

شکل ۴-۳: مقایسه (الف) متوسط زمان واکنش (ب) پراکندگی زمان واکنش و (ج) درصد خطای واکنش در دو حس دیداری و شنیداری (در ثبت‌های انسانی برای نرمال سازی کلیه اعداد مربوط به متوسط زمان واکنش بر ۱۰۰۰، پراکندگی زمان واکنش بر ۴۰۰ و میزان درصد خطا بر ۴۰ تقسیم شده است)

با توجه به شکل ۴-۳ مشاهده می‌شود که میزان خطا، متوسط و پراکندگی زمان واکنش شنیداری نسبت به دیداری در این آزمون در افراد شرکت کننده بیشتر بوده است. این نتیجه با برخی از مطالعات همخوانی داشته [۱۵۷] و با برخی دیگر در تناقض است [۱۵۸]. بر اساس ثبت‌های عصب-شناختی مشخص شده است که پردازش‌های اولیه صوتی در انسان سریعتر از تصویری است [۱۲، ۱۵۸]. از جمله دلایل مطرح شده برای مشاهده چنین تناقضی، تفاوت در سن، جنسیت و نوع محرک در مطالعات مختلف بوده است [۱۵۹]. در فصل هفتم به کمک قابلیت‌های مدل پیشنهادی به بررسی دلیل ممکن از چنین تناقضی پرداخته می‌شود.

آزمون‌های مربوط به ارزیابی توجه ماندگار معمولاً بدون اغتشاش هستند. به این ترتیب که در هر آزمایش از آزمون، تنها محرک هدف و یا غیر هدف به فرد ارائه می‌شود. ولی برای تحریک بیشتر سیستم کنترل توجه بالا به پایین می‌توان در هر آزمایش علاوه بر محرک هدف (یا غیرهدف)، یک اغتشاش نیز اضافه نمود. به این ترتیب سیستم کنترل توجه بالا به پایین علاوه بر وظایف قبلی بایستی اغتشاش ارائه شده را نیز به موقع مهار نماید تا عملکرد فرد طی آزمون افت نکند. از این رو برای ارزیابی فرایند مهار اغتشاش در نظر گرفته شده برای بخش سیستم کنترل توجه بالا به پایین در مدل پیشنهادی، با اعمال تغییراتی در آزمون استاندارد IVA، اغتشاش‌هایی به آزمایش‌ها اضافه گردید که مشروح آن در بخش بعد آورده شده است.

#### ۴-۳- آزمون IVA+ اغتشاش

در ادامه نسخه اصلی آزمون IVA که در بخش قبل نتایج آن شرح داده شد، تکلیف دیگری با تغییر در آزمون IVA و اضافه نمودن اغتشاشات صوتی و تصویری، طراحی و بر روی افراد بزرگسال اجرا گردید. قابل ذکر است که شرکت طراح و ارائه دهنده آزمون IVA دارای یک نسخه پیشرفته IVA نیز هست که در آن به فرد علاوه بر محرک‌های هدف و غیرهدف اغتشاشاتی نیز اعمال می‌شود. ولی از این نسخه اطلاعاتی در دسترس عموم قرار داده نشده است. از این رو در طی این رساله با ایده گرفتن از مطالعات مختلف، در آزمون IVA تغییراتی در جهت بررسی اثر اغتشاش بر روی عملکرد سیستم کنترل توجه ماندگار داده شد. این تکلیف نیز در محیط visual C# طراحی شده است. از نتایج اجرای این تکلیف مسائل زیر قابل بررسی است:

- شبکه جهت‌گیری توجه (در ابتدای هر بلوک مکان ظاهر شدن محرک‌های هدف به فرد نشان داده می‌شود، و حرکت چشم به سمت مکان ظهور اغتشاش قابل ردیابی است).
- حافظه کاری (فرد بایستی تا انتهای هر بلوک از ورود اغتشاش‌ها به حافظه کاری جلوگیری کرده و مکان ظهور هدف و دستورالعمل اجرای تکلیف را به خاطر داشته باشد).

- عملکرد سیستم کنترل توجه در مقابله با انواع اغتشاش (دارای مشابهت با محرک هدف و یا غیر هدف).
- تاثیر اغتشاش صوتی و یا تصویری بر روی توجه بینایی و شنوایی
- نقش پیش‌بینی اغتشاش در عملکرد سیستم کنترل توجه
- درگیر کردن همزمان دو کنترل‌کننده توجه "بالا به پایین" و "پایین به بالا"

مرحله اصلی آزمون IVA+ اغتشاش طراحی شده شامل ۲۴ بلوک است که ۱۲ بلوک دوم، تکرار مجدد ۱۲ بلوک اول، جهت بررسی میزان افت و خستگی توجه در حین انجام آزمون است. هر بلوک از ۲۴ آزمایش تشکیل شده است که نحوه چینش محرک‌های هدف و غیر هدف در هر بلوک از این آزمون در شکل ۴-۴ آورده شده است.

1 1 1 2 1 1 1 1 1 2 1 2 2 2 2 2 1 2 2 2 1 2  
V A V V V A V V A A A A A A V V A A A A V V V V

شکل ۴-۴: چینش محرک هدف و غیر هدف دیداری و شنیداری در هر بلوک از آزمون IVA+ اغتشاش

کاراکتر V و A به ترتیب نشان‌دهنده محرک‌های دیداری و شنیداری می‌باشند. در این آزمون صفحه نمایشگر به دو بخش راست و چپ مطابق شکل ۴-۵ تقسیم شده است. در شروع هر بلوک از آزمون، یک علامت هشدار زرد رنگ مطابق شکل ۴-۵ در یک سمت از صفحه نمایشگر، چپ و یا راست، ظاهر می‌شود. قبل از شروع مرحله اصلی آزمون، به شرکت‌کننده این دستورالعمل داده شده است که علامت هشدار در هر سمت از صفحه ظاهر شد، بایستی در آزمایش‌های بعد فقط به آن سمت توجه کند و محرک‌های هدف یا غیر هدف در همان سمت ظاهر شده و یا از بلندگوی آن سمت شنیده می‌شوند و به هیچ وجه به سمت دیگر توجه نکنند. در ابتدای هر بلوک، مکان این علامت هشدار عوض شده و به سمت دیگر صفحه منتقل می‌شد. به این ترتیب، شرکت‌کننده در هر بلوک بایستی فقط به سمت راست و یا چپ بسته به مکانی که علامت هشدار ظاهر می‌شد، توجه می‌نمود. این علامت مشابه با دیگر محرک‌های دیداری ۱۶۸ میلی ثانیه بر روی صفحه نمایشگر ظاهر می‌شد و فرد از ابتدای ظهور این علامت تا نمایش محرک بعدی هدف یا غیر هدف، ۱۸۰۰ میلی ثانیه فرصت داشت تا توجه خود را به سمت مکان علامت داده شده، جابجا نماید. در این آزمون نیز مشابه نسخه اصلی IVA بدون اغتشاش، محرک‌های تصویری (هدف، غیر هدف و یا اغتشاش) به مدت ۱۶۸ میلی ثانیه و محرک‌های صوتی (هدف، غیر هدف و یا اغتشاش) به مدت ۵۰۰ میلی ثانیه ارائه می‌شدند و ارتفاع محرک‌های دیداری بر روی ۱٫۵ اینچ تنظیم شده بود. از آنجایی که در برخی از آزمایش‌ها به ترتیبی که در ادامه شرح داده می‌شود، در سمت مخالف ارائه محرک هدف (یا غیر هدف)، یک اغتشاش نیز ارائه می‌شد، فاصله بین ارائه محرک‌ها ۱۸۰۰ میلی ثانیه قرار داده شده بود، که حدود ۳۰۰ میلی ثانیه بیشتر از نسخه IVA بدون اغتشاش است. این زمان اضافه به این جهت قرار داده شده بود که با اضافه شدن اغتشاش ممکن است، فرد علی‌رغم دستورالعمل داده شده در ابتدای تکلیف، به اغتشاش توجه کرده و شروع به پردازش آن نماید که باعث بالا رفتن زمان واکنش می‌شود. از این‌رو یک بازه اطمینان ۳۰۰ میلی ثانیه‌ای مطابق با میزان متوسط تاخیر مولفه P300 که به عنوان مولفه بازشناسی محرک در نظر گرفته می‌شود [۱۶۰]، به فاصله زمانی بین دو محرک اضافه گردید.



شکل ۴-۵: تصویر نمایش داده شده در صفحه نمایشگر در آزمون IVA+ اغتشاش جهت تعیین مکان ظهور هدف در آزمایش‌های بعدی

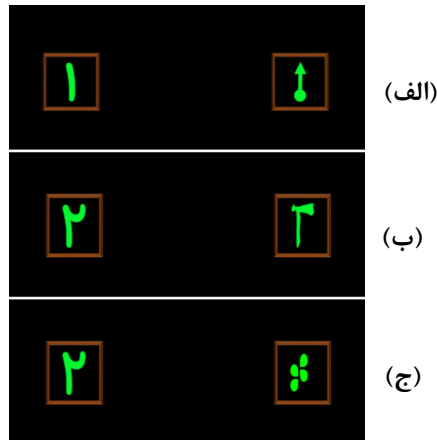
همانطور که اشاره شد، تفاوت این آزمون با نسخه قبلی IVA که در بخش ۴-۲ شرح داده شد، ارائه اغتشاش به همراه محرکهای هدف (یا غیر هدف) در برخی از آزمایشهای آزمون است. از ۱۲ بلوک اول آزمون، بلوک اول بدون اغتشاش است. در بلوکهای ۲ تا ۵، به طور شبه تصادفی<sup>۱</sup>، ۵۰ درصد از آزمایشها همراه با اغتشاش بودند. در بلوکهای ۶ تا ۸، به طور شبه تصادفی، ۷۵ درصد از آزمایشها همراه با اغتشاش بودند و در بلوکهای ۹ تا ۱۲، تمامی آزمایشها همراه با اغتشاش بودند. همین روال برای ۱۲ بلوک نیمه دوم آزمون تکرار می شد. قبل از شروع آزمون، به افراد اطلاعی در مورد ظهور احتمالی اغتشاش در برخی از آزمایشهای آزمون، داده نشده بود. ولی با توجه به نتایج گزارش شده در بخش ۲-۳-۶، براساس میزان پیچیدگی و نظم موجود در روال ارائه محرکهای محیطی، افراد قادرند تا حدی آمار اطلاعات محیطی را استخراج نموده و براساس آن به پیش بینی احتمال ظهور محرکهای محیطی بپردازند. به این ترتیب در بلوک اول افراد ۱۰۰ مطمئن بودند که در آزمایش بعدی اغتشاشی وجود ندارد. در بلوکهای ۲ تا ۵ چون ۵۰ درصد از آزمایشها دارای اغتشاش بودند، فرد با احتمال ۰٫۵ می تواند اطمینان داشته باشد که در آزمایش بعدی اغتشاش ظاهر خواهد شد یا خیر. در بلوکهای ۶ تا ۸ به علت افزایش میزان ظهور اغتشاش از ۵۰ درصد به ۷۵ درصد، احتمال ظهور اغتشاش نیز بالاتر می رود. در بلوکهای ۹ تا ۱۲ نیز فرد تقریباً ۱۰۰ درصد مطمئن خواهد بود که در آزمایش بعدی اغتشاش ظاهر خواهد شد. ولی همانطور که در بخش ۲-۶-۳ نیز بیان شد، این گمانه زنی ها و احتمالات استخراج شده معمولاً در ذهن به صورت ناخودآگاه و غیرارادی انجام می شود.

در آزمون IVA+ اغتشاش، در یک سوم از آزمایشهای دارای اغتشاش، اغتشاش شبیه به هدف، در یک سوم شبیه به محرک غیر هدف و در یک سوم دیگر اغتشاش به هیچکدام از عوامل هدف و غیر هدف شباهت نداشت. میزان شباهت بر اساس معیارهای تشخیص فردی<sup>۲</sup>، تعیین گردیده است<sup>۳</sup>. قابل ذکر است که آزمایشهای دارای اغتشاشهای شبیه، غیر شبیه و یا بدون اغتشاش به طور شبه تصادفی در بین آزمایشها پخش شده اند. برای مثال نمونه ای از سه آزمایش از آزمون را نشان می دهد که در بخش (الف) آن اغتشاش شبیه به محرک هدف ("۱")، در بخش (ب) شبیه به محرک غیر هدف ("۲") و در بخش (ج) شبیه به هیچکدام نیست.

<sup>۱</sup> اغتشاش در بین ترایالها به طور تصادفی پخش شده است، که تعداد ترایالهای شامل محرک هدف و اغتشاش، با تعداد ترایالهای شامل محرک غیر هدف و اغتشاش، برابر باشد. همچنین اغتشاشها طوری بین ترایالها پخش شده اند که دارای نظم و قانون خاصی که فرد بتواند بر اساس آن پیش بینی نماید که در ترایال بعدی اغتشاش ظاهر خواهد شد، نباشد.

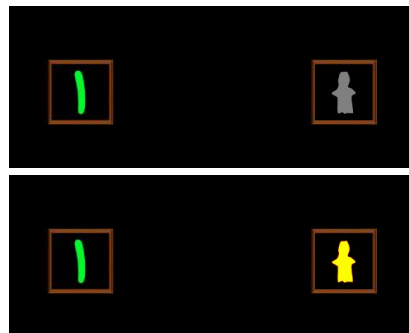
<sup>۲</sup> Subjective Criteria

<sup>۳</sup> مجموعه ای از تصاویر و اصوات به تعدادی از افرادی که در آزمون شرکت نداشته اند، نشان داده شده و از آنها خواسته شده که به تصاویر یکی از چهار بر چسب ۱- شبیه به محرک هدف، ۲- شبیه به محرک غیر هدف، ۳- شبیه به هر دو و ۴- شبیه به هیچکدام را بزنند. بر اساس رای اکثریت اصوات و تصاویری که به عنوان اغتشاش ارائه می شدند به سه دسته شبیه به هدف، شبیه به غیر هدف و شبیه به هیچکدام تقسیم بندی شدند.



شکل ۴-۶: نمونه ای از سه آزمایش (الف) اغتشاش شبیه به محرک هدف ("۱"); (ب) اغتشاش شبیه به محرک غیرهدف ("۲"); و (ج) اغتشاش شباهت به هیچکدام از دو محرک هدف و غیرهدف ندارد.

در این آزمون همچنین در یک دوم از آزمایش‌های دارای اغتشاش، از نظر مسیرهای پردازش گر سطح پایین مغز (توجه پایین به بالا) اغتشاش برجسته‌تر از محرک هدف (یا غیرهدف) و در یک دوم دیگر، محرک هدف (یا غیرهدف) برجسته‌تر از اغتشاش بوده است. میزان برجستگی در تصاویر بر اساس سه شاخص، تضاد رنگ، شدت روشنایی و جهت‌گیری و در صدا بر اساس شدت صوت تنظیم شده است. در مورد تشخیص برجستگی تصویر بر اساس ویژگی‌های ذکر شده، از مدل ایتی که اساس عملکرد آن به طور مختصر در شکل ۳-۱ نشان داده شده بود، استفاده گردیده است.<sup>۱</sup> در مورد صوت نیز از نرم افزار Audacity<sup>۲</sup> استفاده شده است و تصمیم‌گیری بر اساس توان صوت بوده است. برای مثال نمونه ای از دو آزمایش از آزمون را نشان می‌دهد که بر اساس تشخیص مدل ایتی در بخش (الف) اغتشاش برجسته‌تر از محرک هدف ("۱") و در بخش (ب) محرک هدف ("۱") برجسته‌تر از اغتشاش است.



شکل ۴-۷: نمونه ای از دو آزمایش از آزمون IVA+ اغتشاش (الف) محرک هدف ("۱") برجسته‌تر از اغتشاش و (ب) اغتشاش برجسته‌تر از محرک هدف

#### ۴-۳-۱- مشخصات افراد شرکت کننده

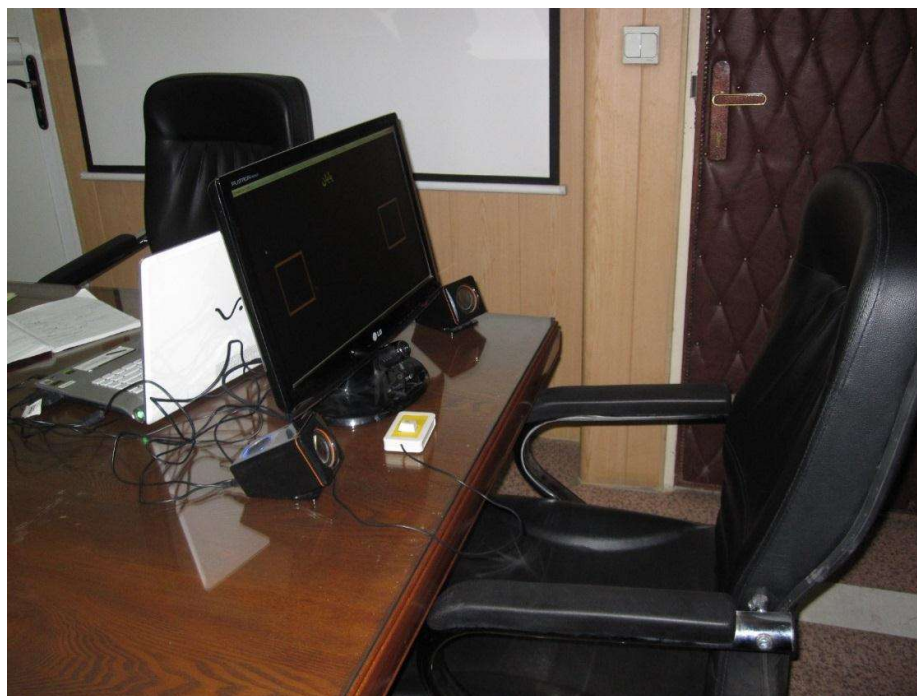
در این آزمون ۱۹ فرد بزرگسال (۱۵ زن) به طور داوطلبانه شرکت نمودند (این افراد در آزمون قبلی نیز شرکت کرده بودند). شرکت‌کنندگان در محدوده سنی  $26.7 \pm 2.4$  بوده و ۸۹ درصد آنها راست دست بوده‌اند. قبل از شروع آزمون به افراد اطلاعات لازم در مورد روند اجرای آزمون داده شد و شرکت‌کنندگان فرم اطلاعات شخصی و فرم رضایت‌نامه

<sup>۱</sup> بر اساس مدل ایتی می‌توان مشخص نمود که کدام تصویر بر اساس معیارهای سیستم کنترل توجه پایین به بالا برجسته‌تر از دیگری است.  
<sup>۲</sup> یکی از نرم افزارهای تخصصی برای پردازش صدا است که به کمک آن می‌توان ویژگی‌های مختلف دو صوت مورد مقایسه قرار داد.

آگاهانه شرکت در آزمایش را پر و تایید نمودند (فرم رضایت آگاهانه در بخش پ-۶ پیوست آورده شده است). این آزمون توسط کمیته اخلاقی دانشگاه علوم پزشکی ایران با کد (IR.IUMS.REC.1395 90133916) تایید شده است.

#### ۴-۳-۲- شرح سامانه آزمایش

در این آزمایش شرکت کننده بر روی یک صندلی راحت با فاصله حدود ۶۰ سانتی متر تا صفحه مانیتور (LCD) ۲۱ اینچی با رزولوشن ۱۶۰۰ در ۹۰۰ پیکسل و نرخ تازه سازی ۶۰ هرتز، می نشیند و یک دکمه فشاری نیز در دست وی قرار دارد. شرکت کننده می تواند با فشردن آن دکمه می تواند پاسخ حرکتی خود را نشان دهد. در مقابل فرد، دو بلندگو در سمت راست و چپ وی برای پخش محرک های صوتی قرار داده شده است. همچنین، پایین صفحه نمایشگر یک وب کم جهت ثبت و استخراج حرکات چشم قرار داده شده است (شکل ۴-۸). در این آزمایش، هر فرد کل فرایند آزمون IVA+ اغتشاش که در ابتدای این بخش شرح داده شد را انجام می دهد. براساس زمان واکنش و خطای پاسخ ثبت شده از افراد، شاخص های مختلفی استخراج گردید که نتایج آنها در بخش بعد آورده شده است.

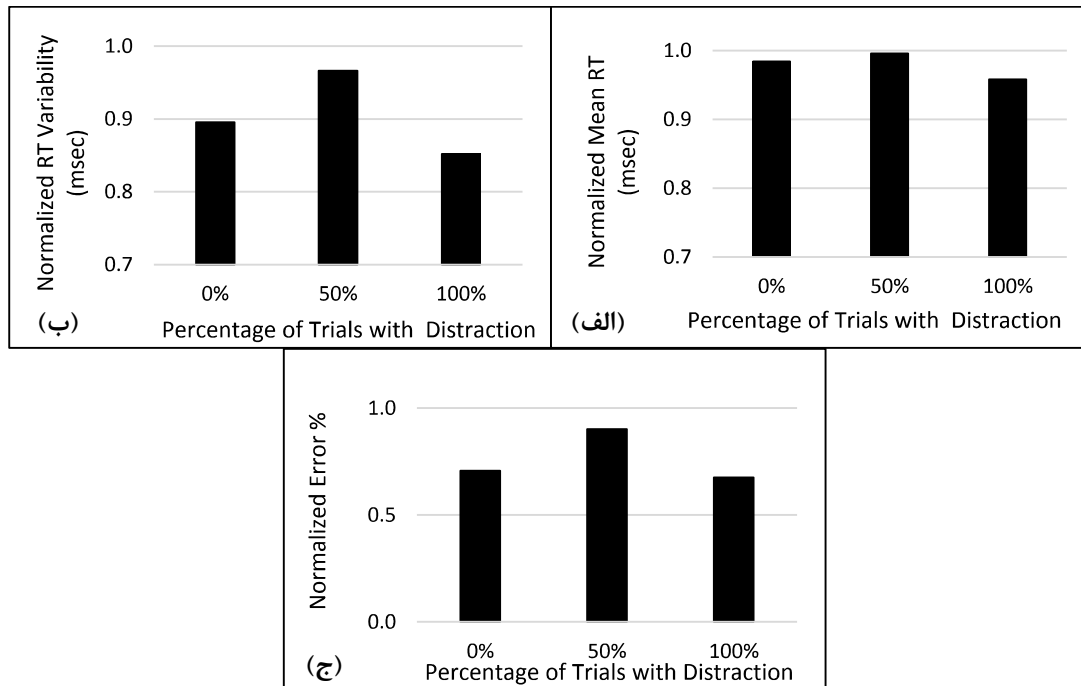


شکل ۴-۸: سامانه آزمایش IVA+ اغتشاش، انجام شده توسط بزرگسالان

#### ۴-۳-۳- نتایج

در آزمایش هایی که با اغتشاش همراه بوده اند، علی رغم دستورالعمل داده شده به افراد مبنی بر عدم توجه به مکان هایی غیر از مکان ظهور محرک هدف (یا غیر هدف)، توجه افراد معمولاً به صورت آشکار و یا پنهان به سمت عامل اغتشاش معطوف می شود. همین مسئله باعث تقسیم توجه افراد بین محرک هدف (یا غیر هدف) و اغتشاش می شود، که ممکن است باعث افت عملکرد سیستم کنترل توجه بشود. در این میان عوامل متعددی می تواند بر عملکرد سیستم کنترل توجه در حضور اغتشاش تاثیر داشته باشد. یکی از این عوامل پیش بینی پذیر بودن اغتشاش است. هر چه میزان ظهور اغتشاش در آزمایش ها بیشتر شود، فرد با قطعیت بیشتری، احتمال می دهد در آزمایش بعدی اغتشاش خواهد بود یا خیر.

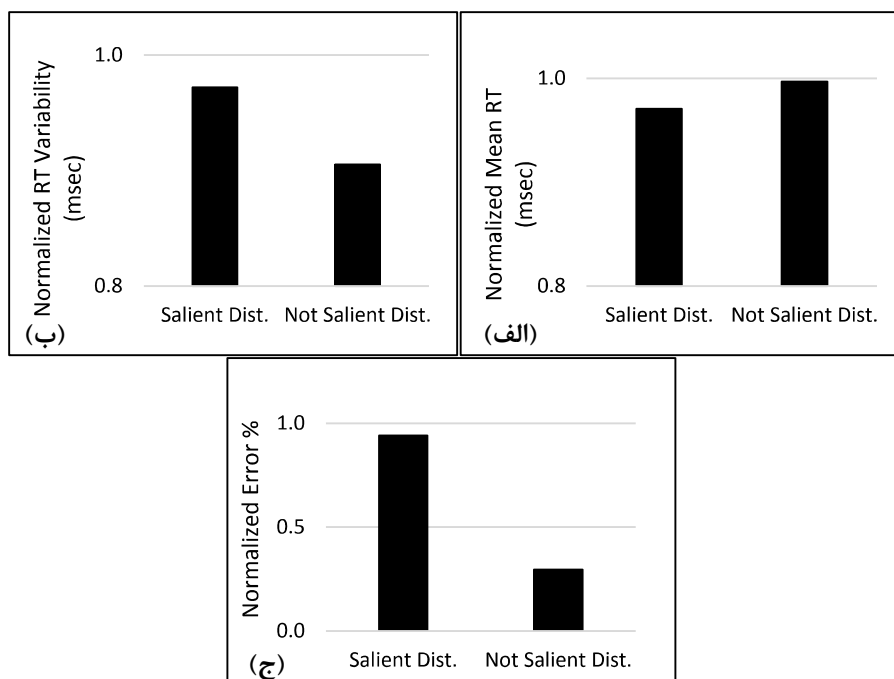
همانطور که در بخش شرح آزمایش آورده شد، آزمون IVA + اغتشاش شامل بلوک‌هایی است که میزان ظهور اغتشاش در آنها از صفر تا ۱۰۰ درصد تغییر می‌کند. در شکل ۴-۹ تاثیر یزان ظهور اغتشاش که در واقع می‌تواند بر میزان پیش‌بینی پذیر بودن اغتشاش تاثیر داشته باشد، بر شاخص‌های درصد خطا، متوسط و پراکندگی زمان واکنش نرمال شده آورده شده است.



شکل ۴-۹: تاثیر میزان ظهور اغتشاش در بلوک‌های آزمون IVA + اغتشاش بر (الف) متوسط زمان واکنش؛ (ب) پراکندگی زمان واکنش؛ (ج) درصد خطای نرمال شده (در ثبت‌های انسانی برای نرمال سازی کلیه اعداد مربوط به متوسط زمان واکنش بر ۱۰۰۰، پراکندگی زمان واکنش بر ۴۰۰ و میزان درصد خطا بر ۴۰ تقسیم شده است)

با توجه به شکل ۴-۹ مشاهده می‌شود که میزان متوسط و پراکندگی زمان واکنش و همچنین درصد خطا، در حالتی که میزان ظهور اغتشاش ۵۰ درصد است، بیشتر از حالت‌های دیگر می‌باشد. به بیان دیگر در این حالت فرد با ۵۰٪ اطمینان می‌تواند احتمال بدهد که در آزمایش بعد، اغتشاش ظاهر خواهد شد یا خیر. از این‌رو به علت کم بودن قدرت فرد در پیش‌بینی ظهور اغتشاش، سیستم کنترل توجه بعد از ظهور اغتشاش شروع به مقابله با آن می‌کند ولی در حالت‌های دیگر می‌تواند یک آمادگی نسبی برای مواجهه با آن پیدا کند. نتیجه جالب توجه دیگر کاهش متوسط و پراکندگی زمان واکنش و درصد خطا در حالتی که در تمامی آزمایش‌ها (صد درصد) اغتشاش وجود دارد، می‌باشد که به نوعی در مقایسه با بلوک‌های بدون اغتشاش (صفر درصد) خلاف انتظار است. دلیل این نتیجه می‌تواند این باشد که وقتی فرد با قطعیت می‌تواند پیش‌بینی نماید که در آزمایش بعدی اغتشاش ظاهر خواهد شد، سیستم کنترل توجه برای حذف تاثیر اغتشاش و پاسخ به محرک هدف (غیرهدف) در حالت آماده باش قرار می‌گیرد که خود باعث افزایش قدرت عملکرد توجه در شاخص‌های ذکر شده باشد.

یکی دیگر از عوامل تاثیرگذار برجسته‌تر بودن محرک اغتشاش نسبت به محرک هدف (غیرهدف) است. در شکل ۴-۱۰ نتیجه تاثیر این عامل بر شاخص‌های درصد خطا، متوسط و پراکندگی زمان واکنش نرمال شده آورده شده است.

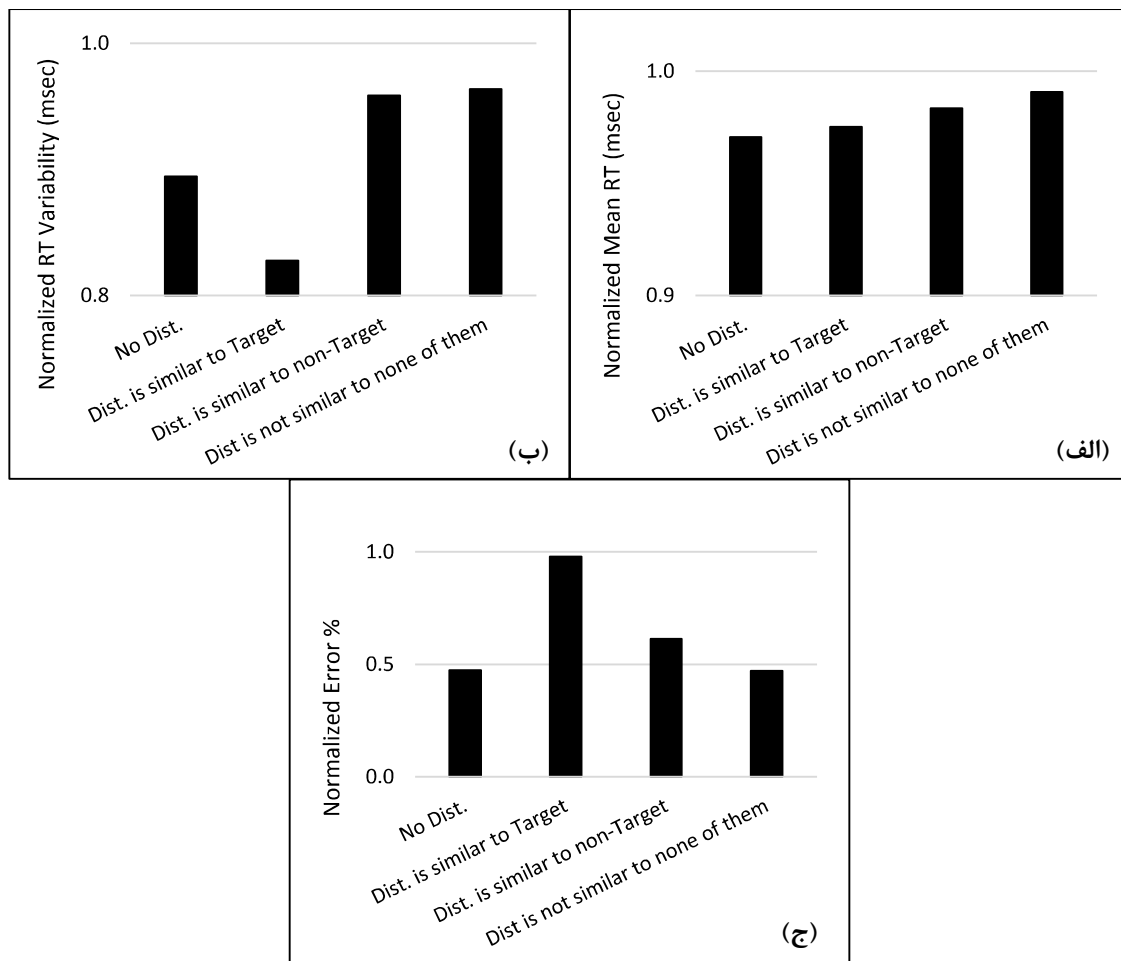


شکل ۴-۱۰: تاثیر برجستگی اغتشاش نسبت به محرک هدف (غیر هدف) در آزمون IVA+ اغتشاش بر (الف) متوسط زمان واکنش؛ (ب) پراکندگی زمان واکنش و (ج) درصد خطای پاسخ نرمال شده (در ثبت‌های انسانی برای نرمال سازی کلیه اعداد مربوط به متوسط زمان واکنش بر ۱۰۰۰، پراکندگی زمان واکنش بر ۴۰۰ و میزان درصد خطا بر ۴۰ تقسیم شده است)

با در نظر گرفتن نتایج گزارش شده در شکل ۴-۱۰، زمانی که اغتشاش برجسته تر از محرک هدف (غیرهدف) است، متوسط زمان واکنش کاهش، ولی خطای پاسخ افزایش یافته است. به این ترتیب در مصالحه بین سرعت و دقت، میزان برجستگی اغتشاش تاثیر قابل توجهی دارد.

در شکل ۴-۱۱ تاثیر شباهت اغتشاش به محرک هدف و یا غیر هدف بر شاخص‌های زمان واکنش و خطا نشان داده شده است. با توجه به بخش (الف) در شکل ۴-۱۱، زمانی که اغتشاش به هیچکدام از محرک‌ها شبیه نیست، متوسط زمان واکنش کمی افزایش یافته است. در این حالت با توجه به بخش (ج) درصد خطا نیز افزایش یافته است. از این رو به نظر می‌رسد، یک اغتشاش با ویژگی‌های جدید که تشابهی با ویژگی‌های محرک هدف یا غیر هدف ندارد، فرد را دچار تردید در پاسخ می‌نماید. بخش (ب) نشان می‌دهد که پراکندگی زمان واکنش زمانی که اغتشاش شبیه به محرک هدف است، کاهش یافته است. دلیل این مشاهده می‌تواند این باشد که چون محرک هدف و اغتشاش هر دو دلالت بر فشار دادن دکمه می‌کنند، فرد با قطعیت بیشتری دکمه را فشار می‌دهد و از پراکندگی زمان واکنش می‌کاهد. به عبارتی در این حالت اغتشاش همسو با هدف بوده و در پاسخ به آن کمک نموده است. در بخش (ج) نشان داده شده است که با کاهش شباهت اغتشاش به محرک هدف، خطای حذف افزایش یافته است. ممکن است به علت معطوف شدن توجه فرد به محرکی که شباهتی به محرک هدف ندارد، باعث از دست رفتن پاسخ به محرک هدف شده و خطای حذف را افزایش داده باشد. نکته قابل توجه دیگر که بر اساس بخش (د) مشاهده می‌شود، افزایش خطای ارتکاب در حالتی است که اغتشاش شبیه به محرک هدف است. این نتیجه دور از انتظار نیست و نشان می‌دهد، با وجود اینکه از

افراد خواسته شده بود، به مکانی غیر از مکان ظهور محرک هدف (یا غیرهدف) توجه نکنند، ولی به علت غلبه توجه پایین به بالا به طور غیرارادی به ظهور اغتشاش نیز توجه نموده‌اند که خود باعث تشخیص اشتباه و خطای ارتکاب شده است.



شکل ۴-۱۱: تاثیر شباهت اغتشاش به محرک هدف و غیر هدف بر (الف) متوسط زمان واکنش؛ (ب) پراکندگی زمان واکنش؛ (ج) درصد خطای نرمال شده (در ثبت‌های انسانی برای نرمال سازی کلیه اعداد مربوط به متوسط زمان واکنش بر ۱۰۰۰، پراکندگی زمان واکنش بر ۴۰۰ و میزان درصد خطا بر ۴۰ تقسیم شده است)

میزان تاثیر اغتشاش با توجه به مودالیتة حسی اغتشاش و محرک هدف (غیرهدف) بر چهار شاخص متوسط و پراکندگی زمان واکنش و خطای حذف و ارتکاب در بخش پ-۸ پیوست آورده شده است. مجموعه آزمایشاتی که تا اینجا شرح داده شد، بر روی افراد بزرگسال نرمال انجام شده بود. در ادامه به شرح آزمایشاتی پرداخته می‌شود که بر روی کودکان نرمال و دارای اختلال نارسایی توجه انجام شده است.

#### ۴-۴-۴ آزمون IVA اجرا شده بر روی کودکان

با توجه به اینکه یکی از اهداف رساله بررسی دلیل احتمالی ایجاد اختلال نارسایی توجه در کودکان بوده است، آزمون IVA که در بخش ۴-۲ شرح داده شد، بر روی گروهی از کودکان نرمال و دارای اختلال نارسایی توجه اجرا گردید. با این تفاوت که در کودکان تعداد آزمایش‌ها از ۵۰۰ به ۴۰۰ و دوره گرم کردن و سرد کردن نیز از ۶۴ آزمایش به