



Kharazmi University

Research in Sport Management & Motor Behavior



Relationship between Legibility and Speed of Handwriting with Underlying Perceptual-Motor Functions in Persian Language Students

Narges Rashidi ¹, Hamid Salehi ², Shila Safavi Homami ³

1. Narges Rashidi, (M.A) University of Isfahan, Isfahan, Iran
2. Hamid Salehi, (Ph.D) University of Isfahan, Isfahan, Iran
3. Shila Safavi Homami, (Ph.D) University of Isfahan, Isfahan, Iran

ARTICLE INFO

Received May 2015

Accepted November 2015

KEYWORDS:

Dysfunction
Handwriting Legibility
Handwriting Speed
Perceptual-Motor Skills

CITE:

Rashidi, Salehi, Safavi Homami,
**Relationship between Legibility
and Speed of Handwriting with
Underlying Perceptual-Motor
Functions in Persian Language
Students**, Research in sport
management & motor behavior,
2020: 9(18):36-51

ABSTRACT

The purpose of this inquiry was to examine the interrelations among handwriting legibility and speed, and underlying perceptual-motor skills in Persian language students. Seventy students (26 male, 44 female; 10.21 ± 1.02 yr; 30 poor and 40 good control hand writers) were assessed during a copying task. The children completed the visual-motor control (VMC), upper-limb speed and dexterity (ULSD), and upper-limb coordination (ULC) subtests of the Bruininks-Oseretsky test of motor proficiency (BOT). The poor group scored significantly lower on handwriting legibility and speed in comparison with classroom controls in the copying task. Correlation coefficients between perceptual-motor function scores with handwriting legibility, and with handwriting speed varied from -0.11 to 0.40, and 0.17 to 0.39 respectively. Results showed that both legibility and speed predicted differences between students classified as "poor" and "good" hand writers. Results also showed that in the poor hand writers group, age, gender, BOT-ULC, and BOT-VMC were found to be significant predictors of legibility of handwriting, whereas gender and BOT-ULC were shown to be significant predictors of handwriting speed. The findings suggest that distinct perceptual-motor components may underlie writing during copying. Poor quality of handwriting of children seems to be particularly related to some sort of deficiency and dysfunction in perceptual-motor skills. Future studies should determine the possible benefit of interventions including stimulant in perceptual-motor functioning and handwriting performance, to enhance performance in these areas.



پژوهش در مدیریت ورزشی و رفتار حرکتی



ارتباط بین خوانایی و سرعت نوشتن و عملکردهای ادراکی - حرکتی در

دانش آموزان فارسی زبان

نرگس رشیدی^۱، حمید صالحی^{۲*}، شیدا صفوی همای^۳

۱. کارشناسی ارشد رفتار حرکتی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران

۲. دانشیار گروه رفتار حرکتی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران

۳. استادیار گروه رفتار حرکتی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران

چکیده

هدف پژوهش حاضر بررسی ارتباط میان خوانایی دستخط و سرعت نوشتن با مهارت‌های ادراکی-حرکتی دانش آموزان فارسی زبان بود. هفتاد دانش آموز (۲۶ پسر و ۴۴ دختر، $10/21 \pm 1/02$ ساله؛ ۳۰ بد خط و ۴۰ خوش خط به عنوان کنترل) در انجام یک تکلیف کپی کردن ارزیابی شدند. این عده زیرمقیاس کنترل بینایی، سرعت بالاتنه و کار با دست‌ها و هماهنگی بالاتنه از آزمون تبحر حرکتی برونیکس-آزرتسکی را نیز اجرا کردند. در تکلیف کپی کردن گروه بدخط در سرعت و خوانایی نوشتن در مقایسه با همکلاس‌های کنترل خود نمرات پایین‌تری کسب کردند. ضریب همبستگی بین نمرات مهارت‌های ادراکی-حرکتی با خوانایی و سرعت نوشتن به ترتیب از $0/11$ تا $0/40$ و $0/17$ تا $0/39$ متغیر بود. نتایج نشان داد خوانایی و سرعت هر دو می‌توانند تفاوت‌های میان دانش‌آموزانی که به عنوان بد خط و خوش خط طبقه‌بندی شده‌اند را پیش‌بینی کند. نتایج همچنین نشان داد در گروه بدخط‌ها، سن، جنسیت، سرعت بالاتنه و کنترل بینایی پیش‌بینی‌کننده‌های خوانایی دستخط است، درحالی‌که جنسیت و سرعت بالاتنه و کار با دست‌ها پیش‌بینی‌کننده‌های سرعت نوشتن بودند. یافته‌ها مؤید این است که در کپی کردن نوشته اجزای ادراکی-حرکتی متمایزی دخیل است و اینکه به نظر می‌رسد کیفیت نوشتن دانش‌آموزان با ناکارآمدی و بدکارکردی در برخی از مهارت‌های ادراکی-حرکتی مرتبط است. در تحقیقات بعدی می‌توان مزیت‌های استفاده از برنامه‌های مداخله‌ای شامل تشویق به انجام مهارت‌های ادراکی-حرکتی و نوشتن، به منظور ارتقای عملکرد در این دو حیطه را بررسی نمود.

اطلاعات مقاله:

دریافت مقاله اردیبهشت ۱۳۹۴

پذیرش مقاله آذر ۱۳۹۴

*نویسنده مسئول:

salehi.hamid@gmail.com

واژه‌های کلیدی:

بدکارکردی

خوانایی دستخط

سرعت نوشتن

مهارت‌های ادراکی-حرکتی

ارجاع:

رشیدی، صالحی، صفوی همای. ارتباط بین خوانایی و سرعت نوشتن و عملکردهای ادراکی-حرکتی در دانش‌آموزان فارسی‌زبان. پژوهش در مدیریت ورزشی و رفتار حرکتی، ۱۳۹۸؛ ۹ (۱۸): ۵۱-۳۶

مقدمه

نوشتن یک مهارت ادراکی-حرکتی است که در برقراری ارتباط نقشی بسیار مهم دارد. تبحر در نوشتن یکی از پیش نیازهای موفقیت تحصیلی است و مشکلاتی که برخی از دانش آموزان با نوشتن دارند، می تواند پیشرفت آن ها به سطوح بالاتر را به تأخیر بیندازد (۱، ۲). متأسفانه مشکلات نوشتن ادر کودکان دبستانی، به ویژه در پسران معمول است. در تخمین های بین المللی شیوع مشکلات نوشتاری بسته به پایه های تحصیلی، معیارهای انتخاب، و ابزارهای مورد استفاده بین ۵ تا ۲۷ درصد برآورد شده است (۳، ۴). تحقیقات داخلی نیز نشان داده از هر ۱۰۰۰ دانش آموز دبستانی فارسی زبان حدود ۱۳ نفر ناتوانی خاص نوشتن دارند (۵). تحقیقات نشان داده مشکلات نوشتاری (بدخطی) آثار ژرفی روی خود پنداره، پیشرفت تحصیلی، طرز برخورد، و رفتارهای دانش آموزان می گذارد (۶، ۷). در همین راستا، از طرف سازمان بهداشت جهانی ۲ مشکلات نوشتاری به عنوان مانعی در مسیر مشارکت در فعالیتهای مدرسه، که عنصر مفیدی در رشد طبیعی کودک است معرفی شده است (۸).

برای مشخص کردن آثار منفی احتمالی بدخطی، لازم است متغیرهایی که در ارزیابی فرایند اندازه گیری نقص های نوشتاری و سازوکارهای زیربنایی مربوط به آن ها مورد استفاده قرار می گیرد مشخص شود. علیرغم این نیاز در پیشینه تحقیق در مورد متغیرهایی از نوشتن که باید مورد ارزیابی قرار گیرد توافق وجود ندارد. برخی مانند سویک، آرنزن، و کارلسدوتیر (۹) معتقدند برای ارزیابی عملکرد نوشتن دانش آموزان باید سرعت نوشتن در نظر گرفته شود. دیگران معتقدند باید با استفاده از یک رویکرد تحلیلی خوانایی^۳ نوشتن در قالب اجزایی مانند شکل حروف و ویژگی های فضایی در نظر گرفته شود (۱۰). برخی از پژوهشگران نیز اعتقاد دارند برای بررسی تبحر در نوشتن باید هم سرعت و هم خوانایی توصیف شود و این دو عامل مهم ترین اجزاء عملکرد نوشتن هستند (۷، ۱۱). اما باکمال تعجب تحقیقات معدودی را می توان یافت که در آن ها هم سرعت و هم خوانایی استفاده شده باشد و در این پژوهش های اندک نیز نتایج متفاوت و متناقضی گزارش شده است (۱).

علاوه بر بررسی اجزای نوشتن (سرعت و دستخط)، لازم است سازوکارهای زیربنایی دخیل در بدخطی نیز مشخص شود. محققین و نظریه پردازان معتقدند که صحیح ترین و مؤثرترین روش برای ارزیابی وضعیت نوشتن و طراحی برنامه های مداخله ای بر این اساس، با بررسی مهارت های ادراکی-حرکتی پایه میسر می شود (۱۲، ۱۳). از آنجاکه نوشتن یک مهارت ادراکی-حرکتی است مانند سایر مهارت های ادراکی-حرکتی، عوامل زیربنایی متعددی در رشد و تکامل آن دخیل اند.

1 Handwriting difficulties

2 World Health Organization: WHO

3 Legibility

هماهنگی حرکات ظریف؛ یکپارچگی بینایی-حرکتی^۵ و مهارت‌های ادراکی^۶ از این جمله‌اند (۱۷-۱۴). در تأیید این مطلب، برنینگر و سوانسون (۱۸) و گراهام و ویتتراب (۱) بیان داشته‌اند که نوشتن فعالیتی پیچیده است و در آن فرآیندهای سطح پایین ادراکی-حرکتی و فرآیندهای سطح بالای شناختی به‌طور مداوم بر یکدیگر تأثیر می‌گذارند. لازلو و بیرستو (۲) نیز بر اساس نظریه‌های کنترل حرکتی اظهار داشته‌اند پس‌خوراندهای ادراکی-حرکتی [مانند حس حرکت] عامل اصلی برای رشد دستخط هستند.

همان‌طور که بیان شد دو جزء اصلی متون نوشتاری خوانایی دستخط و سرعت نوشتن است. دستخط دانش‌آموزان را می‌توان به‌طور مستقیم دید و ارزیابی کرد. خوانایی دستخط میزان قابلیت تشخیص یک حرف در متن، و سرعت توانایی سریع نوشتن حروف در مدتی مشخص تعریف شده است (۱۷). تسنگ و چو (۱۹) با مقایسه تفاوت‌های ادراکی-حرکتی کودکان ۷ تا ۱۱ ساله کندنویس و طبیعی نشان داده‌اند که در کودکان طبیعی سرعت و ظرافت حرکات اندام فوقانی، و در کودکان کند نویس حافظه و یکپارچگی بصری-حرکتی پیش‌بینی کننده‌های سرعت دستخط هستند. در پژوهش فدر و همکاران (۲۰) که در آن ۴۸ کودک پیش‌رس و ۶۹ کودک طبیعی ۶ تا ۷ ساله مورد ارزیابی قرار گرفت، کودکان پیش‌رس نمرات کمتری در سرعت و خوانایی به دست آوردند و عامل‌های مرتبط با خوانایی دستخط در این تحقیق عبارت بودند از ادراک بصری و هماهنگی دست-چشم، درحالی‌که قدرت تشخیص انگشتان و توانایی دست‌کاری اشیاء با سرعت پایین نوشتن مرتبط بود. وگمن و همکاران (۱۵) نیز نشان دادند، در کودکان دارای مشکلات نوشتاری، کیفیت ضعیف نوشتن (ناخوانایی) با بدکارکردی یکپارچگی بینایی-حرکتی مرتبط است، درحالی‌که در کودکان طبیعی، تنها پیشگویی کننده کیفیت دستخط هماهنگی حرکتی ظریف است. کیزر، آلبرت، و دوین (۱۶) نیز نشان دادند یکپارچگی بینایی-حرکتی و هماهنگی چشم-دست می‌توانند به‌عنوان پیش‌بینی کننده‌های کیفیت دستخط دانش‌آموزان مطرح باشند. درحالی‌که کلین و همکاران (۱۷) رابطه بین عملکرد دانش‌آموزان دارای مشکلات یادگیری پایه‌های سوم تا ششم در آزمون‌های ادراکی-حرکتی با خوانایی و سرعت نوشتن را پایین برآورد کرده‌اند و نشان دادند که میزان کمی از واریانس خوانایی (۲۰٪) و سرعت (۲۶٪) نوشتن را می‌توان توسط مهارت‌های ادراکی-حرکتی تبیین نمود. پاروش و همکاران (۱۴) با بررسی ارتباط بین خوانایی دستخط، سرعت نوشتن و مهارت‌های ادراکی-حرکتی دانش‌آموزان پایه سوم دارای مشکلات نوشتاری و معمولی در طی رونویسی و املا (دیکته) نشان داده‌اند در رونویسی تنها خوانایی و در املا هر دو شاخص سرعت و خوانایی پیش‌بینی کننده عملکرد نوشتن هستند.

4 Fine motor coordination
5 Visual-motor integration
6 Perceptual skill

تاکنون تقریباً همه مطالعاتی که نمونه‌هایی از آن‌ها مرور شد، در مورد زبان‌هایی به جز زبان فارسی مانند انگلیسی (۱۷، ۲۱، ۲۲)، چینی (۱۹، ۲۳، ۲۴)، آلمانی (۳، ۱۵) و عبری (۱۴) انجام شده است. برای هر کس که با نوشتن به زبان فارسی و یکی دیگر از زبان‌های بین‌المللی مانند انگلیسی یا چینی آشنا باشد مشهود است که نوشتن به زبان فارسی ویژگی‌های فضایی-زمانی و هندسی متفاوت از زبان‌های فوق دارد. به عنوان مثال نوشتن در فارسی معمولاً از راست به چپ انجام می‌شود و رسم‌الخط صحیح اغلب حروف از بالا به پایین و از راست به چپ است. در صورتی که به عنوان مثال اغلب انگلیسی زبان‌ها برای نوشتن از سمت چپ شروع می‌کنند و رسم‌الخط صحیح اغلب حروف در زبان انگلیسی از چپ به راست است. یا در زبان چینی راستای نوشتن از بالا به پایین است. شکل هندسی حروف نیز در زبان‌های ذکر شده تفاوت‌های نسبتاً فاحشی با هم دارند. به لحاظ همین تفاوت‌ها، به نظر می‌رسد به سختی می‌توان یافته‌های پژوهش‌های مشابه که در زبان‌هایی غیر از فارسی انجام شده را به دانش‌آموزان فارسی‌زبان تعمیم داد. به همین دلیل است که تحقیقاتی با روش‌شناسی مشابه در زبان‌های مختلف انجام گرفته است (۱۹، ۲۳، ۲۴).

پژوهش‌هایی که با موضوع بررسی نقش فرایندهای ادراکی-حرکتی زیربنایی نوشتن و دستخط در کشور انجام شده‌اند، انگشت‌شمارند و اغلب آن‌ها روی نمونه‌هایی از دانش‌آموزان انجام شده که علاوه بر مشکلات نوشتاری از دیگر اختلال‌های یادگیری مثل کمبود توجه/بیش‌فعالی (۲۵) و کم‌توان ذهنی (۲۶، ۲۷) نیز رنج می‌برده‌اند. تحقیقات مختلف بدکارکردی مهارت‌های ادراکی-حرکتی این کودکان را مستند کرده‌اند (۲۸). به طور مثال هداوندخانی و همکاران (۲۷) به بررسی رابطه بین حس حرکت و اجزای دستخط (جدانویسی، نوشتن حروف در مسیر غیرمتعارف، درشت یا ریز نویسی و ...) پرداخته‌اند و به این نتیجه رسیدند که بین این متغیرها رابطه معنادار وجود ندارد. این دسته از دانش‌آموزان از بدکارکردی توجه و یا سازوکارهای شناختی (ضریب هوش) رنج می‌برند و به تبع تفاوت‌های فاحشی با هم‌تایان سالم خود دارند.

همان‌طور که مرور شد ناتوانی‌های نوشتن در پیشرفت تحصیلی و یادگیری دانش‌آموزان اهمیت و نقش بسزایی دارند و می‌تواند روی عملکرد تحصیلی آنان اثرگذار باشد. دانش‌آموزان دارای مشکلات دستخط ممکن است به درستی قادر به انجام اعمال حرکتی مورد نیاز نوشتن یا رونویسی حروف و اشکال نباشند، همین‌طور ممکن است نتوانند دروندادهای ادراکی را به اعمال حرکتی ظریف (برونداد) تبدیل کنند. این دانش‌آموزان ممکن است در سایر کارکردهای ادراکی-حرکتی مثل تشخیص روابط فضایی و واکنش‌های حرکتی ضعف داشته باشند. بنابراین برای اینکه بتوان برنامه‌های تمرینی مؤثر برای برطرف کردن ناتوانی‌های مرتبط با نوشتن طراحی و اجرا کرد، لازم است فرایندهای ادراکی-حرکتی زیربنایی نوشتن و دستخط مشخص شود. طبق جستجوی انجام شده تا پیش از این مطالعه‌ای در زمینه تعیین سازوکارهای ادراکی-حرکتی

دخیل در سرعت نوشتن و خوانایی دستخط که ممکن است در ضعف نوشتن کودکان فارسی زبان نقش داشته باشد انجام نشده است. بنابراین با در نظر گرفتن اهمیت موضوع و بر اساس آنچه بیان شد، در پژوهش حاضر با ارزیابی سرعت نوشتن و خوانایی دستخط دانش آموزان فارسی زبان، ارتباط این دو شاخص با فرآیندهای رشد ادراکی- حرکتی مورد بررسی قرار گرفت.

روش شناسی پژوهش

شرکت کنندگان

جامعه آماری این پژوهش دانش آموزان پایه های سوم تا پنجم ابتدایی شهرستان ملایر است که تعداد آن ها در سال تحصیلی ۱۳۹۰-۹۱ در حدود ۷۶۰۰ دانش آموز بود. نمونه گیری در چند مرحله انجام گرفت. به این صورت که ابتدا از بین ۱۲۹ واحد آموزشی دولتی و غیردولتی به صورت تصادفی ۱۴ مدرسه انتخاب شد. سپس در مدارس منتخب از میان دانش آموزان پایه های سوم تا پنجم از هر کلاس دو دانش آموز انتخاب شد. معیار انتخاب این بود که معلم کلاس با شناختی که از دانش آموزان داشته و براساس مشاهدات خود از نحوه نوشتن آنان، یک فرد را به عنوان خوش خط ترین و یک فرد دیگر را به عنوان بدخط ترین دانش آموز معرفی می کرد. با این وصف تعداد ۸۴ دانش آموز انتخاب شد. در بازه زمانی اجرای پژوهش ۱۴ دانش آموز به دلایل مختلف از جمله عدم توانایی اجرای آزمون های مهارتی یا انصراف از شرکت داوطلبانه از جریان تحقیق کنار گذاشته شدند. بر این اساس در نهایت پژوهش با ۷۰ دانش آموز (۲۶ پسر و ۴۴ دختر) با متوسط سن $10/1 \pm 21/02$ سال انجام شد. براساس تقسیم بندی انجام شده ۴۰ دانش آموز خوش خط^۷ و ۳۰ نفر بدخط^۸ بودند. پیش از شروع پژوهش از ولی دانش آموزان شرکت کننده در تحقیق رضایت نامه کتبی اخذ شد.

ابزارها و طرز اجرا

با توجه به تعریف خوانایی دستخط و مشابه پژوهش های قبل [به عنوان مثال: پاروش و همکاران (۱۴)، کیزر و همکاران (۱۶)، کلاین و همکاران (۱۷)] در این پژوهش نیز از یک متن واحد برای ارزیابی کیفیت خوانایی دانش آموزان پایه های مختلف استفاده شد. به این صورت که ابتدا جلسه ای با پنج آموزگار باتجربه برگزار شد و توضیحات کاملی در مورد پژوهش ارائه شد. سپس از این عده خواستیم از کتاب بخوانیم^۹ پایه سوم متنی که همه حروف الفبای فارسی در آن باشد را انتخاب نمایند. متن انتخاب شده توسط ده معلم (ارزیاب) پایه های سوم تا پنجم، در مورد تناسب تعداد کلمات دشوار و آسان و مناسب بودن آن جهت رونویسی دانش آموزان پایه های سوم تا پنجم مورد ارزیابی قرار گرفت و از این طریق روایی معیار ۹ بزار تأمین شد. پس از آن، متن با قلم کامران، اندازه ۲۵ و رنگ سیاه که نزدیک ترین قالب به کتاب های درسی

⁷ Good handwriters

⁸ Poor handwriters

⁹ Criterion validity

دانش‌آموزان است تحریر و روی یک برگه کاغذ A4 چاپ شد. به منظور بررسی خوانایی دستخط، چک‌لیستی با چهار معیار که در اکثر تحقیقات مشابه (۱۴، ۱۶، ۱۷) از آن‌ها استفاده شده تهیه و در اختیار معلمین ارزیابی‌کننده قرار گرفت. این مقیاس‌ها عبارت بودند از: الف) شکل حروف، ب) فاصله بین حروف و کلمات، ج) تنظیم مسیر و د) اندازه حروف. برای هر یک از معیارهای فوق دو نمره در نظر گرفته شد. به این معنی که بالاترین امتیاز در هر قسمت دو و پایین‌ترین صفر بود. مجموع امتیازهای این چهار معیار به عنوان شاخص خوانایی متن در نظر گرفته شد. با این اوصاف، خوش‌خط‌ترین متن امتیاز هشت و بدخط‌ترین متن امتیاز صفر را کسب می‌کرد. پس از جمع‌آوری نمونه متن رونویسی شده شرکت‌کنندگان، متن‌ها به طور جداگانه در اختیار ارزیاب‌ها قرار گرفت تا مورد ارزیابی قرار گیرد. پایایی این روش در پژوهش مقدماتی بررسی شد. به این صورت که از ده ارزیاب مورد نظر درخواست شد متن‌های نوشته شده توسط یک نمونه ۳۰ نفری (۱۰ دانش‌آموز برای هر پایه تحصیلی) را مورد ارزیابی قرار دهند. چهار هفته پس از آن نیز مجدد همین کار تکرار شد. ضریب پایایی بین ارزیاب‌ها با استفاده از ضریب همبستگی درون رده‌ای $ICC = 0.92, F(29,58) = 0.001, p < 0.001$ و ضریب پایایی باز آزمایی با استفاده از ضریب همبستگی گشتاوری پیرسون $r = 0.97$ محاسبه شد که هر دو ضریب بسیار بالا و مورد قبول هستند.

با توجه به تعریف سرعت دستخط و مشابه پژوهش‌های قبل [به عنوان مثال: پاروش و همکاران (۱۴)، کیزر و همکاران (۱۶)، کلاین و همکاران (۱۷)، جوان‌تاش، میرزاخانی و پاشازاده (۲۹)] سرعت نوشتن به این صورت ارزیابی شد. هنگامی که دانش‌آموز شروع به نوشتن متن انتخاب شده می‌کرد، از او درخواست می‌شد با دستخط معمولی و با سرعتی که تکالیف خود را می‌نویسد، متن را رونویسی کند. پس از پنج دقیقه از دانش‌آموز خواسته می‌شد که نوشتن را متوقف کند. با توجه به نتایج پژوهش زمینه‌یابی و با معیار قرار دادن پژوهش جوان‌تاش، میرزاخانی و پاشازاده (۲۹) مدت زمان مورد نظر پنج دقیقه انتخاب شد تا شرکت‌کنندگان به اندازه کافی با شرایط آزمون آشنا شده و از طرف دیگر از خستگی شرکت‌کنندگان جلوگیری شود. برای تعیین سرعت نوشتن تعداد حرف‌هایی که صحیح نوشته شده بود شمارش و برحسب حرف در دقیقه محاسبه و ثبت شد. به منظور ارزیابی مهارت‌های ادراکی-حرکتی شرکت‌کنندگان از شکل بلند آزمون تبحر حرکتی برونینکس-آزرتسکی (BOT) استفاده شد. این آزمون برای ارزیابی مهارت‌های حرکتی کودکان ۴/۵ ساله تا ۱۴/۵ ساله طراحی شده و شامل هشت زیرمقیاس و ۴۶ آیتم است. چهار زیرمقیاس مهارت‌های درشت حرکتی، سه زیرمقیاس مهارت‌های ظریف و یکی هم هماهنگی اندام فوقانی را می‌سنجد. پایایی زمانی BOT ۰/۸۹-۰/۸۶ و همسانی درونی گویه‌های آزمون برای مهارت‌های حرکتی درشت، ظریف و ترکیبی به ترتیب ۰/۷۲-۰/۲۳، ۰/۷۱-۰/۲۰ و ۰/۸۸-۰/۴۸ گزارش شده است (۳۰). در پژوهش‌های داخلی نیز از این ابزار استفاده شده است (۳۱). با توجه به اهداف و منطق تحقیق،

1 Intra-class correlation coefficient (ICC) 0

1 Buininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency (BOT)

در این پژوهش مشابه تحقیقات گذشته [مانند پاروش و همکاران (۱۴)] تنها از دو زیرمقیاس مهارت‌های ظریف شامل «کنترل بینایی - حرکتی»^۲ و سرعت بالاتنه و کار با دست‌ها^۳ و زیرمقیاس هماهنگی بالاتنه^۴ استفاده شد. پس از انجام هماهنگی‌های لازم دانش‌آموزان انتخاب‌شده در دو جلسه یک‌ساعته آزمون‌های مربوط را اجرا کردند. نمونه دستخط هر دانش‌آموز در اولین جلسه جمع‌آوری شد. به این صورت که متن تهیه‌شده، یک برگه بدون خط، مداد مشکی و پاک‌کن در اختیار دانش‌آموز قرار داده شد و از او درخواست می‌شد از روی متن موردنظر رونویسی کند. به او یادآوری می‌شد که عجله نکند و با دستخط معمولی خود بنویسد. پس از پنج دقیقه رونویسی متوقف و کد دانش‌آموز بالای برگه ثبت می‌شد. همه این آزمون‌ها در سه‌ماهه سوم سال تحصیلی، در فضای مدرسه و توسط یک آزمونگر انجام شد.

روش‌های آماری

برای بررسی ارتباط بین متغیرهای اندازه‌گیری شده در تحقیق از ضریب همبستگی گشتاوری پیرسون استفاده شد. برای مقایسه شاخص‌های کیفیت نوشتن و مهارت‌های ادراکی-حرکتی دو گروه دانش‌آموزان خوش‌خط و بدخط به ترتیب از آزمون *t student* برای نمونه‌های مستقل و آزمون *F* به روش تحلیل واریانس چند متغیره استفاده شد. از روش تحلیل رگرسیون لجستیک به روش گام‌به‌گام استفاده شد تا مشخص شود آیا شاخص‌های کیفیت نوشتن می‌توانند پیشگویی‌کننده خوش‌خطی دانش‌آموزان هستند یا نه. برای تعیین پیش‌بینی‌کننده‌های دو شاخص کیفیت نوشتن از تحلیل رگرسیون چندگانه به روش گام‌به‌گام استفاده شد.

نتایج

نتایج نشان داد از بین ۴۰ دانش‌آموز خوش‌خط، ۲۴ نفر پسر و ۱۶ نفر دختر بوده‌اند. از ۳۰ دانش‌آموزان بدخط نیز ۲۰ نفر پسر و ۱۰ نفر دختر بودند. در **جدول ۱** ماتریس همبستگی بین شاخص‌های اندازه‌گیری شده در تحقیق خلاصه شده است. مطابق نتایج، در هر دو گروه خوش‌خط و بدخط ضریب همبستگی بین دو شاخص کیفیت نوشتن یعنی خوانایی و سرعت معنادار نیست ($p > 0.05$). بنابراین هر یک از این دو شاخص یک سازه مستقل را ارزیابی می‌کند. نتایج منتخب **جدول ۱** نشان می‌دهد در خوش‌خط‌ها، ضریب همبستگی بین خوانایی نوشته‌های این دانش‌آموزان با هیچ‌یک از مهارت‌های ادراکی-حرکتی معنادار نیست ($p > 0.05$)؛ اما در بدخط‌ها، ضریب همبستگی بین خوانایی دستخط با هماهنگی بالاتنه ($p = 0.03$) و سن ($p = 0.041$) معنادار است. سرعت نوشتن خوش‌خط‌ها با دو شاخص ارزیابی مهارت‌های ادراکی-حرکتی شامل هماهنگی بالاتنه ($p = 0.013$) و سرعت بالاتنه و کار با دست‌ها ($p = 0.02$) همبستگی

1 Visual-Motor Control (VMC) 2

1 Upper-Limb Speed and Dexterity (ULSD) 3

1 Upper-Limb Coordination (ULC) 4

مثبت و معناداری داشت. در بدخط‌ها نیز ضریب همبستگی بین سرعت نوشتن با هماهنگی بالاتنه ($p = 0.028$) و سرعت بالاتنه و کار با دست‌ها ($p = 0.017$) معنادار بود.

طبق نتایج **جدول ۱**، در هر دو گروه خوش خط و بدخط، بین سن با خوانایی دستخط همبستگی معنادار منفی به دست آمد. بنابراین با افزایش سن از خوانایی نوشته‌های کل دانش‌آموزان کاسته شده است. همچنین طبق نتایج حاصل در دانش‌آموزان خوش خط، خوانایی دستخط با جنسیت ضریب همبستگی منفی معنادار ($p = 0.022$) به دست آمد. با توجه به روش کدگذاری داده‌ها، نتایج نشانگر این است که دستخط دخترها خواناتر از پسرها بوده است. طبق نتایج **جدول ۱**، در هر دو گروه دانش‌آموزان خوش خط و بدخط، بین سن و سرعت نوشتن همبستگی مثبت معنادار به دست آمد ($p < 0.01$) که نشان می‌دهد با افزایش سن سرعت نوشتن همه دانش‌آموزان افزایش یافته است. همچنین مشخص شد در دانش‌آموزان خوش خط، همبستگی بین جنسیت با سرعت نوشتن مثبت و از نظر آماری معنادار است ($p = 0.018$). با توجه به کدگذاری داده‌ها، نتایج نشانگر آن است که سرعت نوشتن پسرها بیشتر از دخترها بوده است.

جدول ۱. همبستگی بین متغیرهای اندازه‌گیری شده در دو گروه خوش خط و بدخط

۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱		
گروه بدخط (N=۳۰)								
0.21	0.19	0.40*	0.22	-0.32*	-0.06		خوانایی دستخط	۱
0.39*	0.22	0.35*	0.26	0.35*		-0.03	سرعت نوشتن	۲
0.26	0.34*	0.24	0.31*		0.45**	-0.54**	سن	۳
0.41*	0.31*	-0.20		0.30*	0.33*	-0.32*	جنسیت	۴
0.28	0.31*		-0.53**	0.09	0.32*	-0.01	هماهنگی بالاتنه	۵
0.27		0.36*	-0.10	0.27*	0.17	-0.15	کنترل بینایی-حرکتی	۶
	0.42**	0.42**	0.90	0.20	0.35*	-0.11	سرعت بالاتنه و کار با دست‌ها	۷
گروه خوش خط (N=۴۰)								
* p < 0.05 ** p < 0.01 در آزمون تک دامنه								

تحلیل رگرسیون لجستیک به روش گام‌به‌گام انجام شد تا مشخص شود آیا دو متغیر پیشگوی خوانایی دستخط و سرعت نوشتن می‌توانند پیشگویی کنند که آیا یک دانش‌آموز خوش خط هست یا نه. طبق نتایج **جدول ۲**، وقتی هر دو متغیر باهم در نظر گرفته شوند می‌توانند به‌طور معناداری پیش‌بینی کنند که یک دانش‌آموز خوش خط هست یا خیر $\chi^2 = 41.67$, $df = 2$, $N = 70$, $p < 0.001$. طبق نتایج تقریباً ۴۵ تا ۶۰ درصد واریانس اینکه یک دانش‌آموز به‌عنوان دانش‌آموز خوش خط تلقی شود یا نه را می‌توان از روی این دو متغیر وابسته پیش‌بینی نمود.

جدول ۲. نتایج تحلیل رگرسیون لجستیک برای پیش‌بینی وضعیت خط از روی خوانایی و سرعت نوشتن

95% C.I. for Odds ratio			B (SE)	
Upper	Odds ratio	Lower		
.402	.158	.062	-1.846*(.477)	خوانایی دستخط
.994	.982	.969	-.019*(.007)	سرعت نوشتن
	117285.744		11.672* (2.872)	مقدار ثابت
$R^2 = .45$ (Cox & Snell), $.60$ (Nagelkerke). Model $\chi^2 (2) = 41.667$, $N = 70$, $p < 0.001$. *؛ توضیح: $p < 0.01$				

تحلیل رگرسیون چندگانه به روش گام به گام برای دو شاخص خوانایی دستخط و سرعت نوشتن روی متغیرهای اندازه‌گیری شده در تحقیق (شامل: سن، جنسیت، کنترل بینایی-حرکتی، سرعت بالاتنه و کار با دست‌ها، هماهنگی بالاتنه) انجام شد. نتایج نشان داد در دانش‌آموزان خوش خط سن بهترین و تنها پیشگویی‌کننده معنادار امتیاز خوانایی دستخط است ($R^2 = 0.21$; $\beta = -0.43$; $t = -3.91$, $p < 0.001$)؛ اما در دانش‌آموزان بدخط سن ($R^2 = 0.21$; $\beta = -0.54$; $t = -3.91$, $p < 0.001$)، جنسیت ($R^2 = 0.21$; $\beta = 0.35$; $t = 1.94$, $p = 0.032$)، هماهنگی بالاتنه ($R^2 = 0.21$; $\beta = -2.40$, $p = 0.012$) و کنترل بینایی-حرکتی ($R^2 = 0.21$; $\beta = -0.56$; $t = -3.19$, $p = 0.04$) بهترین پیش‌بینی‌کننده‌های معنادار امتیاز خوانایی دستخط هستند. نتایج نشان داد در خوش خط‌ها سه متغیر سن ($R^2 = 0.38$; $\beta = 0.26$; $t = 1.77$, $p = 0.042$)، جنسیت ($R^2 = 0.38$; $\beta = 0.50$; $t = 2.97$, $p = 0.002$) و هماهنگی بالاتنه ($R^2 = 0.38$; $\beta = 0.46$; $t = 2.85$, $p = 0.003$) بهترین پیش‌بینی‌کننده‌های معنادار سرعت نوشتن هستند. طبق نتایج، در بدخط‌ها جنسیت ($R^2 = 0.49$; $\beta = 0.34$; $t = 1.99$, $p = 0.028$) و هماهنگی بالاتنه ($R^2 = 0.49$; $\beta = 0.42$; $t = 2.45$, $p = 0.01$) بهترین پیش‌بینی‌کننده‌های معنادار سرعت نوشتن هستند.

در جدول ۳ میانگین و انحراف استاندارد امتیاز آزمون‌های گرفته شده از شرکت‌کنندگان خلاصه شده است. نتایج تحلیل واریانس چند متغیره (MANOVA) نشان داد بین میانگین نمرات مهارت‌های ادراکی-حرکتی ارزیابی شده تفاوت بین گروهی معنادار وجود نداشت ($Wilks' \Lambda (0.93)$, $F (3, 66) = 1.76$, $p = 0.16$). نتایج آزمون تی نشان داد دانش‌آموزان خوش خط از نظر آماری نمرات بالاتری در خوانایی دستخط ($t_{(68)} = 6.32$, $p < 0.001$) و سرعت نوشتن ($t_{(68)} = 2.94$, $p = 0.004$) کسب کرده‌اند.

جدول ۳. میانگین و انحراف استاندارد امتیازهای گروه‌های خوش خط و بدخط

گروه خوش خط ($N=40$)		گروه بد خط ($N=30$)		
SD	M	SD	M	
2.28	16.73	2.28	16.73	هماهنگی بالاتنه
1.93	22.60	3.08	21.56	کنترل بینایی-حرکتی
5.43	33.00	5.46	30.40	سرعت بالاتنه و کار با دست‌ها
1.02	5.55	0.94	4.04	خوانایی دستخط**
9.11	36.75	11.3	29.65	سرعت نوشتن (حرف در دقیقه)**
$p < 0.01$ ؛ توضیح: M = میانگین؛ SD = انحراف استاندارد				

بحث و نتیجه‌گیری

در پژوهش حاضر ارتباط بین خوانایی و سرعت نوشتن با مهارت‌های ادراکی-حرکتی در دانش‌آموزان فارسی‌زبان بررسی شد. به این منظور هماهنگی بالاتنه، کنترل بینایی - حرکتی و سرعت بالاتنه و خوانایی دستخط و سرعت نوشتن دانش‌آموزان پایه‌های سوم تا پنجم اندازه‌گیری و ارتباط آن‌ها باهم بررسی شد. در دوره ابتدایی یکی از اهداف آموزشی ارتقای توانایی‌های نوشتاری دانش‌آموزان است. به دلیل اینکه دانش‌آموزان پایه‌های اول و دوم ممکن است هنوز در نوشتن صحیح (املا) برخی از کلمات مشکل داشته باشند، نمونه تنها از پایه‌های سوم تا پنجم انتخاب شد.

یکی از اهداف تحقیق بررسی رابطه بین اجزای نوشتن با مهارت‌های ادراکی-حرکتی بود. همان‌طور که در مقدمه نیز تأکید شد اعتقاد بر این است که با مطالعه و شناسایی آن دسته از مهارت‌های ادراکی-حرکتی که زیربنای توانایی‌های نوشتن است می‌توان در ساخت و توسعه برنامه‌های رشدی ویژه که برای برطرف کردن مشکلات دانش‌آموزان بدخط و دارای مشکلات نوشتاری استفاده می‌شود جهت‌گیری و تمرکز مؤثرتری داشت (۷، ۱۲، ۱۳). نتایج به‌دست‌آمده در تحقیق نشان داد در دانش‌آموزان بدخط بین دو متغیر خوانایی دستخط و سرعت نوشتن با هماهنگی بالاتنه ضریب همبستگی مثبت معنادار وجود دارد. به عبارت دیگر ضعف در هماهنگی بالاتنه می‌تواند مسبب بدخطی دستخط و کندنوایی باشد. در پژوهش‌های قبلی نقص هماهنگی حرکات ظریف (۱۷-۱۵، ۳۲) و یکپارچگی بینایی-حرکتی (۱۶، ۱۷، ۲۳، ۲۶) به عنوان مواردی مرتبط با ضعف نوشتن معرفی شده است. در نگاه اول یافته‌های تحقیق ما نیز این یافته‌ها را تأیید می‌کند، زیرا بخشی از هماهنگی حرکتی ظریف که با استفاده از زیرمقیاس هماهنگی بالاتنه اندازه‌گیری شده با شاخص‌های نوشتن دانش‌آموزانی که مشکل دست خط داشتند ارتباط معنادار داشت. ویژگی تحقیق حاضر نسبت به پژوهش‌های مشابه این است که اغلب تحقیقاتی که در مقدمه به آن‌ها اشاره شد روی کودکانی انجام شده که توأم با مشکلات نوشتاری، مشکلات

دیگری مانند اختلال هماهنگی رشدی (۳۲)۵، کمبود توجه/بیش فعالی (۲۵)، عقب ماندگی ذهنی (۲۶، ۲۷)، مشکلات یادگیری (۱۷) و پیش رس بودن (۲۰) را هم داشته اند.

یکی دیگر از اهداف تحقیق یافتن عوامل زیربنایی پیش بینی کننده زیر مقیاس های نوشتن دانش آموزان بود. یافته های تحقیق ما نشان داد پیش بینی کننده های معنی دار خوانایی دستخط دانش آموزان بدخط به ترتیب سن، جنسیت، هماهنگی بالاتنه و کنترل بینایی-حرکتی است. در مورد سرعت نوشتن نیز جنسیت و هماهنگی بالاتنه بهترین پیش بینی کننده های معنادار سرعت نوشتن دانش آموزان بدخط بود. نتایج تحقیق ما با یافته های پژوهش تسنگ و چو (۱۹) و وُلْمَن و همکاران (۱۵) همسو است؛ اما در این تحقیقات اطلاعاتی در خصوص سرعت و خوانایی نوشتن نمونه های تحت بررسی گزارش نشده است.

نتایج تحقیق حاضر نشان داد با استفاده از دو متغیر خوانایی دستخط و سرعت نوشتن می توان با اطمینان نسبتاً بالایی (بین ۴۵ تا ۶۰ درصد) وضعیت خوش خطی یک دانش آموز را پیشگویی کرد. بنابراین، اینکه می توان در تعیین دانش آموزان با و بدون مشکلات نوشتاری با زبان های مختلف مانند انگلیسی (۱۷، ۲۱، ۲۲)، چینی (۱۹، ۲۳، ۲۴)، آلمانی (۳، ۱۵)، عبری (۱۴) و فارسی (پژوهش حاضر) از دو شاخص کیفیت نوشتن (سرعت و خوانایی) کمک گرفت مؤید اعتبار این دو شاخص است. این یافته پژوهش حاضر نشان می دهد علیرغم تفاوت ویژگی های فضایی-زمانی و هندسی برخی از زبان های بین المللی، احتمالاً عامل هایی که می توان از آن ها برای تمایز این دانش آموزان استفاده کرد مستقل از زبان های نوشتاری دانش آموزان است.

در ادامه شاخص های نوشتن (خوانایی دستخط و سرعت نوشتن) و مهارت های ادراکی-حرکتی دانش آموزان با و بدون مشکلات نوشتن مقایسه شد. پیش از مقایسه شاخص های نوشتن، باید این موضوع مهم بررسی می شد که آیا این دو متغیر خوانایی دستخط و سرعت نوشتن سازه های مستقل هستند یا نه. نتایج نشان داد که در هر دو گروه دانش آموزان خوش خط و بد خط همبستگی پایینی بین دو شاخص مورد نظر وجود دارد. این همبستگی پایین که از نظر آماری نیز معنادار نبود، نشان می دهد که با وجود اینکه این دو متغیر باهم ارتباط دارند، اما هرکدام ویژگی مستقلی را اندازه گیری می کنند. با به دست آمدن این نتیجه امکان بررسی فرضیه پژوهش میسر شد. نتایج نشان داد دانش آموزان بد خط هم در خوانایی و هم در سرعت از هم تیان خوش خط خود ضعیف ترند. این یافته ها را می توان در راستای نتایج پژوهش های قبلی دانست که روی دانش آموزان غیرفارسی زبان انجام شده و در آن ها شکل حروف، سازمان دهی فضایی و خوانایی کلی بررسی شده است (۳، ۲۱، ۲۲)؛ اما یافته های تحقیق حاضر با برخی از تحقیقات در خصوص سرعت نوشتن همخوانی ندارد (۳، ۲۲). این عدم همخوانی نتایج می تواند به ویژگی های تکلیف های خاصی که در تحقیقات مورد نظر استفاده شده مرتبط باشد. به عنوان مثال در پژوهش هامستر-بلز و بولته (۳) محدودیت زمانی برای شرکت کنندگان اعمال نشده است. در پژوهش

¹ Developmental Coordination Disorder (DCD)

روبین و هندرسون (۲۲) نیز هر محدودیتی که باعث سنگین شدن تکلیف یا خسته شدن شرکت‌کنندگان شده از بین رفته است. یافته‌های تحقیق ما نشان داد دانش‌آموزان بد خط مشکلاتی در سرعت نوشتن دارند و تعداد حروفی که می‌توانند در مدتی مشخص به‌درستی بنویسند کمتر از هم‌تایان خوش خط است. بنابراین می‌توان انتظار داشت که این دسته از دانش‌آموزان در نوشتن تکالیف مدرسه، انجام امتحانات، آزمون‌های کلاسی و هر فعالیتی که نیاز به نوشتن دارد مشکل داشته باشند. این نتیجه‌گیری تأیید دیگری است بر این یافته پژوهش‌های قبلی که مشکلات نوشتاری دانش‌آموزان می‌تواند مسبب مشکلات تحصیلی دانش‌آموزان باشد (۶، ۷).

نتایج تحقیق حاضر نشان داد با افزایش سن سرعت نوشتن افزایش یافته است که البته این ویژگی قابل پیش‌بینی نیز بود. همچنین همبستگی معنادار بین جنسیت با سرعت نوشتن نیز مؤید این است که سرعت نوشتن پسران دانش‌آموز بالاتر از دخترها بوده است. یافته جالب توجه و کاربردی این بود که با افزایش سن، از خوانایی دستخط دانش‌آموزانی که از نظر معلمشان مشکلی در نوشتن نداشتند و خوش خط محسوب می‌شدند کاسته شده است. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت دانش‌آموزان موردنظر بین سرعت-دقت مبادله‌ای انجام داده‌اند و با افزایش سن و به تبع آن پایه تحصیلی، سرعت را فدای دقت (زیبائوسی) در نوشتن کرده‌اند. طبق قانون مبادله سرعت-دقت یکی از نتایج توجه به سرعت می‌تواند اشتباه نوشتن حروف و توجه کمتر به خط زمینه باشد که همین موضوع باعث ایجاد متنی می‌شود که از خوانایی مطلوب بی‌بهره است. به نظر می‌رسد این یافته با رویکرد حاکم در مدارس ابتدایی کشور در ارتباط است. برخی از معلمان و والدین در پایه‌های آخر دوره ابتدایی به دانش‌آموزان اجازه می‌دهند بجای مداد از خودکار برای نوشتن تکالیف مدرسه استفاده نمایند. تجربه ما نشان می‌دهد اغلب نوشته‌هایی که به وسیله مداد نوشته می‌شوند خوش خط‌تر از آن‌هایی است که با خودکار نوشته می‌شوند. بنابراین با وجود اینکه ما در تحقیق خود بررسی نکردیم که دانش‌آموزان تحت بررسی از چه وسیله‌ای برای نوشتن استفاده می‌کنند، اما احتمالاً می‌توان افت خوانایی دستخط دانش‌آموزان رده سنی بالاتر را به این ویژگی نسبت داد. بنابراین به عنوان یک پیشنهاد معلمان و والدین می‌توانند به دانش‌آموزان تأکید کنند که علاوه بر سرعت به خوش خط بودن نوشته‌های خود نیز توجه نمایند و نوشتن به وسیله مداد را توصیه نمایند.

پیش از پرداختن به پیشنهادهای کاربردی برخاسته از تحقیق باید به محدودیت‌های طرح تحقیق اشاره کنیم. کم بودن تعداد نمونه در پژوهش‌های همبستگی همیشه مسئله مهمی است که در تعمیم نتایج باید به آن توجه ویژه شود و پژوهش حاضر نیز از آن مستثنا نیست. علاوه بر این باید به این نکته نیز اشاره نمود که نمونه تحقیق حاضر تنها از یک منطقه جغرافیایی با ویژگی‌های فرهنگی مشترک انتخاب شد. استفاده از آزمون‌های منتخب طرح تحقیق نیز محدودیت دیگری است که می‌توان به آن اشاره کرد. به عنوان پیشنهاد پژوهشی به افراد علاقه‌مند به این حوزه توصیه می‌شود پژوهش‌های مشابهی با حجم نمونه بالا، انتخاب نمونه با ویژگی‌های جغرافیایی-فرهنگی متفاوت و دیگر ابزارها، به جز آنچه در این تحقیق استفاده

شد، انجام دهند. با توجه به نتایج در تحقیقات بعدی می‌توان مزیت‌های استفاده از برنامه‌های مداخله‌ای برای تشویق به انجام مهارت‌های ادراکی-حرکتی و نوشتن، به منظور ارتقای عملکرد در این دو حیطه را بررسی نمود.

تحقیق حاضر شواهدی مبنی بر ارتباط بین مهارت‌های ادراکی-حرکتی و خوانایی/سرعت نوشتن فراهم نمود. نتایج تحقیق حاضر از یک طرف تأیید کرد که نوشتن مهارتی پیچیده است و از طرف دیگر مهر تأییدی است بر این دیدگاه که فرایندهای ادراکی-حرکتی با رشد نوشتن رابطه تنگاتنگ دارد (۱، ۲، ۱۸). علاوه بر این مشخص شد که دستیابی به دستخطی در سطح مطلوب نه تنها با بلوغ و اجزای ادراکی مرتبط است، بلکه به مهارت‌های حرکتی نیز وابسته است. نتایج پژوهش حاضر می‌تواند به معلمان، فیزیوتراپ‌ها، کار درمان‌ها و پزشکان کمک کند تا جنبه‌های خاصی از مشکلات نوشتاری را بهتر توصیف و مشخص نمایند و برنامه‌های مداخله‌ای مؤثرتری که به‌ویژه فرایندهای زیربنایی رشد هماهنگی بالاتنه، سرعت بالاتنه و کار با دست‌ها و کنترل بینایی-حرکتی را درگیر نماید برای برطرف کردن مشکلات نوشتاری دانش‌آموزان ارائه دهند. در تحقیقات بعدی می‌توان مزیت‌های استفاده از برنامه‌های مداخله‌ای شامل تشویق به انجام مهارت‌های ادراکی-حرکتی و نوشتن، به‌منظور ارتقای عملکرد در این دو حیطه را بررسی نمود. به این امید که با بهبود وضعیت دانش‌آموزان در این قابلیت‌های رشدی مشکلات بدخطی برطرف شده و احتمالاً از تبعات روانی-اجتماعی ناشی از مشکلات نوشتاری کاسته شده، موجبات فعالیت ثمربخش‌تر آنان در فعالیت‌های متنوع مدرسه فراهم گردد.

تشکر و قدردانی

این پژوهش با حمایت مالی معاونت پژوهشی دانشگاه اصفهان انجام شده است. نویسندگان وظیفه خود می‌دانند از تمامی دانش‌آموزان، والدین و معلمان که با ما در انجام این پژوهش همکاری نمودند صمیمانه تشکر و قدردانی نمایند.

1. Graham S, Weintraub N. A review of handwriting research: Progress and prospects from 1980 to 1994. *Educational Psychology Review*. 1996;8(1):7-87.
2. Laszlo JI, Bairstow PJ. Handwriting: Difficulties and possible solutions. *School Psychology International*. 1984;5(4):207-13.
3. Hamstra-Bletz L, Blöte AW. A longitudinal study on dysgraphic handwriting in primary school. *Journal of Educational Psychology*. 1993;26:689-99.
4. Karlsdottir R, Stefansson T. Problems in developing functional handwriting. *Perceptual & Motor Skills*. 2002;94:623-62.
5. Hosseinaee A, Ahmad A, Azam N. Prevalence of reading and writing disabilities among primary school students. *Developmental Psychology: Iranian Psychologists*. 1390/2011;7(28):353-63 (In Persian).
6. Gregg N, Mather N. School is fun at recess: Informal analysis of written language for students with learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities*. 2002;35:7-22.
7. Feder KP, Majnemer A. Handwriting development, competency, and intervention. *Developmental Medicine & Child Neurology*. 2007;49(4):312-7.
8. World Health Organization. International checklist of functioning, disability and health: ICF (Version 2.1a). 2002. Geneva, Switzerland: Author.
9. Sovik N, Arntzen O, Karlsdottir R. Relations between writing speed and some other parameters in handwriting. *Journal of Human Movement Studies*. 1993;25(3):133-50.
10. Graham S. The relationship between handwriting style and speed and legibility. *The Journal of Educational Research*. 1998;91:290-7.
11. Graham S, Weintraub N, Berninger V, Schafer W. Development of handwriting speed and legibility in Grades 1-9. *The Journal of Educational Research*. 1998;92(1):42-52.
12. Howe TH, Roston KL, Sheu CF, Hinojosa J. Assessing handwriting intervention effectiveness in elementary school students: a two-group controlled study. *The American Journal of Occupational Therapy*. 2013 Jan;67(1):19-26.
13. Taras H, Brennan J, Gilbert A, Eck Reed H. Effectiveness of Occupational Therapy Strategies for Teaching Handwriting Skills to Kindergarten Children. *Journal of Occupational Therapy, Schools, & Early Intervention*. 2011;4(3-4):236-46.
14. Parush S, Lifshitz N, Yochman A, Weintraub N. Relationships between handwriting components and underlying perceptual-motor functions among students during copying and dictation tasks. *OTJR: Occupation, Participation and Health*. 2010;30(1):39-48.
15. Volman MJM, van Schendel BM, Jongmans MJ. Handwriting difficulties in primary school children: A search for underlying mechanisms. *The American Journal of Occupational Therapy*. 2006;60(4):451-60.
16. Kaiser M-L, Albaret J-M, Doudin P-A. Relationship between visual-motor integration, eye-hand coordination, and quality of handwriting. *Journal of Occupational Therapy, Schools, & Early Intervention*. 2009;2(2):87-95.
17. Klein S, Guiltner V, Sollereder P, Cui Y. Relationships between fine-motor, visual-motor, and visual perception scores and handwriting legibility and speed. *Physical & Occupational Therapy in Pediatrics*. 2011;31(1):103-14.

18. Berninger VW, Swanson HL. Modifying Hayes and Flower's model of skilled writing to explain beginning and developing writing. *Advances in Cognition and Educational Practice*. 1994;2:57-81.
19. Tseng MH, Chow SM. Perceptual-motor function of school-age children with slow handwriting speed. *The American Journal of Occupational Therapy*. 2000;54(1):83-8.
20. Feder KP, Majnemer A, Bourbonnais D, Platt R, Blayney M, Synnes A. Handwriting performance in preterm children compared with term peers at age 6 to 7 years. *Developmental Medicine and Child Neurology*. 2005;47(3):163-70.
21. Graham S, Boyer-Shick K, Tippetts E. The validity of the handwriting scale from the test of written language. *Journal of Educational Research*. 1989;82:166-71.
22. Rubin N, Henderson SE. Two sides of the same coin: Variations in teaching methods and failure to learn to write. *British Journal of Special Education*. 1982;9:17-24.
23. Tseng MH, Murray EA. Differences in perceptual-motor measures in children with good and poor handwriting. *Occupational Therapy Journal of Research*. 1994;14(1):19-36.
24. Li-Tsang CW, Au RK, Chan MH, Chan LW, Lau GM, Lo T, et al. Handwriting characteristics among secondary students with and without physical disabilities: A study with a computerized tool. *Research in Developmental Disabilities*. 2011;32(1):207-16.
25. Alibakhshi SZ, Aghayousefi AR, Zare H, Behzadipour S. Efficacy of self-regulated strategy development on writing performance of students with attention deficit hyperactivity disorder. *Journal of Applied Psychology*. 2011/1390;5(2):37-47 (In Persian).
26. Hadavandkhani F, Bahmani H, Behnia F, Farahbod M, Salehi M. Relationship between visual-motor integration and handwriting in mentally retarded students. *Research on Exceptional Children*. 1385/2007;7(1):98-112 (In Persian).
27. Hadavandkhani F, Bahmani H, Behnia F, Farahbod M, Salehi M. The association of visual-motor integration with handwriting in mentally retarded students. *Research on Exceptional Children*. 2007; 1386;23(1):97-112 (In Persian).
28. Dewey D, Tupper DE. Developmental motor disorders: A neuropsychological perspective. Bornstein RA, editor. New York & London: Guilford Press; 2004.
29. Javantash A, Mirzakhani N, Pashazadeh Z. The quest for exploring the normal speed of handwriting in students of grade 2-5 in Tehran. *Quarterly Journal of Medical Rehabilitation*. 1391/2012;1(1):81-73.
30. Bruininks RH. Bruininks-Oseretsky test of motor proficiency: Examiner's manual. Circle Pines, MN: American Guidance Service; 1987.
31. Salehi H, Afsordeh Bakhshayesh R, Movahedi A, Ghasemi V. Psychometric properties of a Persian version of the Developmental Coordination Disorder Questionnaire in boys aged 6-11 year-old. *Quarterly Psychology of Exceptional Individuals*. 1390/2012;1(4):135-61 (In Persian).
32. Smits-Engelsman BC, Niemeijer AS, Van Galen GP. Fine motor deficiencies in children diagnosed as DCD based on poor grapho-motor ability. *Human Movement Science*. 2001;20(1-2):161-82