

مکان اثر انگیزختگی و فعال‌سازی در مراحل پردازش اطلاعات

سمانه دامن پاک^۱، پونه مختاری^۲، و سید محمد کاظم واعظ موسوی^۳

تاریخ دریافت: ۹۲/۰۳/۰۲ تاریخ پذیرش: ۹۳/۰۵/۱۰

چکیده

هدف پژوهش حاضر، تعیین مکان اثر انگیزختگی و فعال‌سازی در مراحل پردازش اطلاعات بود. ۳۰ دانشجوی دختر غیرورزشکار، به‌طور داوطلبانه در این پژوهش شرکت نمودند. شرکت‌کنندگان تکلیف تحلیل زمان واکنش را که توسط دستگاه ثبت عملکرد وینا ارائه می‌شد، اجرا نمودند، و فعالیت الکتریکی پوست آنها توسط دستگاه بیودرم یو.اف.آ به‌طور هم‌زمان ثبت می‌شد. با کسر سطح هدایت الکتریکی در حال استراحت از سطح آن در هنگام فعالیت، فعال‌سازی وابسته به تکلیف برای هر شرکت‌کننده محاسبه شد. زمان هر مرحله از مراحل پردازش نیز ثبت شد. تحلیل رگرسیون خطی ساده نشان داد که فعال‌سازی با مدت مرحله شناسایی محرک و انتخاب پاسخ همبستگی ندارد؛ اما، با افزایش فعال‌سازی، مدت مرحله برنامه‌ریزی پاسخ کاهش یافت. به‌طور کل نتایج پژوهش حاضر نشان داد که مکان اثر فعال‌سازی بر مراحل پردازش اطلاعات، مرحله برنامه‌ریزی پاسخ می‌باشد.

کلید واژه‌ها: زمان واکنش، سیستم آزمونی وینا، دانشجو، شناسایی محرک، انتخاب پاسخ، برنامه‌ریزی پاسخ.

The Locus of Arousal and Activation Effects on Information Processing Stages

Samaneh Daman Pak, Pouneh Mokhtari, and Mohammad Vaez Mousavi

Abstract

The purpose of this study was to determine the locus of arousal and activation effects on information processing stages. A number of 30 non-athlete female undergraduate students participated voluntarily in this study. They performed Reaction Time Analysis (RTA) task using Vienna test system while their electro-dermal activity was recorded continuously during performance using UFI instrument. Task-related activation was calculated for each participant using the difference between skin conductance levels (SCL) during the rest with one's during the task. Time used in each stage of information processing was also recorded. The results showed that activation was not correlated with duration of stimulus identification and response selection stages. Instead, and as a result of increase in activation, duration of response programming stage decreased. In conclusion, locus of activation effect was found on response programming stage.

Key words: Reaction Time, Vienna Test System, Student, Stimulus Identification, Response Selection, Response Programming.

۱. دانشجوی دکتری دانشگاه آزاد واحد علوم و تحقیقات

Email: mokhtari_p@outlook.com

۲. استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکز (نویسنده مسئول)

۳. استاد دانشگاه جامع امام حسین (ع)

مقدمه

رویکرد پردازش اطلاعات برای مطالعه رفتار انسان، بر این اساس استوار است که انسان به عنوان سیستم پردازش‌گر اطلاعات، درون‌داد را از محیط دریافت کرده، آن را پردازش نموده، و در نهایت برون‌داد خود را به شکل حرکات ایجاد می‌نماید (اشمیت و ریسبرگ، ۲۰۰۸). این رویکرد بر این فرضیه مبتنی است که زمان بین ارائه محرک و آغاز پاسخ - که به آن زمان واکنش گفته می‌شود - به مراحل تقسیم می‌شود که هر یک معرف عملیات متفاوتی است (پالف^۱، ۱۹۷۳). حداقل سه مرحله در زمان واکنش وجود دارد: مرحله شناسایی محرک، که مربوط به آگاهی از وقوع محرک و شناسایی آن می‌باشد، مرحله انتخاب پاسخ که با سازوکارهای تفسیر یا تصمیم مرتبط است و منجر به گزینش پاسخ می‌شود، و مرحله برنامه‌ریزی پاسخ که در آن، ایده انتزاعی یک پاسخ، به عملکرد عضلانی تغییر می‌کند (اشمیت و لی، ۲۰۰۵).

محققان با استفاده از دستکاری‌های تجربی، تعدادی از متغیرهای اثرگذار بر زمان مورد نیاز را تعیین کرده‌اند که برای تکمیل فرآیندهای ذهنی که آغاز کننده حرکت واقعی‌اند، اهمیت دارند (رز و کریستینا، ۲۰۰۸). آنها فرض را بر این امر نهاده‌اند که هر یک از این متغیرها، مرحله خاصی از توالی پردازش اطلاعات را تحت تأثیر قرار می‌دهند و بدین ترتیب موجب کاهش یا افزایش زمان واکنش می‌شوند (فیر برادر^۲، ۲۰۱۳). متغیرهایی که بر مرحله شناسایی محرک اثر می‌گذارند، با ماهیت محرک ارائه شده، ارتباط دارند. برای مثال با افزایش وضوح محرک، زمان واکنش کلی کوتاه‌تر می‌شود؛ زیرا سرعت پردازش در مرحله شناسایی تغییر می‌کند (اشمیت و لی، ۲۰۰۵). از دیگر عوامل مؤثر بر این مرحله می‌توان به نوع محرک

(وودورث و شولزبرگ، ۱۹۵۴)، کیفیت محرک (استرنبرگ، ۱۹۶۹) و شدت محرک (اشمیت و لی، ۲۰۰۵) اشاره کرد. مرحله انتخاب پاسخ تحت تأثیر تعداد گزینه‌های پاسخ قرار می‌گیرد. هر قدر این گزینه‌ها بیشتر باشد، مدت زمان مرحله انتخاب پاسخ طولانی‌تر خواهد بود (فیربرادر، ۲۰۱۳). سازگاری محرک - پاسخ نیز عامل دیگری است که فرض می‌شود بر مدت این مرحله مؤثر است (اشمیت و لی، ۲۰۰۵). پیچیدگی حرکت عاملی است که مرحله برنامه‌ریزی پاسخ را تحت تأثیر قرار می‌دهد. آزمایش معروف هنری و راجرز (۱۹۶۰) شواهدی را دال بر اثر پیچیدگی یک حرکت بر زمان واکنش در اختیار گذاشت. در واقع، این فعالیت نقطه آغازی برای پژوهش در مورد مرحله برنامه‌ریزی پاسخ گردید. صرف‌نظر از انواع روش‌ها و حرکات، اثر پیچیدگی حرکت بر زمان واکنش به زمان مورد نیاز برای آماده‌سازی و شروع حرکت در طول مرحله برنامه‌ریزی پاسخ نسبت داده شده است. هنری و راجرز (۱۹۶۰) بیان نمودند که در یک تکلیف پرتابی، زمان واکنش به صورت تابعی از تعداد اجزای تشکیل دهنده عمل مورد نظر افزایش می‌یابد (مگیل، ۲۰۰۶). از آن زمان تاکنون، محققان به طور مکرر ایجاد پاسخ با توالی‌های مختلف را مقایسه نموده‌اند (استرنبرگ، مونسل، کنول و رایت^۳، ۱۹۷۸؛ روزنهام، اینهاف و گوردون^۴، ۱۹۸۴؛ کلاپ، ۱۹۹۵؛ وروی^۵، ۱۹۹۹؛ مگنوسن، رایت و وروی، ۲۰۰۴). نتیجه حاصل این بود که با افزایش طول توالی پاسخ، زمان واکنش افزایش می‌یابد (استرنبرگ و همکاران، ۱۹۷۸؛ پرینسکات، ۱۹۸۶). این یافته که قبلاً با عنوان اثر پیچیدگی پاسخ شناخته می‌شد، اخیراً به اثر طول

3. Sternberg, Monsell, Knol & Wright
4. Rosenbaum, Inhoff & Gordon
5. Verwey

1. Palef
2. Fairbrother

۲۰۰۷ الف و ب؛ واعظ موسوی، بری و کلارک، ۲۰۰۹؛ باقرلی، واعظ موسوی و مختاری، (۲۰۱۱). پژوهشگران فیزیولوژی روانی، اخیراً انگیختگی و فعال‌سازی را به عنوان واژه‌های جداگانه تعریف کرده‌اند و به سنجش ارتباط هر یک با عملکرد پرداخته‌اند. در این مطالعات انگیختگی به حالت انرژی بدن در یک لحظه خاص و فعال‌سازی به تغییرات انگیختگی از حالت پایه به وضعیت اجرا اطلاق می‌شود که به وسیله اندازه‌گیری سطح هدایت الکتریکی پوست^۵ با نام اختصاری سه‌پایه اندازه‌گیری می‌شود. آنها معتقد هستند که احتمال می‌رود تغییرات انگیختگی یا همان فعال‌سازی به صورت مؤثری بر روند اجرا تأثیرگذار باشد (بری، کلارک، مک کارتی^۶، سلیکوویتز^۷ و راشبی، ۲۰۰۵؛ واعظ موسوی و همکاران، ۲۰۰۷ الف و ب؛ واعظ موسوی و اصانلو، ۲۰۱۱).

با علم به این موضوع که تغییرات زمان واکنش، بیانگر اتفاقاتی است که درون مراحل پردازش اطلاعات رخ می‌دهد و همچنین با توجه به نتایج پژوهش‌های اخیر مبنی بر تأثیر فعال‌سازی بر زمان واکنش، این سوال به وجود می‌آید که فعال‌سازی بر کدام مرحله یا مراحل پردازش اطلاعات اثر دارد؟ به عبارت دیگر مکان اثر فعال‌سازی در کدام مرحله از توالی پردازش اطلاعات قرار می‌گیرد؟ پژوهش‌های معدودی به بررسی اثر انگیختگی (نه فعال‌سازی) بر توالی پردازش اطلاعات پرداخته‌اند، اما هنوز مشخص نشده‌است که انگیختگی کدام مرحله از پردازش اطلاعات را تحت تأثیر قرار می‌دهد (جاکوفسکی، کورچفسکا، نوئیک، ون‌درلاب و ورلگر^۸، ۲۰۰۷). هرچند پژوهش‌هایی روی تأثیر انگیختگی بر مرحله

توالی^۱ موسوم است (اشروت و لتهولد^۲، ۲۰۰۸). هنری و راجرز (۱۹۶۰)، این اثر را برحسب "نظریه طبله حافظه"^۳ خود شرح دادند. آنها فرض کردند قبل از این که حرکت آغاز شود یک برنامه حرکتی مناسب باید از حافظه بلندمدت به حافظه موقت برون‌داد حرکتی فراخوانی شود. از آنجایی که برنامه‌های حرکتی مرتبط به پاسخ‌های طولانی‌تر شامل فرمان‌های پاسخ بیشتری نسبت به برنامه‌های حرکتی پاسخ‌های کوتاه‌تر می‌باشند، بنابراین واضح است که برنامه پیچیده نسبت به ساده مدت زمان بیشتری طول می‌کشد تا از حافظه موقت حرکتی فراخوانی شود، و این به نوبه خود در اثر طول توالی پاسخ بر زمان واکنش منعکس می‌شود (اشروت و لتهولد، ۲۰۰۸).

پژوهش‌ها نشان داده‌اند که علاوه بر عوامل تکلیف و موقعیتی که تکلیف در آن اجرا می‌شود، شرایط فرد نیز ممکن است بر زمان واکنش تأثیرگذار باشند (کسینسکی، ۲۰۰۵). انگیختگی از جمله عواملی است که به سبب اثرگذاری بر توجه، تغییرات مهمی در پردازش اطلاعات ایجاد می‌کند (اشمیت و لی، ۲۰۰۵) به طوری که اثر خود را به صورت تغییر در زمان واکنش نشان می‌دهد. پژوهش‌های گذشته نشان داده‌اند که سطوح متوسط انگیختگی موجب تسریع زمان واکنش و سطوح بالا یا پایین آن، باعث افزایش آن می‌شود (برادینت، ۱۹۷۱؛ ولفورد، ۱۹۸۰؛ به نقل از کسینسکی، ۲۰۰۵). در حالی که پژوهش‌های اخیر حاکی از این است که انگیختگی تأثیری بر زمان واکنش ندارد و در عوض، تغییرات انگیختگی (فعال‌سازی) است که موجب تسریع زمان واکنش می‌شود (واعظ موسوی، بری، راشبی و کلارک^۴،

5. Skin Conductance Level (SCL)

6. McCarthy

7. Selikowitz

8. Jaśkowski, Kurczewska, Nowik, Van der Lubbe & Verleger

1. Sequence length effect

2. Schroter & Leuthold

3. Memory drum theory

4. Barry, Rushby & Clarke

مطالعه کرده‌اند همسان نبوده است؛ و شیوه تأثیر این متغیرها بر فرآیندهایی که در آماده‌سازی پاسخ سهیم هستند، هنوز روشن نیست. به همین جهت این سوال هنوز وجود دارد که فعال‌سازی کدام مرحله از مراحل سه‌گانه پردازش اطلاعات را تحت تأثیر قرار می‌دهد. بدین منظور، پژوهش حاضر با گذاردن گامی جلوتر از پژوهش‌های قبلی، به گونه‌ای طراحی شده است تا ضمن مطالعه اثر فعال‌سازی بر مراحل سه‌گانه پردازش اطلاعات، مکان اثر آن را در این مراحل پیشنهاد کند.

روش‌شناسی پژوهش

روش پژوهش: این پژوهش از نوع توصیفی و طرح آن همبستگی است که در سال ۱۳۹۳ انجام شد. جامعه پژوهش را دانشجویان دختر دانشکده تربیت‌بدنی دانشگاه فرهنگیان تهران (نسبیه) با دامنه سنی ۱۸ تا ۲۲ سال تشکیل دادند که در سال تحصیلی ۹۳-۹۲ مشغول به تحصیل بودند. تعداد ۳۰ شرکت‌کننده برای شرکت در آزمون انتخاب شدند. شرکت‌کننده‌ها غیر ورزشکار بوده و سن و دست برتر آنها مطابق با شرایط آزمون (راست‌دست) بود. هیچ‌کدام از شرکت‌کنندگان اختلال بینایی، حرکتی، یا آسیب جدی به سر نداشته و بدون تجربه قبلی در تکالیف زمان واکنش، به‌طور داوطلبانه در این پژوهش شرکت نمودند.

ابزار اندازه‌گیری. ابزار به کار رفته در این پژوهش عبارت‌اند از:

دستگاه ثبت عملکرد: دستگاه ثبت عملکرد وینا که به وسیله کمپانی شافرید تهیه شده است و وسیله‌ای مطمئن برای ارزیابی روانی است. این دستگاه شامل سخت افزار، نرم‌افزار پایه، و آزمون‌ها است. نتایج در پایگاه داده‌ها ذخیره می‌شود و به آسانی قابل استفاده در نرم‌افزارهای محاسباتی است و قابلیت چاپ نیز دارد. از نسخه سال ۲۰۰۸ این دستگاه برای سنجش

شناسایی محرک انجام شده و نشان داده‌اند که انگیزتگی موجب تداخل توجه در این مرحله می‌شود (کامپتون و همکاران، ۲۰۰۳؛ درسلر، مریا، هیکن و ون‌درمیر^۱، ۲۰۰۹). برخی شواهد غیرمستقیم دیگر نیز اثر انگیزتگی را بر فرآیندهای حرکتی گزارش نموده‌اند. برای مثال پژوهش‌ها نشان داده‌اند که افراد به صداها بلند با نیروی بیشتری نسبت به صداها ضعیف پاسخ می‌دهند (جاکوفسکی، ریرچیک، جروچیک و لمانسکی^۲، ۱۹۹۵)، این اثر معمولاً به انگیزتگی در مرحله برنامه‌ریزی پاسخ نسبت داده می‌شود. گروهی دیگر از پژوهش‌ها نیز مکان اثر تمرین بر توالی پردازش را بر مرحله برنامه‌ریزی پاسخ گزارش نموده‌اند (ارسلین، دلگنرز و بریس‌والتر^۳، ۱۹۹۸؛ ادیفرن، تامپورفسکی و زگرادنیک^۴، ۲۰۰۸). این پژوهش‌ها نیز انگیزتگی حاصل از تمرین را دلیل به وجود آمدن چنین نتایجی بیان نمودند.

با توجه به این‌که در بسیاری از مسابقات، متغیرهای محرک و پاسخ برای ورزشکاران مشابه است، تلاش برای اثرگذاری متغیرهای فردی بر زمان واکنش اهمیت پیدا می‌کند. انگیزتگی به عنوان یکی از اثرگذارترین عوامل روانی در فعالیت‌های ورزشی شناخته شده‌است (جارویس، ترجمه خواجوند، ۲۰۰۳)، به خصوص که تغییرات انگیزتگی مرتبط با برد و باخت از مؤلفه‌های مهم عملکرد هنگام نیاز به تصمیم‌گیری سریع و دقیق به شمار می‌رود (اشمیت و ریسبرگ، ۲۰۰۸). مرحله آماده‌سازی پیش از اجرای تکلیفی حساس، رابطه معناداری با نتیجه آن دارد و به این ترتیب مؤلفه آماده‌سازی، بخش مهمی از عملکرد ماهرانه محسوب می‌شود. نتایج پژوهش‌هایی که تاکنون اثر انگیزتگی/ فعال‌سازی را بر عملکرد

1. Dresler, Meriau, Heekeren & Van der Meer
2. Rybarczyk, Jaroszyk & Lemanski
3. Arcelin, Deligneres & Brisswalter,
4. Audiffren, Tomporowski & Zagrodnik

عملکرد افراد در تکلیف زمان واکنش استفاده شد. **دستگاه بیودرم یو.اف.آ^۱**: برای اندازه‌گیری سطح هدایت الکتریکی پوست از دستگاه بیودرم یو.اف.آ مدل اس.سی ۲۷۰۱، استفاده شد. این دستگاه قابل حمل، ساخت شرکت تاوت تکنولوژی کشور آمریکا و دارای دو بخش سخت‌افزاری و نرم‌افزاری است. بخش سخت‌افزاری شامل یک رمزگردان دقیق برای جمع‌آوری داده‌های فیزیولوژیک به صورت زمان واقعی^۲ است که امکان جمع‌آوری اطلاعات بیش از هشت حس‌گر را به طور همزمان فراهم می‌سازد. این سیستم، علائم فرستاده شده از حس‌گرها را از طریق یک فیبر نوری به بخش دیگری به نام تی.تی-یو.اس.بی^۳ می‌فرستد که به کامپیوتر متصل است و داده‌های فیزیولوژیک را از شکل آنالوگ به شکل دیجیتال تبدیل می‌کند. هدایت الکتریکی پوست، مقیاس توانایی پوست در هدایت جریان الکتریسیته است. این حس‌گر دارای دو الکترود است که به بند اول انگشتان میانه و اشاره دست غیر برتر شرکت‌کننده نصب شد. هدایت الکتریکی پوست با استفاده از این دستگاه بر اساس واحد میکروسیمن سنجیده شد.

پرسش‌نامه اضطراب صفتی - حالتی اسپیلبرگر: برای کنار گذاشتن افرادی که نمره اضطراب شدید یا بسیار شدید را کسب کردند از این پرسش‌نامه استفاده شد. این پرسش‌نامه در سال ۱۹۷۰ ساخته شده است و یکی از معتبرترین آزمون‌های اضطراب برای افراد بالای ۱۵ سال است. روایی ملاک هم‌زمان بین مقیاس‌های این پرسش‌نامه و مقیاس‌های آشکار تایلور ضریب همبستگی ۰/۷۹ و ۰/۸۳ را نشان داده است. ضریب پایایی پرسش‌نامه نیز با استفاده از روش کودر ریچاردسون در هر دو مقیاس

بین ۰/۸۳ تا ۰/۹۲ بوده است (کرمی، ۲۰۰۸). **تکلیف:** تکلیف مورد استفاده در پژوهش حاضر، تکلیف "تحلیل زمان واکنش"^۴ بود که توسط دستگاه ثبت عملکرد وینا ارائه گردید. این تکلیف، با هدف ثبت مراحل مجزای کنترل عمل (شناسایی محرک، انتخاب پاسخ و برنامه‌ریزی پاسخ) طراحی شده و شامل ۱۴ خرده تکلیف (چهار خرده آزمون تمرین و ده خرده آزمون اصلی) بود. خرده آزمون‌ها از تکلیف زمان واکنش انتخابی (خرده آزمون سه و چهار) و تکلیف جستجوی بینایی (خرده آزمون هفت تا چهارده) تشکیل شده بود. هر تکلیف زمان واکنش انتخابی شامل ۲۰ محرک و هر تکلیف جستجوی بینایی دارای ۱۶ محرک بود. ساختار تکلیف به گونه‌ای بود که شرکت‌کننده در سرتاسر آزمون توسط نرم‌افزار برای اجرای آن راهنمایی می‌شد. مدت زمان انجام آزمون حدود ۲۵ دقیقه بود. متغیرهای تکلیف عبارت بود از:

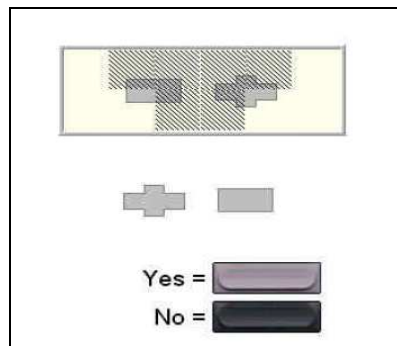
۱- مرحله شناسایی محرک: در این تکلیف، به منظور محاسبه زمان مرحله شناسایی محرک، دشواری تشخیص محرک با قرار گرفتن یک طرح مشبک بر روی محرک تغییر نمود و در واقع کیفیت محرک بدین ترتیب تغییر کرد. پژوهش‌ها نشان داده‌اند که کاهش در کیفیت محرک (مثل پوشاندن محرک) منجر به پاسخ آهسته‌تر می‌شود (بکر و کیلیون، ۱۹۷۷). با توجه به این‌که ماهیت محرک عامل اثرگذار مهمی در مرحله شناسایی محرک است (اشمیت و لی، ۲۰۰۵)، بنابراین منطقی است که فرض کنیم مرحله ای که تحت تأثیر کیفیت محرک قرار می‌گیرد مرحله شناسایی محرک است (پاچلا، ۱۹۷۴). در این تکلیف، تغییر پذیری کیفیت محرک با تکالیف جستجوی بینایی ترکیب شد. شکل‌ها به صورت تصادفی روی صفحه نمایش کامپیوتر با پوشش

1. Bioderm UFA
2. Real- Time
3. TT-USB

4. Reaction time analysis

واکنش کوشش‌های بدون پوشش از زمان واکنش کوشش‌های همراه با پوشش توسط نرم‌افزار وینا کسر شد و بدین طریق زمان اضافه شده برای شناسایی محرک بدست آمد.

مشبک یا بدون آن ظاهر می‌شدند. الگوی مشبک در تکلیف بدین صورت طراحی شد که سه‌چهارم هر شکل که در کادر مستطیل در مرکز صفحه نمایش قرار گرفته بود با طرح مشبک پوشیده شد در حالی که یک بخش آن بدون پوشش بود (شکل ۱). این که کدام بخش شکل بدون پوشش باشد توسط دستگاه به صورت تصادفی انتخاب شد. در این تکلیف، زمان



شکل ۱. تغییر کیفیت محرک به منظور اثر مرحله شناسایی محرک: بخشی از محرک با یک الگوی مشبک پوشیده شد.

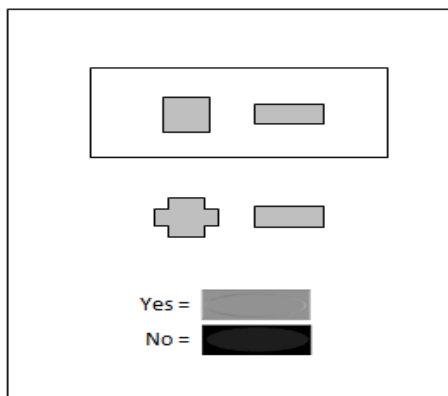
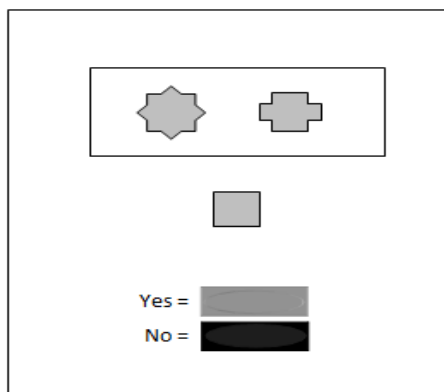
برای مقایسه می‌گردید. بر طبق نظریه‌های آشنایدر و شیفرین، تعداد گام‌های لازم برای مقایسه قابل پیش‌بینی است. اگر تکلیف شرکت‌کننده، پیدا کردن یک شکل در تصویر داخل کادر و پاسخی که ایجاد می‌کند "خیر" باشد، بنابراین همیشه دو گام برای مقایسه ایجاد می‌شود (فرایند جستجو در پاسخ منفی پایان می‌پذیرد). اگر پاسخ ایجاد شده توسط فرد "بله" باشد در این صورت، متوسط تعداد گام‌های مقایسه، ۱/۵ می‌باشد؛ زیرا شکلی که فرد در جستجوی آن است ممکن است بعد از گام اول مقایسه یا گام دوم کشف شود. بنابراین، تعادل بین محرک‌های ارائه شده اهمیت دارد که توسط رایانه کنترل شد. حال اگر تکلیف فرد پیدا کردن دو شکل در کادر مستطیل شکل باشد، تعداد گام‌های مقایسه برای پاسخ "خیر"، چهار و متوسط

۲- مرحله انتخاب پاسخ: تغییرات اعمال شده در این مرحله بر اساس مدل جستجوی بینایی آشنایدر و شیفرین (۱۹۷۷) می‌باشد. محققان نشان دادند که فرآیندهای جستجوی بینایی با گام‌های زنجیره‌ای مقایسه^۱ که شرکت‌کننده ایجاد می‌کند مشخص می‌شود. در آزمون، یک کادر مستطیل شکل بر صفحه نمایش ظاهر شد که دارای دو شکل (محرک) بود. در برخی کوشش‌ها فرد می‌بایست یک شکل هدف را در میان محرک‌های ارائه شده پیدا می‌کرد (شکل ۲، تصویر بالا)، در برخی دیگر، تکلیف دشوارتر شده و فرد باید دو شکل هدف را در میان محرک‌های ارائه شده در مستطیل پیدا می‌کرد (شکل ۲، تصویر پایین). این دشواری موجب تغییر تعداد گام‌های لازم

1. Serial steps of comparison

خواهد یافت. در این تکلیف، توسط نرم‌افزار وینا، زمان واکنش کوشش‌هایی که در آن فرد باید یک شکل هدف را در میان محرک‌های ارائه شده در کادر شناسایی می‌کرد از زمان واکنش کوشش‌هایی که در آن فرد باید دو شکل هدف را شناسایی کند کسر شد و بدین طریق زمان اضافه شده برای انتخاب پاسخ بدست آمد.

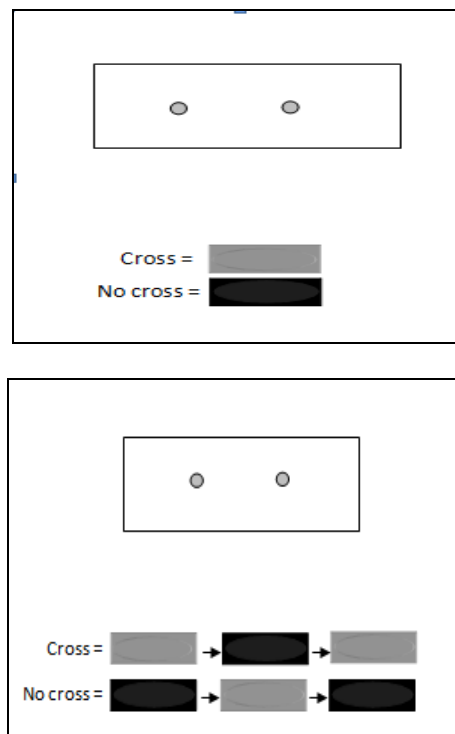
گام‌های مقایسه برای پاسخ "بله"، دو و نیم می‌باشد. بنابراین، با افزایش دشواری تکلیف در این مرحله (پیدا کردن دو شکل)، تعداد گام‌های لازم برای مقایسه افزایش می‌یابد. از آنجایی که این اطلاعات برای انتخاب پاسخ به کار گرفته می‌شوند (استرنبرگ، ۱۹۶۹)، با افزایش تعداد مقایسه‌ها، انتخاب پاسخ دشوارتر گردیده و در نتیجه زمان واکنش افزایش



شکل ۲. تغییر دشواری تکلیف به منظور محاسبه زمان لازم برای انتخاب پاسخ. تصویر بالا: فرد باید یک شکل خاص (در اینجا مربع) را در تصویر کادر مستطیل بالا پیدا کند. تصویر پایین: تکلیف دشوارتر شده و فرد باید دو شکل خاص را در تصویر کادر بالا پیدا کند.

هنگام ارائه محرک مربوطه اجرا می‌کرد. این تغییر با تکلیف زمان واکنش انتخابی ترکیب شد. این امر، بر عناصر حرکتی مرکزی فرآیند برنامه‌ریزی پاسخ در مغز اثر می‌گذارد (روزنباوم و سالتزمن، ۱۹۸۴). در این تکلیف، توسط نرم‌افزار وینا، زمان واکنش کوشش‌هایی که بدون توالی حرکتی صورت گرفت از زمان واکنش کوشش‌هایی که در آن فرد در پاسخ به محرک باید یک توالی از حرکت را اجرا می‌کرد کسر شد و بدین طریق زمان اضافه شده برای برنامه‌ریزی پاسخ به دست آمد.

۳- مرحله برنامه‌ریزی پاسخ: آزمایشات هنری وراجرز (۱۹۶۰)، نقطه آغازی برای پژوهش روی مرحله برنامه‌ریزی پاسخ شد. این محققان نشان دادند که با پیچیده شدن حرکت، زمان واکنش نیز افزایش می‌یابد و این امر به علت افزایش میزان زمان مورد نیاز برای برنامه‌ریزی حرکت در مرحله برنامه‌ریزی پاسخ می‌باشد. بر این اساس، در این تکلیف برای محاسبه مدت مرحله برنامه‌ریزی پاسخ، از پاسخ‌هایی با طول توالی مختلف استفاده شد. بدین صورت که فرد می‌بایست یک پاسخ تک‌کلیدی (شکل ۳، تصویر چپ)، یا یک توالی سه‌کلیدی (شکل ۳، تصویر راست) را در



شکل ۳. تغییر دشواری پاسخ به منظور محاسبه زمان مورد نیاز برای برنامه‌ریزی پاسخ. فرد باید یک پاسخ تک کلیدی (تصویر چپ) و یا یک توالی سه کلیدی (تصویر راست) را در پاسخ به محرک اجرا نماید.

روش گردآوری داده ها. ابتدا از افراد داوطلب، ثبت نام به عمل آمد و پس از توجیه آنان نسبت به روند و اهداف اجرای تحقیق، از همگی آنها رضایت‌نامه کتبی اخذ شد. نظر به این که تحقیق حاضر بدون هرگونه مداخله تهاجمی انجام شد، کسب رضایت کتبی از شرکت‌کنندگان برای مشارکت در تحقیق کافی به نظر رسید. سپس، گردآوری داده‌ها از هر شرکت‌کننده به صورت جداگانه در آزمایشگاه مجهز به تهویه آغاز شد. الکترودهای مربوط به سطح هدایت الکتریکی پوست (نقره/کلورورنقره، به قطر ۷/۵ میلی متر) به انگشتان دست غیربرتر شرکت‌کننده‌ها در بند اول انگشتان اشاره و میانی متصل شد. قبل از اتصال الکترودها، حفره میانی آنها با الکترولیت غلیظ نمک طعام ۰/۵ مولار پر شدند. سپس موضع مربوطه با پنبه آغشته به الکل به خوبی تمیز و الکترودهای آغشته به الکترولیت به آن متصل شدند. قبل از اجرای تکلیف، شرکت‌کننده‌ها به مدت ۱۵ دقیقه با چشمان بسته به صورت نشسته استراحت کردند تا سطح هدایت الکتریکی پایه آنها ثبت شود. سپس هر شرکت‌کننده، پرسش‌نامه اضطراب حالتی اسپیل‌برگر را تکمیل و تکلیف تحلیل زمان واکنش را اجرا نمود. به منظور انجام تکلیف، شرکت‌کننده در وضعیت راحت روبروی صفحه نمایش کامپوتر نشسته و دست راست خود را روی صفحه کلید دستگاه وینا قرار داده بود.

فرد برای ایجاد پاسخ می‌بایست یکی از دو کلید خاکستری و مشکی را که به صورت عمودی روی صفحه کلید دستگاه تعبیه شده بود فشار دهد. برای این کار وی باید از دو انگشت یک دست (هر انگشت بر روی یک کلید) استفاده می‌کرد. بعد از اجرای مراحل تمرین، در حالی که رایانه متصل به دستگاه ثبت‌کننده سطح هدایت الکتریکی پوست، اطلاعات مربوطه را با فرکانس ۱۰ هرتز در ثانیه ثبت می‌کرد،

افراد مراحل آزمون اصلی را اجرا نمودند.

روش های تحلیل داده‌ها. از آمار توصیفی برای طبقه‌بندی، توصیف شاخص‌های مرکزی و پراکندگی و ترسیم نمودارها استفاده شد. میانگین سطح هدایت الکتریکی پوست در لحظه فشاردادن کلیدها محاسبه و برای تحلیل آماری استفاده شد. با استفاده از آزمون شاپیرو ویلک از نرمال بودن توزیع نمرات عملکرد شرکت‌کنندگان در متغیرهای مورد استفاده اطمینان حاصل شد.

بررسی اثر هر یک از متغیرهای مستقل تکلیف تحلیل زمان واکنش (کیفیت محرک، تعداد مقایسه‌ها و طول توالی پاسخ) بر زمان واکنش با استفاده از آزمون تحلیل واریانس صورت گرفت. سپس از آزمون همبستگی پیرسون برای بررسی رابطه بین متغیر پیش‌بین و متغیرهای ملاک استفاده شد. از آزمون رگرسیون خطی ساده نیز به منظور پیش‌بینی مقدار متغیر ملاک (مدت مرحله برنامه‌ریزی پاسخ) با استفاده از مقادیر متغیر پیش‌بین فعال‌سازی استفاده شد. سطح معناداری $\alpha \leq 0/05$ در نظر گرفته شد. به منظور تحلیل داده‌ها از نرم‌افزارهای اس.پی.اس.اس، اس.اس.۱۶ و اکسل ۲۰۱۰ استفاده شد.

نتایج

میانگین نمره اضطراب صفتی و حالتی شرکت‌کننده‌ها به ترتیب ۲۹/۱۳ و ۳۱/۲۶ بود که با توجه به هنجار منتشر شده، در گروه اضطراب صفتی و حالتی خفیف قرار می‌گیرند. این امر نشان می‌دهد که شرکت‌کنندگان از نظر اضطراب صفتی و حالتی در وضعیت عادی قرار داشتند.

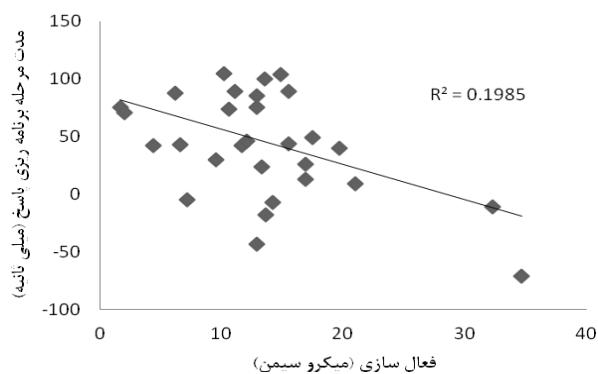
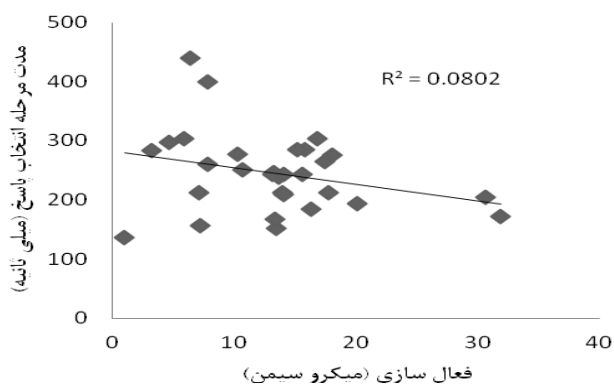
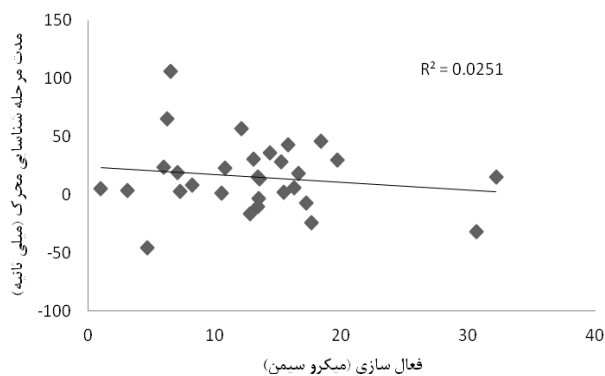
برای اطمینان از اثر معنادار متغیرهای مستقل تکلیف تحلیل زمان واکنش (کیفیت محرک، تعداد مقایسه‌ها

و طول توالی پاسخ) بر متغیر وابسته (زمان واکنش)، از تحلیل واریانس استفاده شد. این تحلیل به منظور از بین بردن این شبهه که نبود همبستگی بین فعال‌سازی و مدت هر یک از مراحل پردازش اطلاعات ممکن است ناشی از نبود تفاوت زمان واکنش میان شرایط در هر یک از مراحل باشد، انجام شد. میانگین زمان واکنش برای کوشش‌هایی که در آن محرک همراه با یک طرح مشبک ظاهر می‌شد (کاهش کیفیت محرک) برابر $۶۶۴/۳$ میلی‌ثانیه بود که این مقدار بیشتر از زمان واکنش برای کوشش‌هایی که در آن محرک به صورت دست نخورده و بدون پوشش مشبک ظاهر می‌شد، ($۶۴۸/۹$ میلی‌ثانیه) بود.

نتایج تحلیل واریانس نشان داد که بین انواع کیفیت محرک (بدون پوشش، با پوشش) تفاوت معناداری وجود داشت ($\alpha \leq 0/0005$ و $F_{(۱, ۳۹)} = ۷/۸۲۲$). میانگین زمان واکنش برای کوشش‌هایی که در آن فرد می‌بایست دو شکل هدف را در کادر ارائه شده جستجو کند (افزایش تعداد مقایسه‌ها) برابر $۷۹۵/۸$ میلی‌ثانیه بود که این مقدار از زمان واکنش برای کوشش‌هایی که فرد می‌بایست یک شکل هدف (کاهش تعداد مقایسه‌ها) را در کادر ارائه شده جستجو کند، ($۵۵۰/۷$ میلی‌ثانیه) بیشتر بود. بین این دو وضعیت از نظر آماری تفاوت معنادار وجود داشت ($\alpha \leq 0/0005$ و $F_{(۱, ۳۹)} = ۳۹۹/۶۰۸$). همچنین میانگین زمان واکنش برای کوشش‌هایی که در آن

فرد می‌بایست یک توالی سه کلیدی در پاسخ به محرک ایجاد کند ($۴۸۰/۶$ میلی‌ثانیه) بیشتر از میانگین زمان واکنش برای کوشش‌هایی که فرد با فشردن یک کلید پاسخ می‌داد (۴۳۵ میلی‌ثانیه) بود. نتایج تحلیل واریانس نشان داد که بین انواع توالی پاسخ (پاسخ تک کلیدی در مقابل سه کلیدی) تفاوت معناداری وجود داشت ($\alpha \leq 0/0005$ و $۲۵/۶۶۳ = F_{(۱, ۳۹)}$).

در شکل ۴، رابطه بین فعال‌سازی و مدت هر یک از مراحل پردازش اطلاعات نشان داده شده است. میزان همبستگی فعال‌سازی با مدت مرحله شناسایی محرک (نمودار بالا)، $-۰/۱۵$ و ضریب تعیین آن $۰/۰۲۵$ بود که از نظر آماری معنادار نبود ($P=0/۴۰$). میزان همبستگی فعال‌سازی با مدت مرحله انتخاب پاسخ (نمودار وسط)، $-۰/۲۸$ و ضریب تعیین آن $۰/۰۸$ بود. این رابطه نیز از نظر آماری معنادار نبود ($P=0/۱۲$). میزان همبستگی فعال‌سازی با مدت مرحله برنامه‌ریزی پاسخ (نمودار پایین)، $-۰/۴۴$ و ضریب تعیین آن $۰/۱۹$ بود که از نظر آماری معنادار بود ($P < 0/05$).



شکل ۴. نمودار پراکندگی هریک از مراحل پردازش اطلاعات در مقابل فعال‌سازی. نمودار بالا، معرف پراکندگی مدت مرحله شناسایی محرک در مقابل فعال‌سازی، نمودار وسط معرف پراکندگی مدت مرحله انتخاب پاسخ در مقابل فعال‌سازی و نمودار پایین، معرف پراکندگی مدت مرحله برنامه‌ریزی پاسخ در مقابل فعال‌سازی می‌باشد. برای نشان دادن رابطه بین متغیر مستقل و وابسته، یک خط رگرسیون در داده‌های هر نمودار کشیده شده و برای نشان دادن قدرت این رابطه، ضریب تعیین در بالای آن نوشته شده است.

نتایج رگرسیون خطی ساده نشان داد که فعال‌سازی متغیر ملاک (مدت مرحله برنامه‌ریزی پاسخ) را پیش‌بینی می‌کند ($P < 0/05$ و $F(1, 29) = 6/939$) که مقدار ۱۹ درصد واریانس در این مقیاس را توجیه کرد (جدول ۱).

جدول ۱. نتایج رگرسیون مربوط به رابطه بین میانگین سطح فعال‌سازی و مدت مرحله برنامه‌ریزی پاسخ

متغیر	آماره	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	اف محاسبه شده	سطح معناداری
رگرسیون	۱۳۹۸۶/۷	۱۳۹۸۶/۷	۱	۱۳۹۸۶/۷	۶/۹۳۹	* ۰/۰۱۴
مانده	۵۶۴۳۸/۷	۵۶۴۳۸/۷	۲۸	۲۰۱۵/۶	---	---
کل	۷۰۴۲۵/۴	۷۰۴۲۵/۴	۲۹	---	---	---

جدول ۲ نشان دهنده ضرایب استاندارد و غیر استاندارد همبستگی مربوط به رگرسیون است. ضریب استاندارد بتا نشان داد که به ازای یک انحراف معیار تغییر در متغیر پیش‌بین فعال‌سازی به میزان ۰/۴۴۶- انحراف استاندارد تغییر در متغیر عملکرد حاصل شده است.

جدول ۲. ضرایب استاندارد و غیر استاندارد برای مدت مرحله برنامه‌ریزی پاسخ

متغیر	بتا	خطای استاندارد	ضریب بتای استاندارد شده	تی	سطح معناداری
مقدار ثابت	۸۷/۰۵۴	۱۷/۷۶۶	-----	۴/۹۰۰	۰/۰۰۱
فعال‌سازی	-۳/۰۶۷	۱/۱۶۴	- ۰/۴۴۶	-۲/۶۳۴	۰/۰۱۴

بحث و نتیجه‌گیری

با این تفاوت که در این مدل فرض شده است سیستم پردازش اطلاعات حاوی منابع شناختی- انرژتیک است که برای تعدیل پردازش اطلاعات در جهت عملکرد بهینه به کار می‌رود (مولدر، ۱۹۸۶). در سطح اول این مدل، فرآیندهای محاسباتی (شناسایی محرک، انتخاب پاسخ و برنامه‌ریزی پاسخ) قرار دارند که معرف جریان اطلاعات شناختی بین ادراک محرک و ایجاد پاسخ می‌باشد (استرنبرگ، ۱۹۶۹). سطح دوم این مدل شامل منابع انرژتیک انگیزتگی، فعال‌سازی، و تلاش است. بر طبق این مدل، هر یک از این منابع بر مرحله خاصی از مراحل پردازش اطلاعات تأثیر می‌گذارد. انگیزتگی به عنوان یک واکنش سریع درونی تعریف شده است که همه پاسخ‌های فیزیولوژیک به‌ویژه بازتاب جهت‌گیری را کنترل نموده و فرض می‌شود که انرژی فرآیندهای

در پژوهش حاضر، فعال‌سازی با مدت هیچ‌یک از مراحل شناسایی محرک و انتخاب پاسخ ارتباط معناداری نداشت. در عوض، رابطه معناداری بین فعال‌سازی و مدت مرحله برنامه‌ریزی پاسخ یافت شد. نتیجه به‌دست آمده در این پژوهش را می‌توان بر اساس مدل‌های شناختی - انرژتیک معاصر تشریح کرد. این نظریه‌ها سعی در به‌دست آوردن رابطه بین مولفه‌های سیستم پردازش اطلاعات، تخصیص منابع انرژی دخیل در عملیات ذهنی و کارکردهای راهنمای^۱ فرآیندهای اجرایی دارند (سندرز، ۱۹۹۸). مدل سندرز (۱۹۸۳) بر اساس مدل مرحله‌ای خطی پردازش اطلاعات استرنبرگ (۱۹۶۹) تنظیم شده است

1. Guidance functions

فیزیولوژیک مرحله‌ای بویژه پاسخ جهت‌گیری را کنترل می‌کند. به عقیده آنها انگیختگی را می‌توان به صورت نوعی عامل تقویت‌کننده برای پاسخ جهت‌گیری در نظر گرفت. از نظر این محققان، فعال‌سازی با نوعی آماده‌سازی برای بروز رفتار مرتبط است (پریبرام و مک‌گینس، ۱۹۹۲، ۱۹۷۵). بنابراین بر اساس یافته حاصل از این پژوهش و همچنین بر طبق مدل شناختی-انرژی‌تیک سندرز (۱۹۸۳) و پژوهش‌های انجام شده توسط پریبرام و مک‌گینس (۱۹۹۲، ۱۹۷۵) این گونه می‌توان گفت که فعال‌سازی به عنوان یک منبع انرژی، اثر خود را بر مرحله برنامه‌ریزی پاسخ اعمال کرده و بدین ترتیب موجب تنظیم پاسخ‌های حرکتی مورد نیاز برای عملکرد بهینه می‌گردد. نتایج این پژوهش موافق با یافته‌های پژوهش ارسلین و همکاران (۱۹۹۸) و ادیفرن و همکاران (۲۰۰۸) است که در پژوهش‌های خود اثر تمرین بر توالی پردازش اطلاعات را بر مرحله برنامه‌ریزی پاسخ گزارش نمودند. برای مثال ارسلین و همکاران (۱۹۹۸) در پژوهشی که با هدف تعیین مکان اثرات تمرین بر مراحل پردازش صورت گرفت، عملکرد زمان واکنش دو انتخابی شرکت‌کننده‌ها را در حالی که با ۶۰٪ حداکثر اکسیژن مصرفی رکاب می‌زدند ارزیابی نمودند. متغیرهای تکلیف (شدت محرک، سازگاری محرک- پاسخ و عدم قطعیت زمان) در دو سطح دستکاری شده بود. نتایج آنها نشان داد که تمرین، تنها در طول دستکاری متغیر عدم قطعیت زمان با عملکرد تعامل داشت. از آنجایی که متغیر عدم قطعیت زمان بر مرحله برنامه‌ریزی پاسخ اثر می‌گذارد (استرنبرگ، ۱۹۶۹)، بنابراین محققان نتایج را این‌گونه تفسیر نمودند که تمرین بر مرحله برنامه‌ریزی پاسخ اثر می‌گذارد. آنها بر اساس مدل سندرز بیان نمودند که اثر تمرین بر فرآیندهای شناختی با اثر مستقیم فعال‌سازی بر بخش حرکتی توالی پردازش تفسیر می‌شود. اگر چه در

ادراکی را تامین می‌کند (جونز و هاردی، ۱۹۸۹)؛ در حالی که فعال‌سازی به عنوان آمادگی موجود برای نشان‌دادن واکنش تعریف شده است و فرض می‌شود که انرژی برنامه‌ریزی حرکتی را فراهم می‌کند. سیستم تلاش، مسئول تصمیم‌گیری به شمار می‌رود و هماهنگ‌کننده بین انگیختگی و فعال‌سازی در هنگام پیچیدگی ارتباط بین درک و عمل است (سندرز، ۱۹۸۳). مطابق با مدل سندرز، نتایج پژوهش حاضر نیز رابطه‌ای ویژه بین مکانیسم‌های انرژی‌تیک و فرآیندهای محاسباتی مورد نیاز تکلیف را نمایان ساخت. در واقع، یافته اصلی پژوهش حاضر این بود که فعال‌سازی وابسته به تکلیف به‌طور متفاوتی بر مراحل پردازش اطلاعات تأثیر گذاشت. همبستگی بین فعال‌سازی و زمان اضافی برای ایجاد پاسخ با طول توالی بیشتر که پیش از این فرض شده بود مرتبط به مرحله برنامه‌ریزی پاسخ است، بیانگر این است که مرحله برنامه‌ریزی پاسخ مکان اثر فعال‌سازی در توالی پردازش اطلاعات می‌باشد.

ساختار سطح دوم مدل سندرز، بر اساس ایده پریبرام و مک‌گینس (۱۹۷۵) مبنی بر جداسازی انگیختگی تک بعدی شکل گرفته است. این محققان با مطالعه زیربنای عصبی-شیمیایی مکانیسم‌های موجود در مغز، سیستم دیگری به نام فعال‌سازی را مطرح نمودند و با متمایز ساختن آن از سیستم انگیختگی سعی در تفسیر اثرات این دو سیستم بر پاسخ‌های فیزیولوژیک و عملکرد در موجودات زنده نمودند. از نظر آنها انگیختگی بخش درون‌داد پردازش اطلاعات را تعدیل می‌کند و حاصل فعالیت امیگدال و سیستم فعال‌کننده مشبک صعودی واقع در تشکیلات مشبک مغز بوده و تنها بر پاسخ‌های فیزیولوژیک اثرگذار است. آنها بیان نمودند که عامل مؤثر در کنترل سیستم آماده‌سازی پاسخ، همان فعال‌سازی است که در عقده‌های قاعده‌ای قرار دارد. علاوه بر این، پریبرام و مک‌گینس عنوان نمودند که انگیختگی، پاسخ‌های

پژوهش حاضر برای بررسی مراحل پردازش اطلاعات از روشی متفاوت با آنچه که ارسلین و همکاران (۱۹۹۸) در پژوهش خود به کار برده بودند، استفاده شد اما نتایج به دست آمده در راستای این پژوهش‌ها بیانگر تأثیر فعال‌سازی بر مرحله برنامه‌ریزی پاسخ می‌باشد. نتایج پژوهش حاضر بیانگر یک رابطه خطی منفی با عملکرد بر حسب مدت مرحله برنامه‌ریزی پاسخ بود. بدین معنی که با افزایش فعال‌سازی مدت مرحله برنامه‌ریزی پاسخ کاهش می‌یابد. مدت مرحله برنامه‌ریزی پاسخ در این پژوهش از طریق کسر زمان واکنش پاسخ ساده (فشردن یک کلید) از زمان واکنش پاسخ پیچیده‌تر (فشردن سه کلید) به دست آمد. بنابراین مقدار به دست آمده مربوط به زمان اضافه‌ای است که پاسخ پیچیده برای اجرا نیاز دارد. هنری و راجرز (۱۹۶۰) بیان نمودند که پاسخ پیچیده دارای برنامه‌های حرکتی پیچیده‌تری نسبت به پاسخ ساده می‌باشد و بنابراین مدت‌زمان بیشتری طول می‌کشد تا یک برنامه پیچیده نسبت به ساده از حافظه فراخوانی شود. پژوهش حاضر نشان داد که فعال‌سازی باعث تسهیل این فرایند و کاهش زمان اضافه برای برنامه‌ریزی پاسخ می‌شود.

اگر چه پژوهش‌های بسیاری در گذشته به بررسی رابطه بین انگیزختگی و عملکرد پرداخته‌اند اما در واقع، مسئله‌ای که در این پژوهش‌ها کمتر به آن توجه شده بود تفاوت بین سطح انگیزختگی (در هر لحظه) و میزان تغییرات آن نسبت به سطح پایه یا همان فعال‌سازی است. به نظر می‌رسد کلیه نظریه‌های موجود و پژوهش‌های انجام شده در این زمینه بدون تعریف واضحی از سطح پایه، به تغییرات انگیزختگی اشاره دارند؛ چراکه در پژوهش‌های اخیر که به منظور بررسی تفاوت میان تأثیر میزان مطلق انگیزختگی و فعال‌سازی بر عملکرد انجام شده‌اند رابطه معناداری بین سطح انگیزختگی با عملکرد مشاهده نشده است، اما فعال‌سازی بر عملکرد مؤثر بوده است. در پژوهش

حاضر نیز مشخص شد که فعال‌سازی پیش‌بینی‌کننده عملکرد مرحله برنامه‌ریزی پاسخ می‌باشد. این یافته با یافته‌های پیشین (بری و همکاران، ۲۰۰۵؛ واعظ موسوی و همکاران، ۲۰۰۷ الف و ب؛ ۲۰۰۹؛ باقرلی و همکاران، ۲۰۱۱) که پیشنهاد کرده بودند فعال‌سازی پیش‌بینی‌کننده رفتار است در توافق است.

نتایج این پژوهش نشان داد که افزایش میزان فعال‌سازی موجب بهبود عملکرد بر حسب مدت مرحله برنامه‌ریزی پاسخ می‌گردد. این یافته با نتایج بری و همکاران (۲۰۰۵)، واعظ موسوی و همکاران، ۲۰۰۷ الف و ب؛ ۲۰۰۹، باقرلی و همکاران (۲۰۱۱) که بهبود در عملکرد زمان واکنش را با افزایش فعال‌سازی گزارش نمودند همخوانی دارد. با این حال، پژوهش حاضر نسبت به پژوهش‌های گذشته در این مورد گامی فراتر نهاده و اثر فعال‌سازی را بر اجزای عملکرد یا مراحل پردازش اطلاعات مورد بررسی قرار داد. در بسیاری از فعالیت‌های روزمره و یا موقعیت‌های ورزشی زمان پاسخگویی محدود است؛ بنابراین کوتاه بودن زمان واکنش در این موقعیت‌ها یک مزیت محسوب می‌شود. هنگامی می‌توان زمان واکنش را به حداقل رساند که ابتدا ویژگی‌های هر یک از مراحل را شناخت و سپس متغیرهای تأثیرگذار بر هر یک از این مراحل را شناسایی کرد. پژوهش حاضر در ادامه پژوهش‌های گذشته، که حاکی از کاهش زمان واکنش همراه با افزایش فعال‌سازی بودند، نشان داد که اثر فعال‌سازی بر زمان واکنش از طریق تأثیر خاص بر مرحله برنامه‌ریزی پاسخ می‌باشد.

دموجا، ریتانو و کاراچولو^۱ (۱۹۸۵)، شپرد، گریس، کول و کلین^۲ (۲۰۰۵) در پژوهش‌های خود نشان دادند که با افزایش انگیزختگی، عملکرد بهبود می‌یابد؛ اگرچه ظاهراً در این پژوهش‌ها، تغییرات انگیزختگی

1. Demoja, Reitano & Caracciolo

2. Shepperd, Grace, Cole & Klein

برای برنامه‌ریزی پاسخ کاهش می‌یابد. بنابراین این‌گونه می‌توان گفت که مکان اثر فعال‌سازی بر توالی پردازش اطلاعات، مرحله برنامه‌ریزی پاسخ می‌باشد. باید توجه داشت که همبستگی یافت‌شده در این پژوهش به صورت علی تفسیر شده است. توجیه این امر به ترتیب زمانی تأثیرات، وابسته است (بری و همکاران، ۲۰۰۵). در پژوهش حاضر هیچ‌گونه دست‌کاری تجربی در سطح فعال‌سازی صورت نگرفته بود، بنابراین مطالعه اثر فعال‌سازی بر مراحل پردازش اطلاعات با استفاده از رویکرد تجربی در پژوهش‌های آینده بسیار ارزشمند خواهد بود و به درک بهتری از نقش فعال‌سازی بر پردازش اطلاعات خواهد انجامید.

منابع

1. Arcelin, R., Delignieres, D., & Brisswalter, J. (1998). Selective effects of physical exercise on choice reaction processes. *Perceptual and Motor Skills*, 87(1), 175-185.
2. Arent, S. M., & Landers, D. M. (2003). Arousal, anxiety, and performance: A reexamination of the Inverted-U Hypothesis. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 74(4), 436-444.
3. Audiffren, M., Tomporowski, P. & Zagrodnik, J. (2008). Acute aerobic exercise and information processing: Energizing motor processes during a choice reaction time task. *Acta Psychologica*, 129, 410-19.
4. Bagherli, J., Vaez-Musavi, S. M., & Mokhtari, P. (2011). Effects of arousal and activation on simple and discriminative reaction time in a stimulated arousal state. *World Applied Sciences journal*, 12(10), 1877-1882.
5. Barry, R. J., Clarke, A. R., McCarthy, R., Selikowitz, M., & Rushby, J. A. (2005). Arousal and activation in a continuous performance task: An exploration of state effects in normal children. *Journal of Psychophysiology*, 19(2), 91-99.

بدون تعریف واضحی از سطح پایه مورد بررسی قرار گرفته است، اما این نتیجه‌گیری که بین انگیزگی و عملکرد، رابطه خطی وجود دارد با نتایج پژوهش حاضر همخوانی دارد.

هر چند وجود رابطه خطی با عملکرد، با یافته‌های قبلی همخوانی دارد، اما با نظریه یوی وارونه (یرکس و دادسون، ۱۹۰۸) و انبوه ادبیات تاییدکننده این نظریه (لنسینگ، شوارتز و لیندزلی^۱، ۱۹۵۶؛ لویت و گوتمین^۲، ۱۹۷۱؛ ولفورد، ۱۹۸۰؛ آرنز و لندرز، ۲۰۰۳؛ هیگاشیورا^۳ و همکاران، ۲۰۰۶)، در تعارض است. توجیه ارتباط خطی بین فعال‌سازی و عملکرد به رویکرد بین آزمودنی این پژوهش مربوط است. این احتمال وجود دارد که در مطالعه درون آزمودنی، هر شرکت‌کننده به طور انفرادی رابطه منحنی شکلی را به شکل یو یا یوی وارونه بین فعال‌سازی و عملکرد شکل دهد که نهایتاً به خطی جلوه‌دادن میانگین منجر خواهد شد.

به طوری که واعظ موسوی و همکاران (۲۰۰۹) روابط بین فعال‌سازی و عملکرد را در سطح فردی مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد که رابطه بین فعال‌سازی و عملکرد در برخی افراد به شکل یو و در برخی دیگر به شکل یوی وارونه بود. از طرفی دیگر، علیرغم اینکه شواهد نظری متنوعی برای حمایت از فرضیه یو وارونه وجود دارد با این حال انتقادهای مهمی نیز به چشم می‌خورد. از دیدگاه نظری، رابطه یو وارونه اساساً چارچوب توصیفی دارد و توضیح کافی در مورد رابطه بین فعال‌سازی و عملکرد ارائه نمی‌کند (نیس، ۱۹۹۰).

به طور کل، نتایج این پژوهش نشان‌دهنده رابطه خطی منفی بین فعال‌سازی و مدت مرحله برنامه‌ریزی پاسخ بود بدین معنی که با افزایش فعال‌سازی، زمان اضافه

1. Lansing, Schwartz & Lindsley
2. Levitt & Gutin
3. Higashiura

6. Becker, C. A., & Killion, T. H. (1977). Interaction of visual and cognitive effects in word recognition. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 3(3), 389-401.
7. Compton, R. J., Banich, M. T., Mohanty, A., Milham, M. P., Herrington, J., Miller, G. A., . . . Heller, W. (2003). Paying attention to emotion: An fMRI investigation of cognitive and emotional Stroop tasks. *Cogn Affect Behav Neurosci*, 3(2), 81-96.
8. Demoja, C. A., Reitano, M., & Caracciolo, E. (1985). General arousal and performance. *Perceptual and Motor Skills*, 61(3), 747-753.
9. Dresler, T., Meriau, K., Heekeren, H. R., & Van der Meer, E. (2009). Emotional Stroop task: effect of word arousal and subject anxiety on emotional interference. *Psychol Res*, 73(3), 364-371.
10. Fairbrother, J. T. (2010). *Fundamentals of motor behavior*. Arab Ameri, E. & Taheri, M., Trans. 2013. 1st ed. Tehran: elm va harekat In Persian
11. Henry, M. F., & Rogers, D. E. (1960). Increased response latency for complicated movements and a "Memory Drum" theory of neuromotor reaction. *Research Quarterly. American Association for Health, Physical Education and Recreation*, 31, 448-458.
12. Higashiura, T., Nishihira, Y., Kamijo, K., Hatta, A., Kim, S. R., Hayashi, K., . . . Kuroiwa, K. (2006). The interactive effects of exercise intensity and duration on cognitive processing in the central nervous system. *Advances in exercise and sports physiology*, 12(1), 15-21.
13. Jarvis, M. (1999). *Sport psychology*. Khajvand, N., Trans. 2001. 1st ed. Tehran: Kowsar. In Persian
14. Jaskowski, P., Kurczewska, M., Nowik, A., Van der Lubbe, R. H., & Verleger, R. (2007). Locus of the intensity effect in simple reaction time tasks. *Percept Psychophys*, 69(8), 1334-1343.
15. Jaskowski, P., Rybarczyk, K., Jaroszyk, F., & Lemanski, D. (1995). The effect of stimulus intensity on force output in simple reaction time task in humans. *Acta Neurobiol Exp (Wars)*, 55(1), 57-64.
16. Jones, J. G., & Hardy, L. (1989). Stress and cognitive functioning in sport. *J Sports Sci*, 7(1), 41-63.
17. Karami, A. (2007). Spielberger's state-trait anxiety inventory. from Psychometric publication center. In Persian
18. Klapp, S. T. (1995). Motor response programming during simple choice reaction time: The role of practice. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 21(5), 1015-1027.
19. Kosinski, R. J. (2005, September 2013). A literature review on reaction time. Retrieved 2014/01/25, from <http://biae.clemson.edu/bpc/bp/lab/110/reaction.htm#>
20. Lansing, R. W., Schwartz, E., &

- Lindsley, D. B. (1956). Reaction time and EEG activation. *Amer. psychologist*, 11, 433.
21. Levitt, S., & Gutin, B. (1971). Multiple choice reaction time and movement time during physical exertion. *Res Q*, 42(4), 405-410.
22. Magil, R. A. (2006). *Motor learning: Concepts and applications*. 8th ed. New York: McGraw-Hill Higher Education.
23. Magnuson, C. E., Wright, D. L., & Verwey, W. B. (2004). Changes in the incidental context impacts search but not loading of the motor buffer. *Q J Exp Psychol A*, 57(5), 935-951.
24. Mulder, G. (1986). The concept and measurement of mental effort. In Hockey, R. J., Gaillard, A. W. K. & Coles, M. G. H. (Eds.), *Energetics and human information processing* (1st ed., Vol. 31, pp. 175-198). Dordrecht / Boston /Lancaster: Martinus Nijhoff Publisher, NATO Scientific Affairs Division.
25. Neiss, R. (1990). Ending arousal's reign of error: A reply to Anderson. *Psychological Bulletin*, 107(1), 101-105.
26. Pachella, R. G. (1974). The interpretation of reaction time in information processing research. In Kantowitz, B. H. (Ed.), *Human information: Tutorials in performance and cognition* (pp. 41-82). Hillsdale, New Jersey: Hillsdale, N.J., Lawrence Erlbaum Associates; distributed by the Halsted Press Division of Wiley, New York.
27. Palef, S. R. (1973). Some stages of information processing in a choice reaction-time task. *Percept Psychophys*, 13(1), 41-44.
28. Prescott, J. (1986). The effects of response parameters on CNV amplitude. *Biol Psychol*, 22(2), 107-135.
29. Pribram, K. H., & McGuinness, D. (1975). Arousal, activation, and effort in the control of attention. *Psychol Rev*, 82(2), 116-149.
30. Pribram, K. H., & McGuinness, D. (1992). Attention and para-attentional processing. Event-related brain potentials as tests of a model. *Ann N Y Acad Sci*, 658, 65-92.
31. Rose, D. J., & Christina, R. W. (2006). *Motor Control*. Namazi zadeh, M. & Jalali, S., Trans. 2008. 1st ed. Tehran: Nerci. In Persian
32. Rosenbaum, D. A., Inhoff, A. W., & Gordon, A. M. (1984). Choosing between movement sequences: A hierarchical editor model. *Journal of Experimental Psychology: General*, 113(3), 372-393.
33. Rosenbaum, D. A., & Saltzman, E. (1984). A motor programm editor. In Prinz, W. & Sanders, A. F. (Eds.), *Cognition and Motor Processes* (1st ed., pp. 51 - 61). Berlin Heidelberg: Springer-Verlag
34. Sanders, A. F. (1983). Towards a model of stress and human performance. *Acta Psychologica*, 53(1), 61-97.
35. Sanders, A. F. (1998). *Elements of*

- human performance: Reaction processes and attention in human skill.* Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
36. Schmidt, R. A., & Lee, T. D. (2005). *Motor Control and Learning: A Behavioral Emphasis*. 4th Revised ed.: Human Kinetics.
37. Schmidt, R. A., & Wrisberg, C. A. (2008). *Motor learning and performance: A situation-based learning approach*. 4th ed.: Champaign, Ill. ; Leeds : Human Kinetics.
38. Schneider, W., & Shiffrin, R. M. (1977). Controlled and automatic human information processing: I. Detection, search, and attention. *Psychol Rev*, 84(1), 1-66.
39. Schröter, H., & Leuthold, H. (2008). Effects of response sequence length on motor programming: A chronometric analysis. *Acta Psychologica*, 128(1), 186-196.
40. Shepperd, J. A., Grace, J., Cole, L. J., & Klein, C. (2005). Anxiety and outcome predictions. *Pers Soc Psychol Bull*, 31(2), 267-275.
41. Sternberg, S. (1969). The discovery of processing stages: Extensions of Donders' method. *Acta Psychologica*, 30, 276-315.
42. Sternberg, S., Monsell, S., Knoll, R. L., & Wright, C. E. (1978). The latency and duration of rapid movement sequences: comparisons of speech and typewriting. In Stelmach, G. E. (Ed.), *Information processing in motor control and learning* (Pp. 117-152): Academic Press.
43. Vaez Mousavi, S. M., Barry, R. J., & Clarke, A. R. (2009). Individual differences in task-related activation and performance. *Physiology & Behavior*, 98(3), 326-330.
44. Vaez Mousavi, S. M., Barry, R. J., Rushby, J. A., & Clarke, A. R. (2007a). Evidence for differentiation of arousal and activation in normal adults. *Acta Neurobiol Exp (Wars)*, 67(2), 179-186.
45. Vaez Mousavi, S. M., Barry, R. J., Rushby, J. A., & Clarke, A. R. (2007b). Arousal and activation effects on physiological and behavioral responding during a continuous performance task. *Acta Neurobiol Exp (Wars)*, 67(4), 461-470.
46. Vaez Mousavi, S. M., & Osanlu, M. (2011). Skin conductance level predicts performance in a balance task. *World Journal of Sport Sciences*, 4(2), 139-143.
47. Verwey, W. B. (1999). Evidence for a multistage model of practice in a sequential movement task. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 25(6), 1693-1708.
48. Welford, A. T. (1980). Choice reaction time: Basic concepts. In Welford, A. T. (Ed.), *Reaction Times* (pp. 73-128). New York: Academic Press.
49. Woodworth, R. S., & Schlosberg, H. (1954). *Experimental psychology* London: Methuen.

50. Yerkes, R. M., & Dodson, J. D. (1908). The relation of strength of stimulus to rapidity of habit-formation. *Journal of Comparative Neurology and Psychology*, 18(5), 459-482.

