌های مختلف از نظر قرار گرفتن نمره و میانگین‌های آنان در این دامنه است.

**مواد و روش‌ها:** پژوهش حاضر از نوع توصیفی-پیمایشی است که ابتدا تعدادی کارت با تصویر دو پاره‌خط نامساوی - به‌جز یک مورد به‌عنوان معیار- به شکل (T) طراحی و روی افرادی آزمایش شد. درنهایت، VPEMT شامل ۱۴ کارت «(Ta, Tb, ... Tn) با اختلاف نیم سانتی‌متر در خط عمود» و یک پرسش با سه گزینه پاسخ تهیه و به‌صورت مقدماتی روی ۹۰ نفر از هر دو جنس (۶۵-۱۶ سال) اجرا گردید و نتیجه آن مبنای انجام پژوهش قرار گرفت. جامعه آماری شامل افراد بین ۱۵-۴۵

سال (با میانگین ۲۶ سال) است که ۹ ماه ساکن شهر ایلام بودند. درنهایت، تعداد نمونه‌ها برابر ۹۰۰ نفر به مقدار مساوی از هر دو جنس تعیین گردید. این تعداد به‌صورت تصادفی بلوکی-خوشه‌ای انتخاب و با VPEMT سنجیده شدند.

**یافته‌های پژوهش:** روایی و پایایی VPEMT از طریق دونیمه کردن، درون و بین آزمونگران و تکرار به ترتیب ۰.۹۲ تا ۰.۹۸ و  $r=0.97$  برآورد گردید. VPE توزیعی تقریباً نرمال با مشخصات میانگین ۷/۹۷، میانه ۸، نمای ۹، پراکندگی ۹، دامنه بین ۱۲-۳ و برش تشخیصی (Td/10) در سطح ۸۰ درصد و کمترین و بیشترین مقدار خطای ۶-۱/۵ سانتی‌متر در هر ۱۲ سانتی‌متر داشت. برآورد خطای معیار، فواصل اطمینان میانگین جامعه از میانگین گروه در سطح ۰/۰۵ را بین  $40 \pm 1$  میلی‌متر ( $39 > \mu > 41$ ) نشان داد.

**بحث و نتیجه‌گیری:** بر اساس یافته‌های پژوهش می‌توان نتیجه گرفت که VPEMT در نشان دادن مقدار خطای ادراک بینایی، در جمعیت ۱۵-۴۵ سال، بر مبنای دو ملاک میانگین و واقعیت، روایی و پایایی بسیار بالایی دارد و از قابلیت استفاده تشخیصی-گزینشی در گروه‌های مختلف در این دامنه سنی و تحقیقاتی برخوردار است؛ همچنین پتانسیل ارتقا به دستگاه الکترونیکی یا نرم‌افزاری دقیق و خودکار به این منظور را دارد، به‌نحوی که آزمودنی با فشردن کلید مدنظر، مقدار خطای ادراک خویش را دریافت کند.

**واژه‌های کلیدی:** ادراک، ادراکی بینایی، خطای ادراک بینایی، آزمون خطای ادراک بینایی (ویبمت)، معیار

← **استناد:** ملک احمدی، اکبر؛ روزبهانی، مهدی؛ حکمت، حمیدرضا؛ صادقی، مسعود. طراحی، ساخت و هنجاریابی آزمون سنجش خطای ادراک بصری (درک

اندازه طول). مجله علمی دانشگاه علوم پزشکی ایلام، دی ۱۴۰۰؛ ۲۹(۵): ۱۱۶-۱۰۲.

## مقدمه

ادراک فرایند ذهنی پیچیده و سریعی است که در آن، اطلاعات حسی به همراه تجارب پیشین تجزیه و تحلیل و معنادار می‌شود و از آن روابط امور و معنای اشیا دریافت می‌گردد. مهارت‌های ادراکی بینایی شامل توانایی شناخت، انتخاب، سازمان‌دهی و تفسیر اطلاعات دیده‌شده و معنادار کردن آن است (۱). توانایی ادراک دقیق اشیا محیط و جهان خارج لازمه زندگی است و نقش بسیار مهمی در ارتباط موفق موجود زنده با محیط خود دارد. در میان حواس پنج‌گانه بیرونی، حس بینایی به عنوان مهم‌ترین حس در انسان مطرح می‌شود و بیشترین سهم را در انتقال اطلاعات ادراکی بر عهده دارد؛ تا جایی که گفته‌شده جهان هستی بر پایه ادراک و دیدن استوار است و بدون حس بینایی کاملاً بی‌مفهوم و بی‌معنا خواهد بود (۲). با وجود این، شواهد بیانگر آن است که سامانه ادراکی در این فرایند تعاملی دچار خطا می‌شود و قادر نیست واقعیت عینی اشیا را به ما منعکس کند. هزاران سال است بشر به وجود خطاهای ادراک بینایی آگاهی دارد (۳). خطای ادراک بینایی معادل تفاوت میان برداشت‌های مسلح و غیرمسلح مغز از محرک‌های جهان خارج از خود تعریف‌شده است (۴). محققان سهم سامانه بینایی در انتقال اطلاعات و یادگیری را ۷۰ تا ۸۰ درصد دانسته‌اند که بیانگر تمرکز تحقیقات ادراکی روی این سامانه است (۲). شواهد نشان می‌دهد که یک‌سوم قشر مغز در پردازش محرک‌های بینایی نقش دارد (۵) و بیش از ۳۰ ناحیه بینایی مختلف در مغز به پردازش اطلاعات این سامانه اختصاص دارند (۶) بنابراین، به‌عنوان بهترین راه مطالعه فرایندهای شناختی مغز به‌شمار می‌آید. تاکنون بیشترین یافته‌های ادراکی از این راه حاصل شده‌اند که وجود خطاهای ادراکی در ابعاد مختلف اشیا از جمله آن‌هاست (۴). خطای مویلر-لایر یکی از این خطاها است که فرانتز مویلر-لایر در سال ۱۸۸۹ آن را کشف کرد. این یافته به‌عنوان پایه محکم و قابل‌اعتمادی، مورد توجه و استفاده پژوهشگران شناختی روی سامانه بینایی قرار گرفت.

محققان با تمرکز روی سامانه بینایی و بهره‌گیری از رویکردهای پیازهای، روان‌سنجی و پردازشی به مطالعات خود شتاب بخشیدند (۷). به‌موازات پیشرفت کشفیات، نظریه‌های بسیاری در توجیه چگونگی سازوکارهای فرایند ادراک بینایی و علل بروز خطا در آن شکل گرفتند، ابزارهای سنجشی-تشخیصی گسترش یافتند و وقوع خطاهای ادراکی متعدد طی فرایندهای شناختی و فعالیت‌های همودینامیکی مغز محرز گردید. این نظریه‌ها در چهار دسته کلی قرار می‌گیرند:

الف. نظریه‌های جهت‌دار و تلفیقی: مانند نظریه‌های گیسون، گرگوری و نیسر، گری و وگنر، استرایر و همکاران (۸). به‌طور کلی، این نظریه‌ها خطای ادراک بینایی را ناشی از نوسان در اطلاعات ورودی، انتخاب و فرضیه‌آزمایی مغز می‌دانند؛ اما فرضیه کمبود اطلاعات درباره خطای مویلر-لایر رد شد (۹).

ب. نظریه‌های نمادی: شامل نظریه‌های نمادهای هندسی بیدرمن، ثبات شیب خطای بصری گوگل، ثبات هندسی بیز (۱۰)، خطوط هندسی و محاسباتی مار و نظریه پردازش عمق خطای پوگندروف که بیشتر خطای ادراک بینایی را نتیجه ناهماهنگی میان ویژگی‌های محرک و وضعیت حرکتی بدن ناظر تصور می‌کنند. برخی این نظر را نیز درباره خطای مولر-لایر رد کردند (۱۱).

ج. نظریه‌های مکان و مسیر عصبی: نظریه دوگانگی مسیر بینایی (الگوی ادراک و عمل) مهم‌ترین این نظریه‌هاست. بر اساس آن، ادراک بینایی دو مسیر مغزی قدامی و خلفی دارد که اولی مسئول ادراک شیء و دومی مسئول عمل روی آن است. خطا محصول مسیر قدامی است که در بزرگسالان، تنها در «قضای ادراکی» و در کودکان، در هر دو سطح ادراک و عملکرد رخ می‌دهد؛ بنابراین، باید خطای ادراک بینایی مختص به مسیر قدامی باشد و رشد مسیر خلفی نیز در حذف خطای عملکرد تأثیر بگذارد (۱۱). یافته‌های ضدونقیض فراوانی درباره این نظریه وجود دارد. برخی محققان مانند گری و

گردید (۴). چشم‌انداز این نتایج، لزوم تجمع پژوهشگران رشته‌های مختلف در این حیطه را در قالب رشته علوم شناختی فراهم کرد. روند روبه‌رشد این کشفیات طی ۴۰ سال گذشته از عمر این رشته، به‌ویژه در امور نظامی و هوافضا، رشد بسیار سریعی داشته و نویدبخش آینده درخشان آن است، به‌نحوی که امروزه، برخی دانشمندان علوم شناختی را قلب علوم نوین و پل میان علوم انسانی و علوم تجربی و متصل‌کننده این علم به فناوری‌های نوین معرفی می‌کنند (۲۵) و تحقیقات روی خطاهای ادراک بینایی را راه افزایش دانش علوم عصبی، مهندسی اعصاب و ارتقای فناوری و میکروالکترونولوژی‌های هوشمند می‌دانند (۴). بر این اساس، متخصصان علوم مهندسی اعصاب، رایانه و دستگاه‌های هوشمند سعی دارند با بهره‌گیری از این کشفیات شناختی، دستگاه‌های جدید راداری و فرمان‌دار را به‌گونه‌ای طراحی کنند که وقوع سوانح ناشی از خطاهای ادراکی در امور نظامی و هوافضا را به حداقل برسانند (۲۶).

با این اوصاف، تحقیقات شناختی اخیر بیشتر بر سامانه بینایی متمرکز است و نظریه‌ها و ابزارهای فراوانی بدین منظور شکل گرفته، ساخته شده و بسیاری از خطاهای منتسب به این سامانه شناسایی شده‌اند. سامانه ادراک بینایی لازمه زندگی است و خطاهای شناخته‌شده منتسب به آن نیز نقش انکارناپذیری در زندگی بشر بر عهده دارند. به همین دلایل، در دهه‌های اخیر، توجه بیشتر محققان حوزه شناخت را به خود جلب کرده و بیشترین دستاوردها را به‌دست داده است. با این حال، هنوز پرسش‌های فراوانی در این باره وجود دارند که تاکنون پاسخی علمی دریافت نکرده‌اند.

همان‌طور که گفته شد، کشف خطای ادراک مویلر- لایر یکی از نتایج مطالعات روی سامانه بینایی بود که تاکنون مطالعات بسیاری برای دستیابی به علل، مکان و چگونگی رخداد جریان همودینامیکی مغزی آن انجام شده است، به‌طوری که راسکین (به نقل از حسینا) این خطا را وابسته به شکل و موقعیت خطوط معرفی کرد

همکاران و کوپسک و همکاران، فرضیه دوگانگی مسیر بینایی را رد کردند و نشان دادند که عملکرد حرکتی به‌ویژه تحت تأثیر خطای ادراک بینایی است (۱۲) اما برخی دیگر از جمله دلا مالا و همکاران (۱۳) و بلترامو و اسکانزینی آن را تأیید کردند (۱۴).

د. نظریه‌های تداخل اطلاعات: تئوری تشخیص سیگنال و نظریه اشتراک مکان پردازش ادراک تخیل و واقعیت، ازجمله این نظریه‌ها هستند (۱۵). بر اساس این نظریه‌ها، خطای ادراک بینایی نتیجه تداخل اطلاعات ورودی از کانال‌های حسی مختلف و اشتراک مکان پردازش اطلاعات مبتنی بر تخیل و واقعیت است (۱۳). آیزن (۱۶)، بریسکو (۱۷)، زاواگنو و همکاران (۱۸) و کریستن‌سن و همکاران (۱۹) دسته‌بندی‌های دیگری را از این نظریه‌ها ارائه دادند.

تقریباً همه این نظریه‌ها وجود خطا در فرایند ادراک مبتنی بر سامانه بینایی را تأیید می‌کنند، هرچند در علل آن اشتراک نظر ندارند.

آزمون‌های مویلر- لایر و آزمون استروپ، تعقیب چشمی ری، پیشرفته ادراک دیداری فراستینگ، خطای ادراک بینایی کالراسو و هامیل، مهارت‌های ادراک بینایی گاردنر و آزمون رشد ادراک بینایی و هماهنگی دیداری- حرکتی هامیل و همکاران، سامانه آزمون زمان عکس‌العمل امیری و همکاران (۲۰)، دستگاه‌های (سوسو) سنجش آستانه ادراکی (۲۱) محرک‌نما (۲۲)، زمان سنج واکنش ارادی، طیف نگار کارکردی نزدیک مادون‌قرمز و سامانه تصویربرداری تشدید مغناطیسی عملکردی ازجمله ابزارهای سنجشی و تشخیصی موجود در کاوش‌های ادراکی هستند (۲۴). اخیراً ابزارهای تصویربرداری جدیدی برای مطالعه فعالیت‌های همودینامیکی مغز با حمایت ستاد توسعه فناوری‌های علوم شناختی مانند ISOI نیز تولید شده‌اند (۲۵).

همان‌طور که بیان شد، مطالعات ادراکی روی سامانه بینایی متمرکز و به کشفیات و نتایج متعددی ازجمله خطاهای موجود در جریان فرایند ادراک بینایی منجر

(۲۷). علیپور و همکاران به تأثیر متفاوت آن روی نیمکره‌های مغز پی بردند؛ به عبارت دیگر، آنان دریافتند که هر دو نیمکره مغز در تولید خطای بینایی متفاوت عمل می‌کنند (۲۸). میلاردو و آل‌عطار وجود آن را علاوه بر بینایی، از طریق لمسی نیز نشان دادند (۲۹). به عقیده زمین و همکاران، خطای مویلر در مرکز بینایی اولیه (ساختارهای تالاموس) رخ می‌دهد و نه در مرکز ثانویه. به گونه‌ای که مقدار آن پس از پردازش توسط سلول‌های ساده، افزایش و پس از پردازش توسط سلول‌های پیچیده، کاهش می‌یابد. این نتیجه نشان می‌دهد که ممکن است خطای مویلر-لایر در میان جمعیت‌های عصبی بیشتر باشد (۹). این شواهد وجود خطای مویلر در سامانه ادراک بینایی را به‌عنوان اصلی پذیرفته‌شده می‌نمایاند که در عین حال فراگیر بودن، بر ابعاد زندگی مؤثر است و قابلیت تشخیص دقیق و سریع توسط آزمون مویلر را دارد؛ اما این آزمون قادر به نشان دادن چگونگی توزیع آن در جامعه نیست و درباره علت یا علل آن نیز یافته‌های ضدونقیض فراوانی وجود دارد و تاکنون مبنای تحقیقات بسیاری قرار گرفته و نقش آن در موضوعاتی مانند حوادث ترافیک زمینی و سوانح هوایی، اختلالات پرخوری و چاقی، خواندن و یادگیری، هدف‌گیری در ورزش گلف، رفتارهای حرکتی ریزودرشت ورزشی و نظامی، هنر و معماری به اثبات رسیده است (۳۰، ۸). این متغیر که بیانگر وجود خطا در سامانه ادراک بینایی ما (درک اندازه طول دو پاره‌خط هم‌اندازه نسبت به هم) است، امری پذیرفته‌شده است و نیازی به اثبات دوباره ندارد؛ اما اثبات صرف آن نمی‌تواند پاسخگوی پرسش‌هایی راجع به چگونگی توزیع آن در جامعه انسانی باشد؛ بنابراین، انجام مطالعات جدید برای این منظور امری ضروری به نظر می‌رسد و لازمه تحقق آن، وجود ابزاری فراتر از آزمون مویلر-لایر است که قادر به فراهم کردن پاسخ پرسش‌های زیر باشد؛ اما بر اساس بررسی‌های انجام‌شده، چنین ابزاری موجود نیست.

۱. آیا خطای مویلر به‌عنوان یک متغیر در همه انسان‌ها

بدون استثنا وجود دارد یا خیر؟ ۲. توزیع این متغیر در جامعه انسانی به چه صورت است (زنگوله یا کج)؟ ۳. میانگین و دامنه‌های خطای مویلر-لایر در چه فواصلی نسبت به واقعیت (ملاک) قرار می‌گیرند؟

از سوی دیگر، لزوم ارزیابی خدمه و متصدیان پست‌های حساسی چون خلبانی، دستگاه‌های الکترونیک هوانوردی و دفاع هوایی، ترافیک هوایی و...، ضرورت وجود چنین آزمونی را دوجندان می‌کند و چشم‌انداز مناسبی در کاربرد آن به‌جای دستگاه‌های حجیم الکترونیکی پیچیده و پرهزینه را نوید می‌دهد که چیز دقیقی در این باره هم نشان نمی‌دهند.

بر این اساس، در پژوهش حاضر تلاش گردید با الهام از آزمون مویلر-لایر، نسبت به طراحی، ساخت و هنجاریابی ابزاری کاملاً جدید با عنوان آزمون سنجش خطای ادراک بینایی (VPEMT) پرداخته شود که قادر به انجام آزمون فرضیات زیر برای یافتن پاسخ پرسش‌های بالا باشد و زمینه را برای تحقیقات بعدی فراهم کند.

ملک‌احمدی با راهنمایی روزبهبانی، حکمت و مشاوره صادقی (۲۰۲۰)، این آزمون را که به اختصار «VPEMT» نام دارد، برای سنجش خطای ادراک بینایی در اندازه طول برحسب میلی‌متر ساخت؛ بنابراین، فرضیه‌های پژوهش حاضر به این صورت بیان می‌شوند:

۱. آزمون سنجش خطای ادراک بینایی، پایایی بالایی برای سنجش خطای ادراک بصری در برآورد اندازه طول دو پاره‌خط مساوی (T) نسبت به هم را دارد.

۲. آزمون سنجش خطای ادراک بینایی از روایی کامل برای سنجش خطای ادراک بصری در برآورد اندازه طول دو پاره‌خط مساوی (T) نسبت به هم برخوردار است.

۳. خطای ادراک بینایی برآوردشده توسط این آزمون (برحسب میلی‌متر)، در گروه نمونه توزیعی زنگوله‌ای شکل دارد.

۴. ملاک مبنا (دو خط مساوی) خارج از محدوده این توزیع قرار می‌گیرد.

۵. میان میانگین‌های گروه نمونه و جامعه آماری آن،

پزشکی، آزاد) و چهار دبیرستان (۲ پسرانه و ۲ دخترانه) برگزیده شدند. از میان دانشکده‌های هر دانشگاه، یک دانشکده (پیراپزشکی، مامایی و پرستاری، علوم انسانی) و از میان کلاس‌های هر دانشکده، ۲ کلاس (در مجموع ۶ کلاس) انتخاب گردید. آزمون با هماهنگی اساتید و مسئول برنامه‌ریزی کلاس‌ها، از سوی دو گروه آزمونگر دونفره (شامل پژوهشگر با کُد اخلاق CER.B.UAI.RI.۱۳۹۸.۰۴۱ به همراه سه نفر دستیار دانشجوی آموزش‌دیده) به صورت گروهی (پاور-اسلاید) و انفرادی (پاور-لپ‌تاپ) به اجرا درآمد، به این صورت که تعدادی از آزمودنی‌ها از روی لیست، به صورت تصادفی انتخاب گردید و از آنان آزمون انفرادی گرفته شد و سایرین به صورت گروهی آزمون دادند. در بلوک اماکن مسکونی-تجاری، آزمون به صورت انفرادی صورت گرفت، به این ترتیب که با مراجعه به این اماکن تصادفی انتخاب شده (مسکونی: یک کوچه در میان+ یک خیابان تجاری)، آزمون روی افراد در دسترس اجرا شد.

با توجه به حجم تقریبی ۲۵۲۳۹۶ نفری جامعه آماری- برحسب رشد ۲ درصدی سالانه جمعیت بر مبنای سرشماری‌های ۱۳۹۰ (۲۱۳۵۷۹) و ۱۳۹۵ (۲۳۵۱۴۴)- کمترین برآورد نرم‌افزار کوکران (۳۸۴ نفر) در سطح ۰/۰۵ برای این حجم و نیز در نظر گرفتن میانگین (۶۹۲ نفر) نمونه‌های ۱۱ پژوهش تقریباً مشابه، تعداد ۹۰۰ نفر در دامنه سنی ۳۰ سال با ساختار جمعیت‌شناسی (جدول شماره ۱)، به عنوان نمونه انتخاب و به کار گرفته شد.

ملاک‌های ورود آزمودنی‌ها عبارت بودند از: قرار داشتن در محدوده سنی ۱۵-۴۵ سال، برخورداری از سلامتی جسمانی و روانی در حد معمول برحسب ظواهر و

از نظر خطای ادراک بینایی، تفاوت معناداری وجود ندارد.

## مواد و روش‌ها

نظر به اینکه در پژوهش حاضر، ساخت و هنجاریابی آزمونی برای اندازه‌گیری خطای ادراک بینایی به انجام رسید، این پژوهش از نظر هدف در دسته پژوهش‌های کاربردی قرار می‌گیرد. روش پژوهش توصیفی-پیمایشی است. جامعه آماری پژوهش شامل همه افراد محدوده سنی ۱۵-۴۵ سال با میانگین ۲۶ سال و ۹ ماه ساکن شهرستان ایلام هستند. بر این اساس، حجم نمونه مشتمل بر ۹۰۰ نفر (۴۵۰ مؤنث و ۴۵۰ مذکر) است که با روشی ترکیبی از نمونه‌گیری بلوکی چندمرحله‌ای و نمونه‌گیری ساده انتخاب شدند. با توجه به حجم و دامنه سنی نمونه و جمعیت‌شناختی جامعه آماری (جدول شماره ۱)، برای انتخاب نمونه، ابتدا همه اماکن شهر به سه بلوک (اماکن مسکونی-تجاری، اماکن اداری و اماکن آموزشی) تقسیم گردید و برای هر کدام از این بلوک‌ها، ۳۲۰-۶۰ نفر برای ریزش- نفر مدنظر قرار گرفت؛ سپس سطح شهر از نظر اماکن مسکونی-تجاری، به ۶ منطقه تقسیم شد و فهرست اسامی ادارات و مراکز آموزشی تهیه گردید. از میان مناطق مسکونی-تجاری شش‌گانه، به صورت تصادفی یک منطقه و از میان ادارات، شش اداره (که متأسفانه علی‌رغم صدور دستور و مجوز لازم، در مرحله اجرا با ما همکاری نکردند)، از میان مراکز آموزشی، سه دانشگاه (ایلام، علوم

جدول شماره ۱. دامنه سنی و تحصیلی کل آزمودنی‌ها

تحصیلات/ دامنه سنی	دکتری	ارشد	کارشناسی	کاردانی	دیپلم	زیر دیپلم	بی سواد	جمع
۱۵-۲۵	۰	۵	۳۹	۴۳	۲۲۰	۲۲۸	۱	۵۳۶
۲۶-۳۵	۲	۵۱	۳۸	۱۶	۲۵	۱۲	۱۴	۱۵۸
۳۶-۴۵	۱۷	۵۱	۴۷	۹	۳۵	۱۹	۲۸	۲۰۶
جمع	۱۹	۱۰۷	۱۲۴	۶۸	۲۸۰	۲۵۹	۴۳	۹۰۰



خوداظهاری و نظر محقق به عنوان کسی که بیش از ۱۴ سال سابقه درمانگری دارد، برخوردار از سلامت بینایی، داشتن آمادگی و رضایت و استفاده نکردن از هر نوع عینک در اجرای آزمون، به جز ۳۶ نفر (۲۰ مرد + ۱۶ زن) با عینک طبی که نمرات آنان به منظور فهم اثر نقص بینایی و تفکیک میان ادراک و حس بینایی، به صورت جداگانه تجزیه و تحلیل گردید.

ملاک‌های خروج آزمودنی‌ها عبارت بودند از: داشتن ضعف بینایی و هر نوع بیماری و اختلالات روان‌پزشکی و مغز و اعصاب مشهود محسوس، خارج بودن از محدوده سنی ۴۵-۱۵ سال بر اساس تاریخ تولد قیدشده در پاسخ‌نامه از سوی آزمودنی، نداشتن آمادگی و تمایل به همکاری و دادن پاسخ نامعتبر (پاسخ ناتمام یا پاسخ‌های سوگیرانه شطرنجی، معکوس و خطی). پس از هماهنگی با ادارات-که متأسفانه همکاری نکردند- و مراکز آموزشی منتخب، پژوهشگر به همراه سه نفر آزمونگر آموزش‌دیده در قالب دو گروه دوفره، به وسیله دو دستگاه لپ‌تاپ به اجرای آزمون گروهی از طریق اسلاید موجود در کلاس‌ها اقدام کردند. ۳۶ نفر با عینک طبی در میان افراد با آزمون گروهی حضور داشتند که به منظور تأثیر ضعف بینایی بر خطای ادراک، نمرات آنان جداگانه تحلیل و با سایرین مقایسه گردید که تفاوت معناداری دیده نشد.

در اجرای آزمون انفرادی، از میان هر آزمون گروهی که بین ۱۵ تا ۳۵ نفر بودند، ۵ نفر انتخاب و به صورت انفرادی آزمون برگزار گردید. عملیات آزمون‌گیری در بلوک «اماکن مسکونی-تجاری» صرفاً با روش انفرادی از سوی دو گروه انجام گرفت. برای این کار، منازل به صورت یک کوچه در میان و مراکز تجاری یک خیابان در نظر گرفته شد. به منظور پایایی آزمون، پس از یک ماه ۱۰۰ نفر از آزمودنی‌های پیشین بازآزمون گردیدند. مدت دوره آزمون‌گیری ۴ ماه بود. پیش از اجرای هر آزمون، اعم از گروهی و انفرادی، آزمودنی‌ها از لحاظ چگونگی

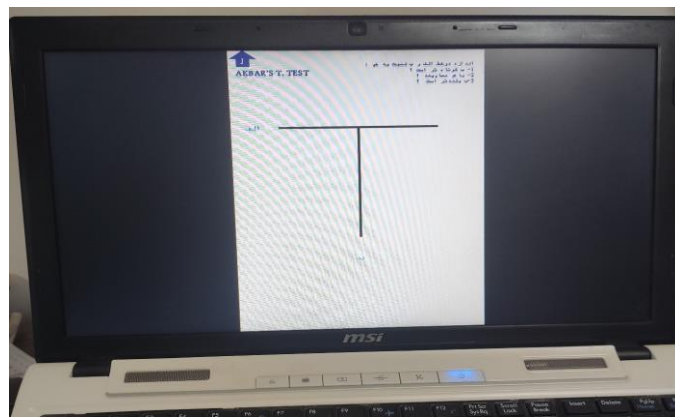
اجرا و محرمانه و بی‌ضرر بودن آزمون، کاملاً توجیه و رضایت آنان جلب شد. در پایان، پاسخ‌نامه‌های معیوب و غیرمعمول (ناقص، بی‌پاسخ، یکسان پاسخ، معکوس پاسخ، شطرنجی پاسخ و خارج از محدوده سنی) حذف گردیدند. نمونه‌ای از پاسخ‌های غیرمعمول (یکسان یا خطی، شطرنجی و معکوس) در شکل شماره ۵ نمایش داده شده است.

VPEMT آزمون محقق‌ساخته‌ای است که از چهارده تصویر (T) تکراری با نماد حروف لاتین (Ta, Tb...Tn) تشکیل شده است. هر تصویر متشکل از دو پاره‌خط افقی (الف) و عمودی (ب) است. در میان این تصاویر، تصویر Tn با خطوط مساوی ۱۲۰ میلی‌متری به عنوان معیار و ملاک محسوب می‌شود و سایر تصاویر به وسیله افزایش اندازه طول خط عمودی «ب» برحسب ۵ میلی‌متر از آن فاصله می‌گیرند تا به ۶۵ میلی‌متر تفاوت (Ta) نسبت به خط افقی (الف) منتهی می‌گردد. این آزمون به شکل نرم‌افزار پاور پوینت اجرا می‌شود و طوری طراحی شده است که بتوان برای جلوگیری از پاسخ حدسی، این نمادها را از دید آزمودنی پنهان داشت. آزمون همراه با یک پاسخ‌نامه ۱۴ سؤالی با سه گزینه پاسخ (۱. خط ب از خط الف کوتاه‌تر است؛ ۲. هر دو خط الف و ب باهم مساوی‌اند؛ ۳. خط ب از خط الف بلندتر است) بود که هر ۱۴ پرسش آن، تکرار یک پرسش (کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح است) بودند. این آزمون مقدار خطای ادراک حس بینایی (اندازه طول) را برحسب نیم سانتی‌متر یا میلی‌متر اندازه‌گیری می‌کند. گفتنی است برای کنترل اثر زمینه، آزمون مطابق با شکل‌های شماره ۱ و ۲، با دو زمینه و شکل متضاد اجرا شد.

شیوه نمره‌گذاری به شرح ذیل است: نمره این آزمون برحسب میلی‌متر و بین ۰-۶۵ یا برحسب نیم سانتی‌متر ۰-۱۳ است که از آن با عنوان «درجه» نام‌برده می‌شود؛ بنابراین، بالاترین درجه آن ۶۵ برحسب میلی‌متر (۱۳)



شکل شماره ۱. اجرای آزمون با محرک سفید و زمینه سیاه



شکل شماره ۲. اجرای آزمون با محرک سیاه و زمینه سفید

مقایسه بین آزمونگران، دونیمه آزمودنی، گروهی و انفرادی، جنسیتی، با و بدون عینک، زمینه سیاه و زمینه سفید، طبقات سنی و پایایی آزمون نیز از طریق بازآزمون صد نفر منتخب تصادفی از روی پاسخنامه‌ها و با فاصله زمانی یک ماه، همچنین مقایسه نتایج آزمون مقدماتی با نتیجه آزمون اصلی (به فاصله یک سال) محاسبه شد.

برای تعمیم نتایج به دست آمده، از رویکرد فاصله‌ای به جای رویکرد نقطه‌ای به وسیله SPSS vol.23 استفاده گردید (جدول شماره ۳) که این نتیجه بیانگر آن است که میانگین جامعه آماری با اطمینان ۹۵ درصد و در سطح  $a=0.05$ ، در فاصله یک میلی‌متری ( $1 \pm 0.4$ ) میانگین نمونه قرار می‌گیرد؛ به عبارت دیگر، این یافته با سطح اطمینان ۹۵ درصد و حاشیه خطای ۵ درصد، قابل تعمیم به جامعه افراد بین ۴۵-۱۵ سال است و فرضیه صفر مبنی بر تعلق نداشتن نمونه به جامعه آماری را با ۹۵ درصد احتمال رد می‌کند.

برحسب نیم سانتی‌متر) و کمترین درجه برابر صفر است. هر درجه برابر تفاوت اندازه طول خط ب نسبت به طول خط الف در هر تصویر (T) است. درجه معادل مقدار خطا است؛ یعنی هرچه درجه فرد در آزمون بیشتر باشد، به همان اندازه خطای ادراک بصری بیشتری دارد. مهلت پاسخگویی به هر تصویر ۱۵ ثانیه، استراحت بین هر تصویر نیز ۱۵ ثانیه و کل زمان آزمون ۷ دقیقه است. نمره هر فرد (درجه خطای ادراک بینایی)، مقدار تفاوت دو پاره خط (الف/ب) در تصویری (T) است که اولین پاسخ «اندازه هر دو خط الف و ب باهم مساوی‌اند» را توسط او دریافت می‌کند.

هرچند که این آزمون، به علت ماهیت پژوهشی، از جمله تک‌سؤالی بودن و تکرار آن، به برآورد روایی درونی و بیرونی نیاز نداشت، با این حال، روایی و پایایی آن به شرح جدول شماره ۲ به دست آمد. روایی آزمون با



جدول شماره ۲. ضرایب همبستگی پیرسون

آزمون	موارد همبسته	مقدار ضریب	تعداد آزمودنی ها	زمان اجرا
VPEMT	بین آزمونگران	$r=0/92$	۴۵۰	همزمان
	دو نیمه آزمودنی	$r=0/95$	۴۵۰	=
	گروهی و انفرادی	$r=0/94$	۵۳۴	=
	بین جنسیتی	$r=0/96$	۴۵۰	=
	با و بدون عینک	$r=0/95$	۳۶	=
	زمینه سیاه و سفید	$r=0/98$	۴۵۸	=
	طبقات سنی ۱۵-۲۵ و ۲۶-۳۵	$r=0/92$	۵۴۴	=
	= = ۱۵-۲۵ و ۳۶-۴۵	$r=0/92$	۵۴۴	=
	= = ۲۶-۳۵ و ۳۶-۴۵	$r=0/95$	۱۵۱	=
	پیش و پس آزمون	$r=0/97$	۱۰۰	با فاصله یک ماه
آزمون مقدماتی و اصلی	$r=0/82$	۹۰۰	یکسال	

جدول شماره ۳. برآورد خطای معیار میانگین و انحراف معیار جامعه بر حسب میلیمتر.

آزمودنیها	دامنه	حد پایین	حد بالا	میانگین	انحراف معیار
شاخص	شاخص	شاخص	شاخص	خطای معیار	شاخص
۹۰۰	۴۵	۱۵	۶۰	۴۰	۹
تعداد معتبر	۹۰۰				

درجه مقیاس)

۴. تهیه آزمون نهایی در قالب ۱۴ تصویر و پاسخنامه با سه گزینه پاسخ با خطوط ۱۲۰ میلی متری برای تصویر ملاک؛

۵. اجرای آزمون نهایی و بررسی تعیین پایایی، روایی، میانگین، دامنه و تعمیم به جامعه.

#### یافته ها

با توجه به داده‌های جدول‌های شماره ۱ و ۲ می‌توان گفت که آزمون سنجش خطای ادراک بینایی از روایی (۹۲-۹۸ درصد) و پایایی (۹۷-۸۲ درصد) بسیار بالایی برای سنجش خطای ادراک بینایی در افراد ۱۵-۴۵ سال برخوردار است.

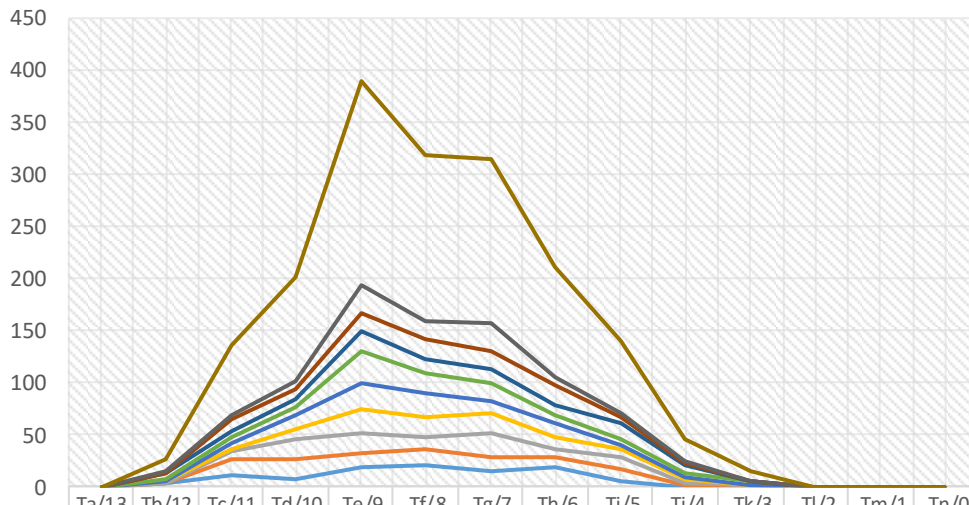
با توجه به داده‌های جدول شماره ۳ و شکل‌های شماره ۳ و ۴، خطای ادراک بینایی (مویلر-لایر) در جامعه پژوهش (با میانگین ۳۹، میانه ۴، نمای ۴۵ میلی متر و دامنه ۴۵ میلی متر در هر ۱۲۰ میلی متر)، توزیعی تقریباً نرمال

مراحل ساخت و روش آزمون: این آزمون عمدتاً بر اساس نظریه‌های ادراک بینایی به‌ویژه خطای مویلر-لایر، با تکیه بر خلاقیت‌های ذهنی پژوهشگر، از دو پاره‌خط الف (افقی) و ب (عمودی) که به شکل حرف لاتین (T) نمایش داده شده‌اند، در قالب ۱۴ تصویر مشخص شده با حروف لاتین کوچک (Ta, Tb, ... Tn) به صورت نرم‌افزار پاور پوینت طراحی شد. بر اساس این، برای ساخت و اعتباریابی آزمون مراحل زیر طی گردید:

۱. بررسی مبانی نظری، ادبیات تخصصی و پیشینه تحقیقاتی داخلی و خارجی

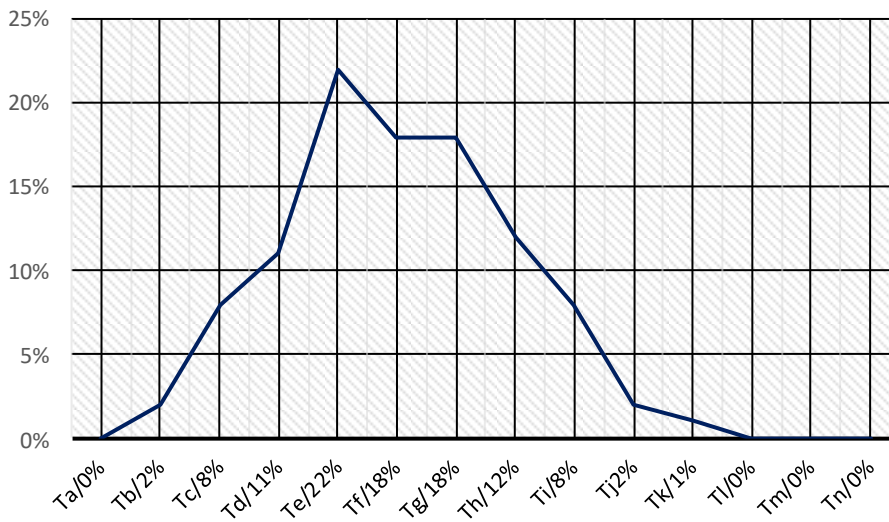
۲. بررسی مقیاس‌ها، آزمون‌ها، پرسش‌نامه‌ها و ابزارهای الکترونیکی دیجیتالی و تصویربرداری مربوط به سنجش فرایندهای ذهنی و شناختی (سامانه‌های حسی، ادراک و خطاهای ادراکی) و زمینه‌های وابسته در حوزه علوم شناختی

۳. تهیه و اجرای آزمون مقدماتی و حذف و تغییر و اصلاح آزمون (تعداد اشکال، اندازه ملاک، تعیین مقیاس،



	Ta/13	Tb/12	Tc/11	Td/10	Te/9	Tf/8	Tg/7	Th/6	Ti/5	Tj/4	Tk/3	Tl/2	Tm/1	Tn/0
Ng	0	12	68	101	196	159	158	106	70	22	8	0	0	0
N9	0	2	4	8	28	18	26	9	4	1	0	0	0	0
N8	0	0	10	8	17	20	18	18	5	3	1	0	0	0
N7	0	5	7	9	19	13	14	11	15	7	0	0	0	0
N6	0	1	5	8	30	20	16	7	6	4	3	0	0	0
N5	0	0	6	13	26	23	12	13	4	2	1	0	0	0
N4	0	3	2	10	23	19	20	12	8	3	0	0	0	0
N3	0	0	8	18	18	12	22	8	12	2	0	0	0	0
N2	0	0	16	19	15	14	14	9	10	2	1	0	0	0
N1	0	3	10	8	18	21	15	19	6	0	0	0	0	0

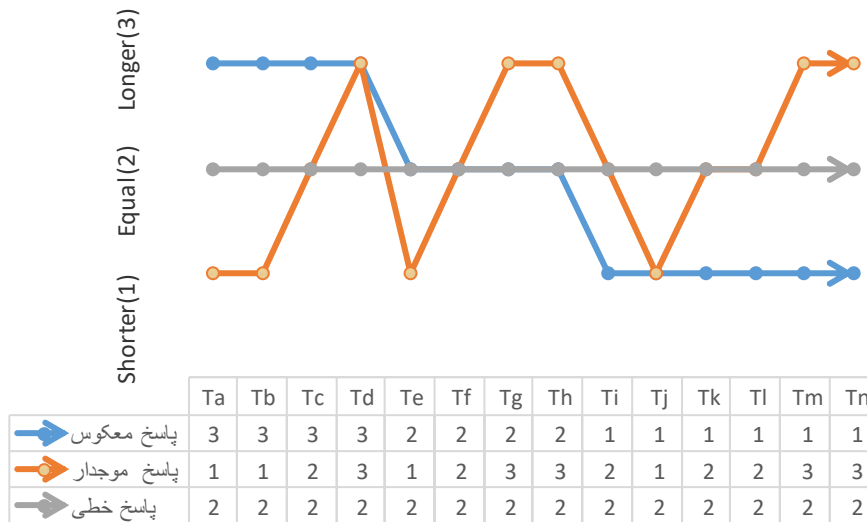
شکل شماره ۳. توزیع نمونه گیری



شکل شماره ۴. توزیع داده‌ها

به صورت متغیر بین ۱/۵ تا ۶ سانتی متر (۳ تا ۱۲ نیم سانتی متر یا ۱۵ تا ۶۰ میلی متر) در هر ۱۲ سانتی متر مشاهده

دارد؛ یعنی توزیعی با  $Tf = \text{میانگین}$ ،  $Tf = \text{میان}$ ،  $Te = \text{نما}$  و دامنه‌های  $Tb - Tk$  است که در همه افراد پژوهش



شکل شماره ۵. پاسخ‌های معیوب

تمایلی به انجام آزمون نداشته و صرفاً همکاری ظاهری نشان داده است. شخص شطرنجی‌پاسخ، سوگیری یا مشکل داشته است؛ زیرا روند پاسخ‌دهی به آن، در یک مسیر روشن قرار دارد.

### بحث و نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر با هدف ساخت، اعتباریابی و رواسازی آزمون سنجش خطای ادراک بینایی (VPMT) انجام شد. متغیری که به گفته زامورا، هزاران سال است که شناخته شده (۳) و کیتوکا آن را دریچه ورود و کاوش در کارکردهای شناختی مغز می‌داند (۴) و تاکنون مبنای هزاران تحقیق قرار گرفته است.

طرح این آزمون مبتنی بر نظریه‌ها و نتایج تجربه سال‌ها پژوهش محققان روان‌شناسی شناختی و علوم شناختی (۱۹-۸)، در زمینه ادراک بینایی و خطاهای منتسب به آن در بُعد درک اندازه اشیاء، به‌ویژه خطای مویلر-لایر (۹) و همچنین تجربیات پژوهشگر بود.

بررسی‌ها نشان داد که در حیطه ادراک سنجی بینایی، آزمون‌ها و ابزارهای متعددی مانند آزمون‌های مبتنی بر ادراک رنگ، حرکت، شکل و اندازه، به‌ویژه آزمون‌های مرتبط با خطاهای اینگه‌هاوس، پونزو و مویلر-لایر وجود دارند (۲۰-۲۳، ۳۰، ۹) که عمدتاً بدون مبنای کمی دقیق و ثابت، صرفاً بر اساس «وجود داشتن، وجود نداشتن» و

گردید؛ بنابراین، ملاک (Tn) از محدوده توزیع خطای ادراک بینایی خارج است و دست‌کم ۱۵ میلی‌متر در هر ۱۲۰ میلی‌متر با آن فاصله دارد؛ به عبارت دیگر، خطای ادراک بینایی در «درک اندازه طول» اشیاء و فضای محیط دست‌کم ۱/۵ سانتی‌متر در هر ۱۲ سانتی‌متر است که در عرض‌ها (دید افقی) با کاهش و در طول‌ها (دید عمودی) با افزایش اتفاق می‌افتد، هرچند که هنوز آشکار نیست آیا هر دو محور نسبت به هم رابطه‌ای معکوس دارند یا اینکه تنها یکی از این دو تغییر می‌کند.

همچنین فاصله میانگین‌های گروه نمونه و با میانگین جامعه آماری بر اساس داده‌های جدول شماره ۳، حدود یک میلی‌متر ( $40 \pm 1$ ) برآورد می‌شود.

این آزمون قدرت فوق‌العاده‌ای در تفکیک پاسخ‌های معیوب (یکسان یا خطی، شطرنجی و معکوس) از پاسخ‌های سالم و بدون سوگیری را دارد و آزمونگر را قادر می‌سازد به سرعت آن‌ها را تشخیص دهد و تفکیک کند و حتی به مشکلات یا انگیزه‌های پنهانی آزمودنی تا حدودی پی ببرد (شکل شماره ۵). در این شکل، توزیع نحوه سه نوع پاسخ‌دهی نامعتبر به سه گزینه «طول خط ب کوتاه‌تر است (۱)؛ طول هردو خط باهم مساوی است (۲)؛ خط ب بلندتر است (۳)» دیده می‌شود. در این شکل فرضی، به احتمال فراوان آزمودنی معکوس پاسخ، در مفهوم پرسش دچار اشتباه شده است. فرد خطی‌پاسخ،

افقی است که با روایی ۹۲ تا ۹۸ درصد، پایایی ۹۷ درصد و تفاوت کمتر از ۲ میلی‌متر میان میانگین‌های نمونه و جامعه آماری، در سطح ۰/۰۵ قابل تعمیم به جامعه است. آزمون محقق‌ساخته VPEMT با تأکید بر اندازه‌گیری خطای دید از لحاظ اندازه اشیاء، وجوه تمایز فراوانی با سایر آزمونها و ابزارهای موجود در این زمینه دارد (۲۰-۲۵). هیچ‌کدام از آنها، جز در تعریف و محتوای موضوع، از نظر هدف ساختار و روش اجرا مشابهت کاملی با VPEMT ندارند، یا به عبارت دیگر، آزمون مشابهی یافت نشد. آزمونها و ابزارهایی که مستقیماً مبنای موضوعی و روندی کار قرار گرفتند، آزمون مویلر-لایر و «سخت-نرم‌افزار» سنجش حس دهلیزی بودند، هرچند که مورد اخیر از نظر منشأ اطلاعات موضوع و هدف با این طرح متفاوت بود. با این اوصاف، نتیجه می‌گیریم که VPEMT نرم‌افزاری نوآورانه و درعین‌حال، مبتنی بر دستاوردهای پیشین در این‌باره است و اهدافی را برآورده می‌کند که هیچ‌یک از ابزارهای ساخته‌شده تاکنون قادر به انجام آن نیستند؛ اهداف ارزشمندی که تحقق آن‌ها زمینه رسیدن به اهداف جدیدتر را فراهم می‌کند. آزمون VPEMT نسبت به سایر آزمونها و ابزارهای عصب روان‌سنجی از آزمون مویلر-لایر (۹،۲۹) گرفته تا مغزنگارهای پیشرفته‌ای مانند FMRI (۲۵-۲۰) مزیت‌های فراوانی اعم از اعتبار، اجرا، صرفه، چشم‌انداز، ساختار، اهداف و کاربرد دارد؛ همچنین آزمونی استاندارد و برخوردار از ملاکی کمی، عینی، دقیق و ثابت با روایی و پایایی تقریباً صددرصدی است. سادگی و سرعت در اجرا، صرفه زمانی و اقتصادی، قابلیت تبدیل به ابزاری الکترونیکی یا نرم‌افزار از محاسن آن است و نیز پلی میان آزمونها و روان‌سنجی و دستگاه‌های پیچیده مغزنگاری محسوب می‌شود که می‌تواند به‌عنوان یک ابزار تحقیقاتی، تشخیصی، گزینشی و... مورد استفاده محققان، متخصصان، درمانگران و متصدیان امور گزینش قرار گیرد؛ همچنین اهداف بسیار ارزشمندی را دنبال می‌کند که عمدتاً در حیطه علوم شناختی قرار دارند که امروزه،

بدون توجه و فهم «چه مقدار بودن» خطا، برای مقایسه گروه‌های مختلف به کار می‌روند، در حالی فاقد هرگونه معیار و ملاک عینی مندرجی برای اندازه‌گیری مقدار دقیق خطا در هر فرد هستند و نمی‌توانند پاسخگوی پرسش‌هایی از قبیل «مقدار خطای دید یک فرد نسبت به فرد دیگر چقدر است؟ دامنه خطا در جامعه، در چه فاصله‌ای از ملاک «مصدق» وجود دارد؟ میانگین و کرانه‌های توزیع خطا در جامعه چقدر است و در چه فاصله‌ای با «مصدق» قرار دارند؟ و...» باشند. به‌منظور پُر کردن این خلأ، همسو با تعریف محتوایی و مؤلفه‌های مویلر-لایر و نظریه‌های دیگر محققان در زمینه این نوع از خطاهای ادراک بینایی، اما با دیدگاهی نوآورانه و روشی متفاوت و روبه‌جلو، نسبت به اجرای این ایده اقدام شد که نتیجه آن، تولید وسیله‌ای (VPEMT) با ویژگی‌های استاندارد، عینی، جدید، بی‌نظیر و دقیق، قابل ارتقا به ابزاری الکترونیکی، با صرفه زمانی و اقتصادی، اجرای ساده و سریع، دارای دامنه کاربری گسترده و اهدافی بسیار ارزشمند بود؛ وسیله‌ای که قادر است بر مبنای یک ملاک کمی (دو پاره خط هم‌اندازه ۱۲۰ میلی‌متری/Tn)، در یک توزیع زنگوله‌ای با دامنه 45ML و کرانه‌های ML 15-60، خطای میلی‌متری اندازه طول ادراک‌شده خط یا فضای دید عمودی را نسبت به خط یا دید افقی نشان دهد که احتمالاً در جهان واقعی، یکی از این دو محور «مصدق» است. این آزمون توان آن را دارد که به‌خوبی به پرسش‌های بالا جواب دهد و جای خالی خود را در میان آزمونها و ابزارهای ادراک‌سنج و سایکوفیزیکی پُر کند و راه را برای تعمیم این نتیجه به کل فضای دید باز کند؛ زیرا نتیجه این تحقیق نشان داد که خطای ادراک بینایی مویلر-لایر، دست‌کم در میان افراد ۴۵-۱۵ سال، توزیعی بهنجار با میانگین تقریبی «۴۰ یا Tf» و کرانه‌های «۶۰-۱۵ یا Tb-Tk» دارد و بیانگر حداقل ۱۵ و حداکثر ۶۰ میلی‌متر خطا در هر ۱۲۰ میلی‌متر است؛ یعنی کمترین و بیشترین میزان خطا (فاصله با ملاک) ۱/۵ و ۶ سانتی‌متر در هر ۱۲ سانتی‌متر در تخمین اندازه طول خط عمود نسبت به خط

به‌عنوان قلب علوم نوین و پل میان دانش و فناوری‌های هوشمند قلمداد می‌گردد (۲۵).

با این حال، ارجحیت و مناسبت این آزمون با موضوع و هدف آن کاملاً روشن است. در واقع، راه تازه‌ای برای بررسی دقیق، آسان و بدون هزینه‌های گزاف فرایند شناختی مغز است که بر «باور قابل اندازه‌گیری بودن فرایندهای ذهنی» صحنه می‌گذارد و دریچه تازه‌ای به روی تحقیقات می‌گشاید.

گفتنی است هرچند تاکنون توانستیم این خطا را از راه مقایسه دو محرک در وضعیت متضاد نسبت به هم اندازه‌گیری کنیم، نتوانسته‌ایم روشن کنیم که خطا در یک یا هر دو محور (عمودی و افقی) رخ می‌دهد. اگر در یک محور رخ می‌دهد، آن محور (مدروک) کدام است تا محور دیگر «مصدق» به‌شمار آید. اگر در هر دو محور با رابطه‌ای معکوس رخ می‌دهد، پس «مصدق» چه باید باشد؟ از نظر پژوهشگر، مشخص شدن «مصدق» کلید اتصال این دانش به فناوری‌های هوشمند و توانمندساز برای کاهش خطاهای انسانی خواهد بود. برخلاف این تصور ظاهری که «خطای دید در محور عمودی و به‌صورت افزایشی نسبت به محور افقی یا مصداق رخ می‌دهد»، انسان در درک محور افقی و به‌صورت کاهش‌ی‌دهنده خطای دید می‌شود که نتیجه کارکرد شناختی مغز برای متراکم کردن فضای دید افقی به‌منظور درک و واکنش سریع به محرک‌های محیطی است که لازمه بقای موجود زنده است؛ بنابراین، این یک ویژگی است و نه یک کاستی. هرچند که این نظر در حد یک فرضیه است و به تحقیقات بعدی نیاز دارد.

پژوهش حاضر، در عین تأیید ویژگی‌های روان‌سنجی مناسب برای آزمون محقق‌ساخته، با محدودیت‌هایی همراه است: نخست، نبود پیشینه پژوهش درباره توزیع و دامنه خطای ادراک بینایی در جامعه؛ دوم، نتیجه این پژوهش محدود به افراد ۴۵-۱۵ سال شهر ایلام است؛ سوم، پایایی و اعتبار آن نیازمند تکرار است. بر اساس این، پیشنهاد می‌گردد: در تحقیقات بعدی، از جامعه آماری گسترده‌تر از نظر قومی و جغرافیایی با نمونه‌های بزرگ‌تر (پوشش‌دهنده همه سنین) و به طریق طولی بهره گرفته شود؛ همچنین برحسب چشم‌انداز آینده این پروژه، به محققان توصیه می‌گردد روشن کنند که این خطا مربوط به هر دو محور یا یکی از آن‌ها است. اگر پاسخ هر دو است، تکلیف «مصدق» را روشن کنند و اگر یکی است، «مصدق» و «مدروک» را تعیین نمایند.

### تشکر و قدردانی

این مقاله برگرفته از رساله دکتری تخصصی روان‌شناسی عمومی است. از استانداری، دانشگاه‌های علوم پزشکی و آزاد و اداره کل آموزش و پرورش استان ایلام به سبب صدور مجوز اجرای پژوهش و همچنین از اساتید، دانشجویان، دانش‌آموزان و مردم شریف شهر ایلام به دلیل همکاری و شرکت در آزمون و نیز از اساتید راهنما جناب دکتر مهدی روزبهرانی و جناب دکتر حمیدرضا حکمت و استاد مشاور جناب دکتر مسعود صادقی تشکر و قدردانی می‌شود.

کد اخلاق: CER.B.UAI.RI.1398.041

## References

1. Irvani M, Khodapnahi MK. Psychology of Emotion and Perception, 2<sup>nd</sup> ed, Tehran Samat Publications. 2018; p. 186-9. (Persian).
2. Pourmazar R. The path of transmission of visual sensory signals to the visual cortex of the brain. 2020; Source: Binaei com site. (Persian).
3. Zamora A. Illusions and Paradoxes: Seeing is believing? 2020; Source: scientificpsychic.com site.
4. Kitaoka A & Tsuinashi S. Visual Illusions and the Mysteries of Human Perception. 2019; Source: ritsumei.ac.jp site.
5. Bumen L. Advanced topics in perception. Bound Psychol 2020; 2:211-29.
6. Shimojo S, Paradiso M, Fujita I. What visual perception tells us about mind and brain? Na Acad Sci USA 2020; 22:12340-1. doi.10.1073/pnas.221383698
7. Naceri S (2017). Psychology and its application in education. Ind.Education Publications 2017, p. 70-

4. (Persian).
8. Mohammadi Twodasghi MR (2017). The Role of Visual Error in Nahaja Air Accidents in the 1980s and the Strategy for Its Prevention. *J Military Sci Tech* 2017; 42: 139- 113. (Persian).
9. Zeman A, Obst O and Brooks KR. Complex cells decrease errors for the Müller-Lyer illusion in a model of the visual ventral stream. *J Comput Neurosci* 2014; 8: 1-9. Doi: 10.3389/fncom .2014 .00112.
10. Bays M. Geometric Stability Theory (Munster Model Theory). 2021; version f5f9f04f.
11. Beck DM, Prinzmetal W & Burke D. The tilt-constancy theory of visual illusions. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*. NCBI 2001; 27: 206-217. DOI: 10.1068.
12. Kopiske KK, Bruno N, Hesse C, Schenk T, Franz VH. The functional subdivision of the visual brain: Is there a real illusion effect on action? A multi-lab replication study. *J Cortex* 2016; 79:130-152. DOI: 10.1016/j.cortex.2016.03.020
13. Malla C, Brenner E, Edward HF, Haan E, Smeets JB. A visual illusion that influences perception and action through the dorsal pathway. *J Commun Biol* 2019; 2:38-45. doi.10.1038/s42003-019-0293
14. Beltramo R, Scanziani M. A collicular visual cortex neocortical space for an ancient midbrain visual structure. *J Scie* 2019;6422: 64-9. doi.10.1126/science.aau7052.
15. Lewis O, Harvey JR. Detection theory sensory and decision processes. *Psychol Perce Psychol* 2021; 1-16.
16. Ayers M. Oxford University Press; knowing and seeing: Groundwork for a new Empiricism. (ch. 1 co-authored with Maria Rosa Antognazza). Oxford University Press. 2019; p.102-8
17. Briscoe R. Action-based theories of perception. *Stanford Encyclopedia of Philosophy* 2015; Source: [plato.stanford.edu/entries/action-perception](http://plato.stanford.edu/entries/action-perception).
18. Zavagno D, Daneyko O and Actis-Grosso R. Mishaps, errors, and cognitive experiences: on the conceptualization of perceptual illusions. *J Front. Hum. Neurosci* 2015; 9:190. Doi: 10.3389 /fnhum.2015.00190.
19. Christensen IP, Wagner HL & Halliday MS. *Instand Notes psychology*. 2001; 1<sup>nd</sup> ed. eBook Published 26 Nov 2020; Pub. Location London. p 56-62. doi.org/10.1201/9781003059332.
20. Amiri SH, Shadmehr A, Ashnagar Z, Jalaei SH. Design and construction of reaction time test system and forecasting skills estimation. *J Modern Rehabilitation Faculty of Rehabilitation Tehran University of Medical Sci* 2012; 2:26-37. (Persian).
21. Miller K and Schier M. HET426 Instrumentation Project – The Flicker Fusion Frequency Tester. 2007(up 2014); p.11. DOI: 10.13140/ 2.1. 2739.3607.
22. Neurological Laboratory (Humanities) Institute of Higher Education of Cognitive Sciences. Quoted from the site of the Institute of Cognitive Sciences Education. 2020; (Persian).
23. Nematikia M, Gholami A. Design construction and reliability of atrial sensing device. *Mot Behav* 2014; 14: 33-46. APA. new technologies shed light on the brain's form and function. 2014; Source: APA.org.
24. Graybeal J. New technologies shed light on the brains form and function. 2th ed. APA Publication. 2014; 23-39. 2014;
25. Panahi R. [The brain is a hotbed of new ideas brain and cognition quarterly]. *Cogn Sci Technol Dev Head* 2020;9: 6-9. (Persian)
26. Ahmadi KH, Javid N (2020). Applications of Cognitive Sciences in Military Sciences - Case Study. *J Military Medicine* 2020; 1: 12-26. (Persian).
27. Furnham A. 50 Psychology ideas you really need to know series. 9 th ed. Greenfinch UK Publication. 2009; P. 112-24.
28. Alipour A, Mardani Valandani Z, Sadeghi Z. Comparison of Müller Lair perceptual error in students according to their superiority, 4th International Conference on Psychology and Social Sciences, Tehran. 2 March 2015; (Persian).
29. Millar S & Al-Attar Z. The Müller-Lyer illusion in touch and vision: implications for multisensory processes. *J AP&P* 2002; 3: 353-365.
30. Raja'i M, Safavi SH, Movahedi AR (2020). The effect of Abinghaus visual acuity training (Large Goal Perception-Small Goal Perception) on the performance of targeting skills in context-independent and context-dependent individuals. *J. Motor Behavior* 2020; 39: 33-50. (Persian).