رشد و یادگیری حرکتی _ ورزشی _ بهار و تابستان ۱۳۹۰
شمارهٔ ۷ـ ص ص : ۵۵- ۴۳
تاریخ دریافت : ۱۰ / ۰۳ / ۹۰
تاریخ تصویب : ۲۶ / ۰۵ / ۹۰

مقایسهٔ تأثیر بار توجهی شناختی و شناختی – حرکتی بر اجرای تکلیف هماهنگی دو دستی

۱. علیرضا فارسی[۱] _ ۲. بهروز عبدلی _ ۳. مریم کاویانی
۱. استادیار دانشگاه شهید بهشتی، ۲.دانشیار دانشگاه شهید بهشتی، ۳.دانشجوی دکترای دانشگاه شهید بهشتی

چکیده

هدف از پژوهش حاضر، مقایسهٔ تأثیر بار توجهی شناختی و شناختی – حرکتی بر اجرای تکلیف هماهنگی دودستی بود. ۳۱ نفر از دانشجویان دختر دانشگاه شهید بهشتی با میانگین سنی ۲ ± ۲۵ سال در این پژوهش شرکت داشتند که به‌صورت داوطلبانه انتخاب و به‌طور تصادفی به سه گروه کنترل (۱۱ نفر)، شناختی (۱۰ نفر) و حرکتی (۱۰ نفر) تقسیم شدند. افراد گروه کنترل، تکلیف مجرد هماهنگی دودستی، افراد گروه شناختی، تکلیف هماهنگی دودستی را همراه با تکلیف شمارش معکوس اعداد و افراد گروه شناختی – حرکتی، تکلیف هماهنگی دودستی را همراه با تکلیف زمان واکنش پا انجام دادند. برای سنجش اجرای تکلیف هماهنگی دودستی از آزمون هماهنگی دودستی مجموعهٔ ابزار وینا و برای تحلیل داده‌ها از آزمون تحلیل واریانس یکطرفه و آزمون تعقیبی توکی استفاده شد و سطح معناداری آماری $P<۰/۰۵$ بود. نتایج نشان داد که در اجرای تکلیف هماهنگی دودستی بین گروه کنترل با شناختی و گروه شناختی با حرکتی تفاوت معناداری وجود ندارد. همچنین تفاوت معناداری در اجرای تکلیف هماهنگی دودستی بین دو گروه کنترل با حرکتی مشاهده شد. در کل نتایج نشان داد تداخل دو تکلیف با ماهیت حرکتی بیشتر از تداخل دو تکلیف با ماهیت حرکتی و شناختی است.

واژه‌های کلیدی:

بار شناختی، تلکیف دوگانه، تداخل توجه، هماهنگی دودستی، حافظهٔ کاری.

۱ - نویسندهٔ مسئول : تلفن :۹۸-۰۲۱-۲۹۹۰۲۹۰۳ Email:a_farsi@sbu.ac.ir

مقدمه

یکی از ابهامات موجود در رفتار حرکتی، بررسی تداخل در اجرای همزمان دو یا چند تکلیف است. افت در اجرای همزمان دو تکلیف، اغلب مربوط به ظرفیت محدود مسیر یا ناتوانی ما در پردازش همزمان همهٔ راهنماهای حسی است. این گفته مبنی بر این است که در جایی از پردازش اطلاعات، تنگراه‌هایی وجود دارد که بخشی از آن احتمالاً ناشی از محدودیت‌های عصبی و شناختی است (۱۵). محققان به موضوعات مختلف، مانند اجرای همزمان چند بخش مهارت و اجرای تکالیفی مستلزم تصمیم گیری سریع، علاقه‌مند شده‌اند. (۷). این علاقه به مطالعهٔ محدودیت سیستم پردازشی انسان منجر شده است و تاکنون نیز ادامه دارد. دانشمندان در تلاشند تا به یکی از مهم‌ترین محدودیت‌های اثرگذار بر یادگیری و اجرای انسان پی ببرند. حافظهٔ کاری، قسمت فعال مغز است که با حفظ کوتاه‌مدت داده‌های حسی و پردازش اطلاعات اشغال می‌شود. فرض بر این است که حافظهٔ کاری یکی از فرایندهای محدودکنندهٔ عملکرد شناختی در شرایط اضافه بار است (۱۳). در اصل حافظهٔ کاری، نوعی فضای کاری برای پردازش اطلاعات و فرایندهای کنترلی است، که تصمیم‌گیری، یادآوری و کدبندی در آنجا صورت می‌گیرد (۱۴). در حافظهٔ کاری پردازش آگاهانه با ظرفیت محدود انجام می‌گیرد. این ظرفیت، ثابت و بدون تغییر است. ایجاد اضافه بار در یک سیستم، یکی از بهترین روش‌ها برای تعیین اجزای سیستم و چگونگی عملکرد این اجزا با یکدیگر است. بنابراین برای مطالعهٔ حافظهٔ کاری و محدودیت‌های آن، افزایش بار اطلاعاتی منظم حافظهٔ کاری روش مناسبی است (۶).

در مدل کانوی و همکاران[1]، ظرفیت حافظهٔ کاری را می‌توان به‌عنوان یک منبع کلی در نظر گرفت که در عملکرد شناختی در هر حوزه‌ای که نیازمند پردازش اطلاعات است، مشارکت دارد (۱)، ولی براساس مدل چندبخشی بادلی[2]، حافظهٔ کاری از منابع و سیستم‌های پردازشی مجزا تشکیل شده است. بادلی حافظهٔ کاری را شامل چهار بخش فعال با ظرفیت‌های محدود می‌داند؛ سیستم ناظر[3] که مدیر مرکزی نامیده می‌شود و سه سیستم پیرامونی پیرو به نام حلقه‌های زبانی[4]، ناحیهٔ کاری فضایی – حرکتی[5] و حافظهٔ زمینه‌ای[1]، مدیر مرکزی،

1 - Conway et al
2 - Baddeley Multicomponent Model
3 - Supervisory component
4 - Phonological loop
5 - Visuospatial sketchpad

جزء توجهی مدل است. هر بخش از این مدل، مسئول ذخیرهٔ موقتی اطلاعات مربوط به خود است. برای مثال حلقه‌های زبانی اطلاعات کلامی و عددی و ناحیهٔ کاری فضایی – حرکتی اطلاعات فضایی و بینایی را ذخیره و دستکاری می‌کند. ظرفیت حافظهٔ کاری به‌عنوان محدودیت‌های زمانی در مقدار اطلاعاتی است که می‌تواند ذخیره شود (۱۰). از سوی دیگر، در رفتار حرکتی مهم‌ترین عقیده این است که پردازش اطلاعات مستلزم انتخاب اعمالی است که به حافظهٔ کاری نیاز دارد. این موضوع نشان می‌دهد که حافظهٔ کاری به‌طور تنگاتنگی با مرحلهٔ انتخاب پاسخ مرتبط است. همچنین در مرحلهٔ برنامه‌ریزی که پاسخ اطلاعات به شکل برنامه‌های حرکتی ذخیره شده یا اطلاعات دیگری در مورد یک تکلیف به‌خوبی فراگرفته شده‌اند، می‌توان از حافظهٔ بلندمدت بازیابی کرد (۱۴).

مطالعهٔ تداخل تکلیف دوگانه، دریچهٔ بسیار مهمی را برای فهم سؤالات اساسی در مورد ساختار عملکردی مغز ایجاد می‌کند. هاگارد و کوکبوران[۲] (۲۰۰۰) در تحقیقی اجرای همزمان دو تکلیف ردیابی حرکتی – بینایی و فضایی را بررسی و تداخلی بین دو تکلیف مشاهده نکردند که این یافته‌ها با استفاده از مدل چندبخشی بادلی توجیه‌پذیر است (۳). باچیان و پوسنر[۳] (۱۹۹۸) نتایج مشابهی را از دو تکلیف فضایی و غیرفضایی مشاهده کردند (۱۱، ۱۲). ولی محققان دیگر برای نمونه مونو، تمپاردو، زنون و لارنت (۲۰۰۱) (۲) در آزمایش‌های خود به نتایجی موافق با نظریهٔ منابع عمومی حافظهٔ کاری کانوی و همکاران و برخلاف نظریهٔ چندبخشی بادلی دست یافتند. آنها از روش تکلیف دوگانه برای تعیین تداخل بین تکلیف هماهنگی دودستی و تکلیف مجرد زمان واکنش کاوش استفاده کردند. در این تحقیقات هر دو تکلیف مداوم هماهنگی دودستی و زمان واکنش کاوش شواهدی از تداخل تکلیف دوگانه را نشان دادند. یعنی در مقایسه با زمانی که هریک از تکالیف به‌طور منفرد اجرا می‌شدند، هم زمان واکنش کاوش افزایش و هم ثبات هماهنگی در طول اجرای تکلیف دوگانه کاهش یافت (۲). هارالتین و روترف (۲۰۰۵) بیان کردند صرف‌نظر از اینکه چه تکالیفی با هم جفت می‌شوند، اگر سازوکارهای مرکزی مورد نیاز برای تکالیف بینایی دستی با سازوکارهای مورد نیاز برای تکلیف شنیداری گفتاری متفاوت باشند، بنابراین هیچ هزینهٔ تکلیف دوگانه‌ای نباید مشاهده شود. علاوه‌بر این، نقش توجه در تکالیف هماهنگی

1 - Episodic buffer
2 - Hagard and cokarban
3 - Bachiyan and Posner

مهم و کلیدی است (۵). تمپاردو و همکاران بیان کرده‌اند که نوعی انرژی روانی در تولید الگوهای هماهنگی دودستی هم مرحله و برون مرحله لازم و ضروری است (۸). همچنین در این مطالعات نشان داده شده که تمرکز توجه هر دو سطح رفتاری (ثبات الگوی رفتاری) و سطح عصبی (هزینهٔ مرکزی برای حفظ و افزایش ثبات الگوی هماهنگی) را تحت تأثیر قرار می‌دهد. به‌عبارت دیگر، پویایی هماهنگی هر دو سطح رفتار هماهنگ آشکار و بار توجهی درگیر را تحت فشار قرار می‌دهد (۲). تداخل در موقعیت تکلیف دوگانهٔ دیگری که در آن تکلیف دوم شامل بخش حافظه‌ای بود یا وقتی تکلیف اول نیازمند کدگذاری در حافظهٔ کوتاه‌مدت بود، نیز نشان داده شد (۵). نتایج این‌گونه تحقیقات نشان می‌دهد که مقدار تأخیر در اجرای تکالیف همزمان به شرایط وابسته است. مقدار تأخیر نه تنها از طریق دشواری تکلیف بلکه از طریق ترکیب ویژگی‌های تکلیف نیز مشخص می‌شود (۶). اما دلیل دیگری که در تحقیقات از ارائهٔ تکلیف ثانویه استفاده می‌کنند، بررسی این موضوع است که اجرای مهارت اولیه (اصلی) تا چه اندازه به در دسترس بودن حافظهٔ کاری بستگی دارد. در این موارد اغلب از تکلیف ثانویهٔ شناختی استفاده می‌شود (۱۶). مبنای کاربرد تکلیف شناختی در این تحقیقات را می‌توان با استفاده از نظریهٔ بار شناختی توضیح داد.

باتوجه به وجود مدل‌های متفاوت حافظهٔ کاری و نتایج متناقض در زمینهٔ میزان تداخلات تکالیف دوگانه و تردید در زمینهٔ اجرای همزمان دو تکلیف حرکتی یا دو تکلیف حرکتی شناختی و اهمیت توجه به میزان حافظهٔ کاری در دسترس هنگام یادگیری مهارت‌های حرکتی و نیز به این دلیل که بیشتر تحقیقات رایج در هماهنگی دودستی، میزان تداخل تکلیف زمان واکنش ساده را با یکی از انواع تکالیف هماهنگی دودستی بررسی کرده‌اند (۸، ۹، ۱۳) و تحقیقات کمی به بررسی میزان تداخل تکالیف هماهنگی دودستی با تکلیف متفاوت به لحاظ بار شناختی پرداخته‌اند. تحقیق حاضر درصدد پاسخ به این پرسش است که «آیا می‌توان با ایجاد بار شناختی متفاوت (نیاز به منابع متفاوت توجه در حین اجرا) در الگوی تکلیف دوگانهٔ هماهنگی دودستی، انتظار عملکرد متفاوتی در بین افراد گروه‌ها داشت؟» و به‌این ترتیب با استفاده از الگوی تکلیف دوگانه، میزان تداخل در تکلیف هماهنگی دودستی را در شرایط متفاوت از لحاظ بار توجهی بررسی کرد.

روش تحقیق

آزمودنی‌ها

۳۱ دانشجوی دختر با میانگین سنی ۲ ± ۲۵ سال از دانشگاه شهید بهشتی به‌طور داوطلبانه در این تحقیق شرکت کردند. همهٔ آنها راست دست و از لحاظ بینایی، شنوایی و حرکتی سالم بودند. افراد به‌طور تصادفی در سه گروه کنترل (۱۱ نفر)، حرکتی (۱۰ نفر) و شناختی (۱۰ نفر) قرار گرفتند.

وسایل و تکالیف

وسایل مورد استفاده در این پژوهش شامل مجموعه ابزار وینا و دستگاه زمان واکنش پا بود. مجموعهٔ ابزار وینا از یک نرم‌افزار ویژهٔ آزمون، یک صفحهٔ نمایشگر و یک صفحه کلید شامل دو دستهٔ فلزی و ۱۶ کلید دایره‌ای تشکیل شده است. صفحهٔ کلید مربوط به آزمون هماهنگی دودستی شامل دو دستگیره است. دستگیرهٔ سمت راست در صفحهٔ عمودی (به سمت جلو و عقب) و دستگیرهٔ سمت چپ در صفحهٔ افقی (به سمت چپ و راست) حرکت می‌کند. آزمودنی باید با استفاده از این دو دستگیره دایره‌ای را در مسیری مشخص مربوط به الگوی هماهنگی دودستی هدایت کند. دو پدال مخصوص دستگاه زمان واکنش در زیر میز روبه‌روی پای هر فرد قرار داشت. شرکت‌کنندگان به‌منظور انجام تکلیف زمان واکنش، پاهای خود را بر روی پدال‌ها قرار می‌دادند و با شنیدن صدای محرک صوتی که از طریق هدفون برای آنها پخش می‌شد، یکی از پاهایشان را از روی پدال برمی‌داشتند. شرکت‌کنندگان در هریک از گروه‌ها تکالیف متفاوتی را انجام دادند. شرکت‌کنندگان گروه حرکتی، همزمان با اجرای تکلیف هماهنگی دودستی، تکلیف زمان واکنش پا را به‌عنوان یک تکلیف حرکتی انجام می‌دادند. شرکت‌کنندگان گروه شناختی، همزمان با اجرای تکلیف هماهنگی دودستی از طریق ابزار وینا، یک تکلیف شناختی انجام می‌دادند. تکلیف‌شناختی به این صورت انجام می‌گرفت که افراد شرکت‌کننده بایستی شمارش معکوس اعداد را با فاصلهٔ سه نمره از یکدیگر از ۱۰۰۰ آغاز می‌کردند و تا پایان تکلیف هماهنگی دودستی این کار را ادامه می‌دادند. به‌منظور اطمینان از توجه به این تکلیف، آزمونگر نتایج تکلیف‌شناختی را ثبت می‌کرد. افراد گروه کنترل فقط تکلیف هماهنگی دودستی ابزار وینا را اجرا می‌کردند.

شکل ۱ – مجموعه ابزار وینا، تست هماهنگی دودستی

طرح و فرایند اجرای آزمایش

پس از تقسیم افراد به‌طور تصادفی در سه گروه، فیلمی برای آشنایی افراد با تکلیف هماهنگی دودستی ابزار وینا تهیه شد که در اولین جلسه قبل از آغاز کوشش آشنایی برای هر فرد نمایش داده می‌شد. پس از تماشای فیلم، هر فرد یک کوشش تمرینی از تکلیف هماهنگی دودستی انجام می‌داد و در صورت نیاز آزمونگر توضیحاتی دربارهٔ نحوهٔ اجرای آزمون به شرکت‌کنندگان ارائه می‌داد. بعد از آشنا شدن افراد با آزمون، شرکت‌کنندگان در هر گروه تکالیف مورد نظر را انجام دادند، گروه کنترل تکلیف هماهنگی دودستی، گروه شناختی، تکلیف هماهنگی دودستی همراه با شمارش اعداد به‌صورت معکوس و گروه حرکتی، تکلیف هماهنگی دودستی همراه با تکلیف زمان واکنش پا. در گروه حرکتی قبل از اجرای آزمون اصلی برای آشنا شدن افراد با تکلیف زمان واکنش پا، آزمونگر توضیحاتی به افراد می‌داد و سپس هر فرد سه مرتبه تکلیف زمان واکنش را به‌تنهایی انجام می‌داد. زمان کلی حرکت هماهنگی دودستی و مقدار خطای آن به‌وسیلهٔ نرم‌افزار وینا به‌طور خودکار ثبت می‌شد. نتایج تکلیف شناختی به‌طور دستی توسط آزمونگر ثبت می‌شد. زمان واکنش نیز با دستگاه ثبت زمان واکنش به‌طور خودکار ثبت می‌شد.

روش‌های آماری

در این تحقیق برای توصیف داده‌ها، فراوانی، میانگین و انحراف معیار از آمار توصیفی، به‌منظور ارزیابی طبیعی بودن توزیع داده‌ها از آزمون کلموگروف اسمیرنوف، برای تحلیل داده‌ها از آزمون تحلیل واریانس یکطرفه و آزمون تعقیبی توکی و به‌منظور تجزیه‌وتحلیل اطلاعات از نرم‌افزار اس‌پی‌اس ۱۱/۵ استفاده شد. سطح انتخاب-شده برای نشان دادن تفاوت معناداری آماری $P < ۰/۰۵$ در نظر گرفته شد.

نتایج و یافته‌های تحقیق

برای ارزیابی اجرای هماهنگی دودستی سه گروه از متغیرهای مدت زمان کلی و درصد مدت زمان خطای کلی استفاده شد. نتایج آزمون کلموگروف اسمیرنوف، طبیعی بودن توزیع داده‌ها را در همهٔ مراحل آزمون نشان داد. جدول ۱ نتایج آزمون توصیفی را نشان می‌دهد.

جدول ۱ – توصیف آماری متغیرهای مدت زمان کلی و خطای مدت زمان کلی در سه گروه کنترل، شناختی و حرکتی

متغیر / گروه	مدت زمان کل M± SD	درصد مدت زمان خطای کل M± SD
گروه کنترل	۵۴/۱۸ ± ۵/۹۱	۵۴/۰۰ ± ۸/۰۷
گروه شناختی	۵۱/۶۰ ± ۹/۴۸	۵۱/۴۰ ± ۹/۲۶
گروه شناختی – حرکتی	۵۸/۶۰ ± ۸/۰۱	۴۲/۹۰ ± ۱۰/۶۶

جدول ۱ نشان می‌دهد که میانگین و انحراف استاندارد دو متغیر مدت زمان کلی و درصد مدت زمان خطای کلی در سه گروه کنترل، شناختی و حرکتی متفاوت است. برای تعیین معناداری این تفاوت‌ها از آزمون تحلیل واریانس یکطرفه استفاده شد. در ادامه برای تعیین محل معناداری از آزمون تعقیبی توکی استفاده شد.

جدول ۲ – نتایج تحلیل واریانس یکطرفه برای آزمودن معناداری متغیر مدت زمانی کلی

منبع تغییرات	مجموع مجذورات	درجهٔ آزادی	میانگین مجذورات	F	P value
بین گروهی	۲۵۰/۹۸	۲	۱۲۵/۴۹	۲/۰۲	۰/۱۵
درون گروهی	۱۷۳۸/۴۳	۲۸	۶۲/۰۸		
کل	۱۹۸۹/۴۱	۳۰			

جدول ۲ نشان می‌دهد که اثر بار توجهی در متغیر مدت زمان کلی بین سه گروه کنترل، شناختی و گروه حرکتی معنادار نبود (P = ۰/۱۵ و $F_{(۲و۲۸)}$ = ۲/۰۲). به‌عبارت دیگر، نتایج نشان داد بین سه گروه کنترل، شناختی و حرکتی در متغیر مدت زمان کلی، تفاوت معناداری وجود ندارد.

جدول ۳ – نتایج تحلیل واریانس یکطرفه برای آزمودن معناداری متغیر درصد مدت زمان خطای کلی

منبع تغییرات	مجموع مجذورات	درجهٔ آزادی	میانگین مجذورات	F	P value
بین گروهی	۶۹۴/۲۴	۲	۳۴۷/۱۲	۳/۹۷	۰/۰۳
درون گروهی	۲۴۴۷/۳۰	۲۸	۸۷/۴۰		
کل	۳۱۴۱/۵۴	۳۰			

نتایج جدول ۳ نشان می‌دهد که اثر بار توجهی در متغیر درصد مدت زمان خطای کل بین سه گروه کنترل، شناختی و حرکتی معنادار است (P = ۰/۰۳ و $F_{(۲و۲۸)}$ = ۳/۹۷). به‌عبارت دیگر، بین درصد مدت زمان خطای کل در سه گروه تفاوت معناداری وجود دارد. برای تعیین محل اختلاف از آزمون تعقیبی توکی استفاده شد (جدول ۴).

جدول ۴ – آزمون تعقیبی توکی برای تعیین محل اختلاف در سه گروه کنترل، شناختی و حرکتی

گروه ۱	گروه ۲	اختلاف میانگین	خطای استاندارد	معناداری
مجرد	شناختی	۲/۶۰	۴/۰۸	۰/۸۰
	حرکتی	۱۱/۱۰	۴/۰۸	۰/۰۲۹
شناختی	شناختی	-۲/۶۰	۴/۰۸	۰/۸۰
	حرکتی	۸/۵۰	۴/۱۸	۰/۱۲
حرکتی	شناختی	-۱۱/۱۰	۴/۰۸	۰/۰۲۹
	حرکتی	-۸/۵۰	۴/۱۸	۰/۱۲

نتایج آزمون توکی نشان داد که تفاوت بین دو گروه کنترل و حرکتی معنادار است (p =۰/۰۲۹). علاوه‌بر این، بین دو گروه کنترل با شناختی و گروه حرکتی با شناختی تفاوت معناداری وجود ندارد.

بحث و نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر با هدف بررسی تأثیر بار توجهی شناختی و شناختی – حرکتی بر عملکرد تکلیف هماهنگی دودستی انجام گرفت. مقایسه‌های انجام گرفته با استفاده از متغیر مدت زمان کل حرکت نشان داد در مدت زمان کل حرکت بین افراد سه گروه از لحاظ آماری تفاوت معناداری وجود ندارد. با بررسی دقیق‌تر مقادیر میانگین این متغیر مشخص شد، میانگین مدت زمان کل حرکت در گروه شناختی – حرکتی (۵۸/۶۰) بیشتر از این مقدار در افراد گروه کنترل (۵۴/۱۸) و همچنین بیشتر از میانگین افراد گروه شناختی (۵۱/۶۰) است. از آنجا که این متغیر نشان‌دهندهٔ میزان سرعت افراد در تکلیف هماهنگی دودستی است، می‌توان به این نتیجه رسید که بار توجهی متفاوت تأثیر چشمگیری بر سرعت تکلیف هماهنگی افراد شرکت‌کننده در گروه‌های شناختی و مجرد ندارد. مدت زمان کل حرکت در گروه شناختی – حرکتی در مقایسه با دو گروه دیگر افزایش و سرعت انجام حرکت کاهش یافت اما این تفاوت از نظر آماری معنی‌دار نیست.

بررسی متغیر درصد مدت زمان خطای کل تکلیف هماهنگی دودستی نشان‌دهندهٔ تفاوت معنی‌دار بین افراد سه گروه کنترل، شناختی – حرکتی و شناختی بود. بررسی‌های دقیق‌تر نشان داد که تفاوت اصلی بین افراد گروه کنترل با افراد گروه شناختی – حرکتی بود. در آزمون هماهنگی دودستی مجموعه ابزار وینا، درصد مدت زمان خطای کل از تقسیم مدت زمان خطای کل بر مدت زمان کل حرکت به‌دست می‌آید و بنا به تعریف این متغیر بیانگر کیفیت و دقت عملکرد افراد در حین اجرای آزمون هماهنگی دودستی است. بنابراین یافته‌های پژوهش حاضر نشان می‌دهد که عملکرد تکلیف هماهنگی دودستی افراد حاضر در گروه شناختی – حرکتی در مقایسه با عملکرد افراد در دو گروه دیگر (مجرد و شناختی) دقیق‌تر بوده است، یعنی افراد گروه شناختی – حرکتی نسبت به گروه‌های دیگر مدت زمان خطای کمتری در حین انجام تکلیف هماهنگی دو دستی داشتند. این نتیجه را می‌توان براساس قانون فیتز توجیه کرد. براساس این قانون رابطهٔ معکوسی بین دشواری و سرعت

انجام حرکت وجود دارد. به‌نظر می‌رسد افراد در برخی موارد بین سرعت و دقت حرکت خود دست به مبادله می‌زنند و این مبادله تا جایی ادامه می‌یابد که میزان اطلاعات مورد پردازش ثابت باقی بماند. در نتیجهٔ این مسئله افراد راهبردهای حرکت خود را کنترل می‌کنند. آنها می‌توانند بسیار سریع حرکت کنند (به قیمت از دست دادن وقت) یا اینکه بسیار دقیق عمل کنند (به قیمت از دست دادن سرعت) (۱۴). براساس این قانون افراد در گروه شناختی – حرکتی بر دقت حرکت تأکید داشتند، بنابراین سرعت حرکت کاهش یافته است.

به‌طور کلی یافته‌های پژوهش حاضر، تداخل تکلیف دوگانه را حین اجرای دوتکلیف با ماهیت حرکتی (هماهنگی دودستی و تکلیف زمان واکنش پا) نشان می‌دهد، درحالی که همین یافته‌ها تداخلی را هنگام اجرای همزمان یک تکلیف با ماهیت حرکتی (هماهنگی دودستی) با تکلیف شناختی شنان نمی‌دهند. در تحقیقات انجام‌گرفته با الگوی تکلیف دوگانه بیشتر محققان از شاخص زمان برای نشان دادن تداخل بین دوتکلیف استفاده کرده‌اند، در هریک از مدل‌های توجیه‌کنندهٔ تداخل تکلیف دوگانه تغییر از واژهٔ تأخیر و بنابراین از شاخص زمان برای نشان دادن تداخل استفاده کرده‌اند. بنابراین هرچند در گروه حرکتی دقت عملکرد بهبود یافت، ولی سرعت کاهش داشت که بیانگر تداخل در دو تکلیف با ماهیت حرکتی است.

این نتایج برخلاف مدل چندبخشی حافظهٔ کاری بادلی است. براساس نظر او، حافظهٔ کاری از منابع و سیستم‌های پردازشی مجزا تشکیل شده است. هر بخش از این مدل مسئول ذخیرهٔ موقتی اطلاعات مربوط به خود است. تداخل در اجرای تکالیف در گروه تکلیف دوگانهٔ شناختی – حرکتی نشان می‌دهد که پردازش در حافظهٔ کاری در بخش‌های مجزا از هم صورت نمی‌گیرد. نتایج پژوهش حاضر با مدل کانوی و همکاران که ظرفیت حافظهٔ کاری را به‌عنوان یک منبع کلی در نظر گرفتند که هنگام اجرای تکالیف این ظرفیت در هر حوزه‌ای که نیازمند پردازش اطلاعات است، مشارکت دارد، سازگار است. براساس این مدل چون این ظرفیت محدود است، اجرای همزمان دو تکلیف به اشغال ظرفیت حافظهٔ کاری می‌انجامد، بنابراین اجرا در شرایط تکلیف دوگانه با ماهیت حرکتی دچار اختلاس می‌شود.

شاید بتوان عدم تداخل بین تکلیف شناختی و تکلیف حرکتی و تداخل بین دو تکلیف حرکتی را ناشی از سطح دشواری و ماهیت تکالیف دانست. باید توجه داشت که در مورد تکلیف حرکتی زمان واکنش هر سه قسمت فرایند پردازش اطلاعات یعنی شناسایی محرک، تصمیم‌گیری و پاسخ حرکتی درگیر است. پردازش فضای زیادی

از ظرفیت محدود حافظهٔ کاری را به خود اختصاص می‌دهد. کمبود منابع حافظهٔ کاری موجب کاهش سرعت و تکلیف هماهنگی دودستی می‌شود، ولی در مورد تکلیف شناختی مرحلهٔ شناسایی محرک چندان مطرح نیست و مراحل دیگر پردازش اطلاعات (تصمیم‌گیری و پاسخ صوتی) مهم‌ترند (۷). در واقع برای انجام تکلیف شناختی، فرد درگیر نوعی مرور ذهنی می‌شود. در مرور ذهنی اطلاعات از حافظهٔ بلندمدت استخراج شده و به‌طور موقتی در حافظهٔ کاری نگهداری می‌شود و در مرور ذهنی قسمتی از حافظهٔ کاری به پردازش تکلیف اختصاص نمی‌یابد و حافظهٔ کاری در این حالت ظرفیت آزاد بیشتری برای انجام تکالیف همزمان دیگر دارد. بنابراین می‌توان تفاوت در میزان تداخل تکلیف دوگانه در گروه‌های شناختی و حرکتی را ناشی از تفاوت در نیازمندی‌های ادراکی دوتکلیف شناختی و حرکتی دانست (نیازمندی‌های ادارکی تکلیف شناختی کمتر از نیازمندی‌های ادراکی تکلیف حرکتی است).

نتایج پژوهش حاضر با نتایج تحقیق هاگارد و کوکبوران (۲۰۰۰) و باچیان و پوسنر (۱۹۹۸) مغایر است. زیرا هاگارد و کوکبوران اجرای همزمان دوتکلیف ردیابی حرکتی – بینایی و فضایی را بررسی و تداخلی بین دو تکلیف مشاهده نکردند (۳). باچیان و پوسنر نیز (۱۹۹۸) نتایج مشابهی را از دوتکلیف فضایی و غیرفضایی مشاهده کردند (۱۱، ۱۲). شاید بتوان دلیل متناقض بودن نتایج این تحقیق با نتایج تحقیقات هاگارد و کوکبوران و باچیان و پوسنر را، تفاوت در ماهیت و سطح دشواری تکالیف و همچنین میزان خودکاری افراد در انجام تکالیف دانست. یافته‌های پژوهش حاضر با نتایج تحقیقات تمپاردو، چاردون[1] و لورنت[2] (۲۰۰۱)، تمپاردو، زنون[3] و مونو[4] (۱۹۹۹) و تمپاردو زنون، مونو و لورنت (۲۰۰۱) همسوست. در این تحقیقات هر دو تکلیف مداوم هماهنگی دودستی و زمان واکنش کاوش شواهدی از تداخل تکلیف دوگانه را نشان دادند.

در کل نتایج تحقیق حاضر نشان داد، میزان تداخل ایجادشده در دو تکلیف حرکتی چشمگیر است، به‌طوری که این تداخل موجب کاهش عملکرد یک یا هر دو تکلیف شد. باتوجه به نقش حافظهٔ کاری در اجرا و یادگیری مهارت‌های حرکتی و نبود دانش و تجربی کافی در این زمینه، پیشنهاد می‌شود تحقیقات دیگری به این شکل ولی همراه با تکالیف متفاوت از لحاظ بار شناختی انجام گیرد تا بتوان به فهم واضحی در این زمینه رسید.

1 - Chardenon
2 - Laurent
3 - Zanone
4 - Monno

همین‌طور باتوجه به نقش حیاتی توجه در اجرا، کنترل و یادگیری مهارت‌های حرکتی، پیشنهاد می‌شود با استفاده از ترکیبات متفاوت تکلیف دوگانه در برنامه‌ریزی تمرین، بار شناختی متفاوتی در تمرینات و یادگیری مهارت‌های حرکتی مداوم اعمال شود.

منابع و مآخذ

۱. اشمیت ریچارد، ای. لی تیموتی، دی. (۲۰۰۵). "یادگیری و کنترل حرکتی". جلد اول، حمایت‌طلب، رسول. قاسمی، عبداله. ۱۳۸۷. نشر علم و حرکت، ویرایش چهارم.

۲. سیج، جورج. (۱۳۷۸). "یادگیری و کنترل حرکتی از دیدگاه روانشناسی عصبی". ترجمهٔ حسن مرتضوی. نشر سنبله، تهران.

۳. عسگری، زهرا. (۱۳۸۹). "مقایسهٔ تأثیر یادگیری آشکار، قیاسی و اکتشافی بر اکتساب، یادداری و انتقال مهارت تاپ اسپین تنیس روی میز". پایان‌نامهٔ کارشناسی‌ارشد، دانشگاه شهید بهشتی.

4. Conway R.A. Andrew, Cown Nelson, Bbunting Michael, Therriault David, minkoff R.N. Scott (2002). "Latent variable analaysis of working memory capacity, short – term memory capacity, processing speed, and general fluid intelligence". Intelligence 30, PP:163-183.

5. Cynthia Y, Hiraga, Michael I, Garry, Richard G, Carson, Jeffery J, Summers. (2009). "Dual – task interference: Attentional and neurophysiological influences". Behavioral Barin Research. 205: PP: 10-18.

6. Friston, K.J. Holms A.P. Price C.J. Buchel,(2000). "Worsely K.J. multisubject FMRI studies and conjunction analyses". Neuro image. 10: PP: 385-396, ISI Medline.

7. Hazeltine Elirlot, Ruthruff Eric, Remington Roger W. (2006). "The role of input and output modality pairings in dual – task performance: evidence for content – dependent central interference". Cognitive Psychology, 52, PP:291-345.

8. Koch Iring. (2009). "The role of crosstalk in dual – task performance: evidence from manipulating respose – code overlap". Psychological research. 73: PP:417-424.

9. Pannebakker Merel M. (2009). "Limitations in Dual – task performance". Printed by print partners Ipskamp B.V. Amsterdam.

10. Pashler, Harold. (1998). "Attention". Psychology Press.

11. Temprado JJ, Zanone PG, Monno A, Laurent M. (1999). "Attentional load associated with performing and stabilizing preferred bimanual patterns". Journal of experimental psychology: human perception and performance. 25: PP:1579-94.

12. Temprado JJ, Zanone PG, Monno A, Laurent M. (2001). "A dynamical framework to understand performance trade – offs and interference in dual tasks". Journal of experimental psychology: Human perception and performance. 27: PP:1303 – 13.

13. Timarova Sarka. (2007). "Working memory and simultaneous interpreting". Pieter Boulogne (ed.). Translation and its others. Selected papers of the CETRA research seminar in translaton studies.

14. Yardley L, Burgneay J, Nazareth I, et al. (1998). "Neurotological and psychiatric alonormalities in a community sample of people with dizziness: a blind, controlled investigagion". Journal neurosurgery psychiatry: 65: PP: 679-684.

15. Yardly L., Lerwill H, Hallm et al. (2002). "Visual destabilization of posture". Acta otolaryngol. 112, PP: 14-21 (Medline).

16. Zoudji Bachir, Thon Bernard, Debu Bettina, (2009). "Efficiency of the mnemonic system of expert soccer players under overload of the working memory in a simulated decision – making task". Psychology of sport and exercise. 11. PP:18-26.