ادراک زمان و روش‌های ارزیابی آن: یک مطالعه مقدماتی برای آزمودنی فارسی زبان

دکتر حامد اختیاری[1]
گروه علوم‌شناختی، مرکز ملی مطالعات اعتیاد
دکتر علی جنتی
گروه عصب‌شناسی، دانشگاه سیسا ایتالیا
سید احسان پرهیزگار
دانشکده پزشکی دانشگاه تهران
دکتر آرین بهزادی
گروه علوم‌شناختی، مرکز ملی مطالعات اعتیاد
دکتر آذرخش مکری
گروه روانپزشکی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، مرکز ملی مطالعات اعتیاد

هدف: این مطالعه جهت طراحی نسخه فارسی تخمین زمانی، بازسازی زمانی و تخمین تأخیر و ارزیابی آن در گروهی از دانش‌آموزان دبیرستانی انجام شده است. **روش:** این مطالعه جهت طراحی و اعتباریابی ابزار انجام شد. ۸۶ نفر از دانش‌آموزان سال اول دبیرستان با ابزار طراحی شده (نمونه فارسی) از جهت تخمین زمانی، بازسازی زمانی و تخمین تأخیر مورد مطالعه قرار گرفتند و داده‌ها با آزمون t بررسی شدند. **یافته‌ها:** در آزمون تخمین، در مرحله ناآگاهی فرد از نوع سؤال، آزمودنی بازه زمانی ۸ ثانیه را به میزان ۷/۳۳±۰/۶۶۴ با حدود اطمینان ۹۵ درصد زیر تخمین و بعد از آگاهی از لزوم دقت به زمان سپری شده، همان بازه را به میزان ۹/۶۵±۰/۴۳۱ بیش تخمین می‌زند. در طول آزمون نیز تخمین ۵ ثانیه با ۶/۲ ثانیه، ۸ با ۷/۵۳ و ۱۱ با ۹/۷۳ انجام می‌گیرد و افزایش این اختلاف در ۲۳ ثانیه به ۲۶٪ زیر تخمین می‌رسد. همین نتایج با اندکی تفاوت در آزمون‌های بازسازی زمانی و درک تأخیر نیز تکرار شده است. **نتیجه‌گیری:** بر اساس این مطالعه، در هر سه تابع تخمین زمانی، بازسازی زمانی و تخمین تأخیر بر پایه منطبق هیپربولیک، با افزایش بازه زمانی، از ارزش بازه کاسته می‌شود و درصد «زیر تخمین» و «زیربازسازی» زمان افزایش می‌یابد.

مقدمه

مفهوم «زمان» خارج از تعاریف فیزیکی آن، در دیدگاه علوم‌شناختی می‌تواند با مفاهیم مختلفی مانند توالی اجرایی[2]، ساعت درونی[3]، ضرب‌آهنگ شبانه‌روزی[4]، افق‌های زمانی[5] و حافظهٔ کاری[6] همراه باشد. اما توجه مؤلفان این مقاله به جنبه طولی زمانی[7] در محدودهٔ ثانیه‌ها بوده است.

ادراک زمان[8]، نوعی فرآیند تطابقی است که موجب سهولت پیش‌بینی رویدادها و نیز سازماندهی و طراحی رفتارهای آینده می‌شود. اگرچه ما معمولاً از فرآیند درک زمان در ساختار شناختی

۱ - نشانی تماس: تهران، سیدخندان، خیابان خواجه عبدالله، خیابان شهید عراقی، کوچه عابدی، پلاک ۷، دفتر مطالعاتی — انتشاراتی مهر و ماه.
E-mail: H_Ekhtiari@razi.tums.ac.ir.

2- executive order
3- internal clock
4- circadian
5- future horizones
6- working memory
7- temporal duration
8- time perception

خود، آگاهی نداریم، اما این فرآیند به عنوان یک نیروی هدایت‌کننده در رفتار انسان عمل می‌کند و در سازمان شناختی و عملکردی او نقشی اساسی دارد. بنابراین، تکوین نوعی ادراک روانشناختی از زمان به عنوان جزئی از فرآیند تکامل عصب-روانشناختی، در عملکرد اجتماعی و رفتارهای تطابقی فرد از اهمیت خاصی برخوردار است.

در طول دهه‌های گذشته، روانشناسان برای قضاوت و ارزیابی جنبه‌های مختلف زمان روانشناختی مانند همزمانی[1]، پیشرفت زمانی[2]، ترتیب زمانی[3] و طول مدت زمان توانایی‌های ذهن انسان را بررسی کرده‌اند. به نظر می‌رسد که از میان این چهار فرآیند، تخمین طول مدت زمان، بیشترین ارزش بقا را در طول تکامل داشته، چرا که این فرآیند برای بازنمایی‌های درونی محیط خارجی ضروری است (زکای[4]، ۱۹۹۷).

برای تصمیم‌گیری در مورد طول مدت یک فاصله زمانی (مثلاً، مدت مواجهه با یک محرک حسی) حداقل دو پیش‌نیاز وجود دارد: ۱) نوعی مکانیسم زمان‌سنجی مانند نوعی ساعت درونی برای ثبت مدت زمان پس از بروز محرک حسی و ۲) معیارهایی در حافظه برای سنجش این ورودی حسی. به نظر می‌رسد که پیش‌نیاز دوم به توانایی نگهداری ترتیب رویدادها در ذهن یا همان حافظهٔ کاری نیاز داشته باشد (براون[5]، ۱۹۹۰؛ میکون[6]، ۱۹۸۵).

حافظهٔ کاری، علاوه بر ظرفیت نگهداری رویدادها در ذهن، به منظور کنترل پاسخ به توانایی ایجاد تغییر در آنها نیز اشاره دارد (گلدمن – رکیچ، ۱۹۹۵)[7]. بارکلی عقیده داردکه نقایص حافظهٔ کاری و به ویژه حافظه کاری غیرکلامی یا فضایی[8]، قاعدتاً به بروز نقایص در احساس درونی فرد از زمان منجر می‌شود (بارکلی[9]، کوپلوویتز[10]، آندرسون[11] و مک‌موری[12]، ۱۹۹۷). این عقیده بر این فرضیه استوار است که نگهداری ترتیب رویدادها در حافظهٔ کاری و مقایسهٔ آنها با یکدیگر، به نوعی حس پیوستگی زمانی[13] منجر می‌شود (براون، ۱۹۹۰؛ میکون و جکسون[14]، ۱۹۸۴).

آزمون‌های ارزیابی کنندهٔ زمان، معمولاً بر چهار نوع‌اند: ۱) برآورد زمان[15]؛ ۲) تولید زمان[16]؛ ۳) بازتولید زمان[17] و ۴) افتراق زمان[18].

برآورد زمان، به توانایی افراد در تخمین کلامی زمان عرضه شده یک محرک به آنها اشاره دارد (معمولاً با ابزار شفاهی و بر حسب ثانیه یا دقیقه). افراد بزرگتر از ۶-۵ سال، معمولاً تمایل دارند که برای تخمین زمانی در جریان آزمون، از شمارش یا سایر روش‌های سنجش زمان استفاده کنند (براون، ۱۹۸۵؛ زکای، ۱۹۹۳).

در تولید زمان (طول مدت یک فاصله زمانی)، به طور کلامی به فرد گفته و از او خواسته می‌شود تا آن فاصلهٔ زمانی را با نوعی عمل رفتاری، مانند روشن نگه‌داشتن یک لامپ به همان مدت اعلام شده (زکای، ۱۹۹۲ و ۱۹۹۳) یا نگه‌داشتن توپی در دستانش به همان مدت و سپس رها کردن آن (کاپلا[19]، جنتیله[20] و جولیانو[21]، ۱۹۹۷) تولید کند. این آزمون در میان آزمون‌های ادراک زمان ساده‌ترین است، چرا که در این حالت، فرد طول مدت دقیق فاصله مورد نظر را می‌داند. به همین دلیل، برای بررسی اختلالات درک زمان یا تفاوت‌های کیفی در میزان این اختلالات در میان گروه‌های مختلف، احتمالاً این روش کمترین حساسیت را دارد.

آزمون‌های بازسازی تولید زمان، دشوارترین آزمون‌های درک زمان به شمار می‌روند. در این آزمون‌ها، به فرد یک فاصلهٔ زمانی عرضه می‌شود، اما طول مدت آن به صورت کلامی گفته نمی‌شود، سپس او باید همان فاصله زمانی را با روش رفتاری (مانند آزمون‌های تولید زمان)، باز تولید نماید. جالب این است که برآورد و بازتولید زمانی، معمولاً با یکدیگر رابطهٔ عکس دارند (گربینگ[22]، احدی[23] و پاتون[24]، ۱۹۸۷؛ زکای، ۱۹۹۳). به عبارت دیگر، افرادی که فواصل زمانی را بیش از مدت واقعی آنها برآورد می‌کنند، معمولاً طول مدت زمان مورد نظر را کمتر از میزان واقعی آن، بازتولید می‌کنند.

در آزمون‌های افتراق فاصلهٔ زمانی، دو محرک حسی به طور

1- simultaneity
2- successiveness
3- temporal order
4- Zakay
5- Brown
6- Michon
7- Goldman-Rakic
8- nonverbal or spatial
9- Barkley
10- Koplowitz
11- Anderson
12- McMurray
13 - temporal continuity
13- Jackson
15 - time estimation
16- time production
17 - time reproduction
17- time discrimination
19- Cappella
20- Gentile
21- Juliano
22- Gerbing
23- Ahadi
24- Patton

متوالی وهر یک به مدت معینی به فرد عرضه می‌شوند و او باید تشخیص دهد که کدام یک از محرک‌ها، در مدت زمان بیشتری (یا کمتری) به وی عرضه شده است. دراین حالت، فرد نیاز به ابزار کلامی یا رفتاری ندارد، بلکه فقط به مقایسهٔ دو فاصلهٔ زمانی می‌پردازد (اسمیت[1]، تایلور[2]، لیدزبا[3] و روبیا[4]، ۲۰۰۳؛ درویت-ولت[5]، کلمنت[6] و فایول[7]، ۲۰۰۳).

بررسی نقش زمان در عملکردهای عصب – روانشناختی انسان دو جنبه متفاوت را در برمی‌گیرد؛ اجرایی و شناختی – اجتماعی. میزان تأثیرگذاری تأخیر به عنوان یک عامل منفی بر عملکردهای رفتاری، به صورت درک تأخیر[8] و دوری از تأخیر[9] نقش مهمی در تصمیم‌گیری‌های مخاطره‌آمیز به عنوان هسته اصلی عملکردهای اجتماعی– اقتصادی دارد (اختیاری و همکاران، ۱۳۸۱). تأثیر زمانی ارائه پاداش یا تنبیه در میزان اهمیت آن[10] (DDP) نیز نقش مهمی در تصمیم‌گیری‌های مخاطره‌آمیز دارد (اختیاری و همکاران، ۱۳۸۳) و در نهایت، بازه[11] افق‌های زمانی افراد و آسیب آن به صورت نزدیک‌بینی زمانی[12] از جنبه‌های مهم رفتارهای اجتماعی به حساب می‌آید.

هدف از این مطالعه طراحی و اعتباریابی ابزار ادراک زمان برای آزمودنی فارسی زبان است.

روش

ای مطالعه برای طراحی و اعتباریابی ابزار انجام شد. مؤلفان مقاله پس از طراحی نسخه کامپیوتری آزمون درک زمان به زبان فارسی، برای بررسی نتایج آن و نیز ارتباط بین نتایج اجزای مختلف این آزمون در گروهی از افراد بهنجار مطالعه‌ای مقدماتی طراحی نمودند.

آزمون فارسی درک زمان و تأخیر

آزمون درک زمان تأخیر کامپیوتری از سه آزمون مجزای تخمین زمان، بازسازی زمانی و تخمین تأخیر تشکیل شده است. در این آزمون‌ها، مفاهیم تخمین و بازسازی زمانی و همچنین استفاده از روش خاموش شدن یک محرک (برای مثال لامپ) برای ارزیابی این دو مفهوم، از مطالعات مشابه دیگر (بارکلی[13]، ادواردز[14]، لانری[15]، فلچر[16] و متویا[17]، ۲۰۰۱) و آزمون‌هایی مانند آزمون بازسازی زمانی دانشگاه ماساچوست و دانشگاه برکلی برداشت شده است اما شیوه استفاده از محرک‌های مانع شمردن (حضور دایره‌های قرمز در اطراف لامپ و شمارش هفت عدد از آنها به وسیله فرد تا هنگام حصول زمان مورد نظر) و منطق آزمون تأخیر را مؤلفان مقاله پیشنهاد کرده‌اند. برنامه کامپیوتری این آزمون به زبان فارسی و در محیط برنامه‌نویسی Java طراحی شده است و یافته‌های حاصل از اجرای آن در بانک اطلاعاتی جامعی در محیط Excell ضبط می‌گردد. این برنامه به محقق امکان می‌دهد که آزمون‌ها را یا به طور مجزا یا ترکیبی اجرا نماید (شکل ۱- ب). همچنین محقق می‌تواند با انتخاب آزمون جدید اطلاعات مربوط به هر گروه از آزمون‌ها را در بانک اطلاعاتی جداگانه‌ای که به نام همان آزمون نامگذاری می‌شود، ثبت (شکل ۱-الف و ب) یا از بانک‌های قبلی برای قرار دادن اطلاعات فرد استفاده کند (شکل ۱- ج). پس از پر شدن مشخصات فرد در فرم ثبت نام ابتدای آزمون (شکل ۱-د)، آزمون آغاز می‌شود.

۱) مقدمات اجرای آزمون. کامپیوترهای مورد استفاده در این آزمون می‌بایست حداقل به صفحه کلید و موشواره یا صفحه نمایش حساس به لمس[18] مجهز باشند و آزمودنی نیز فقط می‌بایست یا نحوه استفاده از موشواره را بلد باشد یا جواب‌های مورد نظر را روی صفحه مانیتور حساس، لمس کند. در این آزمون سه نکته به آزمودنی یادآوری می‌شود: ۱- دقت داشتن؛ ۲- اشاره به دکمه بزرگ پایین صفحه کلید (Space) که در مراحلی از آزمون (مرحله بازسازی زمانی و تخمین تأخیر) کاربرد دارد و ۳- تذکر به عدم استفاده از انگشتان دست برای شمردن یا مشخص کردن نقطه‌ای از صفحه نمایش. به منظور دستیابی به نتایج بهتر در مرحله اول آزمون، فرد با مفاهیم اولیه و روش اجرای آن آشنا می‌شود.

1- Smith
2- Taylor
3- Lidzba
4- Rubia
5- Droit-Volet
6- Clement
7- Fayol
8- delay perception
9- delay aversion
10 - Delayed Discounting Procedure
11- interval
12- future myopia
13- Barkley
14- Edwards
15 - Laneri
16- Fletcher
17 - Metevia
18- touch screen

۲) مراحل آشنایی فرد با مفاهیم کلی آزمون و مفاهیم اولیه آزمون تخمین زمانی. برای آشنایی فرد با مفاهیم موردنظر در این آزمون، ابتدا فرد در طی چند مرحله با تصویر لامپ خاموش (شکل ۲-ب)، تصویر لامپ روشن (شکل ۲-ج) و نحوه شمارش دایره‌های قرمز اطراف لامپ (اشکال ۲-د، ۲-ه، ۲-و) آشنا می‌شود. آشنایی با این مفاهیم برای آغاز آزمون تخمین زمانی کافی است. مفاهیم اضافی مورد نیاز برای دو آزمون بعدی نیز در ابتدای هر آزمون به آزمودنی معرفی می‌گردند. پس از این مرحله در صورت اعلام آمادگی فرد، آزمون تخمین زمانی آغاز می‌شود. در طی مراحل تأخیر، این امکان به آزمودنی داده می‌شود که اگر سؤالی در مورد نحوه اجرای آزمون دارد، مطرح کند.

۳) آزمون تخمین زمانی. منطق این آزمون «پرسش از زمان سپری شده به وسیله یک واقعه مشخص» است و به تبع، جواب حاصل نیز عددی بر حسب واحدهای زمانی (ثانیه، دقیقه یا ...) می‌باشد. نیاز به وجود درکی صحیح ازمفهوم و میزان یک واحد زمانی (برای مثال یک ثانیه)، کارایی این آزمون و آزمون تولید زمانی را که در آن اجرای یک وظیفه مشخص (در یک زمان معین با یکی از واحدهای زمانی) از فرد خواسته می‌شود، همواره با تردید مواجه می‌کند. اما مقایسه نتایج این آزمون‌ها با یکدیگر و در گروه‌های مختلف آزمودنی‌ها می‌تواند کارآمد باشد. آزمون تخمین زمانی طراحی شدهٔ مؤلفان مقاله در سه قسمت اجرا می‌شود.

بر اساس آنچه تاکنون توضیح داده شد تا پیش از شروع آزمون تخمین زمانی، آزمودنی از ارتباط این آزمون با مفهوم زمان بی‌اطلاع می‌ماند. در مرحله اول این آزمون یک لامپ به مدت هشت ثانیه روشن نگه داشته می‌شود و سپس از فرد پرسیده می‌شود که لامپ چند ثانیه روشن بوده است (اولین برخورد فرد با مفهوم زمان) (اشکال ۳- الف تا ۳- ج)، در مرحله دوم ابتدا به فرد اطلاع داده می‌شود که دربارهٔ طول مدت روشن ماندن لامپ مورد نظر از وی سؤال خواهد شد و سپس لامپ باز هم برای هشت ثانیه روشن می‌ماند (شکل ۳-د). در این مرحله از به کارگیری روش‌هایی مانند شمردن، ممانعتی نمی‌شود. در مرحله سوم که بخش اصلی آزمون است، سیستم شمارش فرد با به کارگیری ترفندی مختل می‌گردد. در این مرحله، لامپ در هفت مرحله جداگانه که با توالی تصادفی

(الف)

(ب)

(ج)

(د)

شکل ۱- تصاویر مراحل اولیه اجرای آزمون درک زمان تأخیر، شکل الف نشانگر پنجره آغازین این آزمون است. بر اساس انتخاب‌هایی که در زیر این پنجره وجود دارد (شکل ب)، فرد می‌تواند اطلاعات مربوط به آزمودنی خود را در بانک‌های اطلاعاتی که پیش از این تنظیم شده‌اند (شکل ج) یا با انتخاب یک شیوه اجرایی جدید، اطلاعات به دست آمده را به وسیله فرم «ب» در بانک اطلاعاتی جدید ثبت کند. شکل د نمایشگر پنجره ثبت مشخصات می‌باشد. پس از اینکه نام و نام‌خانوادگی، سن، جنسیت، میزان تحصیلات و دست غالب فرد در فرم ثبت گردید، آزمون آغاز می‌شود.

پشت هم قرار می‌گیرند، در فواصل زمانی ۵، ۸، ۱۱، ۱۴، ۱۷، ۲۱ و ۲۳ ثانیه روشن می‌گردد. در طی هر یک از این مراحل، در اطراف لامپ دایره‌هایی قرمز در نقاط مختلف روشن می‌شود. زمان‌بندی روشن شدن دایره‌های قرمز به نحوی تنظیم شده است که هرگاه دایره هفتم روشن شود، لامپ به اندازه مورد نظر روشن بوده است.

(الف) (ب)

(ج) (د)

(ه) (و)

شکل ۲- تصاویر مرحله آشنایی فرد با مفاهیم کلی آزمون و مفاهیم اولیه آزمون تخمین زمانی. تصاویر «الف» تا «و» به ترتیب به فرد ارائه و فرد در طی این مرحله با اصول اولیه آزمون آشنا می‌شود. در مرحله «ه»، پنج دایره قرمز در اطراف لامپ وسط صفحه، روشن و خاموش می‌شوند و در مرحله «و» فرد با جواب صحیح مواجه خواهد شد. در این قسمت، از آزمودنی جوابی خواسته نمی‌شود.

(الف) (ب)

(ج) (د)

(ه) (و)

(ز) (ح)

شکل ۳- تصاویر مراحل اجرای آزمون تخمین زمانی. در قسمت اول فرد از ارتباط بین زمان و آزمون اطلاعاتی ندارد، لذا لامپ به مدت ۸ ثانیه برای وی روشن نگه داشته می‌شود (شکل ۳- الف و ۳-ب) و سپس از او پرسیده می‌شود که لامپ چند ثانیه روشن بوده است (شکل ۳-ج). در قسمت دوم، دوباره همین مرحله اجرا می‌شود، با این تفاوت که این بار فرد می‌داند از وی چه سؤالی خواهد شد (شکل ۳- د و تکرار اشکال ۳- ب و ۳- ج). در قسمت سوم از وی خواسته می‌شود پس از هفت بار روشن شدن دایره‌های قرمز ابتدا کلید پایین صفحه "space" را یک‌بار فشار دهد و سپس اعلام کند که لامپ چند ثانیه روشن بوده است (شکل ۳-ه و ۳-و و ۳-ز). این سؤال با هفت فاصله زمانی ۵، ۸، ۱۱، ۱۴، ۱۷، ۲۱ و ۲۳ ثانیه با توالی تصادفی از آزمودنی پرسیده و پس از طی این هفت مرحله فرد مطلع می‌شود که این مرحله تمام شده است و می‌بایست آماده مرحله بعد شود (شکل ۳-ح).

در هر یک از این مراحل، از آزمودنی خواسته می‌شود که پس از روشن شدن دایره هفتم، کلید بزرگ پایین صفحه کلید را یک‌بار فشار دهد تا لامپ خاموش شود (شکل ۳-ه) و سپس از وی پرسیده می‌شود که لامپ چند ثانیه روشن بوده است. فاصله زمانی روشن شدن دایره‌های قرمز به گونه‌ای متغیر طراحی شده است تا فرد از فاصله بین روشن شدن دایره‌های قرمز نتواند به زمان حدودی روشن ماندن لامپ پی ببرد. اگر فرد کلید پایین صفحه را فشار ندهد، دایره‌های قرمز تا عدد ۱۰ روشن می‌شوند و لامپ خود به خود خاموش و سپس درباره زمان روشن ماندن لامپ از آزمودنی سئوال می‌شود.

بانک اطلاعاتی آزمون طوری طراحی شده است که تعداد دایره‌هایی که فرد در هر مرحله آزمون سپری کرده است تا چراغ را خاموش نماید، ثبت شود و انحراف از عدد ۷ به عنوان خطای آزمون در بانک اطلاعاتی درج می‌شود.

۴) مراحل آشنایی فرد با مفاهیم آزمون بازسازی زمانی. در این بخش، پیش از آغاز شدن آزمون بازسازی زمانی، فرد با نحوه روشن نگه داشتن لامپ در طی آزمون آشنا می‌شود. در این مرحله از وی خواسته می‌شود روشن کردن و روشن نگه داشتن لامپ را با دکمه دراز پایین صفحه (space) تمرین کند. از این مهارت در طی آزمون بازسازی زمانی بهره گرفته می‌شود.

۵) آزمون بازسازی زمانی. منطق این آزمون، «اجرای یک وظیفه مشخص در طول زمانی مساوی با زمان ارائه یک محرک» می‌باشد. این هدف در آزمون طراحی شده مؤلفان مقاله (مانند بسیاری از نمونه‌های معرفی شده) به وسیله روشن کردن یک لامپ برای یک مدت مشخص و درخواست از آزمودنی برای روشن نگه داشتن همان لامپ به همان مدت تأمین می‌شود. در این آزمون (همانند آزمون تخمین زمانی) سیستم شمارش ذهنی فرد می‌بایست مختل شود. این مطلب با درخواست از وی برای شمارش هفت دایره قرمز که با فواصل زمانی متفاوتی ظاهر می‌شود و سپس خاموش کردن لامپ به وسیله دکمه دراز به دست می‌آید (شکل ۵). در این آزمون نیز هفت فاصله زمانی ۵، ۸، ۱۱، ۱۴، ۱۷، ۲۱ و ۲۳ ثانیه با توالی تصادفی به آزمودنی ارائه می‌شود. پس از اتمام آزمون، فرد به وسیله یک پنجره پیغام، از اتمام مرحله و آغاز مرحله بعدی مطلع می‌گردد (شکل ۵- د).

۶) مرحله آشنایی فرد با آزمون تخمین تأخیر. در این مرحله فرد یاد می‌گیرد که می‌تواند با فشردن دکمه دراز پایین صفحه ، نقطه قرمز (دایره کوچک) متحرک در صفحه نمایش را که از سمت چپ صفحه به سمت راست آن در حال حرکت است، به هنگام عبور از درون حلقه‌ای سیاه رنگ که در سمت راست صفحه نمایش قرار گرفته است، متوقف سازد (شکل ۶). این تلاش‌ها تا زمانی که فرد موفق شود این عمل را انجام دهد، ادامه می‌یابد. بعد از این موفقیت، فرد می‌تواند با فشردن کلید «شروع آزمون» روی صفحه نمایش وارد آزمون تخمین تأخیر گردد.

(الف)

(ب)

شکل ۶- تصاویر مراحل آشنایی فرد با مفاهیم آزمون بازسازی زمانی. در اشکال الف و ب از فرد خواسته می‌شود تا نحوه روشن کردن چراغ را به وسیله دکمه دراز پایین صفحه کلید (space) تمرین کند.

(الف) (ب)

(ج) (د)

شکل ۵- تصاویر مراحل اجرای آزمون بازسازی زمانی. در شکل الف از فرد خواسته می‌شود در ادامه آزمون پس از روشن شدن هفت دایره قرمز در اطراف لامپ روشن، با فشار دکمه دراز پایین صفحه، لامپ را خاموش کند و در شکل ب از وی خواسته می‌شود لامپ را به وسیله نگه داشتن کلید دراز پایین صفحه به میزانی که در مرحله قبل روشن بوده است، روشن نگه دارد. برای بازسازی زمانی هفت تأخیر موردنظر در آزمون، پس از پرسش با توالی تصادفی، پنجره پیغامی فرد را از اتمام این آزمون مطلع می‌سازد (شکل ج).

۷) آزمون تخمین تأخیر. در این آزمون آزمودنی می‌بایست حدود تأخیری را که برای وقوع یک اتفاق مشخص طی می‌شود، تخمین بزند و پس از سپری شدن تأخیر تخمین زده شده، یک پاسخ حرکتی انجام دهد. این منطق با استفاده از یک نقطه متحرک قرمز و یک حلقه سیاه اجرا شده است، به این صورت که نقطه متحرک قرمز که از سمت چپ صفحه نمایش وارد و از سمت راست آن خارج می‌شود، در طول مسیر خود از درون حلقه‌ای سیاهرنگ که در سمت راست صفحه نمایش قرار دارد، عبور می‌کند. در طی آزمون، پس از ورود دایره قرمز به صفحه نمایش و پس از گذر از ۱/۵ اول طول صفحه نمایش، محل حلقه سیاه با پرده‌ای خاکستری مخفی می‌شود. دایره قرمز پس از گذر از ۱/۵ بعدی صفحه نمایش در زیر پرده خاکستری پنهان می‌شود و پس از گذر از ۲/۵ دیگر از صفحه نمایش (در زیر پرده خاکستری) در درون حلقه سیاهرنگ که ۱/۵ با انتهای راست صفحه فاصله دارد قرار می‌گیرد و در صورت عدم پاسخ فرد، پس از خروج از زیر پرده خاکستری ۱/۱۰ انتهایی، صفحه نمایش را خارج از پرده طی می‌نماید (طول پرده ۱/۲ کل صفحه نمایش) (شکل ۷). در طراحی آزمون، سرعت دایره قرمز به نحوی تنظیم شده است که در طی هفت مرحله آزمون، وقفهٔ قرارگیری نقطه قرمز در زیر پرده تا رسیدن به حلقه سیاه از همان هفت فاصله زمانی مراحل قبلی (۵، ۸، ۱۱، ۱۴، ۱۷، ۲۱ و ۲۳ ثانیه) تبعیت نماید. در هفت مرحله بخش اول آزمون، صحیح یا غلط بودن پاسخ فرد در هر مرحله (اعلام رسیدن نقطه قرمز به درون حلقه سیاه با فشردن کلید دراز پایین صفحه) به وی اعلام نمی‌شود و بلافاصله پرسش تکرار و مرحله بعد برای تأخیر بعدی آغاز می‌شود. در بخش دوم آزمون، فرد این امکان را پیدا می‌کند که پس از پاسخ دادن، با برداشته شدن پرده خاکستری محل توقف نقطه قرمز را مشاهده و پس خوراند[1] پاسخ

1- feedback

خود را دریافت کند. در این بخش تأخیر ۱۱ ثانیه برای تمامی مراحل ثابت می‌باشد و در صورتی که فرد دو بار پاسخ صحیح بدهد، این بخش تمام می‌شود، در غیر این صورت این قسمت از آزمون تا پنج بار تکرار می‌شود. نتایج مراحل هر دو بخش این آزمون برحسب فاصله زمانی و مکانی توقف نقطه تا مرکز دایره (منفی: نرسیده، مثبت: رد شده) در بانک اطلاعاتی برنامه کامپیوتری آزمون ثبت می‌گردد.

(الف) (ب)

شکل ۶- تصاویر نحوه آشنایی فرد با آزمون الف و ب تخمین تأخیر. در این مرحله فرد یاد می‌گیرد که می‌تواند با استفاده از دکمه دراز پایین صفحه کلید، نقطه قرمز متحرک درون صفحه نمایش را در نقطه خاصی (برای مثال درون حلقه سیاه) متوقف سازد.

(الف) (ب)

(ج) (د)

شکل ۷- تصاویر مراحل اجرای آزمون تخمین تأخیر. در بخش اول آزمون فرد می‌بایست حدس بزند که نقطه قرمز متحرک که در پشت پرده‌ای خاکستری پنهان شده است، چه زمانی در درون حلقه سیاه قرار می‌گیرد. در این بخش و در طی هفت مرحله آزمون، مدت زمان قرارگیری نقطه قرمز در زیر پرده خاکستری تا قرارگیری آن درون حلقه سیاه از همان هفت واحد زمانی ۵، ۸، ۱۱، ۱۴، ۱۷، ۲۱ و ۲۳ ثانیه تبعیت می‌نماید. توالی ادامهٔ این تأخیرها نیز مانند مراحل قبل تصادفی می‌باشد (اشکال الف تا ج). در بخش دوم آزمون (شکل د)، با وقفهٔ ثابت ۱۱ ثانیه محل توقف نقطه قرمز به آزمودنی نشان داده می‌شود. این مرحله می‌تواند پنج بار تکرار شود و آزمون در صورت دو بار موفقیت فرد در قرار دادن نقطه، در درون حلقه، خاتمه پیدا می‌کند.

شکل ۸- نمایش مقادیر تفاوت تخمین زمانی – فاصله زمانی و بازسازی زمانی – فاصله زمانی بر اساس میزان تفاوت در تخمین یا بازسازی در مقایسه با یکدیگر (زمان ارائه شده منهای میزان تخمین یا بازسازی). نمودار افقی نمایانگر بازه زمانی به ثانیه و نمودار عمودی نمایانگر تفاوت تخمین یا بازسازی می‌باشد.

شکل ۹- نمودار تابع تخمین زمانی – فاصله زمانی و بازسازی زمانی – فاصله زمانی (بر اساس درصد تخمین) یا بازسازی در مقایسه با یکدیگر (بر اساس منطق هیپربولیک). محور افقی نمایانگر بازه زمانی به ثانیه و محور عمودی نمایانگر درصد تخمین یا بازسازی زمانی می‌باشد.

روش اجرا

برای انجام این مطالعه، ۸۶ نفر از دانش‌آموزان پسر سال اول دبیرستان سروش (در منطقه سه تهران) انتخاب شدند. تنها معیار ورود به این مطالعه، رضایت شفاهی دانش‌آموزان در نظر گرفته شد و این امکان برای آنها فراهم شد که در صورت عدم تمایل به شرکت در مطالعه، در کتابخانه دبیرستان درس‌های مورد علاقه خود را مطالعه کنند. برای این مطالعه، معیار خروجی در نظر گرفته نشد. مجریان پس از اجرای این پروژه، نتایج و تحلیل آنها را در قالب کارنامه‌ای به دانش‌آموزان ارائه کردند. آزمون در محل سایت کامپیوتری دبیرستان اجرا و به شرکت کنندگان فقط تذکرات ذکر شده در قسمت معرفی آزمون داده شد (مراحل آشنایی پیش‌بینی شده در آزمون، برای فردی که با نحوه استفاده از کامپیوتر آشنایی مختصری دارد کافی است، اما برای افرادی که سطح آگاهی پایین‌تری دارند، توضیحات بیشتری ضرورت پیدا می‌کند). مدت اجرای آزمون ۱۵ تا ۲۰ دقیقه تخمین زده شد و در این مدت مجریان پروژه به سؤال‌های احتمالی آزمودنی‌ها در مورد نحوهٔ عملکرد آزمون پاسخ می‌دادند (در مورد نحوه اجرای آزمون سؤالی نشد، فقط عده‌ای از طویل بودن آزمون شکایت داشتند). پس از اتمام برگزاری آزمون، اطلاعات گردآوری شده در بانک‌های اطلاعاتی کامپیوتری جمع و به وسیله نرم‌افزارهای Excell-2003، SPSS-11 و ابزار curve fitting و نرم افزار MatLab-7 تحلیل شد. برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون t جفتی استفاده گردید.

یافته‌ها

بررسی بانک‌های اطلاعاتی این مطالعه نشان داد که در بخش اول آزمون تخمین زمانی که فرد از نوع پرسش (پرسش از زمان) اطلاعی ندارد، تخمین وی از زمان هشت ثانیه‌ای روشن ماندن لامپ کمتر از زمان واقعی روشن ماندن لامپ یعنی ۷/۳۳± ۰/۳۳۹ ثانیه (میانگین ± انحراف معیار) (one-sample t-test با ۸ ثانیه با p =۰/۰۵۸) (CI 95%Mean : ۷/۳۳±۰/۶۶۴) و تخمین وی از همین زمان، بعد از اطلاع وی از نوع سؤال، بسیار بیشتر از این میزان یعنی ۹/۶۵± ۰/۲۲ (one sample t-test با ۸ ثانیه با p< ۰/۰۰۱)، اما با پراکندگی کمتر (Mean±CI 95% :۹/۶۵±۰/۴۳۱) بوده است (جدول ۱). در بخش دوم آزمون، مقادیر تخمین زمانی آزمودنی که با ایجاد اختلال در فرآیند شمارش محاسبه شده است، برای فواصل زمانی ۵ ثانیه تا ۲۳ ثانیه (که با توالی تصادفی ارائه شده‌اند) مرتب در حال افزایش می‌باشد. نتایج نشان می‌دهد که توانایی تفکیک فاصله ۲۱ و ۲۳ ثانیه (که با توالی تصادفی ارائه شده‌اند)

مرتب در حال افزایش می‌باشد. نتایج همچنین نشان می‌دهد که حتی افراد توانایی تفکیک فاصله ۲۱ و ۲۳ ثانیه را دارا می‌باشند ($p<$ ۰/۰۰۱)، اما با افزایش فاصله زمانی ارائه شده، تخمین فرد از این فاصله (درصد تخمین) مقدار نسبی کمتری را نشان می‌دهد (افزایش زیر تخمین[1]) (جدول ۲). نتایج آزمون بازسازی زمانی نیز نشانگر مقادیر مشابهی است، اما بازسازی زمانی در مقایسه با تخمین زمانی مقادیر پایین‌تری را نشان می‌دهد (جدول ۳). این فاصله در فواصل زمانی کوتاه بیشتر بود و با افزایش طول بازده زمانی این دو تابع رفتار نزدیک‌تری را نشان دادند (شکل ۹). هر دو رفتار تخمین زمانی و بازسازی زمانی نشانگر افت تأثیر بازه زمانی به صورت «زیر تخمین» (به طور متوسط ۱۱/۷٪ افت) و «زیر بازسازی[2]» (به طور متوسط ۲۱/۹٪) می‌باشد. هر دوی این رفتارها با هر تابع هیپربولیک قابل توجیه است (جدول ۴) که تفسیر آن را به قسمت بحث مقاله موکول می‌نماییم.

نتایج بررسی مقادیر حاصل از آزمون تخمین تأخیر در جداول ۵ و ۶ خلاصه شده است. در این آزمون نیز با افزایش تأخیر، فاصله مکانی و زمانی «زیر تخمین» افزایش می‌یابد. بهبود نتایج مرحله دوم این آزمون (با اطلاع فرد از نتایج هر تلاش) در کار آزمایی‌های پشت سر هم مشخص می‌باشد (جدول ۶).

جدول ۱- *نتایج مراحل بخش اول آزمون تخمین زمانی برای ۸ ثانیه. (مرحله اول بدون اطلاع از پرسش دربارهٔ زمان و مرحله دوم با آمادگی پرسش از زمان بدون وجود عامل مختل کننده شمارش)*

متغیر	میانگین	انحراف معیار
تخمین ۸ ثانیه در مرحله ۱	۷/۳۳	۳/۱۵۷
تخمین ۸ ثانیه در مرحله ۲	۹/۶۵	۲/۰۶۲

جدول ۲- *نتایج بخش دوم (اصلی) آزمون تخمین زمانی (مقادیر به ثانیه نمایش داده شده‌اند).*

متغیر	میانگین	انحراف معیار
تخمین ۵ ثانیه	۶/۲۰	۲/۳۰۵
تخمین ۸ ثانیه	۷/۵۳	۲/۳۳۰
تخمین ۱۱ ثانیه	۹/۷۳	۳/۰۲۳
تخمین ۱۴ ثانیه	۱۱/۹۵	۳/۸۴۴
تخمین ۱۸ ثانیه	۱۳/۱۷	۴/۰۲۴
تخمین ۲۱ ثانیه	۱۵/۵۶	۴/۹۵۵
تخمین ۲۳ ثانیه	۱۷/۴۰	۴/۵۴۹
درصد تخمین ۵ ثانیه	۱/۲۳۹۵۳	۰/۴۶۱۰۱۷
درصد تخمین ۸ ثانیه	۰/۹۴۱۸۶	۰/۲۹۱۲۳۱
درصد تخمین ۱۱ ثانیه	۰/۸۸۴۷۸	۰/۲۷۴۸۳۱
درصد تخمین ۱۴ ثانیه	۰/۸۵۳۸۲	۰/۲۷۴۵۵۲
درصد تخمین ۱۸ ثانیه	۰/۷۷۴۹۷	۰/۲۳۶۷۰۷
درصد تخمین ۲۱ ثانیه	۰/۷۴۰۸۶	۰/۲۳۵۹۶۹
درصد تخمین ۲۳ ثانیه	۰/۷۴۸۷۴	۰/۲۰۹۴۶۲
میانگین درصد تخمین زمانی	۰/۸۸۳۵	۰/۲۱۳۰۹۶

جدول ۳- *نتایج آزمون بازسازی زمانی (مقادیر به هزارم ثانیه).*

متغیر	میانگین	انحراف معیار
بازسازی ۵ ثانیه	۵۱۷۵/۹۳	۱۸۰۸/۸۹۰
بازسازی ۸ ثانیه	۶۹۳۴/۳۹	۲۲۰۵/۰۲۵
بازسازی ۱۱ ثانیه	۹۲۰۲/۹۹	۲۹۰۹/۹۸۵
بازسازی ۱۴ ثانیه	۱۱۳۳۹/۶۰	۳۱۴۷/۳۶۹
بازسازی ۱۸ ثانیه	۱۲۸۰۱/۱۰	۴۱۸۷/۷۲۱
بازسازی ۲۱ ثانیه	۱۶۰۱۰/۰۵	۴۸۸۷/۶۹۵
بازسازی ۲۷ ثانیه	۱۶۹۰۷/۴۸	۶۱۰۳/۳۷۹
درصد بازسازی ۵ ثانیه	۱/۰۳۵	۰/۳۶۱
درصد بازسازی ۸ ثانیه	۰/۸۷۸	۰/۲۶۰
درصد بازسازی ۱۱ ثانیه	۰/۸۳۶	۰/۲۶۴
درصد بازسازی ۱۴ ثانیه	۰/۸۰۹	۰/۲۲۴
درصد بازسازی ۱۸ ثانیه	۰/۷۵۳	۰/۲۴۶
درصد بازسازی ۲۱ ثانیه	۰/۷۶۲	۰/۲۳۲
درصد بازسازی ۲۳ ثانیه	۰/۷۳۵	۰/۲۶۵
میانگین درصد بازسازی زمانی	۰/۷۸۱	۰/۲۱۸

جدول ۴- *میانگین توانایی منطق هیپربولیک* $(y = a(\frac{1}{1+kx}) + c)$ *در توصیف رفتار تخمین و بازسازی زمانی بر اساس میزان ضریب رگرسیون غیرخطی (R^2). Y نمایانگر درصد تخمین یا بازسازی و x معادل بازه زمانی ارائه شده می‌باشد. تصویر توابع حاصل را در شکل ۹ مشاهده نمایید.*

	a	c	k	R^2
نمودار درصد تخمین زمان	۳۶۰۸	۰/۶۰۲۲	۱۱۶۷	۰/۹۷۹
نمودار درصد بازسازی زمانی	۱۶۶۶	۰/۶۶۱۹	۹۰۲	۰/۹۸۳

1- underestimation
2- under reproduction

جدول ۵- *نتایج مرحله اول آزمون تخمین تأخیر برای تأخیرهای مختلف، بدون بازخورد (بدون اطلاع فرد از نتیجه هر trial). نتایج این آزمون به دو روش تعداد پیکسل باقیمانده (فاصله مکانی تا وسط حلقه سیاه) (جدول الف) و تأخیر باقیمانده به میلی‌ثانیه (فاصله زمانی تا وسط حلقه سیاه) (جدول ب) گزارش شده است. نتایج منفی به معنای فاصله باقیمانده و نتایج مثبت به معنای فاصله گذشته شده است.*

متغیر	میانگین	انحراف معیار
فاصله مکانی برای تأخیر ۵ ثانیه	-۹۱/۴۲	۸۸/۳۶
فاصله مکانی برای تأخیر ۸ ثانیه	-۹۵/۱۳	۸۰/۰۶
فاصله مکانی برای تأخیر ۱۱ ثانیه	-۱۰۳/۷۹	۸۷/۶۳
فاصله مکانی برای تأخیر ۱۴ ثانیه	-۱۰۶/۱۱	۷۱/۷۴
فاصله مکانی برای تأخیر ۱۸ ثانیه	-۱۱۱/۱۱	۸۸/۱۱
فاصله مکانی برای تأخیر ۲۱ ثانیه	-۱۲۴/۳۶	۷۸/۷۶
فاصله مکانی برای تأخیر ۲۳ ثانیه	-۱۳۱/۲۱	۹۳/۷۱

(الف)

متغیر	میانگین	انحراف معیار
فاصله زمانی برای تأخیر ۵ ثانیه	-۱۲۶۹/۷۲	۱۲۲۷/۲۲
فاصله زمانی برای تأخیر ۸ ثانیه	-۲۱۱۴	۱۷۷۹/۱۱
فاصله زمانی برای تأخیر ۱۱ ثانیه	-۳۱۷۱/۳۶	۲۶۷۷/۵۸
فاصله زمانی برای تأخیر ۱۴ ثانیه	-۴۱۲۶/۵	۲۷۸۹/۸۸
فاصله زمانی برای تأخیر ۱۸ ثانیه	-۵۵۵۵/۵	۴۴۰۵/۵
فاصله زمانی برای تأخیر ۲۱ ثانیه	-۷۲۵۴/۳۳	۴۵۹۴/۳۳
فاصله زمانی برای تأخیر ۲۳ ثانیه	-۸۳۸۲/۸۶	۵۹۸۷/۰۲

(ب)

جدول ۶- *نتایج مرحله دوم آزمون تخمین تأخیر برای تأخیرهای ۱۱ ثانیه‌ای همراه با بازخورد (با اطلاع فرد از نتیجه هر تلاش). نتایج این آزمون به دو روش تعداد پیکسل باقیمانده (فاصله کمی تا وسط حلقه سیاه) (جدول الف) و تأخیر باقیمانده به میلی ثانیه (فاصله زمانی تا وسط حلقه سیاه) (جدول ب) گزارش شده است. نتایج منفی به معنای فاصله باقیمانده و نتایج مثبت به معنای فاصله گذشته شده است.*

متغیر	میانگین	انحراف معیار
فاصله مکانی در نوبت اول	-۱۱۲/۶۰	۸۶/۶۳
فاصله مکانی در نوبت دوم	-۶۷/۷۳	۶۸/۴۹
فاصله مکانی در نوبت سوم	-۲۱/۲۳	۶۹/۷۳
فاصله مکانی در نوبت چهارم	-۷/۹۳	۷۶/۱۷
فاصله مکانی در نوبت پنجم	-۱۶/۵۹	۵۴/۲۴

(الف)

متغیر	میانگین	انحراف معیار
فاصله زمانی در نوبت اول	-۳۴۴۰/۵۵	۲۶۴۷/۰۲
فاصله زمانی در نوبت دوم	-۲۰۶۹/۵۲	۲۰۹۲/۷۵
فاصله زمانی در نوبت سوم	-۶۴۸/۶۹	۲۱۳۰/۶۳
فاصله زمانی در نوبت چهارم	-۲۴۲/۳۰	۲۳۲۷/۴۱
فاصله زمانی در نوبت پنجم	-۵۰۶/۹۱	۱۶۵۷/۳۳

(ب)

بحث

قضاوت زمانی[1] و تحلیل، تفکیک،تخمین، تولید و بازسازی بازه‌های زمانی[2] سال‌هاست که در کنار مفاهیمی مانند حس زمان[3]، تجربه زمانی[4] و آگاهی زمانی[5] مورد توجه روانشناسان، روانپزشکان، محققان علوم شناختی و ... قرار گرفته است. طیف گسترده بازه‌های زمانی از محدودهٔ چند هزارم ثانیه تا چند دقیقه و حتی چند ساعت، چند ماه و یا بیشتر نشان‌دهنده دخالت ابعاد مختلف ساختار شناختی انسان در پردازش این فرآیند می‌باشد. مهارت‌های حرکتی[6]، عملکردهای اجرایی[7]، توالی‌سازی حرکتی[8] و ... در قضاوت محدوده‌های کوتاه (به خصوص افتراق)، ویژگی‌های شخصیتی، فرآیند تصمیم‌گیری مخاطره‌آمیز[9]، میزان گریز از تأخیر[10]، سرعت شهودی زمان[11] و در قضاوت محدوده‌های طولانی‌تر و توجه[12]، حافظه کاری، بار شناختی[13] و ... در تحلیل تمامی طیف بازه‌های زمانی می‌توانند دخیل باشند. اگرچه در اصالت این فرآیند گروهی از دانشمندان با شک نگاه می‌کنند، اما به نظر می‌رسد پیچیدگی مفهوم زمانی در علوم شناخت کامل این فرآیند بی‌تأثیر نبوده است. تحقیقات بسیاری، آسیب به این فرآیند را در اختلالات خلقی، رفتارهای تکانشی، صدمات مغزی، بیماری‌هایی نظیر پارکینسون، اختلالات تکلم و ... به اثبات رسانده و حتی گروهی از دانشمندان هسته مرکزی تعدادی از اختلالات شناختی نظیر اختلال بیش فعالیتی – کم‌توجهی را اختلال در قضاوت زمان معرفی نموده‌اند (بارکلی و همکاران، ۱۹۹۷).

بررسی نتایج حاصل از به کارگیری نسخه اولیه این آزمون کامپیوتری نشان می‌دهد که آزمودنی‌های این مطالعه در تخمین بازه زمانی ۸ ثانیه، آن گاه که از نوع سؤال اطلاعی نداشته‌اند (نگاه

1- time judgment
2- time interval
3- time sense
4- time experience
5- time awareness
6- motor skills
7- executive functions
8- motor successiveness
9- riskful decision making
10- delay aversion
11- subjective speed of time
12- attention
13- cognitive load

به لامپی که ۸ ثانیه روشن بوده است) دچار زیرتخمین شده‌اند (با حدود اطمینان ۹۵٪ ۰/۶۶۴ ±۷/۳) (البته تفاوت معنی‌دار هنوز با جامعه آماری این مطالعه مرزی است)، اما پس از اطلاع از نوع سؤال پیش از روشن شدن لامپ، این فاصله را بیش تخمین زده‌اند (با حدود اطمینان ۹۵٪ ۰/۴۳۱±۹/۶). نکته جالب اینکه همین افراد در مواجهه با همین بازه زمانی (۸ ثانیه)، در بخش دوم آزمون در شرایطی که سیستم شمارش آنها با شمردن دایره‌های قرمز اطراف لامپ روشن، مختل شده بود، مجدداً زیر تخمین انجام داده‌اند (۷/۵±۲/۳). این مطلب بیانگر نقش حافظه در حال عمل،توجه و بارشناختی در پردازش این فرآیند می‌باشد که این نکته با وجود تفاوت‌های بنیادین در الگوهای مطالعه با نتایج حاکی از مطالعات دیگری که در این زمینه انجام شده است، همراستاست (ماکار[1]، گروندین[2] و کاسینی[3]، ۱۹۹۴؛ مارماراس[4]، واسیلاکیس[5] و دونیاس[6]، ۱۹۹۵).

اما جدای از ویژگی‌های جدید آزمون طراحی شده مؤلفان مقاله، ویژگی منحصر به فرد این مطالعه، سعی در تحلیل رفتار توابع تخمین زمانی – بازه زمانی ارائه شده و بازسازی زمانی – بازه زمانی ارائه شده می‌باشد. ارتباط بین سه فرآیند تخمین، تولید و بازسازی زمانی اگرچه مورد توجه محققان مختلف قرار گرفته، اما تاکنون تحلیل جامعی در این زمینه ارائه نشده است. ماکس در سال ۲۰۰۳ اعلام کرد که فاصله بین دو فرآیند تخمین زمانی و بازسازی زمانی از ویژگی‌های مبتلایان به اختلال بیش‌فعالیتی – کم‌توجهی می‌باشد (ماکس و چلونیز، ۲۰۰۳). به نظر مؤلفان مقاله، این فاصله که با روش این مطالعه با دقت قابل محاسبه است (شکل ۹) و می‌تواند توجیه‌گر بعد حرکتی رفتارهای تکانشی باشد، این امید را ایجاد می‌کند که به کارگیری آزمون‌های تخمین و بازسازی زمانی در کنار یکدیگر می‌توانند به عنوان ابزاری برای تشخیص و جداسازی هر دو بخش حرکتی و شناختی تکانشگری به حساب آید.

نکته بسیار جالب دیگر در تحلیل نتایج پیوسته این مطالعه، رفتار هیپربولیک توابع تخمین و بازسازی زمانی (شکل ۹) می‌باشد که با رفتار هیپربولیک تأثیرگذاری تأخیر (فواصل زمانی طولانی فرضی) بر ارزش پاداش در فرآیند تصمیم‌گیری مخاطره‌آمیز (اختیاری و همکاران، ۱۳۸۳) مطابقت دارد. هرچند که تحلیل ریاضی دقیق‌تر ارتباط این دو فرآیند در کنار یکدیگر، نظر به پیچیدگی نتایج آزمون تخمین تأخیر و فاصله ابعاد زمانی آزمون‌های درک زمان و آزمون‌های ارزیاب فرآیند کاهش ارزش تأخیری نیازمند مطالعات بیشتر و دقیق‌ترروی جوامع آماری وسیع‌تر و به کارگیری بازه‌های زمانی گسترده‌تر می‌باشد.

1- Macar
2 - Grondin
3- Casini
4 - Marmaras
5- Vassilakis
6 - Dounias

منابع

اختیاری، ح.، جنتی، ع.، مقیمی، ا.، و بهزادی، آ. (۱۳۸۱). آزمون خطرپذیری بادکنکی، ابزاری رفتارسنج برای بررسی تمایلات مخاطره‌جویانه. *فصلنامه تازه‌های علوم شناختی، (۴)۴*، ۲۱-۱۰.

اختیاری، ح.، بهزادی، آ.، جنتی، ع.، و مقیمی، ا. (۱۳۸۳). فرآیند کاهش ارزش تعویقی در گروهی از دانشجویان پزشکی. *فصلنامه تازه‌های علوم شناختی، (۲)۵*، ۵۶-۴۶.

Barkley, R.A., Edwards, G., Laneri, M., Fletcher, K., & Metevia, L. (2001). Executive functioning temporal discounting, and sense of time in adolescents with attention deficit hyperactivity disorder (ADHD) and oppositional defiant disorder (ODD). *Abnormal Child Psychology, 29*, 541-556.

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

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

Brown, S.W. (1985) Time perception and attention: The effects of prospective versus retrospective paradigms and task demands on perceived versus retrospective paradigms and task demands

on perceived duration. *Perception & Psychophysics*, *38*, 115-124.

Cappella, B., Gentile, J.R., & Juliano, D.B. (1997). Time estimation by hyperactive and normal children. *Preceptual and Motor Skills, 44*, 787-790.

Droit-Volet, S., Clement, A., & Fayol, M. (2003). Time and number discrimination in a bisection task with a sequence of stimuli: A developmental approach. *Journal of Experimental Child Psychology, 84*, 63-76.

Gerbing, D.W., Ahadi, S.A., & Patton, J.H. (1987). Toward a conceptualization of impulsivity: Components across the behavioral and self-report domains. *Multivariate Behavioral Research, 22*, 357-379.

Goldman-Rakic, P.C. (1995). Anatomical & functional circuits in prefrontal cortex of nonhuman primates. In H.H. Jasper S. Riggio & P.S. Goldman-Rakic (Eds.), *The functional anatomy of the frontal lobe* (pp. 51-62). New York: Raven Press.

Macar, F., Grondin, S., & Casini, L. (1994) Controlled attention sharing influences time estimation, *Memory & Cognition, 22* (6), 673-686.

Marmaras, N., Vassilakis, P., & Dounias, G. (1995). Factors affecting accuracy of producing time intervals. *Perception & Motor skills, 80*, 1043-1056.

Michon, J.A. (1985). Introduction. In J. Michon & T. Jackson (Eds.), *Time, mind and behavior*. Berlin, Germany: Springer-Verlag.

Michon, J.A., & Jackson, J.L. (1984). Attentional effort and cognitive strategies in the processing of temporal information. *Annals of the New York Academy of Sciences, 423*, 298-321.

Smith, A., Taylor, E., Lidzba, k., & Rubia, k. (2003). A right hemispheric frontocerebellar network for time discrimination of several hundreds of milliseconds. *Neuroimage, 20*, 344-350.

Zakay, D. (1992). The role of attention in children's time perception. *Journal of Experimental Child Psychology, 54*, 355-371.

Zakay, D., (1993). Time estimation methods, do they influence prospective duration estimates? *Perception, 22*, 91-101.

Zakay, D., (1997). Temporal Cognition. *Current Directions in Psychological Science, 6*, 151.