تأثیر نوع دستورالعمل توجهی و افزایش ضرباهنگ بر ثبات مرحله نسبی حرکات هماهنگ دودستی

احسان زارعیان*، عباس بهرام**، مهدی سهرابی***

* دانشجوی دکتری رفتار حرکتی دانشگاه تربیت معلم تهران

** دانشیار دانشگاه تربیت معلم تهران

*** استادیار دانشگاه فردوسی مشهد

تاریخ دریافت مقاله: ۸۸/۰۳ تاریخ پذیرش مقاله: ۸۸/۰۴

چکیده

هدف تحقیق حاضر بررسی نوع دستورالعمل‌های توجهی و افزایش ضرباهنگ حرکت بر ثبات مرحله نسبی حرکات هماهنگی دودستی بود. شرکت‌کنندگان (۱۴ نفر) با استفاده از دستگاه رسم‌کننده الگوی هماهنگی دو دستی الگوهای هم مرحله و غیرهم مرحله را با تمرکز بر علایم روی دستگاه (توجه بیرونی) و یا روی ساعد (توجه درونی) و افزایش ضرباهنگ اجرا کردند. بعد از هر تلاش به آزمودنی‌ها KP ارائه می‌شد. در الگوی هم مرحله دست‌ها در یک زمان خاص در یک مکان قرار دارند، اما در الگوی غیرهم مرحله دست‌ها در دو نقطه مخالف قرار دارند. متغیرهای وابسته با تحلیل واریانس ۲ (توجه)× ۳ (تکرار) ×۴ (ضرباهنگ) و تکرار سنجش متغیرهای دوم و سوم محاسبه شد. نتایج نشان داد تفاوتی بین توجه بیرونی و درونی در تأثیرگذاری بر ثبات فاز نسبی الگوهای هم‌فاز و غیرهم‌فاز وجود ندارد. همچنین افزایش ضرباهنگ حرکت منجر به افزایش ثبات مرحله نسبی در الگوی هم مرحله شد، اما تأثیری بر الگوی غیرهم مرحله نداشت. یافته‌های این تحقیق فرضیه محدودیت عمل (وولف و پرینز، ۲۰۰۱) را تأیید نکرد و نشان داد قوانین حاکم بر الگوهای ریتمیک و استفاده از روش آماری درون‌گروهی می‌تواند نتایج متفاوتی را رقم بزند.

واژه‌های کلیدی: توجه بیرونی، توجه درونی، ضرباهنگ، ثبات مرحله

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-03]

مقدمه

محققان در روند بررسی متغیرهای تأثیرگذار بر یادگیری مهارت‌های حرکتی، ابعاد مختلفی را مورد توجه قرار داده‌اند. برای مثال می‌توان به سازمان‌دهی تمرین، تناوب یا نوع بازخورد ارائه‌شده به یادگیرنده و ارائه مدل اشاره کرد (۱، ۲، ۳، ۴). از متغیرهای مهمی که در این باره مورد بحث است ارائه دستورالعمل توجهی به فردی است که قصد فراگیری تکلیفی را دارد یا در حال اجرای آن است. توجه همیشه موضوعی جالب توجه برای روان‌شناسان و محققان رفتار حرکتی بوده است. توجه بخشی از فرآیند جمع‌آوری اطلاعات است که به دو دسته درونی و بیرونی تقسیم می‌شود. تمرکز بر توجه درونی به استفاده فرد از اطلاعاتی دلالت دارد که به خود فرد بازمی‌گردد. تمرکز بر توجه بیرونی به جهت توجه در مورد تأثیرات ایجادشده حرکت در محیط، مثلاً ورود یا عدم ورود توپ بسکتبال به درون سبد، اشاره دارد (۱).

در تحقیقات رفتار حرکتی دو رویکرد عمده یعنی پردازش اطلاعات (بازنمایی) و سیستم‌های پویا (غیر-بازنمایی) مورد توجه محققان بوده است. تاکنون بررسی اثر نوع توجه بر یادگیری فعالیت‌های حرکتی بیشتر از دیدگاه پردازش اطلاعات مورد مطالعه قرار گرفته است. در دیدگاه پردازش اطلاعات برای بررسی تغییرپذیری حرکت، از نوفه یا خطای اجرا استفاده می‌شود (۵، ۶). اما نظریه سیستم‌های پویا تغییرپذیری را در بخش تولید درونی حرکت به صورت پیچیده‌تر مورد توجه قرار می‌دهد. دیدگاه غیرخطی سیستم‌های پویا وجوه توصیفی منحصر به فردی را در ارتباط با مطالعه حرکات ریتمیک فراهم می‌کند. در این دیدگاه آماره های کنترل، رفتار یک سیستم پیچیده را هدایت می‌کنند. این آماره ها عواملی هستند که باعث می‌شوند سیستم از یک الگوی رفتاری به الگوی رفتاری دیگر تغییر کند؛ به‌عنوان مثال تواتر حرکت. معمولاً همان‌طور که تواتر حرکت افزایش می‌یابد انتقال از یک الگو به الگوی دیگر دیده می‌شود. آماره های ترتیب متغیرهایی هستند که رفتار سیستم را به طور دقیق توصیف و الگوهای قابل پیش‌بینی را دنبال می‌کنند [۷]. مرحله نسبی[1] در حرکات ریتمیک مقیاسی کارآمد در توصیف ارتباط فضایی- زمانی بین دو بخش است و به‌عنوان یک آماره ترتیب در مطالعه حرکات هماهنگ مورد استفاده قرار می‌گیرد. دو الگوی هماهنگی برتر وجود دارد: الگوی هم مرحله[2] (مرحله نسبی صفر درجه) و الگوی غیرهم مرحله[3] (مرحله نسبی ۱۸۰ درجه). الگوی هم مرحله و غیرهم مرحله را جاذب[4] می‌نامند. بدین معنی که اگر برای حرکات هماهنگی اختلاف مرحله معینی تعیین نشود، الگوی حرکتی به یکی از وضعیت‌های جاذب گرایش خواهد یافت که به این ویژگی حرکات هماهنگ خود سازمانی می‌گویند. بزرگ‌ترین مشکلی که در تولید الگوهای جدید هماهنگی نسبت به هم مرحله و غیرهم مرحله وجود دارد رهایی از این الگوهای مرجح است. اگرچه اجرای این دو الگو در شرایط عادی آسان است، زمانی که سیستم حرکتی دچار چالش می‌شود یک تفاوت بروز می‌کند. شولز و کلسو (۱۹۹۰) قدرت گرایش‌های درونی را مانع سهولت دستیابی به مرحله های نسبی دیگر دانستند و نشان

1-relative phase
2-in-phase
3-Out-Phase
4-Attractor

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-03]

دادند وقتی دو اندام متحرک به مرحله نسبی غیر از هم مرحله و غیرهم مرحله رانده می‌شوند، بلافاصله تمایل دارند به این دو الگو باز گردند. آن‌ها همچنین اذعان داشتند این امکان وجود دارد که دستورالعمل توجهی و بازخورد، مدت زمان بازگشت به الگوهای جاذب را افزایش دهد و به فرد در حفظ مرحله نسبی کمک کنند (۷). بنابراین، یادگیری یک الگوی جدید هماهنگی شامل فرآیندهایی در جهت جمع‌آوری اطلاعات برای فرار از این الگوهای مرجح است (۶،۹). نتایج بسیاری از تحقیقات انجام‌شده در حیطه حرکات ریتمیک حاکی از آن است که استفاده از اطلاعات رفتاری (مثلاً: علایم دیداری یا شنیداری) تغییرپذیری حرکت را کاهش می‌دهد و شروع انتقال مرحله را در زمان افزایش تواتر کند می‌کند. به‌علاوه، بر پایداری الگوهای حرکتی که به طور درونی ناپایدار هستند اثربخش است (۹، ۱۰، ۱۱، ۱۲). از دیدگاه سیستم‌های پویا افزایش تواتر حرکت، دقت و پایداری الگوی هم مرحله را افزایش می‌دهد. اما از پایداری الگوی هماهنگی غیرهم مرحله می‌کاهد (۷). زانون و کلسو (۱۹۹۲) نشان دادند وقتی الگوی هماهنگی مورد نیاز بر گرایش‌های هماهنگی درونی منطبق باشد، خطا و تغییرپذیری الگوی تولید شده در حداقل خواهد بود و فرد نیازی به منابع حمایتی جایگزین ندارد (۵). یکی از اولین و شناخته‌شده‌ترین مدل‌های ارائه شده درخصوص انتقال مرحله و ثبات الگوی مرحله مدل هاکن و همکاران است. هاکن، کلسو و بونز (۱۹۸۵) با این مدل تغییرات پایداری در الگوهای هم مرحله و غیرهم مرحله در تواتر و ضرباهنگ‌های مختلف توصیف کردند (۱۳). با استفاده از این مدل می‌توان اثرات تواتر و آماره ترتیب را در یادگیری یک الگوی هماهنگی اثبات کرد.

تحقیقات انجام شده در تکالیف حرکتی غیر ریتمیک و استفاده از مهارت‌های بسته نشان داده‌اند که توجه بیرونی اغلب باعث پایداری و تبحر تکلیف شده و افراد این مهارت آموخته‌شده را بهتر از کسانی که با استفاده از توجه درونی به اجرای تکلیف پرداخته‌اند، حفظ می‌کنند (۱۶). برای مثال، برتری توجه بیرونی نسبت به توجه درونی در تحقیقات شیا و وولف (۱۹۹۹) تکلیف تعادلی، وولف و همکاران (۲۰۰۰) تکلیف زدن توپ تنیس، وولف و همکاران (۲۰۰۲) زدن سرویس والیبال، مک نوین و همکاران (۲۰۰۳) تکلیف تعادلی، نشان داده شده که این نتایج منجر به طرح فرضیه محدودیت عمل شد (۱۴، ۱۵، ۱۶، ۱۷). براساس این فرضیه، کارآیی توجه درونی به دلیل تداخل آگاهانه در فرآیندهای کنترل و اختلال سهوی در هماهنگی فرآیندهای نسبتاً خودکار بازتابی و خودسازمان‌دهی‌شده است که به طور طبیعی حرکت را کنترل می‌کنند. این فرضیه با نظر برنشتاین (۱۹۹۶)، که معتقد است وقتی در توجه بیرونی به سطوح بالاتر سیستم کنترل توجه می‌شود سطوح پایین‌تر بهتر و خودکارتر عمل می‌کنند، موافق است (۱۸).

اما در تکالیف غیر ریتمیک نتایج و شواهد مخالفی نیز مشاهده شده است. برای مثال تحقیق پرکینز- سیساتو (۲۰۰۳) نشان داد که گلف‌بازهای ماهر از توجه بیرونی و گلف‌بازهای مبتدی از توجه درونی بیشتر سود می-برند (۱۹)؛ ونس و همکاران (۲۰۰۴) با استفاده از الکترومیوگرافی نشان دادند که از نظر هزینه عصبی بین توجه درونی و بیرونی تفاوتی وجود ندارد (۲۰)؛ کاستاندا (۲۰۰۷) با تکلیف ضربه بیسبال نشان داد افراد ماهر از توجه بیرونی نتایج بهتری به‌دست آوردند، اما افراد غیر ماهر از هر دو شرایط توجهی بهره بردند

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-03]

(۲۱)؛ دی بروین و همکاران (۲۰۰۹) با استفاده از تکلیف تعادلی تفاوتی را بین توجه بیرونی و درونی مشاهده نکردند (۲۲).

تحقیقات اندک انجام‌شده در حیطه حرکات ریتمیک نیز به نتایج مشابهی دست یافتند و اکثراً توجه بیرونی را در اجرای تکلیف هماهنگی بهتر از توجه درونی نشان داده‌اند. برای مثال: لی و همکاران (۱۹۹۶) با تکلیف یادگیری مرحله های نسبی مختلف و اثر بازخورد به‌عنوان دستورالعمل توجهی (۲۳)، هاجز و لی (۱۹۹۹) با تکلیف ترسیم مرحله نسبی روی صفحه نمایشگر (۲۴)، ون دروث و همکاران (۲۰۰۲) با تکلیف اجرای مرحله های نسبی مختلف در حضور اطلاعات دیداری و اطلاعات افزوده (۲۵)، و جیمز (۲۰۰۶) با اجرای تکلیف فلکشن و اکستنشن آرنج در سیزده مرحله نسبی این تأثیرات را نشان دادند (۲۶).

علل متفاوتی را می‌توان در نتایج متناقض به‌دست آمده در بررسی اثر نوع توجه بر حرکات غیر ریتمیک مطرح کرد. از جمله اینکه در اکثر تحقیقات غیر ریتمیک مباحث روش‌شناختی و استفاده از طرح آماری بین گروهی باعث شده است که نتایج با شبهه و تردید روبه‌رو باشند (۲۶). در طرح‌های بین گروهی تفاوت‌های فردی لحاظ نشده و یک فرد در یک گروه با دستورالعمل توجه درونی به اکتساب پرداخته و نفر دیگر در گروه دیگری با دستورالعمل بیرونی به اکتساب تکلیف می‌پردازد. از این رو، فردی که از توجه بیرونی استفاده کرده هیچ‌گاه به توجه درونی نپرداخته است تا تفاوت‌های فردی مشخص شود و نتیجه واقعی حاصل گردد. برای مثال، استفاده از روش آماری درون‌گروهی در تحقیقات ونس (۲۰۰۴) و دی بروین (۲۰۰۹) را می‌توان عامل تناقض نتایج با سایر تحقیقات غیر ریتمیک دانست. همچنین در حرکات ریتمیک نیز اکثراً از روش آماری بین گروهی استفاده شده است، برای مثال لی و همکاران (۱۹۹۶)، هاجز و لی (۱۹۹۹)، ون دروث و همکاران (۲۰۰۲). فقط جیمز (۲۰۰۶) در تحقیق خود از ترکیب روش‌های آماری بین‌گروهی و درون‌گروهی استفاده کرده بود. لذا در تحقیق حاضر از طرح آماری درون‌گروهی، از نوع درون‌آزمودنی استفاده شد. در این طرح فرد تمامی شرایط حاکم بر تحقیق و متغیرهای مستقل را تجربه می‌کند و اظهار نظر در مورد نتایج کسب‌شده را قوت می‌بخشد. ضمناً در این طرح تحقیق نیاز به گروه کنترل نیست. بر این اساس امکان دستیابی به نتایج جدید در حرکات غیر ریتمیک وجود دارد و مطالعه در این زمینه از اهمیت کافی برخوردار است.

از آنجا که در اجرای بسیاری از الگوهای هماهنگی مانند حرکات تردستی یا نواختن پیانو، حفظ مرحله نسبی علی‌رغم افزایش ضرباهنگ اهمیت زیادی دارد، به نظر می‌رسد این پارامتر کنترلی می‌تواند از عوامل مؤثر بر یادگیری الگوهای هماهنگی باشد. (۲۶،۲۷). نتایج تحقیقات انجام‌شده در این زمینه ناهمسان است. از جمله اینکه تحقیقات هاکن و همکاران (۱۹۸۵)، شولز و کلسو (۱۹۹۰) و کلسو (۱۹۹۵) نشان داده‌اند که افزایش تواتر حرکت منجر به گرایش الگوی غیرهم مرحله به سمت الگوی هم مرحله می‌شود، یا اینکه سایر الگوهای خارج از مرحله به سمت این دو الگو گرایش دارند. اما در تحقیق جیمز (۲۰۰۶) الگوی غیرهم

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-03]

مرحله با افزایش تواتر گرایشی به الگوی هم مرحله نشان ندادند و مرحله های نسبی نزدیک به این الگو نیز به سمت آن گرایش داشتند.

با توجه به اندک بودن تحقیقات انجام‌شده درخصوص بررسی اثر دستورالعمل توجهی در حیطه حرکات ریتمیک، هدف تحقیق حاضر، بررسی نقش دستورالعمل توجهی و افزایش ضرباهنگ در الگوهای هماهنگی دودستی با پرهیز از اشکالات گذشته بود. همچنین با توجه به اینکه افزایش ضرباهنگ موجب کاهش ثبات مرحله نسبی و گرایش به سمت مرحله های نسبی جاذب می‌شود، سؤالات تحقیق این بود که آیا نوع دستورالعمل توجهی تأثیری بر کاهش اثرات مخل افزایش ضرباهنگ و بهبود ثبات مرحله نسبی دارد؟ همچنین آیا با تغییر در طرح آماری، نتایج متفاوتی با تحقیقات ذکرشده در حرکات ریتمیک رقم خواهد خورد؟

روش‌شناسی

شرکت‌کنندگان

جامعه آماری این تحقیق را دانشجویان تربیت بدنی دانشگاه تربیت معلم تهران که در نیمسال دوم تحصیلی ۸۷-۸۶ مشغول به تحصیل بودند تشکیل داد. نمونه آماری شامل ۱۴ دانشجوی دختر و پسر بودند که داوطلبانه در این آزمایش شرکت کردند. دامنه سنی آن‌ها بین ۱۹ تا ۲۶ (با میانگین و انحراف معیار ۳/۲۲±۲۲/۴۰) بود. این افراد بدون آشنایی و تجربه قبلی با دستگاه و تکلیف مورد نظر در جلسه آزمون شرکت و به ازای شرکت در آزمون از درس استاد مربوطه دو نمره دریافت کردند. قبل از شروع آزمون طبق پرسش‌نامه‌ای اطلاعات پزشکی و سوابق افراد بررسی شد تا اختلالات شنوایی و نرولوژیکی نداشته باشند. همچنین با توجه به اینکه تمامی شرکت‌کنندگان در این تحقیق الزاماً باید راست‌دست می‌بودند از سیاهه بریجز- نیبس برای اطمینان از راست‌برتری استفاده شد (۲۸).

ابزار اندازه‌گیری

ابزار اندازه‌گیری متغیرهای تحقیق دستگاه پردازنده و رسم‌کننده الگوهای هماهنگی دودستی بود. این دستگاه شامل سه بخش مکانیکی، سخت‌افزاری و نرم‌افزاری است. بخش مکانیکی شامل دو اهرم است که روی دو پایه قرار می‌گیرند. این پایه‌ها به صورت ریلی روی سکوی دستگاه حرکت می‌کنند و با توجه به فاصله دست‌های آزمودنی قابل تنظیم‌اند. نرخ نمونه‌برداری دستگاه در این تحقیق ۱۰۰ هرتز اختیار شد. همچنین نرم‌افزار دستگاه دارای مترونومی بود که بین ۶۰-۲۴۰BPM یا بین ۰.۵ تا ۴ هرتز با دقت ۰.۱ هرتز تنظیم می‌شد. به منظور استفاده از دستگاه در این تحقیق تغییرات سخت‌افزاری و نرم‌افزاری مخصوصاً در قسمت مترونوم آن و در قسمت محاسباتی انجام شد که برای حصول اطمینان در مورد دقت اطلاعات حاصل پس از تغییرات انجام شده و تأمین روایی معیار اندازه‌گیری از روش تعیین روایی همزمان استفاده شد. در این روش

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-03]

عواملی که ابزار مورد نظر اندازه‌گیری می‌کند، به‌طور همزمان با ابزارهای معتبر موجود (که ممکن است استفاده از آن‌ها به دلایل مختلف مشکل یا غیر ممکن باشد) اندازه‌گیری می‌شود. با محاسبه ضریب همبستگی بین دو دسته اطلاعات به‌دست آمده میزان روایی ابزار جدید تایید شد. برای تعیین ضریب پایایی ابزار نیز از روش بازآزمایی یا آزمون – آزمون مجدد، در دفعات مختلف با ضریب همبستگی پیرسون استفاده شد (۲۸، ۲۹). پایایی دستگاه با $R= 0.84$ و روایی آن با $r= 0.9$ تأیید گردید (۲۹، ۳۰).

روش تحلیل داده‌ها

برای محاسبه فاز نسبی، دامنه نوسان و فاصله مرکز نوسانات از مبدأ از تقریب سری فوریه استفاده شد. بدین ترتیب که نمودار واحدی از نمودارهای دو اهرم رسم می‌شوند و سپس از طریق معادله سینوسی سه عاملی ذیل محاسبه می‌شوند:

$$A \sin\left(\frac{2\pi}{360}t + \frac{2\pi}{360}\alpha\right) + B$$

در این معادله A نشانگر دامنه نوسان، α نماینده مرحله نسبی و B آفست الگوی هماهنگی است.

از تحلیل داده‌های توصیفی و همچنین تحلیل واریانس با تکرار سنجش برای تحلیل داده‌ها استفاده شد. آزمودنی‌ها به صورت تصادفی در گروه آزمایشی جایگزین شدند. طرح آزمون کاملاً درون‌گروهی و از نوع درون‌آزمودنی بود. متغیر مستقل (عمل آزمایشی) از دو سطح توجه بیرونی و توجه درونی تشکیل شده بود و افزایش ضرباهنگ متغیر مداخله‌گری محسوب می‌شد که از طریق متغیر مستقل در جهت کنترل آن تلاش می‌شد. طرح تحقیق این آزمایش به صورت۲ (توجه)× ۳ (تکرار)×۴ (ضرباهنگ) بود. از آزمون همگنی موخلی برای همگنی کوواریانس‌ها، و در گروه‌هایی که آزمون موخلی معنی‌دار بود، از نمره‌های گرین هاوس–گیزر استفاده شد. در گروه‌هایی که اثر متقابل معنی‌دار بود برای مشخص‌کردن زوج‌هایی که تفاوت معنی‌دار شد از آزمون تعقیبی توکی و آزمون تی با اصلاح درجات آزادی به روش بونفرونی استفاده شد (۲۹).

روش اجرا

قبل از ورود به مرحله اصلی، یک آزمون پایلوت جهت ارزیابی ابزار، نحوه اجرا و رسیدن به پروتکل مناسب انجام شد. به منظور درنظرگرفتن جنبه‌های اخلاقی و انسانی، پیش از شروع آزمایش اطلاعاتی در مورد هدف تحقیق، نحوه اجرا و غیره به شرکت‌کنندگان داده شد. آزمودنی‌های این تحقیق مرحله های برتر و جاذب صفر و ۱۸۰ درجه را اجرا می‌کردند. در جلسه آزمون ابتدا فرد پس از نشستن روی صندلی مقابل دستگاه به مطالبی که از طریق آزمون‌گر ارائه می‌شد گوش فرا دادند. سپس از آزمودنی خواسته می‌شد که با گرفتن اهرم‌های دستگاه و تنظیم انفرادی آن متناسب با طول دست‌های خود سعی کند مرحله تعریف‌شده در شروع حرکت را به مدت ۲۰ ثانیه حفظ کند. محرک آغاز فعالیت صدای مترونوم دستگاه بوده و این مترونوم به

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-03]

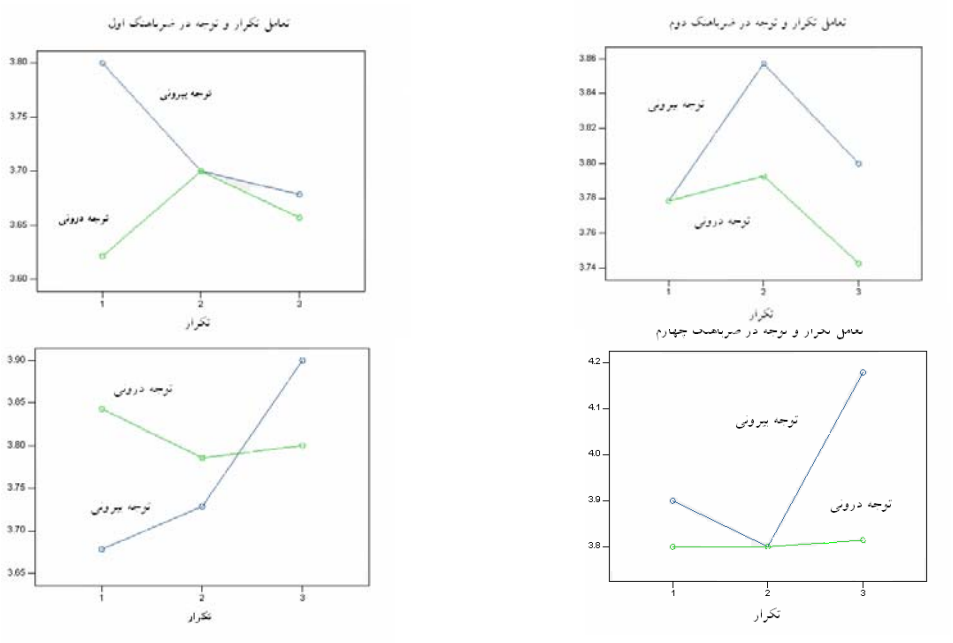
گونه‌ای طراحی شده بود که هر پنج ثانیه تغییر مرحله می‌داد (از ۶۰BPM به ۱۲۰ BPM به ۱۸۰ BPM به ۲۴۰ BPM) و فرد باید مطابق افزایش ضرباهنگ مترونوم سرعت حرکت خود را افزایش می داد. روند افزایش ضرباهنگ در همه تکرارها ثابت بود و فرد باید همزمان با آن در حفظ مرحله نسبی مورد نظر کوشش می‌کرد. ضمناً آزمودنی‌ها از افزایش ضرباهنگ در هر پنج ثانیه اطلاعی نداشتند. در این تحقیق، ثبات مرحله نسبی بر اساس مدت زمان حفظ مرحله نسبی مورد نظر در طی ۲۰ ثانیه محاسبه می‌شد. در این آزمایش، برای کنترل اثر تقدم و تأخر، نیمی از افراد (۷ نفر) در روز اول تحت تأثیر توجه بیرونی حرکت را اجرا کردند و نیم دیگر در روز اول با توجه درونی به اجرای تکلیف پرداختند که این نسبت در روز دوم معکوس می شد.

در دستورالعمل توجهی بیرونی آزمودنی باید تلاش می‌کرد با توجه به علایم راهنمای نصب‌شده روی دستگاه، وضعیت فضایی اهرم‌های حرکت را مطابق افزایش مترونوم تا پایان ادامه دهد. برای کنترل عوامل مخل تعداد کوشش‌های در نظر گرفته شده برای هر مرحله ، سه تکرار ۲۰ ثانیه‌ای بود. نحوه اجرای کوشش-ها نیز به این ترتیب بود که فرد به صورت متوالی سه تکرار از یک مرحله را انجام نمی‌داد، بلکه به صورت یک‌درمیان مراحل را اجرا می‌کرد و توالی اجرا موازنه می‌شد. به این ترتیب که در اجرای سه کوشش نیمی از افراد ابتدا با الگوی هم مرحله و سپس الگوی غیرهم مرحله شروع می‌کردند و نیم دیگر برعکس. در دستورالعمل توجهی درونی و در شروع برچسب‌هایی رنگی روی بازو و ساعد آزمودنی‌ها نصب و از افراد خواسته شد سعی کنند زاویه آرنج خود را در مرحله خواسته شده با توجه به علایمی که روی دست‌ها نصب‌شده حفظ کنند، ضمناً علایم روی دستگاه و نمایشگر حذف می‌گردید. در پایان، هر تلاش نمودار حرکت فرد و نمودار مرجع جهت آگاهی از وضعیت موجود ارائه می‌شد. افراد قبل از ورود به مرحله اصلی دو کوشش را برای گرم کردن تجربه می‌کردند که شرایط این مرحله کاملاً مشابه با مرحله اجرای اصلی بود. در مرحله نسبی صفر درجه هر دو دست به صورت هماهنگ یک حرکت را انجام می‌دادند و در یک زمان در نقاط مشابهی قرار داشتند. اما در مرحله نسبی ۱۸۰ درجه دو دست در زمان‌های مشابه در نقاط معکوس قرار داشتند.

نتایج

نتایج تحلیل واریانس الگوی هم مرحله در نمودار شماره ۱ نشان داده شده است. اثر عامل توجه و تکرار معنی‌دار نبود ($p> 0.05$). اثر عامل ضرباهنگ معنی‌دار بود ($p<0.0001$) , $F(2.6,34.24)=11.84$. اما تعامل اثر توجه، تکرار و ضرباهنگ معنی‌دار نبود ($p> 0.05$). آزمون تعقیبی بونفرونی در مورد جایگاه تفاوت در عامل ضرباهنگ، تفاوت بین بازه اول و دوم را با برتری بازه زمانی دوم معنی‌دار نشان داد (MD =0.09, $P<0.01$). تفاوت بین بازه سوم و چهارم نیز با برتری بازه چهارم معنی‌دار بود (MD= 0.09, $P<0.03$). این نتایج نشان می‌دهد افزایش ضرباهنگ از پنج ثانیه اول به پنج ثانیه چهارم، باعث افزایش ثبات مرحله نسبی الگوی هم مرحله شده است.

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-03]



نمودار ۱.

نمودارهای تعامل توجه، تکرار و ضرباهنگ در هم مرحله

نتایج تحلیل واریانس در الگوی غیر هم مرحله، هیچ‌یک از عوامل توجه، تکرار و ضرباهنگ را معنی‌دار نشان نداد ($p> 0.05$).

بحث و نتیجه‌گیری

هدف این تحقیق بررسی تأثیر نوع توجه و افزایش ضرباهنگ بر ثبات مرحله نسبی حرکات هماهنگ دودستی بود. به همین منظور از اجرای الگوی هم مرحله و غیرهم مرحله روی دستگاه رسم‌کننده الگوی هماهنگی دودستی استفاده شد که در آن آزمودنی‌ها تحت تأثیر دستورالعمل توجهی بیرونی و درونی تکلیف را اجرا می‌کردند. نتایج تحقیق تأثیرپذیری ثبات مرحله نسبی الگوی هم مرحله و غیرهم مرحله از دستورالعمل توجهی را معنی‌دار نشان نداد. به بیان دیگر، تفاوتی بین نوع دستورالعمل توجهی به صورت بیرونی یا درونی در ثبات مراحل نسبی جاذب هم مرحله و غیرهم مرحله وجود نداشت. اثر افزایش ضرباهنگ نیز در الگوی هم مرحله معنی‌دار بود و منجر به افزایش ثبات مرحله نسبی شد. اما در الگوی غیر هم مرحله اثر افزایش ضرباهنگ معنی‌دار نبود.

عدم معنی‌داری تأثیر دستورالعمل توجهی بر ثبات مرحله نسبی، یافته‌های جیمز (۲۰۰۶) را نقض می‌کند. این مغایرت می‌تواند به دلیل نوع تکلیف انتخاب‌شده یا محدودیت‌های دستگاه باشد. در تکلیف تحقیق حاضر حرکت دست‌ها به اهرم‌های دستگاه وابستگی داشت و فرد مجبور بود اهرم‌ها را در وضعیت خاصی نگهدارد تا مرحله نسبی مورد نظر ایجاد شود. اما در تحقیق جیمز افراد بدون اینکه دست‌ها را ببینند، آن‌ها را آزادانه حرکت می‌دادند و علاوه بر این دو مرحله نسبی، مراحل نسبی دیگر را نیز تجربه می‌کردند. شایان ذکر است

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-03]

جیمز در انجام آن تحقیق از ترکیب روش آماری درون‌گروهی و بین‌گروهی استفاده کرده بود و افزایش ضرباهنگ با تحقیق حاضر متفاوت بود. همچنین یافته‌های ون دروث و همکاران (۲۰۰۲) با نتایج تحقیق حاضر موافق نبود. آن‌ها با اجرای تکلیف فلکشن و اکستنشن آرنج در مراحل مختلف و روش آماری بین-گروهی نشان دادند که ارائهٔ اطلاعات به صورت بیرونی کمک بهتری به اجرای مراحل نسبی هم مرحله و غیرهم مرحله می‌کند. مغایرت با تحقیق حاضر می‌تواند در نوع تکلیف و طرح آماری باشد، و اینکه در آن تحقیق افزایش ضرباهنگ وجود نداشت.

نتایج تحقیق حاضر با نتایج تحقیقات غیر ریتمیک مثل شیا و وولف (۱۹۹۹)، وولف و همکاران (۲۰۰۰)، وولف و همکاران (۲۰۰۲) و مک نوین و همکاران (۲۰۰۳) موافق نبود. نتایج این تحقیقات نشان دادند توجه بیرونی بهتر از توجه درونی اجراهای حرکتی را بهبود می‌بخشد. تفاوت نتیجه حاصل می‌تواند به دلیل قوانین حاکم بر حرکات ریتمیک باشد. در حرکات ریتمیک، تغییرپذیری ویژگی درونی حرکت است و آماره های مختلفی در دستیابی به حرکات هماهنگ دخیل‌اند. برای مثال در این‌گونه حرکات آماره کنترلی تواتر می‌تواند عامل مهمی در کسب نتیجه حاصل باشد. از طرفی در تحقیقات غیر ریتمیک ذکر شده طرح آماری اتخاذ شده بین‌گروهی بود. مشابهت نتایج تحقیق حاضر با تحقیقات غیر ریتمیک ونس (۲۰۰۴) و دی‌بروین (۲۰۰۹) که از طرح آماری درون‌گروهی استفاده کرده بودند می‌تواند تأییدی بر تفاوت بین طرح‌های آماری بین‌گروهی و درون‌گروهی باشد.

بر اساس نتایج حاصل در این تحقیق که تفاوتی بین توجه درونی و بیرونی برای بهبود ثبات مرحله نسبی در اجرای الگوهای هم مرحله و غیرهم مرحله، نشان نداد، پیش‌بینی‌های فرضیه محدودیت عمل تأیید نشد و مفاهیم برنشتاین (۱۹۹۶) زیر سؤال رفت. زیرا این دو رویکرد، کارآیی توجه بیرونی را از نظر تسهیل زیر-ساخت‌های کنترلی، بهتر از توجه درونی می‌دانند و معتقدند توجه بیرونی منجر به کارآیی بهتر اجرا می‌شود. اما بر اساس یافته‌های زانون و کلسو (۱۹۹۲) می‌توان نتایج تحقیق حاضر را این‌گونه توجیه کرد چون گرایش‌های موجود در الگوهای هم مرحله و غیرهم مرحله با گرایش‌های هماهنگی درونی منطبق است، خطا و تغییرپذیری در حداقل است و فرد نیازی به منابع حمایتی جایگزین ندارد.

بررسی تأثیرات افزایش ضرباهنگ در الگوی هم مرحله نشان داد افزایش ضرباهنگ با افزایش ثبات مرحله نسبی از پنج ثانیه اول به پنج ثانیه آخر همراه بوده است. با توجه به اینکه تفاوتی بین توجه بیرونی و درونی وجود نداشت می‌توان گفت افزایش ثبات نسبی نتیجه مستقیم افزایش ضرباهنگ در الگوی هم مرحله بوده است. این یافته با یافته‌های کلسو (۱۹۹۲) و دیدگاه سیستم‌های پویا مطابقت دارد. از دیدگاه سیستم‌های پویا، الگوی هم مرحله در تواتر زیاد دچار اختلال نمی‌شود و بر ثبات آن افزوده می‌شود. بر این اساس، می‌توان گفت چون افزایش ضرباهنگ به طور طبیعی منجر به افزایش ثبات الگوی هم مرحله می‌شود، نیاز به استفاده از دستورالعمل‌های ادراکی و افزوده در این مرحله نسبی به حداقل می‌رسد. اما در الگوی غیرهم مرحله اثر افزایش ضرباهنگ بر ثبات مرحله نسبی معنی‌دار نبود. عدم معنی‌داری اثر افزایش ضرباهنگ نشان‌دهنده آن

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-03]

است که با وجود افزایش ضرباهنگ گرایشی برای انتقال مرحله یا حداقل انحراف از مرحله وجود نداشته است. این نتیجه با یافته‌های هاکن و همکاران (۱۹۸۵)، شولز و کلسو (۱۹۹۰) و کلسو (۱۹۹۵) مغایرت داشت، اما یافته‌های جیمز (۲۰۰۶) را تأیید می‌کرد. جیمز نشان داد با افزایش ضرباهنگ، گرایش مراحل نسبی نزدیک به الگوی غیرهم مرحله به سمت همین مرحله نسبی است و گرایشی به سمت الگوی هم مرحله وجود ندارد. وی دلیل این امر را قدرت حوزه جاذب الگوی غیرهم مرحله می‌داند. همچنین وابستگی اندام به اهرم‌ها، نوع تکلیف و محدودیت‌های دستگاه در تحقیق حاضر می‌تواند عوامل مهمی در کسب این نتیجه باشد.

تفاوت نتایج این تحقیق با سایر تحقیقات ریتمیک و غیر ریتمیک پس از استفاده روش آماری درون‌گروهی، نشان‌دهنده آن است که به‌کارگیری این روش آماری می‌تواند منجر به بروز بینش جدید درخصوص ارائهٔ دستورالعمل‌های توجهی گردد. در پایان می‌توان نتیجه گرفت مغایرت یافته‌های این تحقیق با تحقیقات ریتمیک و غیر ریتمیک موجود می‌تواند به دلیل ویژگی‌های تکلیف و دستگاه مورد اندازه‌گیری، طرح آماری انتخاب‌شده یا اعمال متغیر افزایش ضرباهنگ باشد. همچنین با تأیید و تأکید بر تفاوت‌های موجود بین حرکات ریتمیک و غیر ریتمیک می‌توان اذعان داشت قدرت پویایی گرایش‌های درونی سیستم‌های هماهنگی برای میل به الگوهای هم مرحله و غیرهم مرحله فرد را از توجه به سایر منابع حمایتی و دریافت آن‌ها مثل توجه و بازخورد بی‌نیاز می‌کند. در آینده، با توجه به محدودیت‌های تحقیق حاضر، مثل محدودیت‌های دستگاه، عدم کنترل پیروی از دستورالعمل‌ها، میزان انگیختگی و نحوه ارائهٔ بازخورد، به تحقیقات بیشتری در-خصوص بررسی تأثیرات نوع دستورالعمل‌های توجهی در الگوهای ریتمیک دودستی و اثرات آن در تعامل با افزایش ضرباهنگ نیاز است. همچنین با بررسی سایر مراحل نسبی و استفاده از مراحل نسبی غیرجاذب در تکالیف دیگر و بررسی دستورالعمل‌های متفاوت و تأثیر آن‌ها، می‌توان به افزایش دانش موجود در این خصوص کمک کرد.

منابع

۱. مگیل، ریچارد. ای. (۱۳۸۰). یادگیري حرکتي، مفاهیم و کاربردها. (محمدکاظم واعظ موسوي و معصومه شجاعي؛ مترجمان) تهران. انتشارات حنانه (تاریخ انتشار اثر به زبان اصلي، ۱۹۹۸).

۲. شیولسون، ریچارد. جي. (۱۳۸۲). استدلال آماري در علوم رفتاري، جلد دوم، قسمت دوم: استنباط آماري. (علي رضا کیامنش؛ مترجم و نگارنده). تهران. انتشارات جهاد دانشگاهي واحد علامه طباطبایي. چاپ چهارم (تاریخ انتشار اثر به زبان اصلي، ۱۹۸۸).

۳. Carver, C.S., & scheier, M.F.(1981). Attention and self-regulation: A Control-Theory Approach to human behavior. New York: Springer - Verlag.

٤. Schmidt, R.A. & Lee, T.D. (1999). Motor control and learning: A behavior emphasis (3rd Ed). Champagin, IL: Human Kinetics.

٥. Schmidt, R.A. & Wulf, G. (1997). Continuous concurrent feedback degrades skill learning: Implications for training and simulation. Human Factors, 39, 509-525.

٦.Yamanishi, T., Kawato, M., & Suzuki, R. (1992). Two coupled oscillators as model for the coordination finger tapping by both hands. Biological Cybernetics, 37, 219-225.

٧. Zanone, P.G. & Kelso, J.A.S. (1992). Evolution of behavioral attractors with learning: Nonequilibrium phase transitions. Journal Experimental Psychology: Human perception and performance, 18, 403-421.

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-03]

۸. Schoner, G., & Kelso, J. A. S. (1988). A synergetic theory of environmentally-specified and learned patterns of movement coordination: I. relative phase dynamics. Biological Cybernetics, 58, 71-80
۹. Scholz. J.P., & Kelso, J.A.S. (1990). Intentional switching between patterns of bimanual coordination depends on intrinsic dynamics of the pattern. Journal of Motor Behavior, 22, 98-125.
۱۰. Kelso. J.A.S. (1995). Dynamic pattern: The self-organization of brain and behavior. Cambridge, MA: MIT Press.
۱۱. Fontaine, R.J., Lee, T.D., & Swinnen, S.P. (1997). Learning a new bimanual coordination Pattern: Reciprocal influences of intrinsic and to-be-learned Patterns. Canadian Journal of Experimental Psychology, 51, 1-9.
۱۲. Kelso, J. A S., & Zanone, P. G. (2002). Coordination dynamics of learning and transfer across different effector systems. Journal of Experimental motion. Physica Scripta, 35, 79-87.
۱۳. Wenderoth, N., Bock, O., & Krohn, R. (2002). Learning a new bimanual coordination pattern is influenced by existing attractors. Motor Control, 6, 166-182.
۱٤. Zanone, P.G. & Kelso, J.A.S. (1994). The coordination dynamics of learning and transfer: Collective and component levels. Journal Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 23, 1452-1480.
۱٥. Haken, H., & Kelso, L.A.S., & Bunz, H. (1985). Theoretical model of phase transition in human hand movements. Biological Cybernetics, 20, 13-25
۱٦. Shea, C. H., & Wulf, G. (1999). Enhancing motor learning through external focus instructions and feedback. Human Movement Sciences, 18, 553-571.
۱۷. Wulf, G., McNevin, N.H., Fuchs, T., Ritter, F., & Toole, T. (2000). Attentional focus in complex motor skill learning. Research Quarterly for Exercise and Sport, 71, 229-239.
۱۸. Wulf, G., McConnel, N., Gärtner, M, & Schwartz, A. (2002). Feedback and Attentional focus: Enhancing the learning of sport skills through external-focus feedback. Journal of Motor Behavior, 34, 171-182.
۱۹. McNevin, N. H., Shea, C. H., & Wulf, G. (2003). Increasing the distance of an external focus of attention enhances learning. Psychological Research, 67, 22-29.
۲۰. Bernstein, N.(1996). Dexterity and its Development. Mahway, N.J: Lawrence Eribaum Associates.
۲۱. Perkins-Ceccato, N., Passmore, S. R., & Lee, T.D. (2003). Effects of focus of attention depend on golfers' skill. Journal of sports sciences, 21, 593-600
۲۲. Vance, J., Wulf, G., Töllner, T., McNevin, N.H., & Mercer, J. (2004). EMG activity as a function of the performer's focus of attention. Journal of Motor Behavior, vol. 36, No. 4, 450-459
۲۳. Castaneda B, Gray R. (2007). Temporal dimensions of mental effort in different sports. International Journal of sport psychology, 19, 199-210.
۲٤. De Bruin ED, Swanenburg J, Betschon E, Murer K. (2009). A randomized controlled trial investigating motor skill training as a function of Attentional focus in older age. Psychological Review, 70, 80-90
۲٥. Lee, T.D. Blandin, Y., & Proteau, Y. (1996). Effect of task instructions and oscillation frequency on bimanual coordination. Psychological Research, 59, 100-106.
۲٦. Hodges, N.J. & Lee, T.D. (1999). The role of augmented information prior to learning a bimanual visual-motor coordination task: Do instructions of the movement pattern facilitate learning relative to discovery learning? British Journal if psychology, 90, 389-403.
۲۷. Wenderoth, N., Bock, O., & Krohn, R. (2002). Learning a new bimanual coordination pattern is influenced by existing attractors. Motor Control, 6, 166-182.
۲۸. James, Eric Guy. "Effects of Internal and External Focus of Attention on Relative Phase Stability in Bimanual Movements". A thesis presented to the faculty of Education university of Houston, May, 2006.
۲۹. Briggs, G., & Nebes, R. D. (1975). Patterns of hand preference in a student population. Cortex, 11, 230-238.
۳۰. Thomas, J. R., & Nelson, J, K. (1990). Research Method in Physical Activity, Second Edition, Champaign, Illinois. Human Kinetics Books.

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-03]

Effect of type of attentioal instruction and increasing frequency on relative phase stability of coordination bimanual movements.

Zarian,E.* Bahram,A.** Sohrabi,M.***

* PhD Student, Faculty of Physical Education & Sport Sciences, TMU.

** Associate Professor of Physical Education & Sport Sciences, TMU.

*** Assistant Professor, Ferdosi University of Mashad.

Abstract

The purpose of present research was to answer to this question that how attentional instructions and increasing frequency of movement impress on relative phase stability in coordination bimanual movements? Participants (N=14) practiced in phase and anti phase under internal and external attention and increasing frequency. In acquisition phase apply external v. internal attention and after each trial KP were given to subjects. On delayed retention test no render specific instruction. The results revealed that no difference between internal and external attention about affect on phase stability on in phase and anti phase patterns. Also increase frequency of movement lead to higher variability in anti phase and higher stability on in phase.

Key words: External attention, internal attention, Relative phase stability

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-03]