

Research Article

Cognitive Estimation Test: Development and Psychometric Properties

V. Nejati^{1*} 

1. Professor, Department of Cognitive Neuroscience (Brain and Cognition), Shahid Beheshti University, Tehran, Iran. Email: nejati@sbu.ac.ir

Abstract

Aim: Cognitive estimation refers to an attempt to provide a relatively reasonable answers based on relevant knowledge. The purpose of this study was development of a cognitive estimation test and evaluation of its validity, reliability and normal value. **Method:** In this cross-sectional study, 634 students of Shahid Beheshti University were evaluated with cognitive estimation, Wisconsin card sorting, color-word Stroop and N-back tests. **Results:** Findings show significant correlation between estimation accuracy in different modalities. Cognitive estimation accuracy was correlated with the measures of Wisconsin card sorting and N-back tests, but not Stroop test. **Conclusion:** Cognitive estimation test is a reliable and valid test. Cognitive estimation is an amodal construct and correlated with cognitive flexibility and working memory.

Keywords: *Cognitive estimation, executive functions, and psychometric properties*

Citation: Nejati, V. (2022). Cognitive Estimation Test: Development and Psychometric Properties. *Quarterly of Applied Psychology*, 16 (4): 231-251.

طراحی آزمون تخمین شناختی و بررسی ویژگی‌های روانسنجی آن

وحید نجاتی^{*۱}

۱. استاد علوم اعصاب شناختی (مغز و شناخت)، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران. ایمیل: nejati@sbu.ac.ir

چکیده

هدف: تخمین شناختی تلاش برای ارائه یک پاسخ معقول براساس اطلاعات در دسترس است. هدف از این مطالعه طراحی آزمون تخمین شناختی و بررسی روایی، پایایی و مقادیر هنجار آن است. **روش:** این مطالعه در ۶۴۳ نفر از دانشجویان دانشگاه شهید بهشتی انجام شد. آزمون‌های تخمین شناختی طراحی شده در مطالعه حاضر، آزمون مرتب کردن کارت‌های ویسکانسین، آزمون رنگ واژه استروپ و آزمون حافظه فعال چند محرک پیشین به عنوان آزمون‌های کارکرد اجرایی همزمان برای ارزیابی مورد استفاده قرار گرفت. از آزمون همبستگی پیرسون برای بررسی روایی همزمان، آزمون تی برای مقایسه دو جنس، آزمون آلفای کرونباخ برای بررسی پایایی استفاده شد. **نتایج:** یافته‌ها نشان داد تخمین در وجوه مختلف با یکدیگر همبستگی دارد. وجوه مختلف تخمین شناختی در دو جنس متفاوت است و همبستگی معنی‌داری بین نمره آزمون تخمین با متغیرهای آزمون ویسکانسین و آزمون چند محرک پیشین وجود دارد. همبستگی معنی‌داری بین نمره تخمین و آزمون استروپ وجود نداشت. **نتیجه‌گیری:** آزمون طراحی شده آزمونی روا و پایا برای سنجش تخمین است. تخمین به عنوان سازه‌ای مستقل از وجوه اطلاعات با کارکردهای اجرایی همبسته است.

کلیدواژه‌ها: تخمین شناختی، کارکردهای اجرایی، روانسنجی

مقدمه

بسیاری از فعالیت‌های روزانه ما بر پایه تخمین است. به عنوان مثال تخمین زمان لازم برای عبور از چهارراه قبل از قرمز شدن چراغ، برآورد میزان دخل و خرج ماهیانه و یا غذای مورد نیاز برای سیرشدن، همگی شرایطی هستند که ما اطلاعات دقیقی از مساله پیش رو نداریم و باید از توانایی تخمین خود استفاده کنیم. تخمین شناختی فرایندی است که در شرایط مبهم، غیرقطعی و غیردقیق، با استفاده از اطلاعات قبلی و مقایسه، یک پاسخ معقول ارائه می‌دهیم (فرانکونری، بمیس و الوارز، ۲۰۰۹).

هرچند پاسخ ارائه شده در تخمین غیر دقیق است و فرد بر پایه اطلاعات صریح خود نمی‌تواند در مورد تخمین خود استدلال نماید ولیکن به نظر می‌رسد منطقی ضمنی بر فرایند تخمین حکم فرماست. چراکه در بسیاری از موارد تخمین نادرست موجب بروز رفتارهای نادرست و عواقب آن برای فرد می‌گردد. به عنوان مثال با تخمین نادرست زمان برای عبور از چهار راه یا سبقت، امکان بروز تصادف وجود دارد.

گواه روشنی که می‌توان برای قانونمند بودن تخمین ارائه نمود، نقص در تخمین با آسیب به قطعه پیشانی به عنوان ساختار مغزی درگیر در فعالیت‌های هدفمند انسان است. شالیس و ایوان (۱۹۷۸) و اسمیت و میلنر (۱۹۸۸) نشان دادند که افراد با آسیب قطعه پیشانی نمی‌توانند شرایط پیش‌روی خود را به درستی تخمین بزنند. این نارسایی تخمین صحیح در افراد مبتلا به آلزایمر (گلدشتاین و همکاران، ۱۹۹۶؛ کاپلمن، ۱۹۹۱)، نشانگان کورساکوف الکلی (کاپلمن، استنگهوپ و کینگزلی، ۱۹۹۹) و آسیب ضربه‌ای قطعه پیشانی (فریمن، رایان و لوپز، ۱۹۹۵) نیز گزارش شده است.

مندز و همکاران (۱۹۹۸) نشان دادند آزمون تخمین شناختی قابلیت تشخیص افتراقی دمانس پیشانی-گیجگاهی را از بیماری آلزایمر دارد. بیماران آلزایمر تخمین پوچ‌تری نسبت به بیماران با دمانس قطعه پیشانی گیجگاهی دارند. این مطالعه نقص بیشتر بیماران آلزایمر در حافظه معنایی را دلیل این تفاوت است. با این وجود، در دمانس پیشانی-گیجگاهی نقص در کارکرد قطعه پیشانی (به ویژه کارکردهای اجرایی) بیشتر است.

در تخمین شناختی یک ماهیت غیر عددی، غیر ملموس و غیر قابل استنتاج به عدد تبدیل می‌شود. به نظر می‌رسد یکی از زیربناهای تخمین شناختی، شناخت عددی^۱ است. شناخت عددی، بر پایه درک انسان از اعداد، پردازش اعداد و رفتارهای مبتنی بر آن است. قوانین شناخت

^۱. Numerical Cognition

عددی می‌توانند در تخمین درست و نادرست دخیل باشند. در این فرایند اعداد بر روی یک خط عددی ذهنی سازمانبندی می‌شوند. یکی از قوانین شناخت عددی اصل اثر فاصله است که بر اساس آن، تمایز دو عدد وقتی که به یکدیگر نزدیک باشند، دشوارتر است. قانون دیگر اثر اندازه^۱ است که بر اساس آن تمایز یک فاصله معین زمانی که اعداد بزرگتر هستند، دشوارتر است. به عنوان مثال فاصله ۱۰ تا ۲۰ از فاصله ۱۰۱۰ تا ۱۰۲۰ بیشتر به نظر می‌رسد. دلیل این تفاوت را می‌توان در این دانست که اعداد به صورت لگاریتمی در ذهن سازمان‌بندی می‌شوند نه خطی. یکی دیگر از یافته‌های علم شناخت عددی، اصل همابندی فضایی اعداد در پاسخ‌آست. بر اساس این اصل اعداد کوچک با طرف چپ تداعی می‌شوند و اعداد بزرگ با طرف راست. در همین راستا اگر از افراد بخواهیم اعداد را به زوج و فرد تقسیم کنند اعداد بزرگ در طرف راست و اعداد کوچک در طرف چپ سریعتر طبقه بندی می‌کنند (دهان، ۲۰۰۱ و ۲۰۰۳؛ سنتنز و گور، ۲۰۰۸؛ پروکتور و چو، ۲۰۰۶).

در سال‌های اخیر نقص در تخمین زمان، تخمین سرعت، تخمین فاصله و تخمین وزن، در بیماری‌های مختلف مورد بررسی قرار گرفته است و کمتر به بررسی تخمین به عنوان یک سازه شناختی مجزای از وجه‌آپرداخته شده است. جدای از ارتباط فیزیکی کمیت‌های مطرح شده، به نظر می‌رسد نقص در تخمین، هسته مرکزی شناختی‌ای دارد که مستقل از وجه است. به عبارتی می‌توان تخمین درست را به عنوان یک توانایی شناختی مجزای از وجوه محرک مطرح نمود. این تفاوت در تخمین به جز شرایط محیطی از تفاوت‌های بین فردی نیز متأثر می‌گردد. بر این اساس درک افراد از اعداد و ارزش اعداد برای افراد مختلف یکسان نیست. علاوه بر این، نقص ادراکی موجب سوگیری در تخمین اندازه می‌شود، به نحوی که فرد با نقص ادراکی شدت بالای محرک را کم و شدت کم محرک را زیاد برآورد می‌کند. به عنوان مثال در بیماران مبتلا به انکار به عنوان یک اختلال ادراک پریشی در تکلیف کپی کردن خط، خط‌های کوچک، بلندتر و خط‌های بلند، کوچک‌تر کشیده می‌شوند (منمیر و همکاران، ۲۰۰۵). همچنین این بیماران در تکلیف خواندن، حروف کلمات بزرگ را انداخته و حروفی به کلمات کوچک اضافه می‌کنند (چاتزچی، ۱۹۹۵).

اولین آزمون تخمین شناختی در سال ۱۹۷۸ توسط شالیس و ایون ساخته شد. در این آزمون که برای بیماران با آسیب قطعه پیشانی ساخته شده بود، سؤال‌هایی با جواب غیرمشخص برای بیماران طراحی شده بود. به عنوان مثال "طول ستون فقرات یک مرد چقدر است؟" پاسخ به این

1. Distance Effect

2. Size Effect

3. Spatial Numerical Association of Response Codes: SNARC effect

4. Modality

سؤال‌ها نیازمند محاسبات پیچیده نبود و بیشتر هدف آزمون این بود که فرد یک پاسخ باورکردنی و معقول به سؤال بدهد. طراحان این آزمون مقادیر هنجار را در ۲۵ فرد سالم انگلیسی گزارش نمودند. در سال ۱۹۹۴، اکسلورد و میلیس مقادیر هنجار این آزمون را در آمریکای شمالی تهیه نمودند. در آزمون جدید برای سؤالات پاسخ‌هایی تعیین شد. به نحوی که بر اساس مطالعه تجربی مقدماتی سه پاسخ برای هر سؤال در نظر گرفته شد. پاسخی که از هنجار صدکی ۱۶ تا ۶۴ در مطالعه تجربی بدست آمده بود، به عنوان پاسخ درست سؤال در نظر گرفته شد.

پس از آن در سال ۲۰۰۴، آزمون تخمین شناختی بایبر^۱ توسط بولارد و همکاران طراحی گردید. این آزمون در چهار طبقه زمان، کمیت (مقدار)، وزن و طول سؤالاتی را به آزمودنی ارائه می‌کرد. در این آزمون هنجار صدکی ۵ تا ۹۵ به عنوان طبیعی و سایر موارد غیرطبیعی قلمداد شده‌اند.

نسخه‌های مذکور آزمون تخمین شناختی صرفاً با هدف معقول بودن پاسخ فرد با آسیب مغزی طراحی شده است. به همین منظور هنجار صدکی ۱۶ تا ۶۴ در نسخه نخست و ۵ تا ۹۵ در نسخه بایبر به عنوان طبیعی در نظر گرفته شده است و ارزش افتراقی برای حدود ۴۸ درصد از پاسخ‌ها در نسخه نخست و ۹۰ درصد پاسخ‌ها در نسخه دوم ارائه نشده است. یکی از اهداف مطالعه حاضر در طراحی آزمون تخمین شناختی، تهیه آزمونی است که بتواند تفاوت‌های فردی در پاسخگویی به آزمون را مشخص نماید. سؤال این است که چقدر برآورد افراد پاسخگو با هم متفاوت است و ارزش شناختی این تفاوت در چیست؟ نکته دومی که در آزمون مطالعه حاضر در نظر گرفته شده است، علاوه بر سؤالات بدون حدود بیشینه و کمینه، که در آزمون شالیس و ایوان نیز وجود دارد، سؤالاتی با محدوده پاسخ معین نیز ارائه شده است. در نسخه اکسلورد و میلیس نیز برای گزینه‌ها مقادیر مشخصی تعیین شده است، اما تعیین مقدار برای هر گزینه قدرت افتراق آزمون را کاهش داده است به نحوی که هر فرد فقط ۳ پاسخ را پیش روی خود خواهد داشت و متغیر آزمون رتبه‌ای می‌شود. در بخش دوم آزمون طراحی شده مطالعه حاضر سؤال‌ها به نحوی طراحی شده است که فرد باید برای پاسخ، تخمین خود را به صورت درصدی بیان کند. در اینجا حدود کل پاسخ (صفر تا صد) مشخص است و فرد می‌تواند هر جوابی را در این محدوده ارائه نماید و پاسخ فرد نیز به صورت متغیر پیوسته باقی می‌ماند. مزیت سومی که آزمون مطالعه حاضر نسبت به نسخه‌های قبلی دارد، قرار دادن سؤالاتی در مورد وقایع هیجانی در آزمون است که این آزمون را

¹ . The Biber Cognitive Estimation Test

برای مطالعات حیطة هیجان قابل استفاده می‌نماید. به عنوان مثال "چند درصد احتمال دارد در یک روز برفی یک نفر زمین بخورد؟"

بر اساس مواردی که ذکر شد، هدف مطالعه حاضر طراحی آزمونی برای ارزیابی تخمین شناختی و تعیین مقادیر هنجار، روایی و پایایی آزمون است.

روش

نمونه‌ها: جامعه آماری این مطالعه کلیه افراد سالم جوان در محدوده سنی ۴۰-۱۸ سال است. این مطالعه در ۶۴۳ نفر از دانشجویان دانشگاه شهید بهشتی انجام شد. دانشجویان برای انجام آزمون‌های مطالعه حاضر به آزمایشگاه عصب شناختی دانشکده علوم تربیتی و روان‌شناسی مراجعه و ضمن تکمیل پرسش‌نامه تخمین شناختی، سایر آزمون‌های عصب روان‌شناسی مطالعه حاضر را نیز انجام می‌دادند.

آزمون‌ها

آزمون تخمین شناختی: این آزمون برای مطالعه حاضر طراحی شده است. برای طراحی آزمون ابتدا لیستی از کمیت‌های قابل ارزیابی تهیه شد. این لیست عبارت بود از سرعت، زمان، فاصله، تعداد، وزن و هزینه. سپس برای هر کمیت واحدهای کوچک، متوسط و بزرگ اندازه‌گیری در نظر گرفته شد و سؤالاتی بر اساس آن طراحی شد. مثلاً برای وزن سؤالی در مقیاس گرم، سؤالی در مقیاس کیلوگرم و سؤالی در مقیاس تن در ابزار قرار گرفت. لازم به ذکر است در پرسش‌نامه، مقیاس پاسخگویی ذکر نشد تا سوگیری در پاسخ ایجاد نشود و فرد باید مقیاس را همراه پاسخ ارائه دهد. مساله دیگری که در طراحی سؤال در نظر گرفته شد، غیر معمول بودن مقیاس در خصوص گزینه مورد نظر در سؤال بود. "مثلاً وزن یک پیراهن مردانه چقدر است؟" این موضوع موجب می‌شود که دانش فرد در زمینه مربوطه کمتر در توانایی تخمین او نقش داشته باشد و یا به عبارتی دیگر دانش معنایی در این زمینه وجود ندارد. در بخش نخست پرسش‌نامه فرد باید مقادیر عددی را در پاسخ به سؤال ارائه می‌داد. در بخش دوم پرسش‌نامه مقادیر ارائه شده درصدی بود و پاسخ فرد در محدوده صفر تا ۱۰۰ ارائه می‌شد. در این بخش ضمن قرار گرفتن سؤالاتی که فرد باید تخمین را در وزن، اندازه، طول، سرعت، تعداد و هزینه، سؤالاتی در مورد درصد احتمال بروز وقایع مثبت و منفی نیز گنجانده شد.

آزمون استروپ^۱: آزمون استروپ برای سنجش توجه انتخابی مورد استفاده قرار می‌گیرد (میاکی^۲ و همکاران، ۲۰۰۰). این آزمون شامل سه مرحله است. در مرحله اول کلمات رنگی با جوهر مشکی نوشته شده‌اند، در مرحله دوم با جوهر هم‌رنگ و در مرحله سوم با جوهر ناهم‌رنگ. در دومرحله اول فرد باید کلمه رنگی را بخواند و در مرحله سوم به جای خواندن کلمه، رنگ آن را بگوید. در پژوهش حاضر، نوع رایانه‌ای آزمون استروپ مورد استفاده قرار گرفت. به این ترتیب که آزمودنی به جای نام بردن رنگ کلید مربوط آن را بر روی صفحه‌ی کامپیوتر فشار می‌داد.

آزمون دسته بندی کارت‌های ویسکانسین^۳: در این آزمون ۴ کارت نمونه در بالای صفحه قرار دارد که از نظر شکل روی آن‌ها (مثلث، ستاره، صلیب و دایره)، تعداد اشکال (از یک تا چهار عدد) و رنگ اشکال (سبز، آبی، قرمز و زرد) با یکدیگر متفاوت هستند. یک دسته کارت ۶۴ تایی هم در پایین صفحه نمایشگر قرار دارد که فقط کارت رویی آن مشخص است. هر کدام از کارت‌های این دسته کارت نیز بر اساس همان سه قانون مذکور دارای خصوصیات منحصر به فرد خود است (۴ رنگ × ۴ شکل = ۶۴ عدد کارت). در واقع هر یک از کارت‌ها نمایانگر یک حالت می‌باشد که تکرار نمی‌شود. در این آزمون، آزمودنی باید بر اساس قانونی که حدس می‌زند، کارت‌ها را دسته بندی کند (با فشردن شماره نوشته شده زیر کارت نمونه بر روی صفحه کلید) و بر اساس بازخورد "درست" یا "غلط" روی صفحه قانون دسته‌بندی را کشف کند. پس از قرار دادن درست کارت‌ها در یک طبقه قانون تغییر می‌کند و فرد باید قانون جدید را مبتنی بر بازخورد کشف نماید. نمره آزمودنی در این آزمون تعداد دسته‌های ده‌تایی صحیح است. اگر آزمودنی با تغییر قانون به دسته‌بندی بر اساس اصل پیشین ادامه دهد، مرتکب خطای درجاماندگی می‌شود. خطای درجاماندگی به طور کلی تکرار یک پاسخ از پیش‌آموخته‌شده در زمان قانون جدید است (نایهوس و همکاران، ۲۰۰۹).

آزمون چند محرک پیشین^۴: این آزمون برای ارزیابی حافظه کاری مورد استفاده قرار می‌گیرد. در این آزمون تعدادی محرک بینایی بر روی صفحه نمایشگر ظاهر می‌شوند و فرد باید در صورت تشابه هر محرک با محرک قبل کلید هدف را فشار دهد. نمره این آزمون تعداد پاسخ‌های صحیح و غلط ارائه شده است (پاسینی و همکاران، ۲۰۰۷).

¹ Stroop Test

² Miyake

³ Wisconsin Card Sorting Test

⁴ N-Back test

یافته‌ها

سؤالات آزمون تخمین شناختی پاسخ درست و مشخصی ندارند. این موضوع استفاده از شاخص میانگین را در تحلیل داده‌های خام غیر ممکن می‌سازد، چرا که برآورد تخمین بیش از حد و کمتر از حد باید مبتنی بر توزیع داده‌ها صورت گیرد. در این مطالعه از میانه به عنوان شاخص متغیرها استفاده شد و چارک‌های معینی برای هر متغیر تعریف شد. توزیع داده‌ها در صدک‌ها در جدول شماره ۱ آمده است. از آنجایی که هدف اول آزمون بدست آوردن مقادیر هنجار تخمین‌ها است. مقادیر کمتر از صدک ۵ به عنوان بسیار کم‌شماری در تخمین؛ مقادیر بین صدک ۵ تا ۲۵ به عنوان کم‌شماری در تخمین؛ مقادیر صدک ۲۵ تا ۷۵ به عنوان تخمین هنجار؛ مقادیر بین صدک ۷۵ تا ۹۵ به عنوان بیش‌شماری در تخمین^۴ و مقادیر بالاتر از صدک ۹۵ به عنوان بسیار بیش‌شماری در تخمین^۵ در نظر گرفته شد. اعداد داخل جدول بیانگر توزیع پاسخ نمونه‌های شرکت کننده در مطالعه است. به عنوان مثال، زمان خراب شدن یک آناناس در یخچال توسط ۵ درصد از افراد کمتر از ۲۱ ساعت (۰/۸۴ روز)، ۲۰ درصد از افراد بین ۲۱ ساعت تا ۴ روز، ۵۰ درصد از افراد بین ۴ روز تا ۲۱ روز و ۲۰ درصد افراد بین ۲۱ روز تا ۹۰ روز و ۵ درصد باقی مانده بیش از ۹۰ روز برآورد شده است.

جدول ۱. توزیع داده‌های قسمت عددی آزمون تخمین شناختی در صدک‌ها

۹۵	۷۵	۵۰	۲۵	۵	گویه‌ها/ صدک‌ها
۹۰	۲۱	۸	۴	۰/۸۴	زمان خراب شدن یک آناناس در یخچال (روز)
۴	۱	۱	۰/۴۱	۰/۰۲۲	زمان نوشتن یک کتاب (سال)
۱۲۰	۳۰	۲۰	۱۰	۵	زودتر رسیدن با بالاترین سرعت (دقیقه)
۵۰۰	۳۰۰	۲۰۰	۸۰	۵/۷	وزن یک پیراهن مردانه (گرم)
۵۰۰	۳۰۰	۲۰۰	۱۵۰	۱۰۰	بیشترین وزن یک مرد (کیلوگرم)
۱۰۰۰۰	۷۰۰	۱۰۰	۱۸	۳	وزن یک خانه سه طبقه (تن)
۵	۲	۱	۰/۵	۰/۲۵	میزان آب لازم برای شستن دست (لیتر)
۱/۰۰۰/۰۰۰	۱۰/۰۰۰	۴۳۲۵	۲۱۰۰	۷۲۰	فاصله تهران تا مسکو (کیلومتر)
۵۰۰	۳۰۰	۲۰۰	۱۵۰	۸۶	طول گردن زرافه (سانتی‌متر)
۱۰۰	۷۰	۵۰	۴۰	۱۶	طول یک نان (سانتی‌متر)
۵۰	۳۰	۲۰	۱۵	۱۰	قطر یک بشقاب (سانتی‌متر)

^۱ . Very Over Estimate

^۲ . Under Estimate

^۳ . Normal Estimation

^۴ . Over Estimate

^۵ . Very Over Estimate

۱۰۰	۳۰	۱۰	۴	۱	سرعت یک ماهی (کیلومتر بر ساعت)
۳۰۰۰	۱۰۰۰	۳۰۰	۱۰۰	۵۰	تخمه‌های یک خربزه (تعداد)
۱۰۰	۳۰	۱۵	۸	۵	گلبرگ‌های یک گل (تعداد)
۴۰۰	۱۵۰	۷۵	۴۵	۲۰	دفعات مسواک زدن با یک خمیر دندان (تعداد)
۱۳۰/۰۰۰	۱۰۰	۲۰	۴/۵۰۰	۰/۰۱۹	میزان درآمد یک ایده در سال (میلیون تومان)
۲۲	۱	۰/۵	۰/۱	۰/۰۲	قیمت یک چراغ راهنمایی رانندگی (میلیون تومان)

جدول ۲. توزیع داده‌های قسمت درصدی آزمون تخمین شناختی در صدک‌ها

۹۵	۷۵	۵۰	۲۵	۵	گوبه‌ها/ صدک‌ها
۹۰	۷۰	۵۰	۴۰	۱۲/۲۵	درصد تفاوت سرعت کامیون با و بدون بار
۹۷	۹۰	۸۰	۷۰	۴۰	درصد قطعات فلزی یک ماشین
۹۰	۸۰	۷۵	۷۰	۴۰	درصد طول دسته یک قاشق
۹۰	۵۰	۳۰	۲۰	۸/۵۵	درصد وزن ظرف خالی شیشه مربا نسبت به کل آن
۹۸/۶۵	۸۰	۶۰	۵۰	۳۰	درصد کارهای بیهوده مردم
۸۵	۶۰	۵۰	۳۰	۱۰	درصد قیمت مواد اولیه یک ماشین به کل آن
۹۰	۵۰	۴۰	۲۰	۷	احتمال برخورد یک سنگ به شیشه پنجره یک ساختمان
۹۰	۶۰	۴۰	۲۰	۲	احتمال تخریب کامل منزل یک نفر در زلزله
۱۰۰	۶۶/۵	۳۰	۱۰	۰/۰۵۵	احتمال سیگاری شدن با مصرف یک نخ سیگار
۹۵/۵۵	۷۰	۵۰	۳۰	۵	احتمال بروز حادثه برای یک موتور سوار بدون کلاه
۹۰	۶۰	۵۰	۳۰	۵	احتمال سرخوردن یک فرد در خیابان در یک روز برفی
۶۰	۴۸/۷۵	۱۰	۱	۰/۰۰۰۵	احتمال برنده شدن یک نفر در قرعه کشی
۹۰	۵۰	۳۰	۱۰	۲/۰۷	احتمال به موقع رسیدن یک فرد جامانده
۸۲/۸	۵۰	۱۰	۲	۰/۰۰۳۷	احتمال بردن جایزه فروشگاه برای یک مشتری
۹۹/۶۵	۶۰	۵۰	۲۰	۱	احتمال قبولی یک نفر در یک آزمون دشوار
۸۶/۵۵	۵۹/۲۵	۵۰	۳۰	۱۰	احتمال سود یک نفر در خرید سهام یک شرکت
۹۰	۵۰	۴۰	۳۰	۵	احتمال برنده شدن تیم فوتبال با یک بازیکن اخراجی

برای بررسی تأثیر وجوه اطلاعات بر تخمین، همبستگی تخمین‌های انجام شده در مورد وجوه مختلف (اعم از سرعت، تعداد، طول، وزن، زمان و هزینه) مورد بررسی قرار گرفت. همانگونه که جدول شماره ۳ نشان می‌دهد، همبستگی معنی‌داری در تخمین بعضی از جوه علی رغم تفاوت وجوه و یا واحدهای اطلاعات وجود دارد.

جدول ۳. همبستگی نمرات تخمین در وجوه متفاوت

معنی داری)	آماره پیرسون (سطح	هزینه	زمان	وزن	طول	تعداد	سرعت
سرعت	(۰/۱۸۲)	(۰/۷۹۱)	(۰/۰۳۸)	(۰/۰۰۰۱)	(۰/۲۲۴)	۱	
	۰/۰۶۹	-۰/۰۱۴	۰/۱۰۶	۰/۳۱۷	۰/۰۶۲		
تعداد	(۰/۷۹۵)	(۰/۸۵۰)	(۰/۰۳۸)	(۰/۰۲۰)	۱		
	۰/۰۱۳	-۰/۰۱۰	۰/۱۰۶	۰/۱۱۹			
طول	(۰/۱۴۱)	(۰/۸۷۱)	(۰/۰۹۱)	۱			
	۰/۰۷۵	-۰/۰۰۸	۰/۰۸۷				
وزن	(۰/۴۳۳)	(۰/۵۵۹)	۱				
	-۰/۰۴۰	۰/۰۲۷					
زمان	(۰/۸۷۸)	۱					
	۰/۰۰۸						
هزینه	۱						

آزمون آماری پیرسون، همبستگی معنی داری را بین معدل دانشجویان و توانایی تخمین آن‌ها نشان نداد (آماره پیرسون، ۰/۰۳۵ و سطح معنی داری ۰/۰۶۰۲). تفاوت تخمین بین دو جنس در جدول شماره ۳ آمده است. همانگونه که داده‌ها نشان می‌دهد تفاوت معنی داری بین دو جنس در تخمین سرعت، زمان، طول وجود دارد. در نمره کلی آزمون تخمین تفاوت معنی داری بین دو جنس مشاهده نشد. در تخمین مثبت و منفی و تخمین عددی و درصدی نیز تفاوت معنی داری بین دو جنس نشان داده شد.

جدول ۴. تفاوت تخمین در وجوه مختلف در دو جنس

سطح معنی داری	آماره تی	میانگین (انحراف معیار)		تخمین
		زن	مرد	
۰/۰۰۰۱	۳/۸۲۷	۲/۷۴ (۰/۷۵)	۳/۰۹ (۰/۷۰)	تخمین سرعت
۰/۵۴۸	-۰/۶۰۱	۲/۹۶ (۰/۵۴)	۲/۹۲ (۰/۵۴)	تخمین تعداد
۰/۰۴۷	۱/۹۳۵	۳/۰۶ (۰/۴۷)	۳/۱۷ (۰/۴۴)	تخمین طول
۰/۰۰۰۱	۴/۸۱۳	۳/۰۷ (۰/۴۸)	۲/۹۸ (۰/۵۵)	تخمین زمان
۰/۱۷۲	-۰/۶۷۸	۳/۱۶ (۰/۶۰)	۳/۱۲ (۰/۶۲)	تخمین هزینه
۰/۰۰۰۱	-۴/۶۵۹	۳/۱۸ (۰/۵۶)	۲/۸۶ (۰/۵۴)	تخمین مثبت
۰/۰۰۱	-۳/۵۰۰	۳/۱۱ (۰/۵۹)	۲/۸۵ (۰/۶۶)	تخمین منفی
۰/۰۴۰	۲/۰۶۷	۳/۱۴ (۰/۳۱)	۳/۲۱ (۰/۲۵)	تخمین عددی
۰/۰۰۰۱	-۳/۷۳۰	۳/۰۳ (۰/۳۴)	۲/۸۷ (۰/۳۷)	تخمین درصدی
۰/۴۹۸	-۱/۶۲۲	۳/۰۸ (۰/۲۲)	۳/۰۴ (۰/۲۱)	تخمین کلی

در خصوص نمره آزمون تخمین، از آنجایی که مقادیر تخمین طبیعی به عنوان هنجار در نظر گرفته می‌شود و انحراف معیار کمتر و بیشتر از میانگین از نظر عددی متفاوت ولی از نظر فاصله تا تخمین هنجار یک اندازه ارزش دارند، لذا دو روش نمره‌گذاری برای آزمون پیشنهاد می‌شود. در روش نخست مقادیر عددی گزینه‌ها با یکدیگر جمع می‌شود و در روش دوم تخمین طبیعی نمره ۱، کم‌شماری و بیش‌شماری در تخمین نمره ۲ و بسیار کم‌شماری و بسیار بیش‌شماری نمره ۳ خواهند گرفت.

در بررسی روایی همزمان آزمون تخمین شناختی، آزمون پیرسون برای بررسی همبستگی بین آزمون‌های ویسکانسین، چندمحرک پیشین و استروپ با آزمون تخمین شناختی اجرا شد که نتایج آن در جدول شماره ۵ آمده است. همان‌گونه که یافته‌ها نشان می‌دهد متغیرهای مختلف آزمون ویسکانسین با نمره خام آزمون تخمین همبستگی دارد. آزمون چندمحرک پیشین نیز با نمره اصلاح شده آزمون تخمین همبستگی دارد. نمره‌های آزمون استروپ همبستگی معنی‌داری با نمره‌های آزمون تخمین نشان نداد.

جدول ۵. همبستگی بین نمره آزمون تخمین و آزمون‌های همزمان

نمره اصلاحی تخمین	نمره خام تخمین
آماره پیرسون (سطح معنی‌داری)	آماره پیرسون (سطح معنی‌داری)

آزمون ویسکانسین		
-۰/۰۸۲ (۰/۱۴۸)	-۰/۱۱۳ (۰/۰۴۵)	پاسخ های درست
-۰/۰۸۲ (۰/۱۴۵)	-۰/۱۱۵ (۰/۰۴۱)	پاسخ های غلط
-۰/۰۹۱ (۰/۱۰۸)	-۰/۱۲۸ (۰/۰۲۳)	تعداد دسته‌های تکمیل شده
۰/۱۴۹ (۰/۰۷۸)	۰/۴۳۱ (۰/۰۴۴)	خطای درجاماندگی
آزمون چندمحرک پیشین		
-۰/۱۳۰ (۰/۰۲۳)	۰/۰۳۶ (۰/۵۳۰)	تعداد پاسخ های درست
آزمون استروپ		
-۰/۰۵۹ (۰/۲۲۹)	۰/۰۳۶ (۰/۵۳۰)	دقت مرحله اول
۰/۰۹۴ (۰/۰۹۵)	-۰/۰۰۳ (۰/۹۵۴)	سرعت مرحله اول
-۰/۰۴۴ (۰/۴۳۸)	-۰/۰۳۷ (۰/۵۱۰)	دقت مرحله دوم
-۰/۰۶۶ (۰/۲۴۱)	-۰/۰۱۹ (۰/۷۴۱)	سرعت مرحله دوم
-۰/۰۴۷ (۰/۴۰۸)	-۰/۰۳۳ (۰/۵۵۹)	دقت مرحله سوم
۰/۰۷۲ (۰/۱۰۲)	۰/۰۲۴ (۰/۶۸۹)	سرعت مرحله سوم

پایایی آزمون از طریق بررسی همسانی درونی سؤالات مورد بررسی قرار گرفت و نتایج ضریب آلفای کرونباخ کل آزمون را ۰/۴۴۵ نشان داده شد. در تفکیک قسمت عددی (سؤالات بدون محدوده پاسخ) و قسمت درصدی (سؤالات با پاسخ درصدی) نشان داده شد که آلفای کرونباخ قسمت عددی ۰/۶۴۸ و قسمت درصدی ۰/۶۳۸ است.

بحث

مطالعه حاضر مقادیر هنجار تخمین شناختی را برای جوانان ایرانی در اختیار قرار داد که این مقادیر برای بررسی تخمین طبیعی کاربرد دارد. یکی از مبنای طراحی آزمون تخمین، در نظر گرفتن آن به عنوان سازه‌ای مستقل از وجوه اطلاعات است. همبستگی تخمین در وجوه متفاوت اطلاعات نشان داد که تخمین دارای درجاتی از استقلال نسبت به وجه و یا واحد اطلاعات است. بر این اساس می‌توان ادعای زیرساخت مغزی مشترک برای تخمین را مطرح نمود. هر چند ادراک وجوه متفاوت اطلاعات زیرساخت‌های مغزی منفکی دارد. به عنوان مثال با وجود شواهد عصب شناختی در مورد تفاوت جایگاه مغزی درک طول و وزن وجود دارد، همبستگی توانایی تخمین در مورد این دو وجه اطلاعات می‌تواند بیانگر ساختار مغزی مشترک در مورد تخمین باشد. لازم به ذکر است این ادعا نیازمند ابزار بررسی دقیق‌تر و پایش فعالیت مغزی در حین تخمین‌های اطلاعات با وجوه متفاوت است.

یافته‌های مطالعه حاضر نشان داد که ارتباطی بین معدل و توانایی تخمین وجود ندارد. تاکنون مطالعه‌ای این همبستگی را بررسی نکرده است ولیکن بر اساس مطالعه اکسلورد و میلز (۱۹۹۴)، افراد تحصیل کرده فاصله کمتری از نمره میانگین دارند. ضمن اینکه در سطوح پائین‌تر ضریب هوشی، عملکرد ضعیف‌تری در آزمون تخمین شناختی گزارش شده است (دایاس اسپرگر و همکاران، ۲۰۰۴؛ گیل اسپای و همکاران، ۲۰۰۲؛ اوکارول و همکاران، ۱۹۹۴). در ضمن بولارد (۲۰۰۴) اثر معنی‌داری در خصوص سواد بر کارایی آزمون تخمین بایبر نشان نداد که همخوان با مطالعه حاضر است.

مطالعه حاضر تفاوتی را در دو جنس در توانایی کلی تخمین شناختی نشان نداد. اوکارول (۱۹۹۴) نشان داد که زنان عملکرد ضعیف‌تری در تخمین نسبت به مردان دارند، در حالی که گیل اسپای (۲۰۰۲) تفاوتی بین دو جنس نشان نداد. در آزمون بایبر نیز تفاوتی بین دو جنس در افراد سالم نشان داده نشده است ولی در بیماران مبتلا به دمانس عملکرد زنان کمی بهتر از مردان گزارش شده است (بولارد، ۲۰۰۴). خدارحیمی و راستی (۲۰۱۱) تفاوتی را در دو جنس مبتلا به آلزایمر و اسکیزوفرنی در توانایی تخمین بر اساس آزمون بایبر نشان ندادند. در مطالعه حاضر نیز نشان داده شد که زنان نمره بالاتری در تخمین زمان دارند و زمان را بیشتر از مردان برآورد می‌کنند در حالی که در تخمین سرعت و طول نسبت به مردان به طور معنی‌داری کم‌شماری دارند. در تخمین مبلغ و تعداد نیز تفاوتی بین دو جنس در مطالعه حاضر نشان داده نشد. در خصوص سؤالات هیجانی تخمین زنان در احتمال بروز وقایع مثبت و منفی بیشتر از مردان است. این موضوع را می‌توان به تفاوت پردازش‌های هیجانی دو جنس نسبت داد (کیمبرلی و همکاران، ۲۰۱۰). ویلیام و همکاران (۲۰۰۸) در مطالعه‌ای به بررسی اثر داروهای محرک، دارو نما و کافئین بر آزمون تخمین بایبر در دو جنس پرداختند و نشان دادند توانایی تخمین زنان با مصرف دارونما و کافئین افت می‌کند. داروهای محرک در هر دو جنس موجب نقص در تخمین می‌شود. در پژوهش حاضر آلفای کرونباخ قسمت عددی آزمون ۰/۶۴۸، قسمت درصدی ۰/۶۳۸ و کل آزمون ۰/۴۴۵ محاسبه شد. گیل اسپای (۲۰۰۲) نشان داد که آلفای کرونباخ نسخه بریتانیایی آزمون تخمین ۰/۴۰ و نسخه آمریکایی آن ۰/۳۷ است. بولارد (۲۰۰۴) در افراد سالم پایایی آزمون را نامناسب و در افراد مبتلا به دمانس ۰/۶۲ نشان داده است. پایایی آزمون مورد استفاده در مطالعه حاضر مطلوب‌تر از نسخه‌های قبلی است.

همبستگی بین آزمون تخمین شناختی با آزمون ویسکانسین مثبت و معنی‌دار بود. آزمون ویسکانسین به عنوان یکی از معتبرترین آزمون‌های ارزیابی کارکردهای اجرایی قطعه پیشانی می‌تواند گواه خوبی برای روایی آزمون تخمین شناختی مطالعه حاضر باشد. رز و همکاران (۱۹۹۶)

همبستگی معنی‌داری را بین آزمون ویسکانسین و آزمون تخمین شناختی گزارش نمودند. این یافته در بیماران با آسیب قطعه پیشانی مانند آلزایمر و کورساکوف سالمندی نیز نشان داده شده است (برند و فوجیوارا، ۲۰۰۳؛ کلنوپولو و ریچاردسون، ۱۹۹۸). در خصوص آزمون بایر هنوز همبستگی بین کارکردهای اجرایی و نمره تخمین گزارش نشده است. پاپانگو و همکاران (۲۰۰۴) با بررسی افراد مبتلا به آلزایمر نشان دادند که کارکردهای اجرایی توجهی در تخمین زمان نقش دارند. نقص در ادراک و تخمین زمان در کودکان مبتلا به اختلال نقص توجه و بیش‌فعالی نیز نشان داده شده است (مئوکس، ۲۰۰۳).

بر اساس یافته‌های مطالعه حاضر، نمره آزمون ان‌بک نیز به عنوان آزمون سنجش حافظه کاری با نمره اصلاح شده آزمون تخمین همبستگی معنی‌دار داشت. کوپل من (۱۹۹۱) نشان داد بین توانایی حافظه و توانایی تخمین ارتباط مثبت معنی‌داری وجود دارد. فریمن (۱۹۹۵) و مندز (۱۹۹۸) نیز این ارتباط را در بیماران نورولوژیک نشان دادند. حافظه یکی از کارکردهای زیربنایی تخمین است (جاسلین و همکاران، ۲۰۰۳ و ۲۰۰۸). بر این اساس کمیت‌های مربوط به اشیاء تجربه شده در حافظه نگه‌داری می‌شوند و برای مقایسه در تجربه‌های بعدی مورد استفاده قرار می‌گیرند. پایه تخمین قضاوت بین شباهت و تفاوت هاست. میزان شباهت موضوعی که باید تخمین زده شود با تجربه قبلی مشابه در حافظه می‌تواند فرایند تخمین را متاثر سازد. گاهی وجوه متفاوت یک موضوع با چندین موضوع قبلی موجود در حافظه مورد مقایسه قرار می‌گیرد و گاهی تمامی وجوه دو گزینه به هم شبیهند ولی وجهی که باید تخمین در مورد آن صورت گیرد، متفاوت است. معیار قیاس اشیاء موجود در حافظه تجربه شده با شیء پیش رو، وجهی از اطلاعات است که باید تخمین در مورد آن صورت گیرد. اسپنسر و جانسون گرین (۲۰۰۹) نقص در تخمین را ناشی از عدم برقراری ارتباط بین اطلاعات پیشین فرد با پاسخ او می‌دانند.

نمره‌های آزمون استروپ، همبستگی معنی‌داری با نمره‌های آزمون تخمین نداشتند. با وجود اینکه تخمین به عنوان یک کارکرد اجرایی قلمداد می‌گردد، ولی بر خلاف سایر کارکردهای اجرایی عملکردی کاملاً قانونمند نیست و اساساً تخمین، زمانی مورد استفاده قرار می‌گیرد که اطلاعات دقیقی در مورد موضوع پیش رو وجود ندارد. یکی از الگوهای تخمین به کمک آن تبیین می‌گردد، الگوی اکتشافی^۱ است. بر اساس این مدل در شرایط پیچیده تصمیم‌گیری، الگوی ساده اکتشافی بهتر از الگوهای پیچیده محاسباتی عمل می‌کنند (ریسکمپ، ۲۰۰۶؛ ریسکمپ و اتو، ۲۰۰۶). در بسیاری از فعالیت‌های روزانه الگوهای اکتشافی ساده می‌توانند رفتار را به راحتی پیش‌بینی نمایند. نجاتی و همکاران (۱۳۹۱) نشان دادند که تخمین سریع راه‌های

^۱ Heuristic Model

حل مساله زمان حل مساله را کمتر از شرایط تحلیل راه حل‌ها می‌نماید. با این وجود شواهدی که نشان دهد فرایندهای تخمین موفق بر پایه الگوی اکتشافی است در دست نیست (هاسمن و همکاران، ۲۰۰۷).

یکی از محدودیت‌های مطالعه حاضر، محدود شدن نمونه‌ها به گروه سنی جوانان سالم بود که تعمیم نتایج به سایر گروه‌های سنی و اختلال را مشکل می‌سازد. به طور کلی می‌توان آزمون طراحی شده در مطالعه حاضر را آزمونی روا و پایا برای ارزیابی توانایی تخمین افراد در نظر گرفت.

منابع

- Axelrod, B. N., & Millis, S. R. (1994). Preliminary standardization of the Cognitive Estimation Test. *Assessment*, 1: 269–274.
- Brand, M., Fujiwara, E., Kalbe, E., Steingass, H-P., Kessler, J., & Markowitsch, H. (2003). Cognitive estimation and affective judgements in alcoholic Korsakoff patients. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 25: 324–334.
- Bullard, S. E., Fein, D., Gleeson, M. K., Tischer, N., Mapou, R. L., & Kaplan, E. (2004). The Biber Cognitive Estimation Test. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 19: 835–846.
- Canellopoulou, M., & Richardson, J. T. E. (1998). The role of executive function in imagery mnemonics: Evidence from multiple sclerosis. *Neuropsychologia*, 36: 1181–1188.
- Chatterjee, A. (1995). Cross-over, completion and confabulation in unilateral spatial neglect. *Brain*, 118: 455–465.
- Dehaene, S. (2001). Précis of the number sense. *Mind and Language*, 16(1): 16–36.
- Dehaene, S. (2003). The neural basis of the Weber–Fechner law: A logarithmic mental number line. *Trends in Cognitive Sciences*, 7(4): 145–147.
- Diaz-Asper, C., Schretlen, D. J., & Pearlson, G.D. (2004). How well does IQ predict neuropsychological test performance in normal adults. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 10: 82–90.
- Franconeri, S. L., Bemis b, D. K., & Alvarez c, G. A. (2009). Number estimation relies on a set of segmented objects. *Cognition*, 113: 1–13.
- Freeman, M. R., Ryan, J. J., Lopez, S., & Mittenberg, W. (1995) Cognitive estimation in traumatic brain injury: Relationships with measures of

- intelligence, memory, and affect. *International Journal of Neuroscience*, 83: 269–273.
- Gillespie, D. C., Evans, R. I., Gardener, E. A., & Bowen, A. (2002). Performance of older adults on tests of cognitive estimation. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 24: 286–293.
- Goldstein, F. C., Green, J., Presley, R. M., O’Jile, J., Freeman, A., Watts, R., & et al. (1996). Cognitive estimation in patients with Alzheimer’s disease. *Neuropsychiatry, Neuropsychology, and Behavioral Neurology*, 9: 35–42.
- Hausmann, D., Läge, D., Pohl, R., & Bröder, A. (2007). Testing the QuickEst: No evidence for the Quick-Estimation heuristic. 19(3): 446-456.
- Juslin, P., Jones, S., Olsson, H., Winman, A. (2003). Cue abstraction and exemplar memory in categorization. *Journal of Exp. Psychol. Learn. Mem. Cogn.*, 29: 924–941.
- Juslin, P., Karlsson, L., & Olsson, H. (2008). Information integration in multiple-cue judgment: A division-of-labor hypothesis. *Cogn. Sci.*, 26: 563-607.
- Khodarahimi, S. & Rasti, A. (2011). Cognitive estimation in patients with Alzheimer’s disease and schizophrenia. *Journal of Neuroscience and Behavioural Health*, 3(2): 27-31.
- Kimberly, R., & Zlomke, K. S. (2010). Hahn Cognitive emotion regulation strategies: Gender differences and associations to worry Personality and Individual Differences, 48(4): 408-413.
- Kopelman, M. D. (1991). Frontal dysfunction and memory deficits in the alcoholic Korsakoff syndrome and Alzheimer-type dementia. *Brain*, 114: 117–37.
- Kopelman, M. D., Stanhope, N., & Kingsley, D. (1999). Retrograde amnesia in patients with diencephalic, temporal lobe or frontal lesions. *Neuropsychologia*, 37: 939–58.
- Meaux, J. B., & Chelonis, J. J. (2003). Time Perception Differences in Children With and Without ADHD. *Journal of Pediatr Health Care*, 17: 64-71.
- Mendez, M. F., Doss, R. C., Cherrier, M. M. (1998). Use of the cognitive estimations test to discriminate frontotemporal dementia from Alzheimers-disease. *Journal of Geriatric Psychiatry and Neurology*, 11: 2–6.
- Mennemeier, M., Pierce, C. A., Chatterjee, A., Anderson, B., Jewell, G., Dowler, R., & et al. (2005). Bias in attentional orientation and magnitude estimation explain crossover: neglect is a disorder of both. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 17: 1194–1211.

- Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M., Witzki, A. H., Howerter, A., & Wager, T. D. (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex “frontal lobe” tasks: A latent variable analysis. *Cognitive Psychology*, 41(1): 49–100.
- Nyhus, E., & Barceló, F. (2009). The Wisconsin Card Sorting Test and the cognitive assessment of prefrontal executive functions. *A critical update Brain and Cognition*, 71(3): 437-451.
- O’Carroll, R., Egan, V., & Mackenzie, D. M. (1994). Assessing cognitive estimation. *British Journal of Clinical Psychology*, 33: 193–197.
- Papagno, C., Allegra, A., & Cardaci, M. (2004). Time estimation in Alzheimers disease and the role of the central executive. *Brain and Cognition*, 54: 18–23.
- Pasinni, A., Paloscia, C., Alessandrelli, R., Porfirio, M. C., & Curatolo, P. (2007). Attention and executive functions profile in drug naïve ADHD subtypes. *Brain & Development*, 29(1): 400–408.
- Proctor, R. W., & Cho, Y. S. (2006). Polarity correspondence: A general principle for performance of speeded binary classification tasks. *Psychological Bulletin*, 132(3): 416–442.
- Rieskamp, J. (2006). Perspectives of probabilistic inferences: Reinforcement learning and an adaptive network compared. *Journal of Exp. Psychol. Learn. Mem. Cogn.*, 32: 1371-1384.
- Rieskamp, J., & Otto, E. P. (2006). SSL: A theory of how people learn to select strategies. *General. Journal of Exp. Psychol.*, 135: 207–236.
- Ross, T. P., Hanks, R. A., Kotasek, R. S., & Whitman, R. D. (1996). The reliability and validity of a modified Cognitive Estimation Test. Paper presented to the International Neuropsychological Society, Chicago.
- Santens, S., & Gevers, W. (2008). The SNARC effect does not imply a mental number line. *Cognition*, 108: 263–270.
- Shallice, T., & Evans, M. E. (1978). The involvement of the frontal lobes in cognitive estimation. *Cortex*, 14: 294–303.
- Smith, M. L., & Milner, B. (1988). Estimation of frequency of occurrence of abstract designs after frontal or temporal lobectomy. *Neuropsychologia*, 26: 297–306.
- Spencer, R. J., Johnson-Greene, D. (2009). The Cognitive Estimation Test (CET): Psychometric limitations in neuro rehabilitation populations. *Journal of Clin. Exp. Neuropsychol.*, 31(3): 373–377.
- William, D. S., Killgore†, A. E., Muckle, N. L., Grugle, D. B. Killgore, & Thomas J. (2008). Balkin Sex Differences in Cognitive Estimation

During Sleep Deprivation: Effects of Stimulant Countermeasures, 118(11): 1547-1557.

پیوست ۱. آزمون تخمین شناختی (نجاتی، ۱۴۰۱)

سن: جنس: رشته تحصیلی: مقطع: معدل:

در این پرسشنامه سؤال‌هایی از شما پرسیده می‌شود که معمولاً کسی جواب درست آن‌ها را نمی‌داند، شما در پاسخ به هر سؤال بهترین تخمین خود را بنویسید. خواهشمند است در پاسخگویی از یک عدد استفاده نمائید و از بیان دامنه اعداد خودداری فرمائید.

الف) در این بخش واحد هر عدد را مرقوم فرمائید (مثال: ۳ متر یا ۵ ساعت).

- ۱) چه مدت طول می‌کشد تا یک آناناس در یخچال خراب شود؟
- ۲) یک نویسنده چقدر زمان برای نوشتن یک کتاب نیاز دارد؟
- ۳) اگر یک فرد با تندترین سرعت ممکن رانندگی کند، چقدر زودتر از سرعت معمول به محل کارش می‌رسد؟

- ۴) وزن یک پیراهن مردانه چقدر است؟
- ۵) بیشترین وزن یک مرد چقدر می‌تواند باشد؟
- ۶) وزن یک خانه سه طبقه چقدر است؟
- ۷) چند لیتر آب برای شستن دست نیاز است؟
- ۸) فاصله تهران تا مسکو چند کیلومتر است؟
- ۹) طول گردن زرافه چقدر است؟
- ۱۰) طول یک نان چقدر است؟
- ۱۱) قطر یک بشقاب چقدر است؟
- ۱۲) سرعت یک ماهی چند کیلومتر بر ساعت است؟
- ۱۳) تعداد تخمه‌های موجود در یک خربزه چقدر است؟
- ۱۴) تعداد گلبرگ‌های یک گل چقدر است؟
- ۱۵) با یک خمیر دندان افراد چند بار می‌توانند مسواک بزنند؟
- ۱۶) یک ایده جدید در یک سال چه مقدر درآمد دارد؟
- ۱۷) قیمت یک چراغ راهنمایی رانندگی چقدر است؟

ب) در این بخش هر سؤال را بدون ذکر واحد و به صورت درصدی از ۰ تا ۱۰۰ پاسخ دهید.

- ۱) حداکثر سرعت یک کامیون با بار چند درصد یک کامیون بدون بار است؟
- ۲) چند درصد قطعات یک ماشین فلزی است؟
- ۳) چند درصد طول یک قاشق دسته آن است؟

- (۴) چند درصد وزن یک شیشه مربا مربوط به شیشه آن است؟
- (۵) چند درصد وقت مردم صرف کارهای بیهوده می‌شود؟
- (۶) چند درصد قیمت یک ماشین مربوط به مواد اولیه آن است؟
- (۷) چند درصد احتمال دارد، یک سنگ پرتاب شده به طرف یک ساختمان به شیشه پنجره برخورد کند؟
- (۸) احتمال تخریب کامل منزل یک نفر در زلزله چند درصد است؟
- (۹) چند درصد احتمال دارد مصرف یک نخ سیگار فرد را سیگاری کند؟
- (۱۰) احتمال بروز حادثه برای یک موتور سوار بدون کلاه چند درصد است؟
- (۱۱) احتمال سرخوردن یک فرد در خیابان در یک روز برفی چند درصد است؟
- (۱۲) احتمال برنده شدن یک نفر در قرعه کشی چند درصد است؟
- (۱۳) چند درصد احتمال دارد فردی که دیرتر از همیشه از خانه بیرون آمده، به موقع به محل کارش برسد؟
- (۱۴) چند درصد احتمال دارد یک مشتری فروشگاه برنده جایزه ویژه فروشگاه شود؟
- (۱۵) احتمال قبولی یک نفر در یک آزمون دشوار چند درصد است؟
- (۱۶) احتمال سود یک نفر در خرید سهام یک شرکت چند درصد است؟
- (۱۷) در یک بازی فوتبال چند درصد احتمال می‌دهید تیم با یک بازیکن اخراجی برنده شود؟

پیوست ۲. جدول نحوه تبدیل نمرات خام پرسشنامه به نمره تخمین

قسمت عددی (الف)

شماره سؤال	واحد	۱	۲	۳	۴	۵
۱	روز	$1 \geq$	۱،۰۱	۵	۵،۰۱	$90 \leq$
۲	سال	$0,0 \geq$ ۶	۰،۰۷	۰،۵	۰،۹۹	$3 \leq$
۳	دقیقه	$5 \geq$	۵،۰۱	۱۰	۲۹،۹۹	$60 \leq$
۴	گرم	$5 \geq$	۵،۰۱	۵۰	۲۹۹،۹ ۹	$500 \leq$
۵	کیلوگرم	$100 \geq$	۱۰۰،۰ ۱	۱۵۰	۲۴۹،۹ ۹	$400 \leq$
۶	تن	$2 \geq$	۲،۰۱	۱۰	۴۹۹،۹ ۹	\leq ۶،۶۶۴،۲۰

$3,88 \leq$	۳,۸۷	۲	۱,۹۹	۰,۵۱	۰,۵	۰,۲۶	$۰,۲ \geq$ ۵	لیتر	۷
\leq ۰۰۰۰,۱,۰۰۰ ۰	۹۹۹,۹۹ ۹	۱۰۰۰ ۰	۹۹۹۹	۲۱۰۰,۰ ۱	۲۱۰ ۰	۷۲۰,۰ ۱	$۷۲۰ \geq$	کیلوم تر	۸
$۵۰۰ \leq$	۴۹۹,۹۹	۳۰۰	۲۹۹,۹ ۹	۱۵۰,۰۱	۱۵۰	۵۸,۰۱	$۵۸ \geq$	سانتی- متر	۹
$۱۰۰ \leq$	۹۹,۹۹	۷۵	۷۴,۹۹	۴۵,۰۱	۴۵	۱۵,۰۱	$۱۵ \geq$	سانتی- متر	۱۰
$۴۰ \leq$	۳۹,۹۹	۲۸,۵	۲۸,۴۹	۱۰,۰۱	۱۰	۱,۰۱	$۱ \geq$	سانتی- متر	۱۱
$۸۶ \leq$	۸۵,۹۹	۳۰	۲۹,۹۹	۳,۰۱	۳	۱,۰۱	$۱ \geq$	کیلوم تر بر ساعت	۱۲
$۲,۰۰۰,۰ \leq$ ۰	۱,۹۹۹,۹ ۹	۷۰۰	۶۹۹,۹ ۹	۱۰۰,۰۱	۱۰۰	۵۰,۰۱	$۵۰ \geq$	تعداد	۱۳
$۵۸ \leq$	۵۷,۹۹	۲۵	۲۴,۹۹	۸,۰۱	۸	۵,۰۱	$۵ \geq$	تعداد	۱۴
$۳۶۰,۵ \leq$	۳۶۰,۴۹	۱۲۰	۱۱۹,۹ ۹	۵۰,۰۱	۵۰	۲۰,۰۱	$۲۰ \geq$	تعداد	۱۵
$۱,۳۸۷,۵ \leq$ ۰	۱,۳۸۷,۴ ۹	۱۰۰	۹۹,۹۹	۳,۰۱	۳	۰,۰۲	$۰,۰ \geq$ ۱	میلیون تومان	۱۶
$۱۲,۵ \leq$	۱۲,۴۹	۱	۰,۹۹	۰,۰۶	۰,۰۵	۰,۰۲	$۰,۰ \geq$ ۱	میلیون تومان	۱۷

قسمت درصدی (ب)

شماره	۱	۲	۳	۴	۵
۱	$10 \geq$	۱۰،۰۱	۳۰	۳۰،۰۱	$90 \leq$
۲	$40 \geq$	۴۰،۰۱	۷۰	۷۰،۰۱	$95 \leq$
۳	$33,3 \geq$	۳۳،۳۱	۷۰	۷۰،۰۱	$90 \leq$
۴	$9,1 \geq$	۹،۱۱	۲۰	۲۰،۰۱	$90 \leq$
۵	$30 \geq$	۳۰،۰۱	۵۰	۵۰،۰۱	$94,38 \leq$
۶	$15 \geq$	۱۵،۰۱	۳۰	۳۰،۰۱	$80 \leq$
۷	$10 \geq$	۱۰،۰۱	۲۰	۲۰،۰۱	$80,05 \leq$
۸	$5 \geq$	۵،۰۱	۲۰	۲۰،۰۱	$90 \leq$
۹	$0,19 \geq$	۰،۲	۱۰	۱۰،۰۱	$99 \leq$
۱۰	$5,05 \geq$	۵،۰۶	۳۰	۳۰،۰۱	$90 \leq$
۱۱	$5 \geq$	۵،۰۱	۳۰	۳۰،۰۱	$90 \leq$
۱۲	$0 \geq$	۰،۰۱	۱	۱،۰۱	$50 \leq$
۱۳	$4 \geq$	۴،۰۱	۱۰	۱۰،۰۱	$80 \leq$
۱۴	$0,01 \geq$	۰،۰۲	۲،۷۵	۲،۷۶	$60 \leq$
۱۵	$2 \geq$	۲،۰۱	۲۰	۲۰،۰۱	$88,05 \leq$
۱۶	$10 \geq$	۱۰،۰۱	۳۰	۳۰،۰۱	$80 \leq$
۱۷	$10 \geq$	۱۰،۰۱	۳۰	۳۰،۰۱	$89 \leq$
