

بازآزمایی اصول حرکت دست در ترسیم کودکان مبتنی بر دیدگاه سلسله مراتبی کنترل حرکت

سمیرا مشهودی^۱، دکتر مهدی نمازی زاده^۲، دکتر سید محمد کاظم واعظ موسوی^۳

۱. دانشجوی دکتری دانشگاه آزاد اسلامی تهران (واحد علوم، تحقیقات)

۲. دانشیار دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم، تحقیقات

۳. دانشیار دانشگاه امام حسین (ع)

تاریخ پذیرش مقاله: ۸۷/۹/۱۰

تاریخ دریافت مقاله: ۸۷/۴/۲

چکیده

در مطالعاتی که تاکنون پژوهشگران کنترل حرکتی انجام داده‌اند، حرکات دست در ترسیم و نوشتن از جنبه‌های مختلفی مورد توجه قرار گرفته است. هدف اصلی پژوهش حاضر، بازآزمایی قوانین پیشنهاد شده گودنو و لوین است که بر نظریه سلسله مراتبی در کنترل حرکت مبتنی است. به این منظور ۱۰۳ نفر شرکت‌کننده در تحقیق در پنج گروه سنی (شامل چهار گروه کودکان و یک گروه بزرگسال) قرار گرفتند. همه شرکت‌کنندگان در تحقیق راست دست بودند. به هر شرکت‌کننده پانزده طرح ارائه شد. هریک از شرکت‌کنندگان برای ترسیم هر طرح فرصت کافی را در اختیار داشتند. آزمونگر هم‌زمان با ترسیم شرکت‌کنندگان مسیر حرکت دست و توالی ضربات قلم آنان را ثبت می‌کرد. سپس طرح‌هایی که با توجه به شکل‌های اصلی، به‌طور صحیح ترسیم شده بود از نظر قوانین مندرج در مدل، مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. از هفت اصل پیشنهاد شده در مدل به عنوان قوانین حرکت دست، دو اصل نخست مربوط به انتخاب نقطه شروع حرکت، دو اصل بعدی مربوط به ترتیب ضربات قلم و سه اصل آخر مربوط به انتخاب جهت حرکت در ادامه ترسیم شکل‌ها بود. نتایج آزمون فرضیه‌های پژوهش از وجود تفاوت معنادار بین فراوانی مشاهده شده با فراوانی مورد انتظار در انتخاب جهت حرکت و مسیر حرکت در چهار گروه سنی کودکان و گروه بزرگسال در سطح ۰/۰۱ حکایت می‌کرد که نشانگر عدم همخوانی نتایج با اصول مندرج در مدل گودنو و لوین است. همچنین در گروه بزرگسال در ارتباط با انتخاب نقطه شروع و جهت حرکت در ترسیم، با انتخاب آن در یک تکلیف حرکتی، نتایج مربوط به محاسبه ضریب همبستگی به روش تاوکندال برابر با ۰/۶۲ نشان‌دهنده همبستگی مثبت در اجرای دو تکلیف بود.

جمع‌بندی کلی از نتایج نشان می‌دهد الگوی حرکت دست تحت تأثیر عوامل مختلفی از جمله تفاوت ظاهری علائم، جهت نوشتن (از چپ به راست یا از راست به چپ یا حتی از بالا به پایین) و شکل‌های ترسیمی قرار دارد.

واژه‌های کلیدی: دیدگاه سلسله مراتبی، الگوی حرکتی، کنترل حرکت دست، ترسیم، تکلیف حرکتی، کودکان

مقدمه

آگاهی از فرایند یادگیری مهارت‌های حرکتی تا حدود زیادی به پیشرفت دانش بشر در زمینه کنترل حرکت وابسته است؛ لذا توجه به اصول و قوانین حاکم بر فرایند اجرای مهارت‌های حرکتی، در چگونگی آموزش این مهارت‌ها تأثیر زیادی دارند. مروری بر نظریه‌های کنترل حرکتی و مدل‌هایی که در ارتباط با اصول حرکات دست پیشنهاد شده است نشان می‌دهد اغلب این نظریه‌ها تنها می‌توانند برخی از حرکات ساده‌تر اندام فوقانی را توصیف کنند، اما در ارتباط با الگوی حرکات پیچیده‌تر که به تعامل زیاد دستگاه عصبی مرکزی با دستگاه عضلانی نیازمند است دچار مشکل شده‌اند؛ از جمله در تکالیف تعقیبی، مهارت‌های هدف‌گیری (با سلاح یا تیر و کمان، گلف، بلیارد، بولینگ) یا سایر رشته‌های ورزشی که به استفاده از اطلاعات بینایی، هماهنگی بین چشم و دست، دقت و زمان‌بندی مناسب در اجرا نیاز دارد. توانایی انسان در ساخت معادل‌های حرکتی از طریق کنترل درجات آزادی، او را قادر ساخته است که با در نظر گرفتن نیازهای تکلیف و شرایط محیطی حرکات پیچیده و گوناگونی را طرح‌ریزی و اجرا کند و این، او را از سایر موجودات متمایز کرده‌است. این گروه از حرکات عمدتاً با به‌کارگیری اندام فوقانی اجرا می‌شود که توانایی عملکرد چند جانبه و انطباق‌پذیری بی‌نظیری را نسبت به اندام تحتانی دارد (۱). از جمله مهارت‌های حرکتی پیچیده‌ای که در سال دوم زندگی ظاهر می‌شود، ترسیم و نوشتن است که تحت تأثیر قواعد حرکتی یکسانی کنترل می‌شود (۲ و ۳) این قواعد حرکتی از کنترل درجات آزادی در مفاصل انگشتان، مچ دست، آرنج و شانه ناشی می‌شود که در بسیاری از تکالیف حرکتی دیگر نیز به‌کار می‌رود. به این ترتیب ضرورت انجام تحقیقات بنیادی به منظور بازآزمایی میزان پاسخگویی این نظریات به جنبه‌های مختلف حرکت وجود دارد. در تحقیقات اولیه گزل و همکارانش (۴) در رابطه با الگوی حرکت دست، نتایج حاکی از آن است که ترتیب ضربات قلم و مسیر حرکت دست در کودکان هم‌سن، در طرح‌های ترسیمی مشابه از یک نقطه شروع می‌شود و از الگوی همانند در انتخاب جهت حرکت پیروی می‌کند.

در سال ۱۹۷۵ لیبلیچ و همکارانش (۵) الگوی حرکت دست کودکان یهودی و عرب زبان را در یک مدرسه مقایسه کرده‌اند؛ نتایج این پژوهش نشان داده است که اگرچه در ترسیم خط عمودی و شروع از بالای صفحه در بین کودکان تفاوتی وجود ندارد، در کشیدن خط‌های افقی تفاوت معنی‌داری بین دو گروه وجود داشته‌است.

در تحقیقی که سیلوی دنیس و همکارانش (۶) انجام دادند ترسیم و نوشتن بر مبنای نظریه نظام‌های پویا و با مدل غیر خطی توصیف شد و نتایج تحقیق نشان داد الگوی حرکت

دست کودکان علی‌رغم وجود تفاوت در زبان‌های مختلف، از اصول مشابهی پیروی می‌کند. در پژوهش رومرو و همکارانش (۷) در سال ۲۰۰۳ الگوی حرکت دست ناشی از خاصیت بیومکانیکی بین مفاصل و هماهنگی بین انگشتان و حرکات مچ دست ارزیابی شده است. در سال ۲۰۰۴ کنترل عصبی حرکات دست را سارابون (۸) و همکارانش مورد توجه قرار دادند. مروری بر پژوهش‌ها انجام شده نشان می‌دهد علی‌رغم مدل‌های متعددی که در ارتباط با حرکات دست پیشنهاد شده است، تاکنون تنها برخی از جنبه‌های حرکات اندام فوقانی قابل توصیف بوده است و دستیابی به اصولی که حرکات پیچیده‌تر اندام فوقانی را توجیه کند به تحقیقات بیشتر نیازمند است.

در پژوهش گودنو و لوین (۹) الگوی حرکت دست کودکان در ترسیم شکل‌ها، از نظر انتخاب نقطه شروع حرکت، مسیر حرکت و ترتیب ضربات قلم مورد توجه قرار گرفت و در نهایت هفت اصل به‌عنوان الگوی حرکت در ترسیم پیشنهاد شد. علی‌رغم این که مبنای نظری این مدل براساس دیدگاه سلسله مراتبی در کنترل حرکت بوده است، اما قوانین این مدل در الگوی حرکت دست، مبنای پژوهش‌های بعدی (تحقیق لیبلینچ در سال ۱۹۷۵ و سامرز (۱۰) در سال ۱۹۹۱ و روزنگرن در سال ۲۰۰۳) قرار گرفت.

لذا در پژوهش حاضر اصول حرکت دست، مندرج در مدل گودنو و لوین به‌منظور بازآزمایی دیدگاه سلسله مراتبی، در کنترل حرکت به‌عنوان مبنای نظری این مدل بررسی شد. دیدگاه سلسله مراتبی مبنای نظری در توصیف بسیاری از جنبه‌های حرکات اندام فوقانی است؛ از جمله اصل تساوی زوایا، قانون دو سوم توان و اثرات زمان‌بندی نسبی و مطلق، اثر اندازه، ارتباط سرعت و میزان خطا و بسیاری اصول دیگر که بر مبنای این نظریه شکل گرفته است. بر مبنای این نظریه عناصر پاسخ به صورت سلسله مراتبی سازمان‌دهی می‌شود و هر واحد سطح پایین در یک توالی مشخص، تابع یک واحد در سطح بالاتر است که با تکمیل واحدها یک پیکربندی معنادار شکل می‌گیرد؛ بنابراین سطوح پایین نظام حرکات اندام‌ها براساس بازنمایی‌های مشابه سطوح بالای دستگاه عصبی با رابطه سلسله مراتبی کنترل می‌شود و این روند از طریق قیود برنامه‌ریزی شده، کاهش درجات آزادی و اجرای حرکات را با سرعت بیشتری سبب می‌شود.

براساس این نظریه هفت اصل را در ارتباط با الگوی حرکات دست، گودنو و لوین پیشنهاد کرده‌اند که عبارت است از:

- ۱- انتخاب نقطه شروع ترسیم از منتهی الیه سمت چپ؛
- ۲- انتخاب نقطه شروع ترسیم از بالاترین قسمت شکل؛

۳- انتخاب شروع ترسیم با یک خط عمودی؛

۴- انتخاب شروع ترسیم اشکال دارای رأس از بالا و ادامه حرکت به سمت پایین و

چپ؛

۵- ترسیم خطوط افقی از چپ به راست؛

۶- ترسیم خطوط عمودی از بالا به پایین؛

۷- انتخاب خطوط ممتد در ترسیم و تمایل به نگهداری قلم و کاهش درجات آزادی.

این مدل مبتنی بر نظریه سلسله مراتبی در کنترل حرکت است. براساس این نظریه شکل‌گیری رفتار حرکتی از قوانین سطح بالایی در مغز ناشی می‌شود؛ بنابراین علی‌رغم تفاوت در سمت نوشتن و علائم ظاهری نوشتاری در زبان‌های مختلف، الگوی حرکت دست به شکل واحدی کنترل و تنظیم می‌شود و از اصول مشابهی در حرکت پیروی می‌کند. همچنین براساس نتایج پژوهش گودنو و لوین، کودکان همراه با افزایش سن، در الگوی حرکات دست هرچه بیشتر به پیروی از این اصول نزدیک‌تر می‌شوند. در پژوهش حاضر تلاش شد با بازآزمایی اصول حرکت دست براساس مدل پیشنهادی گودنو و لوین، در آزمودنی‌های فارسی زبان که به لحاظ سمت نوشتن و علائم نوشتاری با آزمودنی‌ها در این مدل تفاوت دارند، نظریه سلسله مراتبی در کنترل حرکت که مبنای نظری این مدل است به چالش کشیده شود.

به این ترتیب تحقیق حاضر، برای بازآزمایی الگوی حرکت دست در آزمودنی‌های فارسی زبان براساس مدل گودنو و لوین برای پاسخ به پرسش‌های زیر انجام شده است:

- آیا آزمودنی‌های فارسی زبان در انتخاب نقطه شروع حرکت، شکل‌های دارای رأس، در ترسیم خطوط افقی و عمودی و در نهایت شکل‌های همانند، از اصول مندرج در مدل گودنو و لوین پیروی می‌کنند؟
 - آیا الگوی حرکت در ترسیم کودکان با بزرگسالان فارسی زبان تفاوت دارد؟ (پاسخ به این پرسش می‌تواند اثرات ناشی از آموزش را در تغییر احتمالی الگوی حرکت دست نشان دهد.)

- آیا رابطه‌ای بین انتخاب جهت حرکت دست در ترسیم شکل‌های قرینه با انتخاب

جهت حرکت اندام فوقانی، در تکلیف حرکتی وجود دارد؟

بنابراین هدف این پژوهش بازآزمایی نظریه سلسله مراتبی در کنترل حرکتی است که از طریق مقایسه اصول مندرج در مدل گودنو و لوین با الگوی حرکت دست آزمودنی‌های فارسی زبان انجام شده است که به لحاظ علائم نوشتاری (استفاده از خط زمینه، خط‌های پیوسته و منحنی شکل در مقایسه با حروف مقطع) و سمت نوشتن (از سمت راست به چپ) با

آزمودنی‌های انگلیسی زبان تفاوت دارند. همچنین در این تحقیق همبستگی بین الگوی حرکت دست آزمودنی‌های بزرگسال در ترسیم، با انتخاب نقطه شروع حرکت در یک تکلیف حرکتی بررسی شد.

روش‌شناسی

تحقیق حاضر از نوع تحقیقات توصیفی است که در آن الگوی حرکت دست آزمودنی‌ها در ترسیم شکل‌ها، براساس انتخاب نقطه شروع حرکت، ترتیب و توالی حرکت و نحوه انتخاب مسیر حرکت دست مشاهده و ثبت و با الگوی حرکت دست در مدل گودنو و لوین مقایسه شد. همچنین به منظور بررسی اثر آموزش، الگوی حرکت گروه کودکان با گروه بزرگسال مقایسه شد و سپس ارتباط بین جهت حرکت دست در یک تکلیف حرکتی با انتخاب الگوی حرکت دست در ترسیم بررسی شد.

جامعه آماری تحقیق شامل گروه کودکان مهدکودک‌های شهر تهران بود و نمونه تحقیق شامل کودکان ثبت‌نام شده در سال ۱۳۸۵ در یک مهد کودک بود. گروه بزرگسال افراد فارسی زبان ساکن در شهر تهران بودند. همه شرکت‌کنندگان در تحقیق راست دست بودند که در پنج گروه براساس سن تقویمی تقسیم‌بندی شدند. گروه نخست شامل ۱۸ کودک با میانگین سنی ۴/۵ سال، گروه دوم شامل بیست و سه کودک با میانگین سنی ۵/۲ سال، گروه سوم بیست و یک کودک با میانگین سنی ۶/۲ سال و گروه چهارم شامل هفده کودک با میانگین سنی ۶/۱۱ بود. گروه بزرگسال شامل بیست و دو نفر مرد و زن با میانگین سنی ۵۲ (دامنه سنی ۱۹ تا ۷۵ سال) ساکن در شهر تهران با مدرک تحصیلی حداقل دیپلم بودند که هیچ یک به شغل معلمی اشتغال نداشتند و تمام آزمودنی‌ها راست دست بودند.

شرکت‌کنندگان براساس نتایج آزمون هوش و کسلر که در دو بخش کلامی و غیرکلامی و براساس درجه دشواری، در دو مقیاس کودکان و بزرگسالان طراحی شد، امتیاز متوسط و بالاتر کسب کردند. پانزده طرح از مجموع هجده طرح گراهام (شکل شماره یک) بر روی کاغذ مات مربع شکل به ابعاد ۲۰ سانتی‌متر ترسیم شد (سه طرح حذف شده از مجموع هجده طرح، مربوط به ترسیم شکل‌های دایره است که در تحقیق گودنو و لوین نیز حذف شدند، اما در تحقیق وان سامرز (۱۹۶۷) و همکارانش بررسی شده‌اند) طول همه خطوط بین ۶ تا ۶/۵ سانتی‌متر و زوایای شکل‌های ۶۰ درجه در نظر گرفته شد، سپس شرکت‌کنندگان برای ترسیم شکل‌های هندسی در پشت میز قرار گرفتند و هریک از شکل‌ها به ترتیب مشخص شدند و در بالای صفحه ترسیم قرار گرفتند. به هر شرکت‌کننده برای ترسیم هر طرح فرصت کافی داده

شد. مشاهده‌گر مسیر انتخاب شده را در ترسیم شکل‌ها و توالی ضربات قلم به‌طور هم‌زمان در برگه اجرا ثبت کرد.

سپس به منظور بررسی ارتباط بین الگوی حرکت دست در ترسیم، با اجرای یک تکلیف حرکتی، گروه بزرگسالان در مقابل صفحه نمایش رایانه قرار گرفتند و با انتخاب یکی از نقاط مبدأ در قسمت بالا یا پایین صفحه، از وضعیت شروع انتخابی خود به انتخاب یکی از دو مسیر راست یا چپ، گوی را به سمت خانه هدف حرکت دادند که آزمونگر نقطه شروع حرکت و جهت مسیر آنان را به‌صورت هم‌زمان، در برگه اجرا علامت‌گذاری کرد.

در بخش نخست، برای توصیف الگوی ترسیم حرکت ابتدا شکل‌ها از نظر رعایت طرح اولیه بررسی و به صورت شکل‌های صحیح و غلط تعریف شدند. سپس شکل‌های غیرصحیح حذف شدند؛ زیرا با الگوی اصلی تفاوت اساسی داشتند. سایر طرح‌ها نیز براساس هفت اصل مورد نظر در مدل گودنو و لوین مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.

متغیرهای مورد بررسی در این پژوهش شامل الگوی حرکت دست در ترسیم شکل‌های هندسی (انتخاب نقطه شروع حرکت و جهت حرکت دست) در کودکان و بزرگسالان و الگوی حرکت دست در انتخاب نقطه شروع و جهت حرکت در تکلیف حرکتی در گروه بزرگسال شرکت‌کننده در تحقیق بود.

با استفاده از روش‌های آمار توصیفی جدول‌های توزیع فراوانی و محاسبه درصد فراوانی و نمودارهای مربوط به الگوی حرکت دست در ترسیم آزمودنی‌ها برای هر یک از طرح‌هایی تنظیم شد که با مشخصه صحیح معین شده بود. سپس با استفاده از آزمون دو جمله‌ای، فراوانی گروه‌ها در میزان پیروی از الگوی حرکت دست براساس اصول مندرج در مدل گودنو و لوین مقایسه شد (نتایج در جدول شماره یک نشان داده شده است).

برای مقایسه فراوانی بین گروه سنی کودکان با بزرگسالان مربوط به هر یک از اصول مندرج در مدل گودنو و لوین، با توجه به این‌که مقیاس اندازه‌گیری از نوع اسمی بود از آزمون مجذور خی استفاده شد. درنهایت با محاسبه ضریب همبستگی الگوی حرکت دست در ترسیم شکل‌های قرینه با انتخاب نقطه شروع و جهت حرکت دست در تکلیف حرکتی مورد نظر، با توجه به مقیاس اندازه‌گیری از نوع اسمی و متغیرهای گسسته دو ارزشی از روش تاوکندال استفاده شد.

یافته‌های تحقیق

پس از توصیف آماری داده‌ها، به منظور مقایسه الگوی حرکت دست در آزمودنی‌های تحقیق با اصول مدل گودنو و لوین از آزمون دو جمله‌ای استفاده شد. با توجه به نتایج به دست آمده در جدول شماره یک درصد فراوانی مشاهده شده با فراوانی مورد انتظار، مربوط به پنج گروه سنی در ترسیم شکل‌ها، در سطح ۰/۰۱ معنادار بوده است.

جدول ۱. درصد فراوانی مشاهده شده و فراوانی مورد انتظار در پنج گروه سنی

گروه سنی پنج		گروه سنی چهار		گروه سنی سه		گروه سنی دو		گروه سنی یک		آماره شماره
Fe%	Fo%	Fe%	Fo%	Fe%	Fo%	Fe%	Fo%	Fe%	Fo%	
۰/۸۹	۰/۴۲	۰/۷۵	۰/۳۶	۰/۷۴	۰/۲۷	۰/۵۸	۰/۲۸	۰/۷۰	۰/۳۰	قانون یک
۰/۸۵	۰/۷۸	۰/۸۵	۰/۵۱	۰/۸۱	۰/۴۱	۰/۷۳	۰/۳۷	۰/۶۴	۰/۳۲	قانون دو
۰/۶۲	۰/۵۱	۰/۷۸	۰/۵۹	۰/۸۴	۰/۴۹	۰/۸۲	۰/۴۶	۰/۶۹	۰/۴۶	قانون سه
۰/۶۰	۰/۸۰	۰/۷۸	۰/۶۵	۰/۸۳	۰/۳۱	۰/۸۲	۰/۲۵	۰/۷۰	۰/۲۰	قانون چهار
۰/۷۸	۰/۶۶	۰/۷۰	۰/۵۰	۰/۶۵	۰/۳۷	۰/۵۹	۰/۳۴	۰/۵۷	۰/۲۲	قانون پنج
۰/۸۰	۰/۵۰	۰/۵۴	۰/۵۰	۰/۴۸	۰/۳۰	۰/۴۷	۰/۳۹	۰/۵۳	۰/۲۵	قانون شش
۰/۳۱	۰/۶۴	۰/۳۳	۰/۳۳	۰/۶۲	۰/۱۶	۰/۶۸	۰/۳۵	۰/۵۱	۰/۰۷	قانون هفت

به منظور مقایسه الگوی حرکت دست آزمودنی‌های تحقیق با نتایج مندرج در مدل گودنو و لوین از آزمون دوجمله‌ای استفاده شد که نتایج خلاصه شده در جدول شماره یک نشان می‌دهد تفاوت بین درصد فراوانی مشاهده شده با فراوانی مورد انتظار در تبعیت از قوانین هفتگانه الگوی حرکت دست در همه گروه‌های سنی در سطح ۰/۰۱ معنادار است؛ به عبارت دیگر نمی‌توان اصول مشترکی را به عنوان الگوی ترجیحی حرکت دست بدون در نظر گرفتن تفاوت در عناصر تکلیف، برمبنای نظریه سلسله مراتبی پیشنهاد کرد.

برای مقایسه فراوانی بین گروه سنی کودکان با گروه بزرگسال با توجه به مقیاس اسمی، از آزمون مجذور خی استفاده شد که نتایج نشان داد در پیروی از قوانین هفتگانه بین فراوانی مشاهده شده و فراوانی مورد انتظار تفاوت در سطح ۰/۰۱ معنادار است.

برای بررسی ارتباط الگوی حرکت دست آزمودنی‌های گروه بزرگسال در ترسیم شکل‌ها با انتخاب جهت و مسیر حرکت در اجرای یک تکلیف حرکتی، نتایج مربوط به محاسبه ضریب همبستگی با استفاده از روش تاوکندال حاکی از وجود رابطه معنادار (برابر با ۰/۶۲) در الگوی حرکت دست در هر دو تکلیف است، به این ترتیب نتایج مربوط به آزمون فرضیه‌های تحقیق به‌طور خلاصه موارد زیر را نشان داده است:

۱- درانتخاب نقطه شروع ترسیم شکل‌های (شروع حرکت از منتهی‌الیه سمت چپ - شروع از بالاترین قسمت شکل - شروع با یک خط عمودی) در همه گروه‌های سنی، فراوانی مشاهده شده با فراوانی مورد انتظار در سطح ۰/۰۱ معنادار بوده است؛ به عبارت دیگر آزمودنی‌های فارسی زبان در انتخاب نقطه شروع حرکت، از سه اصل نخست مربوط به انتخاب نقطه شروع حرکت در مدل گودنو و لوین تبعیت نمی‌کنند؛

۲- براساس نتایج نشان داده شده در شکل شماره سه در انتخاب نقطه شروع ترسیم شکل‌های دارای رأس (شروع حرکت از بالا) در تمام گروه‌های سنی، فراوانی مشاهده شده با فراوانی مورد انتظار در سطح ۰/۰۱ معنادار بوده است و در انتخاب حرکت به سمت ضلع چپ، در گروه بزرگسالان فارسی زبان الگوی رایج حرکت است؛

۳- درانتخاب جهت حرکت دست در ترسیم خط‌های افقی (از سمت چپ به راست) در همه گروه‌های سنی، فراوانی مشاهده شده با فراوانی مورد انتظار در سطح ۰/۰۱ معنادار بوده است؛ به عبارت دیگر آزمودنی‌های فارسی زبان در انتخاب جهت حرکت از قانون شماره پنج تبعیت نمی‌کنند.

۴- درانتخاب جهت حرکت دست در ترسیم خط‌های عمودی (از بالا به پایین) در همه گروه‌های سنی، فراوانی مشاهده شده با فراوانی مورد انتظار در سطح ۰/۰۱ معنادار بوده است؛ به عبارت دیگر آزمودنی‌های فارسی زبان در انتخاب نقطه شروع حرکت از قانون شماره شش تبعیت نمی‌کنند؛

۵- درانتخاب خط‌های ممتد در ترسیم شکل‌ها (تمایل به نگهداری قلم بر کاغذ و اجرای حرکت به‌صورت پیوسته) در همه گروه‌های سنی، فراوانی مشاهده شده با فراوانی مورد انتظار در سطح ۰/۰۱ معنادار بوده است؛ به عبارت دیگر آزمودنی‌های فارسی زبان در گروه بزرگسالان الگوی ترجیحی حرکت دست است؛

- ۶- بین الگوی حرکت دست آزمودنی‌های گروه کودکان با بزرگسالان در سطح ۰/۰۱ تفاوت معناداری وجود دارد.
- ۷- نتایج مربوط به محاسبه ضریب همبستگی به روش تاوکندال، برابر با ۰/۶۲ مربوط به انتخاب جهت حرکت دست در ترسیم شکل‌های با اجرای تکلیف حرکتی در گروه بزرگسال، حاکی از ارتباط معنادار بین دو متغیر است.

بحث و نتیجه‌گیری











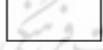




در آزمون نخستین فرضیه تحقیق، مربوط به شروع ترسیم از منتهی الیه سمت چپ می‌توان استنباط کرد که انتخاب الگوی حرکت دست تا حدود زیادی تحت تاثیر شکل‌های ترسیمی و مراحل رشد سنی آزمودنی‌ها قرار دارد. این مطلب با یافته‌های تحقیق لشلی (۱۱) مبنی بر تاثیر متن و قواعد نحوی در ترسیم همخوانی دارد. در آزمون فرضیه مربوط به انتخاب بالاترین نقطه در شروع ترسیم (قانون دوم) نتایج نشان می‌دهد همراه با رشد سنی، به تدریج انتخاب این الگوی حرکت در گروه‌های سنی افزایش یافته است، به طوری که در گروه سنی بزرگسالان در آزمودنی‌های فارسی زبان، به الگوی حرکت رایج تبدیل شده است. در آزمون فرضیه مربوط به انتخاب شروع ترسیم با خط عمودی (قانون سوم) نتایج نشان می‌دهد استفاده از این الگوی حرکت در گروه‌های سنی کودکان، بیش از گروه بزرگسالان بوده است که از این نظر نتایج به دست آمده با تحقیق گودنو و لوین همخوانی داشته است. در آزمون فرضیه دوم تحقیق، در شروع ترسیم اشکال دارای رأس از بالا و ادامه حرکت به سمت ضلع چپ (قانون چهارم) نتایج نشان می‌دهد با افزایش سن، استفاده از این الگوی حرکت در همه گروه‌های سنی مشاهده شده است. در آزمون فرضیه سوم تحقیق، در ترسیم خط‌های افقی از سمت چپ به راست (قانون پنجم) نتایج نشان دهنده رواج این الگو در حرکت دست آزمودنی‌های بزرگسال است، این مطلب با یافته‌های پژوهش لیبلیچ و همکارانش (۵) متناقض است؛ در توجیه این تناقض می‌توان به وجود تفاوت در دامنه سنی افراد شرکت کننده در تحقیق و همچنین به وجود تفاوت در ریشه زبانی کودکان عرب زبان شرکت کننده در تحقیق با شرکت کنندگان فارسی و انگلیسی زبان اشاره کرد.

در آزمون فرضیه چهارم تحقیق، مربوط به ترسیم خط‌های عمودی از بالا به پایین (قانون ششم) نتایج نشان می‌دهد پیروی از این الگو در هیچ یک از گروه‌های سنی فارسی زبان رایج نیست. در آزمون فرضیه پنجم تحقیق، در تمایل به نگهداری قلم بر کاغذ و استفاده از

خط‌های ممتد در ترسیم (اصل هفتم) نتایج نشان می‌دهد که درصد فراوانی مشاهده شده در آزمودنی‌های انگلیسی زبان با افزایش سن آزمودنی کاهش داشته‌است، در حالی که درصد فراوانی مشاهده شده در آزمودنی‌های فارسی زبان با افزایش سن آزمودنی‌ها افزایش داشته‌است. از این نظر یافته‌های پژوهش با مدل گوندو و لوین و همچنین نتایج تحقیق لیبلیچ همخوانی ندارد؛ در توجیه علت این مغایرت می‌توان به اثرات آموزش در گروه سنی بزرگسالان و به ویژگی‌های منحصر به فرد علائم نوشتاری در رسم الخط فارسی، مبنی بر کاهش ضربات قلم، استفاده از خط زمینه و نوشتن کلمات از طریق به هم پیوستن حروف، وجود حروف منحنی شکل به جای حروف منقطع اشاره کرد.

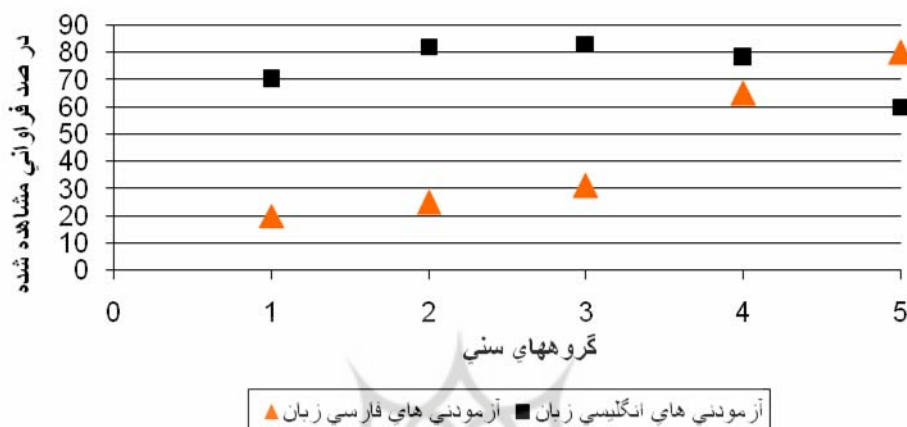
در قانون شماره چهار (شروع ترسیم از بالاترین نقطه شکل) و قانون شماره هفت مربوط به تمایل به ترسیم خط‌های پیوسته و نگهداری قلم بر کاغذ (شکل‌های شماره دو و سه) فراوانی مشاهده شده در آزمودنی‌های فارسی زبان، بیش از آزمودنی‌های انگلیسی زبان بوده‌است، در حالی که در سایر قوانین فراوانی‌های مشاهده شده در آزمودنی‌های فارسی زبان به صورت معناداری کمتر از فراوانی‌های مورد انتظار بوده است (شکل‌های شماره دو و سه). در توجیه این یافته می‌توان با تاکید بر نتایج تحقیق دنیس (۲۰۰۲) به خصوصیت خودسازمانی اندام‌ها و هماهنگی آنها در کاهش درجات آزادی اشاره کرد. به همین دلیل تمایل به نگهداری قلم روی کاغذ و ترسیم با خط‌های پیوسته به جای استفاده از خط‌های منقطع که سبب کاهش درجات آزادی در به‌کارگیری مفاصل و تسهیل در اجرای روان حرکت می‌شود، از الگوهای ترجیحی حرکت دست است.

در آزمون فرضیه ششم تحقیق، نتایج مربوط به آزمون مجذور خی نشان می‌دهد تنها در تبعیت از قانون شماره دو و قانون شماره چهار بین گروه کودکان با گروه بزرگسالان همبستگی بسیار زیادی مشاهده شده‌است؛ به عبارت دیگر تمایل به شروع حرکت از بالاترین نقطه و انتخاب حرکت به سمت ضلع چپ در گروه سنی کودکان و بزرگسالان الگوی رایج حرکت است. همچنین تمایل به اجرای حرکت با استفاده از حداکثر زمان در به‌کارگیری از اطلاعات بینایی، از الویت‌های دیگر در انتخاب الگوی حرکت است (استفاده از اطلاعات بینایی در ترسیم برخی شکل‌ها، خطا را کاهش و دقت را در اجرا افزایش می‌دهد).

	Design 1
	Design 2
	Design 3
	Design 4
	Design 5
	Design 6
	Design 7
	Design 8
	Design 9
	Design 10
	Design 11
	Design 12
	Design 13
	Design 14
	Design 15

شکل ۱. پانزده طرح گرافام ارائه شده به آزمودنی‌ها بر اساس مدل گوندو و لوین

قانون 4: شروع از بالاترین نقطه شکل



شکل ۲. درصد پیروی از قانون شماره چهار در آزمودنی‌ها در پنج گروه سنی

نتایج مربوط به شکل دو نشان می‌دهد در حالی که تمایل به تبعیت از قانون شماره چهار در گروه سنی بزرگسالان انگلیسی زبان نسبت به گروه‌های سنی کودکان کاهش داشته است اما در آزمودنی‌های فارسی زبان استفاده از این الگو همراه با سن افزایش داشته است، به طوری که در گروه بزرگسال به الگوی رایج حرکت تبدیل شده است.

قانون 7: تمایل به نگهداری قلم



شکل ۳. درصد پیروی آزمودنی‌ها از قانون شماره هفت در پنج گروه سنی

نتایج مربوط به شکل شماره سه نشان می‌دهد که درصد فراوانی مشاهده شده در تبعیت از قانون شماره هفت، تحت تأثیر شکل‌های ترسیمی در گروه‌های مختلف سنی قرار داشته‌است، اما در گروه بزرگسالان فارسی زبان تمایل نگهداری قلم و استفاده از خط‌های ممتد در ترسیم همه طرح، بیش از سایر گروه‌ها مشاهده شده و الگوی ترجیحی، حرکت دست است (این الگو با ساختار بی نظیر نوشتاری در رسم الخط فارسی مبتنی بر نوشتن کلمات با به هم پیوستن حروف سازگاری دارد).

در آزمون فرضیه هفتم، نتایج محاسبه ضریب همبستگی در انتخاب جهت حرکت دست برای ترسیم شکل‌های قرینه و حرکت گوی، حاکی از وجود رابطه معنادار بین انتخاب جهت حرکت دست در هر دو تکلیف است. در توجیه این نتیجه می‌توان به عامل برتری جانبی مغز و نقش قشر مخ در کنترل حرکات اندام فوقانی به خصوص فعالیت قشر حرکتی در حرکاتی اشاره کرد که از طریق درون داد بینایی هدایت می‌شوند و همچنین به نقش فعالیت‌های عصبی هسته قرمز در ساقه مغز در هدایت نیرو، سرعت و جهت حرکت اندام فوقانی به خصوص انگشتان در اجرای تکالیف حرکتی اشاره کرد.

در جمع‌بندی کلی از نتایج یافته‌های پژوهش می‌توان برداشت کرد که تغییرپذیری در الگوی حرکت دست با در نظر گرفتن تفاوت در شکل‌های ترسیمی و گروه‌های سنی، بیش از تبعیت از یک الگوی حرکتی در آزمودنی‌های تحقیق دیده شده‌است؛ بنابراین به نظر می‌رسد وجود اصول مشترک در حرکت دست بر مبنای نظریه سلسله مراتبی مبتنی بر سازماندهی عناصر پاسخ در یک توالی مشخص، به طوری که همواره یک واحد سطح پایین تابع یک واحد در سطح بالاتر باشد، توانایی پاسخ‌گویی را به تغییرپذیری اصول حاکم بر حرکات دست نداشته است و تفاوت در عناصر تکلیف تنها محدود به تفاوت در علائم ظاهری نوشتاری و سمت نوشتن نیست، بلکه ویژگی‌های دستوری در زبان‌های مختلف نیز سبب تغییرپذیری درجات آزادی می‌شود و سازماندهی عناصر پاسخ را در یک توالی مشخص به طور سلسله مراتبی غیرممکن می‌کند و وجود مدلی خطی را بین زبان‌های مختلف، به صورت اصولی مشترک در تعیین الگوی حرکت دست غیرممکن می‌سازد.

اما با توجه به نتایج به دست آمده از ارتباط بین الگوی حرکت دست در ترسیم، با اجرای تکلیف حرکتی به نظر می‌رسد می‌توان با اجرای پژوهش‌های کاربردی در آینده، الگوی ترجیحی حرکت دست و کاربرد آن را در سایر تکالیف حرکتی تعیین کرد؛ از جمله تمایل حرکت دست از خارج به سمت محور میانی، تمایل به کاهش درجات آزادی و اجرای حرکت به

شکل پیوسته به جای حرکات منقطع می‌تواند آموزش مهارت‌های ورزشی را آسان کند که با به‌کارگیری اندام فوقانی اجرا می‌شوند.

براساس نتایج به‌دست آمده به پژوهشگران علوم ورزشی پیشنهاد می‌شود برای آموزش مهارت‌های ورزشی مانند تنیس روی میز- بدمینتون و تنیس خاکی پژوهش‌هایی به منظور بررسی موارد زیر در این رشته‌ها انجام شود:

- ۱- مقایسه آموزش الگوی حرکت فوره‌ند(حرکت از خارج به سمت محور میانی بدن) به لحاظ همخوانی با الگوی ترجیحی حرکت دست در مقایسه با یک‌هند؛
- ۲- مزایای استفاده از روش آموزش کل(تمایل به کاهش درجات آزادی و اجرای حرکت به شکل پیوسته) در مقایسه با روش آموزش جزء؛
- ۳- بررسی ارتباط بین الگوی حرکت اندام تحتانی با الگوی حرکت دست؛
- ۴- مقایسه انتخاب جهت حرکت در افراد راست دست با چپ دست.

منابع :

- 1- Leonard, Ch.2001. The neuroscience of human movement.pp.256
- 2- Rosengren ,K ,Braswell ,S. 2003 .Learning to Draw and write Issue of Variability and Constraints ,pp. 56 – 71.
- 3- Rosenbloom ,L ,Horton ,M1971 ,The maturation of fine pretension in young Children ,Development Medicine and Child Neurology ,Vol. 13 ,pp. 3 – 8.
- 4- Gesell, A.1946.The development of directionality in drawing. Journal of genetic psychology, vol 68,pp. 45-61.
- 5- Leiblich, A. 1975. Developmental trends in directionality of drawing in Jewish and Arab children. Journal of cross cultural psychology. Vol 6
- 6- Thenes, A, S, 2002, Universal Features Handwriting: Towards a Nonlinear Model. Human movement science.
- 7- Romero, DH.2003.Submovement Analysis in pen movements . Human movement science.
- 8- Sarabon.N.2004.Remarks on neurocontrol of the hand .Journal of motor behavior.
- 9- Goodnow, A. Levien, J. 1973,The Grammar of Action: Sequence and Syntax in Children's Copying, pp. 82-98, Vol.4
- 10- Van Sommers.P.1991.Where writing starts: The analysis of action applied to the historical development of writing. Newyork Academic press.
- 11- Rosenbom, A, D. 1991.Motor Learning and Control.pp.3-8