

تأثیر تداخل زمینه‌ای و شاخص‌های دشواری بر یادگیری تکالیف ساده و پیچیده

رزا رهاوی^۱، زهرا استیری^۲، مهدیه رضایی^۳

چکیده

مقدمه: هدف از تحقیق حاضر مطالعه تداخل زمینه‌ای بر یادگیری تکالیفی است که از شاخص‌های دشواری مختلف برخوردارند و در دو سطح ساده و پیچیده قرار دارند.

روش: بدین منظور ۵۶ آزمودنی دختر و پسر راست دست با میانگین سنی $۲۲ \pm ۱/۳$ از جامعه آماری دانشگاه یزد به صورت در دسترس انتخاب و به طور تصادفی در چهار گروه براساس آرایش تمرینی و نوع تکلیف قرار گرفتند. تکلیف مورد استفاده تکلیف ضربه زنی فیتز با شاخص‌های دشواری متفاوت که به صورت نرم‌افزاری طراحی شد. هدف از اجرای تکلیف، حداکثر سرعت و دقت حرکت بود. آزمودنی‌ها در مرحله اکتساب ۸ بلوک ۸ کوششی سپس در مرحله یادداری فوری یک بلوک ۸ کوششی را تمرین کردند. در آزمون‌های انتقال یک بلوک ۸ کوششی را اجرا کردند. به منظور تحلیل داده‌ها از آزمون تحلیل واریانس عاملی مرکب، تحلیل واریانس دو عاملی، و آزمون ناپارامتری کروسکال والیس در سطح معنی‌داری $P < 0/05$ استفاده شد.

یافته‌ها: نتایج تفاوت معنی‌داری را به لحاظ عملکرد بهتر بین گروه‌های تمرینی آرایش قالبی نسبت به آرایش تصادفی در تکلیف ساده نسبت به تکلیف پیچیده در مراحل مختلف آزمون در سرعت حرکت نشان داد، ولی به لحاظ دقت حرکت تفاوت معنی‌داری بین گروه‌های تمرینی مشاهده نشد.

بحث: از نتایج این پژوهش چنین استنباط می‌شود اثر تداخل زمینه‌ای به مبادله دقت و سرعت نیز بستگی دارد. لذا به مربیان پیشنهاد می‌شود در تکالیفی که از اصل مبادله دقت و سرعت برخوردار است، از شیوه تمرینی با تداخل زمینه‌ای پایین بهره‌گیرند.

واژگان کلیدی: تداخل زمینه‌ای، پیچیدگی تکلیف، تکلیف ضربه زنی فیتز، مبادله دقت و سرعت

۱. استادیار دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه الزهراء، تهران، ایران rozarahavi@yahoo.com

۲. استادیار دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه حکیم سبزواری، سبزوار، ایران

۳. کارشناس ارشد رفتار حرکتی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، یزد، ایران

مقدمه

مهارت‌های حرکتی بخش گسترده‌ای از زندگی انسان را تشکیل می‌دهد و سالیان زیادی است که دانشمندان و مربیان، برای شناسایی عوامل تعیین کننده و اثرگذار بر اجرای مهارت‌ها و حرکات ماهرانه تلاش می‌کنند (۱). نتایج مطالعات گسترده در زمینه آموزش مهارت‌های حرکتی نشان از تأثیر قطعی تغییرپذیری تمرین بر اکتساب و یادگیری مهارت دارد (۲،۳). بنابراین، تمرین به تنهایی پیوند بین محرک و پاسخ را نیرومند نمی‌سازد، بلکه شیوه سازماندهی تمرین یا به عبارتی استفاده از تنوع و تغییرات تمرینی منجر به اجرای بهتر مهارت‌ها می‌شود. یکی از روش‌های برنامه‌ریزی تمرین متغیر استفاده از تداخل زمینه‌ای یا اثر بتیگ^۱ (۱۹۷۹) است (۳،۴). این اثر بر اساس آرایش تمرین (قالبی، تصادفی) چند تکلیف در طی تمرین و یا جلسات اکتساب تعریف می‌شود. در واقع، این اثر پیشنهاد می‌کند متغیری که پیشرفت عملکرد را کند و سطح اجرا را در مرحله اکتساب به تعویق اندازد باعث بهبود یادداری می‌شود. بنابراین دوگانگی اجرا - یادگیری منجر به طرح فرضیه‌های مختلفی از قبیل فرضیه بسط، فرضیه فراموشی و بازسازی عمل، فرضیه بازداری پس گستر و فرضیه تلاش شناختی شد (۳،۴) از این رو محققان علوم حرکتی تا حد گسترده‌ای تحقیقات را به صورت آرایش‌های مختلف تمرینی؛ سطح تداخل (کم، متوسط و زیاد) با مهارت‌های ورزشی و یا تکالیف آزمایشگاهی در سطوح مختلفی از پیچیدگی تکلیف مورد بررسی قرار دادند (۵،۶،۷).

نتایج تحقیقات در زمینه سطوح بالا و پایین تداخل زمینه‌ای^۲ (تمرین قالبی و تصادفی) متناقض است. برخی تحقیقات از اثر تداخل زمینه‌ای حمایت کرده و برتری تمرین تصادفی را بر قالبی نشان داده‌اند اما برخی تحقیقات از اثر مثبت تداخل زمینه‌ای را در سطوح تکالیف پیچیده حمایت نکرده‌اند (۵،۶). همچنین نتایج حاصل از یافته‌های تحقیق سیمون^۳ و همکاران (۲۰۰۸)، ولف^۴ (۲۰۰۷)، کیچ و لی^۵ (۲۰۰۷)، باند^۶ (۲۰۰۶، ۲۰۰۴) و سان^۴ (۲۰۰۴) نشان داد نوع و سطوح پیچیدگی تکلیف یکی از متغیرهای مهم در سازماندهی تمرین طی جلسات تمرینی قلمداد می‌شود (۵). یافته‌ها حاکی از این است که مقدار تداخل زمینه‌ای در موقعیت‌های تمرینی می‌تواند از طریق برنامه‌ریزی مختلف مهارت‌ها، تغییر یابد (۷،۸،۹). در تداخل کم همه کوشش‌های مربوط به تکلیف اول قبل از اجرای هر کوششی برای تکلیف دوم انجام می‌گیرد و در تداخل زیاد تکالیف باید با ترتیب تصادفی تمرین کنند (۹،۱۰،۱۱). این یافته‌ها مهر تأییدی است به تلاش‌های بتیگ (۱۹۷۲) که تداخل بالا و پایین (سازماندهی تمرین) و ماهیت تکالیف را دو منبع مهم تداخل مطرح کرد و مهم‌ترین عنصر تداخل را، نحوه پاسخ فراگیران به این تداخل دانست که از ماهیت تکالیف ناشی می‌شود (۱۲،۱۳،۱۴،۱۵). از سویی تحقیقات حوراک (۱۹۹۷) در دیدگاه دشواری مطلوب بیان می‌کند که افزایش دشواری در طول تمرین به افزایش میزان یادداری و انتقال بلندمدت منجر می‌شود. برای اینکه یادگیرنده از دشواری‌های مطلوب سود ببرد، باید سطوح مناسبی از دشواری را تجربه نماید. به همین منظور او اظهار می‌کند که باید سطوح متفاوتی از تداخل زمینه‌ای را ایجاد کرد (۱۶). یافته‌های حاصل از این نوع تحقیقات با فرضیه‌های نقطه چالش گوادگنولی و لی^۴ (۲۰۰۴) و تلاش شناختی لی و همکاران (۱۹۹۴) همسو است، زیرا چالش‌های منظم در طی تمرین و میزان پردازش ذهنی و درگیری شناختی لازمه

۱. Battig

۲. Contextual Interference

۳. Simon

۴. Wolf

۵. Keetch & Lee

۶. Bund

۷. Son

۸. Horak

۹. Goadagnoli & Lee

یادگیری تکالیف حرکتی محسوب می شوند. یکی از راه‌هایی که به وسیله آن می‌توان به طور پیشرونده، همزمان با رشد سطح مهارت یادگیرنده، چالش مناسب مورد نیاز را ایجاد نمود استفاده از افزایش تدریجی تداخل زمینه‌ای است (۱۷). یافته‌های تحقیق رهاوی و استیری (۲۰۱۳) که به بررسی میزان تداخل زمینه‌ای بر یادگیری تکالیف ردیابی موقعیتی در شرایط آزمایشگاهی پرداختند، نشان داد وقتی افراد باید تکلیفی را با حداکثر سرعت و دقت ردیابی کنند آنها در ابتدا سطوحی از تداخل زمینه‌ای را ایجاد می‌کنند و سپس با ادامه تمرین میزان تداخل را کاهش می‌دهند (۱۸). همچنین در تحقیق طاهری و همکاران (۲۰۱۵) که به بررسی تأثیر شاخص‌های دشواری بر یادگیری مهارت پرتاب آزاد بسکتبال پرداختند نتایج نشان داد شاخص دشواری عامل تعیین کننده در بهبود عملکرد است و این امر افزایش میزان یادگیری حرکتی را نیز در پی خواهد داشت (۱۹). وایلد و همکاران (۲۰۰۵) در تحقیق خود اثرات تمرین تصادفی و قالبی را بر سرعت حرکت تکالیف زمانبندی متوالی مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان دادند در آزمون یادداری و انتقال گروه قالبی توالی‌ها را سریع‌تر انجام دادند و از الگوهای ساختاری یکنواختی استفاده کردند. از طرف دیگر گروهی که به شیوه تصادفی تمرین کرده بود در اجرای الگوها از پاسخ‌های متفاوتی استفاده می‌کردند (۲۰). برتولو و همکاران (۲۰۱۰) نیز نقش برنامه تمرینی تصادفی و قالبی را در یادگیری توالی گام‌های حرکات ریتمیک در ۴۰ نوجوان دختر بررسی کردند. یافته‌ها در آزمون یادداری در گروه قالبی کاهش عملکرد و در گروه تصادفی ثبات در عملکرد را نشان داد. می‌توان گفت عملکرد در آزمون یادداری و به نوبه خود در یادگیری تا حد زیادی تحت تأثیر سازمان‌دهی تمرین قرار نمی‌گیرد (۲۱).

از مرور تحقیقات انجام شده در زمینه آرایش تمرین در تکالیفی که از دو سطح ساده و پیچیده برخوردارند (۲۲) و تکالیفی که به دقت و سرعت نیاز دارند می‌توان به مطالعات جلسما و پیترز^۳ (۱۹۸۹)، جلسما و ون مرینبوئر^۴ (۱۹۸۹) اشاره نمود که آنها معتقدند اجرای تکالیفی که به دقت و سرعت نیاز دارد، ممکن است با ایجاد سطح تداخل زمینه‌ای مناسب موجب یادگیری بیشتر و آسان‌تر شوند (۲۳، ۲۴، ۲۵). می‌توان دریافت زمانی که فرد در فرایند یادگیری‌اش درگیر باشد این تلاش و درگیری شناختی، منجر به پردازش‌های عمیق اطلاعاتی و شناخت فراگیران نسبت به مساله یادگیری می‌شود که به طور حتم اثر بسزایی بر عملکرد و یادگیری دارد (۲۶، ۲۷، ۲۸). با توجه به نتایج حاصل از پژوهش‌ها، تداخل زمینه‌ای تحت تأثیر میزان تبادل اطلاعات مورد نیاز برای پردازش قرار می‌گیرد و یا به عبارتی افراد بر اساس دانش و اطلاعات خود به استفاده از فنون و روش‌هایی برای رسیدن به هدف تکلیف تلاش می‌کنند. از این رو فرد می‌تواند با حفظ یک تعادل مناسب بین سرعت و دقت حرکت، میزان اطلاعات مورد نیاز برای پردازش را ثابت نگه دارد (۳). از سویی اصل اساسی حرکات انسان به ارتباط میان سرعت و دقت حرکت می‌پردازد. زمانی که فعالیت با سرعت زیاد انجام می‌شود، معمولاً اجرا با کارایی و دقت کمتر صورت می‌گیرد. در ضمن تحقیقات ووددرث^۵ (۱۸۸۹) و پائول فیتز^۶ به دانش ما از ارتباط بین سرعت و دقت با توصیف اصول ریاضی مربوط به آن کمک بزرگی نمود. این اصل با عنوان قانون فیتز^۷ $(MT=a+b[\log_2(2A/W)]^y)$ شناخته می‌شود. بنابراین به عقیده فیتز، "دشواری" یک حرکت به مسافتی که عضو حرکت کرده (A) و نیز به عرض هدف (W) مورد نظر وابسته می‌باشد. قانون فیتز بر رابطه‌ای معکوس بین دشواری حرکت و سرعتی که می‌تواند انجام شود، دلالت دارد. افزایش دشواری، میزان سرعت را کاهش می‌دهد به عبارت دیگر متوسط زمان

۱. Wilde

۲. Bertollo

۳. Jelsema & Pieters

۴. Jelsema & Van Merriënboer

۵. Woodworth

۶. Paul Fitts

۷. Fitt's law

حرکت (MT) افزایش می‌یابد (۹،۸). این رو نتایج تحقیقات انجام شده در زمینه مبادله دقت-سرعت گه به بررسی تاثیر دستکاری شاخص‌های دشواری پرداخته شده است، نقش شاخص دشواری را یکی از متغیرهای تاثیر گذار بر یادگیری حرکت تلقی می‌کند (۳۰، ۲۹). از این رو با توجه به نتایج متفاوت مطالعات حاصل از تداخل زمینه‌ای، تحقیق حاضر به بررسی نقش تداخل زمینه‌ای در خصوص اصل مهم دقت و سرعت با استفاده از شاخص‌های دشواری متفاوت در تکلیف ضربه‌زنی فیتز پرداخته است و در صدد است تا به پرسش اصلی پژوهش پاسخ دهد. آیا آرایش‌های مختلف تمرینی قالبی و تصادفی با ایجاد سطوح متفاوتی از تداخل زمینه‌ای از طریق تغییر در شاخص‌های دشواری حرکت، یادگیری تکالیفی را که از مبادله دقت و سرعت برخوردارند تحت تأثیر قرار خواهد داد؟

روش شناسی

پژوهش حاضر از نوع نیمه تجربی بوده و آزمودنی‌ها به صورت تصادفی در قالب ۴ گروه آزمایشی در مراحل مختلف آزمون اکتساب، یادداری و دو آزمون انتقال با شرایط متفاوت به لحاظ شاخص دشواری قرار گرفتند. آزمودنی‌های تحقیق شامل ۵۶ دانشجوی پسر و دختر ۱۹ تا ۲۵ سال (۲۸ دختر و ۲۸ پسر) از جامعه آماری ۱۱۰۰ نفری دانشجویان دانشگاه یزد بودند که واحد تربیت بدنی عمومی را اخذ کرده بودند به صورت داوطلبانه در این تحقیق شرکت کردند. آزمودنی‌ها براساس متغیرهای تحقیق، نوع آرایش تمرین (قالبی و تصادفی) و نوع تکلیف (ساده و پیچیده) به صورت تصادفی در ۴ گروه ۱۴ نفری (۷ دختر و ۷ پسر) قرار گرفتند.

ابزار اندازه گیری

برای جمع آوری اطلاعات فردی در زمینه سن، جنس، رشته تحصیلی، میزان تجربه فرد در زمینه کار با رایانه و سلامت جسمی از برگه مشخصات فردی و سلامت فردی استفاده شد. از پرسشنامه ادینبورگ برای مشخص کردن دست برتری با ضریب پایایی $r=0.96$ استفاده شد (۲۲). نرم افزار طراحی شده تکلیف ضربه زنی فیتز با ضریب پایایی $r=0.86$ که معیارهای اکتساب تکلیف را از طریق زمان سنج و دقت سنج رایانه‌ای اندازه می‌گیرد. این نرم افزار با استفاده از برنامه VC# نوشته شده و در سیستم عامل ویندوز XP قابل اجرا است. همچنین از رایانه قابل حمل با مشخصات پنتیوم ۵، صفحه نمایشگر ۲۲ اینچ Flatiron LED و موس لیزری جهت کلیک کردن تکلیف ضربه زنی فیتز استفاده شد.

دستور العمل تکالیف

تکلیف مورد نظر حرکات پیوسته ضربه زدن متناوب با شاخص‌های دشواری مختلف ($ID=5,4,3,2$) که بر اساس تکلیف فیتز طراحی شده بود. در ضمن از هر کدام از شاخص‌های دشواری با توجه به فواصل متفاوت بین دو هدف یکسان و فواصل یکسان بین اهداف با پهنای متفاوت استفاده شد ($ID=2a,2b/3a,3b/4a,4b/5a,5b$) (جدول ۱). لازم به ذکر است که گروه‌های تمرینی از هر دو نوع تکلیف با توجه به آرایش تمرینی به شیوه قالبی و تصادفی این شاخص‌های دشواری توسط نرم افزار ارائه می‌شد تمرین کردند. مسیرهای حرکتی از هر دو نوع تکلیف از الگوی یکسانی پیروی می‌کرد.

جدول ۱. جزئیات شاخص های دشواری

ID	2a	2b	3a	3b	4a	4b	5a	5b
A/W	2/1	4/2	4/1	8/2	8/1	16/2	16/1	32/2

ساده و پیچیده بودن تکالیف براساس رنگ مربع‌ها و کلیک‌های چپ و راست انجام گرفت (۱۸،۲۲). در تکالیف ساده از دو رنگ (رنگ سفید، راست کلیک و رنگ سیاه، چپ کلیک) و در تکالیف پیچیده از چهار رنگ (رنگ‌های سفید و سبز: راست کلیک و رنگ سیاه و آبی: چپ کلیک) در طراحی استفاده شده بود. در واقع آزمودنی‌ها باید با حرکت مکان نما در صفحه رایانه با توجه به دامنه حرکت (A) و عرض هدف (W) که تعیین کننده شاخص های دشواری و بر اساس نوع تکلیف (ساده یا پیچیده بودن)، حرکات کلیک کردن متناوب را که بر اساس تکلیف فیتز طراحی شده بود. را انجام می دادند. زمان حرکت برای تمامی شاخص‌های دشواری ۲۰ ثانیه در نظر گرفته شده بود و آزمودنی‌ها باید در مدت ۲۰ ثانیه با سرعت ممکن با توجه به نوع تکلیف کلیک صحیح را انجام دهند. رایانه تعداد کلیک، خطای کلیک و متوسط زمان حرکت (تعداد کلیک/زمان حرکت بر حسب ۲۰ ثانیه = MT) متناسب با گروه‌های تمرینی از اولین کلیک تا آخرین کلیک برای هر شاخص دشواری در هر کوشش تمرینی ثبت می‌کرد.

روش اجرای پژوهش

روش اجرای آزمون به این صورت بود که بعد از تقسیم بندی شرکت کننده‌ها در گروه‌های مربوط، نخستین جلسه برای توضیح شرایط پژوهشی و آشنایی شرکت کننده‌ها با تکلیف مورد نظر (نحوه صحیح اجرای کار با نرم افزار که بر اساس تکلیف ضربه زنی فیتز) اختصاص یافت و آموزش‌های لازم در زمینه نحوه اجرای آزمون و بازخوردهای مربوط به ملاک‌های اکتساب آزمون (زمان حرکت، خطای حرکت، تعداد کلیک) را از آزمونگر و نرم افزار مربوط دریافت کردند به منظور همگنی گروه‌های تمرینی، شرکت کننده‌ها را براساس میزان کار با رایانه به صورت تصادفی در گروه‌های مختلف آزمون قرار گرفتند. سپس گروه‌های تمرینی از هر دو نوع تکلیف در مرحله اکتساب ۶۴ کوشش تمرینی را در قالب ۸ بلوک ۴ کوششی را طی ۲ روز انجام دادند و بلافاصله بعد از مرحله اکتساب در مرحله یادداری فوری ۸ کوشش تمرینی و پس از ۷۲ ساعت در آزمون انتقال با دو شرایط متفاوت شرکت کردند. در شرایط آزمون انتقال ۱ افراد دو شاخص دشواری جدید (ID=۶،۱) را با آرایش قالبی و در آزمون انتقال ۲ افراد چهار شاخص دشواری (ID=۶،۴،۳،۱) را به صورت آرایش تصادفی تمرین کردند.

روش های آماری

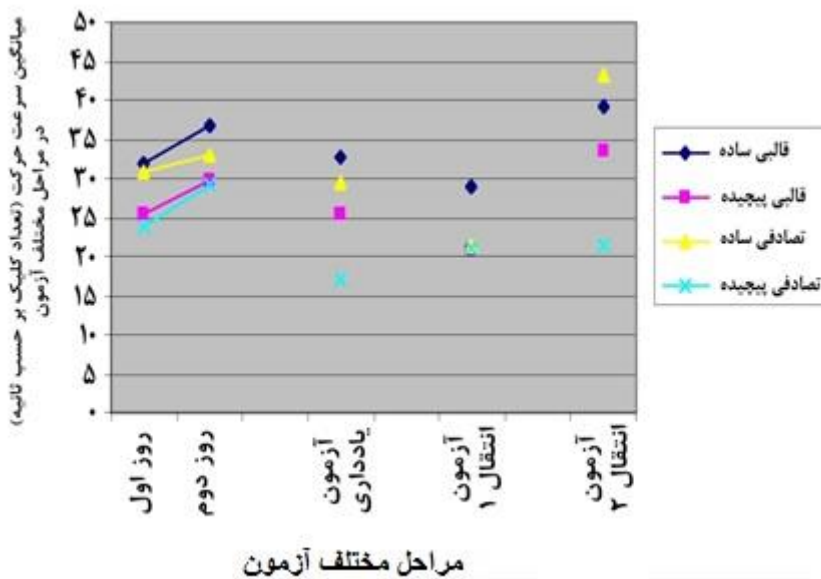
برای تجزیه و تحلیل یافته‌ها علاوه بر استفاده از آمار توصیفی، برای استنباط آماری یافته‌ها از آزمون کلموگروف-اسمیرنوف و همگنی واریانس و آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر و آزمون ناپارامتری کروسکال والیس در مرحله اکتساب و برای مقایسه گروه‌ها در آزمون یادداری و ۲ آزمون انتقال از آزمون تحلیل واریانس و آزمون ناپارامتری کروسکال والیس استفاده شد. همچنین سطح معناداری برای تمامی روش‌ها (α=0.05) نظر گرفته شد.

نتایج

برای ارزیابی یادگیری تکلیف از سرعت حرکت (استفاده شد. نتایج آزمون کلموگروف اسمیرنوف، طبیعی بودن توزیع داده‌ها و آزمون لون جهت همگنی واریانس‌ها را در برخی مراحل آزمون نشان داد (p>0.05).

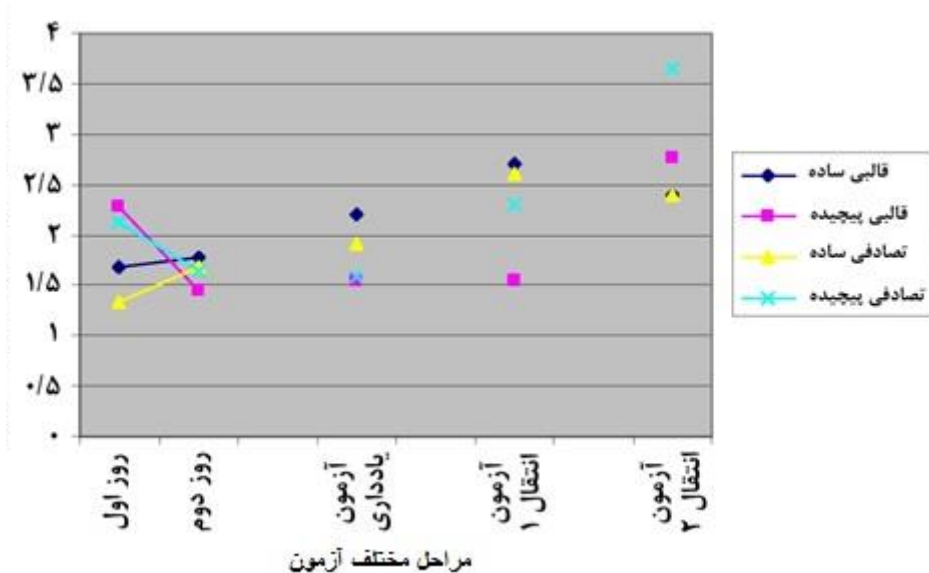
اكتساب

نتایج تحلیل واریانس عاملی (۲*۲*۲) برای آزمون اثر آرایش تمرین، نوع تکلیف و روزهای تمرین بر اکتساب سرعت حرکت نشان داد اثرات اصلی آرایش تمرین ($F=11.6, p=0.001$)، نوع تکلیف ($F=87.45, p=0.001$) و روزهای تمرینی ($F=21.50, P=0.001$) به لحاظ آماری معنی دار بود، به طوری عملکرد گروه قالبی نسبت به گروه تصادفی بهتر بود. همچنین شرکت کنندگان سرعت حرکت بیشتری را در تکلیف ساده داشتند و در روز دوم هم تعداد کلیک بیشتری داشتند، ولی در مورد اثرات تعاملی آرایش تمرین \times نوع تکلیف ($F=0.197, P=0.66$)، آرایش تمرین \times روزهای تمرینی ($F=2.63, P=0.108$)، نوع تکلیف \times روزهای تمرینی ($F=0.03, P=0.845$) و آرایش تمرین \times نوع تکلیف \times روزهای تمرینی ($F=0.012, P=0.914$) به لحاظ آماری معنی دار نبود (شکل ۱).



شکل ۱. میانگین سرعت حرکت در مراحل مختلف آزمون

با توجه به این که داده‌ها شرایط لازم را برای انجام آزمون پارامتریک دارا نبود، از آزمون کروسکال والیس استفاده شد. نتایج نشان داد که بین گروه‌های تمرینی قالبی و تصادفی تفاوت معنی‌داری وجود ندارد ($P=0.83, \chi^2=0.5$). همچنین به لحاظ نوع تکلیف ($P=0.33, \chi^2=0.94$) و روزهای تمرینی ($P=0.35, \chi^2=0.87$) تفاوت معنی‌داری در بین گروه‌های تمرینی مشاهده نشد (شکل ۲).



شکل ۲. میانگین دقت حرکت در مراحل مختلف آزمون

یادداری

نتایج آزمون کروسکال والیس برای بررسی تأثیر آرایش تمرین و نوع تکلیف بر یادداری سرعت حرکت نشان داد که به لحاظ نوع آرایش تمرین ($P=0.001$, $\chi^2=30.52$) تفاوت معنی داری بین گروه ها وجود دارد به طوری که نمره میانه گروه قالبی $Md=40.54$ نسبت به گروه تصادفی $Md=14.46$ بالاتر بود و همچنین تفاوت معنی داری به لحاظ نوع تکلیف ($P=0.02$, $\chi^2=5.27$) گزارش شد، به طوری که نمره میانه تکلیف ساده $Md=33.5$ نسبت به تکلیف پیچیده $Md=23.5$ بالاتر بود.

نتایج تحلیل واریانس (2×2) برای آزمون تأثیر آرایش تمرین، نوع تکلیف بر دقت حرکت نشان داد اثرات اصلی آرایش تمرین ($F=0.001$, $P=0.97$) و نوع تکلیف ($F=2.19$, $P=0.14$) و اثر تعاملی آرایش تمرین \times نوع تکلیف ($F=0.33$, $P=0.57$) به لحاظ آماری معنی دار نبود.

آزمون انتقال ۱

از آزمون کروسکال والیس برای بررسی تأثیر آرایش تمرین و نوع تکلیف بر سرعت حرکت در مرحله انتقال ۱ استفاده شد. نتایج تفاوت معنی داری را به لحاظ نوع آرایش تمرین ($P=0.034$, $\chi^2=4.47$) نشان داد به طوری که نمره میانه گروه قالبی $Md=33.11$ نسبت به گروه تصادفی $Md=23.89$ بالاتر بود و همچنین تفاوت معنی داری به لحاظ نوع تکلیف ($P=0.05$, $\chi^2=3.80$) هم مشاهده شد به طوری که نمره میانه تکلیف ساده $Md=32.75$ نسبت به تکلیف پیچیده $Md=24.25$ بالاتر بود.

نتایج تحلیل واریانس (2×2) برای آزمون تأثیر آرایش تمرین و نوع تکلیف بر دقت حرکت نشان داد اثرات اصلی آرایش تمرین ($F=0.22$, $p=0.63$)، نوع تکلیف ($F=0.27$, $P=.20$) و اثر تعاملی آرایش تمرین \times نوع تکلیف ($F=0.01$, $P=.96$) در گروه‌های تمرینی به لحاظ آماری معنی دار نبود.

آزمون انتقال ۲

نتایج تحلیل واریانس (۲*۲) برای بررسی تأثیر آرایش تمرین، نوع تکلیف بر سرعت حرکت نشان داد اثر اصلی آرایش تمرین ($F=1.55, P=0.21$) و اثر تعاملی آرایش تمرین × نوع تکلیف ($F=3.17, P=0.08$) به لحاظ آماری معنی دار نبود

وجود ندارد. ولی اثر اصلی نوع تکلیف ($F=8.52, P=0.005$) معنی دار است، به نوعی که افرادی که تکلیف ساده را انجام دادند عملکرد بهتری داشتند.

از آزمون کروسکال والیس برای بررسی تأثیر آرایش تمرین و نوع تکلیف بردقت حرکت در مرحله انتقال ۲ استفاده شد. اثر اصلی نوع آرایش تمرین ($P=0.23, \chi^2=1.43$) و نوع تکلیف ($P=0.35, \chi^2=0.87$) به لحاظ آماری معنی دار نبود.

بحث و نتیجه گیری

هدف تحقیق حاضر بررسی تداخل زمینه‌ای در تکالیفی که با استفاده از شاخص‌های د شواری متفاوت از مبادله سرعت و دقت پیروی کردند در مراحل مختلف یادگیری بررسی شد. با توجه به نتایج به دست آمده تفاوت معنی‌داری در عملکرد سرعت حرکت گروه‌های تمرینی آرایش قالبی نسبت به آرایش تصادفی در تکلیف ساده نسبت به تکلیف پیچیده در مراحل مختلف اکتساب، یادداری و انتقال ۱ مشاهده شد. اما تفاوت معنی‌داری به لحاظ آرایش تمرین در آزمون انتقال ۲ مشاهده نشد. همچنین نتایج در خصوص دقت حرکت حاکی از عدم تفاوت معنی‌داری بین گروه‌های تمرینی با آرایش قالبی و تصادفی در سطوح متفاوت نوع تکلیف در مراحل مختلف یادگیری می‌باشد.

نتایج در رابطه با سرعت حرکت در گروه‌های تمرینی با آرایش‌های قالبی و تصادفی در مراحل مختلف اکتساب، یادداری و انتقال ۱ با نتایج یافته‌های تحقیق برتولو و همکاران (۲۰۱۰)، وایلد و همکاران (۲۰۰۵) و حورک (۱۹۹۲) همخوانی دارد (۱۶،۲۰،۲۱). همچنین با نتایج یافته‌های رهاوی و همکاران (۲۰۰۹)، رهاوی و استیری (۲۰۱۳)، کچ و لی (۲۰۰۷) و استیری و همکاران (۲۰۱۳) در خصوص سرعت حرکت در دو سطح از پیچیدگی تکلیف (۲۲،۲۶،۱۸،۵) هم‌سواست. همچنین با یافته‌های طاهری و همکاران (۲۰۱۵) که یادگیری از طریق ثابت نگه داشتن شاخص دشواری تسهیل خواهد شد همخوانی دارد (۱۹). اما در مورد آزمون انتقال ۲ که افراد با چهار شاخص دشواری ($ID=1.3, 4.6$) که به صورت آرایش تصادفی ارائه شد تمرین کردند به لحاظ نوع آرایش تفاوتی بین سرعت حرکت در گروه‌های مختلف تداخل زمینه‌ای مشاهده نشد، اما از نظر نوع تکلیف نتایج مبین برتری گروهی بود که تکلیف ساده را انجام داده بود که این نتیجه نیز با تحقیقات اشاره شده در مرحله اکتساب سرعت و دقت حرکت همخوانی دارد (۲۰،۱۶،۲۶). از این رو یافته‌ها نشان می‌دهد نوع تکلیف از جمله عنصر مهم در میزان تداخل زمینه‌ای محسوب می‌شود. ضمن این که شاخص‌های دشواری ماهیت تکلیف را تحت تأثیر قرار می‌دهند و افراد سعی می‌کنند در طول تمرین سطوح مناسبی از دشواری (از شاخص دشواری کم به زیاد) را در تکالیف مبادله‌ای تجربه کنند. یافته‌های حاصل از پژوهش حاضر با تحقیقات هوراک (۱۹۹۲)، پورتر (۲۰۰۸) و رهاوی و استیری (۲۰۱۳) همخوانی دارد و دلیل همسویی نتایج، تداخل حاصل از آرایش‌های مختلف تمرینی با استفاده از شاخص‌های دشواری در طی جلسات اکتساب و تمرین است. از این رو چالش‌های منظم و میزان پردازش ذهنی در طی تمرین به درگیری شناختی و در نهایت به یادگیری موثر فراگیر منجر می‌شود (۱۸،۱۷،۱۶).

از سوی دیگر یافته های حاضر با نتایج پژوهش های جلسما و پیترز (۱۹۸۹)، جلسما و ون مرینبوئر (۱۹۸۹) و رهاوی و همکاران (۲۰۰۹) همخوانی ندارد. از جمله دلایل احتمالی عدم همخوانی نتایج حاضر با تحقیقاتی که از اثر مثبت تداخل زمینه ای را در سطوح مختلف تکالیف پیچیده حمایت نکرده اند، ویژگی تکلیف و خصوصیات آزمودنی است. به عبارتی پیچیدگی تکلیف و سطح تجربه افراد بر مراحل اکتساب، یادداری و انتقال تکالیف حرکتی اثرگذار است (۵). از سویی عامل پیش بینی و نحوه پردازش اطلاعات، به نوبه خود به کاهش زمان حرکت منجر می شود که با تحقیقات رز نیام (۱۹۸۰، ۱۹۸۳)، زلازنیگ و هان (۱۹۸۵) به نقل از اشمیت ولی (۲۰۱۳) همخوانی دارد (۸). همچنین با مطالعات جلا سما و پیترز (۱۹۸۹)، جلا سما و ون مرینبوئر (۱۹۸۹) که معتقدند اجرای تکالیفی که به دقت و سرعت نیاز دارد، ممکن است با تحت تأثیر قرار دادن سطح تداخل زمینه ای مورد نیاز، موجب یادگیری بیشتر و آسان تر شوند، همخوانی دارد (۲۳، ۲۴، ۲۵).

یافته ها در خصوص خطای حرکت در گروه های تمرینی با آرایش قالبی و تصادفی از دو نوع تکلیف در مراحل مختلف آزمون با یافته های تحقیقات استیری و همکاران (۲۰۱۳) رهاوی و همکاران (۲۰۰۹)، کچ و لی (۲۰۰۷) (۲۶، ۵، ۲۲) و فارسانی و همکاران (۱۳۹۳) (۳۱) همسو است. همچنین با نتایج مطالعات ون مرینبوئر و همکاران (۲۰۰۶) و جاروس و گاتمن (۲۰۰۱) همچنین با مطالعات جلسما و پیترز (۱۹۸۹)، جلسما و ون مرینبوئر (۱۹۸۹) (۲۵، ۲۴، ۲۳، ۲۸، ۲۷) همخوانی دارد در تحقیق حاضر نتایج در مورد اثر نوع تکلیف همانند مرحله اکتساب و یادداری و انتقال در خطای حرکت تکرار شد. این امر می تواند به ویژگی مشابهت پردازش اطلاعات در مرحله اکتساب و سایر مراحل آزمون اشاره کند (فرضیه اختصاصی بودن هنری، ۱۹۶۸) و دلیلی بر انتقال مهارت به تکلیف جدید باشد. همچنین در مورد خطاهای حرکت بین دو گروه در ویژگی نوع تکلیف و تعامل این دو همانند مرحله اکتساب تفاوتی وجود نداشت. یافته های حاضر با تحقیقات اشاره شده در یک راستا است و دلیل احتمالی عدم تفاوت معنی داری در ویژگی خطای حرکت را می توان به یکسان بودن پردازش اطلاعات مربوط به خطای حرکت در مرحله اکتساب، یادداری و انتقال و همچنین تغییرات در زمینه حرکت بدون تغییر در پردازش اطلاعات توسط فرد نسبت دارد (۳۲). از آنجا که تکلیف ارائه شده در مرحله اکتساب با شاخص های دشواری متفاوت توسط نرم افزار به دفعات ارائه و تکرار می شد پرآموزی موجب کاهش خطای فرد می شود و این امر نیز به آزمون انتقال نیز تعمیم داده می شود.

نتایج تحقیق در رابطه با معیارهای اکتساب تکلیف، حاکی از این است که تکالیفی که به سرعت و دقت نیاز دارند، یکی از این عوامل (سرعت یا دقت) تحت تأثیر هدف تکلیف (۲۵) و یا خصوصیات فردی آزمودنی ها (۲۳، ۲۴) قرار می گیرد. یافته ها در تحقیق حاضر نشان می دهد که وقتی افراد در موقعیت تمرینی با سطوح متفاوت از تداخل قرار می گیرند علی رغم اینکه سریع تر حرکت می کنند، خطایی نیز مرتکب می شوند و در واقع دقت حرکت فدای سرعت می شود. به عبارتی نتایج حاصل از سرعت و دقت حرکت در گروه های مختلف تمرینی اثر تداخل زمینه ای را نشان نداد. همچنین یافته حاکی از این است که افراد در دو نوع تکلیف ساده و پیچیده مبادله ای را بین زمان و خطا انجام می دهند که به هدف تکلیف نزدیک تر است. که این یافته مبین این مطلب است که افراد در طی تمرین از راهبردهایی بهره می گیرند که با توجه به هدف تکلیف (سرعت ممکن و حداقل خطا) رفتار هدفمندی را برنامه ریزی کنند. علی رغم تنظیم و کنترل برنامه، نقش تلاش شناختی قابل ملاحظه است. بنابراین، این بخش از یافته ها با نتایج تحقیق ولف، کلاس و شی (۲۰۰۱)، چویباکوسکی و ولف (۲۰۰۲، ۲۰۰۵)، به نقل از رهاوی و

همکاران (۲۰۱۳) (۱۸) و کیتسانتاز و زیرمن (۲۰۰۲) (۳۳) و کوچ و لی (۲۰۰۷) (۲۶) هم‌سو است، در واقع افراد در طی تمرین از طریق کنترل ذهنی یا کنترل ادراکی از عملکرد خود نسبت به تکلیف اختلاف هدف - عملکرد را کاهش می‌دهند تا به اجرای بهتر منجر شود.

نتایج حاکی از آن است که میزان مبادله دقت و سرعت بر میزان تداخل زمینه‌ای اثرگذار بوده است. از سویی نتایج این تحقیق با نتایج قانون فیتز که به نحو اساسی جنبه‌های مبادله سرعت - دقت را نمایان می‌سازد (۳۵،۳۴،۳۰) و مطالعات صورت گرفته در زمینه تداخل زمینه‌ای نشان می‌دهد اجرای تکالیفی که به دقت و سرعت نیاز دارد، ممکن است با تحت تاثیر قرار دادن سطح تداخل زمینه‌ای مورد نیاز، موجب یادگیری بیشتر و آسان‌تر شوند همخوانی دارد (۲۳،۲۴،۲۵). هر چند تحقیقات کمی در این زمینه انجام شده است و نیاز به تحقیقات بیشتری است. از آن جا که در دنیای خارج از آزمایشگاه با سرعت‌های ثابت رو به رو نیستیم، به نظر می‌رسد هنگام تمرین مهارت‌هایی که دارای سرعت‌های متفاوتی هستند، به علت اثر ماهیت سریع بودن تکلیف، پردازش از نوع کنترل شده به پردازش خودکار منتقل می‌شود. از این رو تفاوتی در نوع تمرینی مشاهده نخواهد شد (۲۲). به این دلیل نیازی به توجه لحظه به لحظه به تغییرات سرعت نیست و هر چه حرکت سریع‌تر با شد، خطای کمتری ایجاد خواهد کرد (۸،۹). همچنین با توجه به پیچیدگی تکلیف که در تحقیق حاضر دنبال شده بود، این یافته‌ها با توجه به تکالیف مورد استفاده در تحقیقات مختلف می‌تواند قابل دفاع باشد. از آنجا که در این تحقیق آزمون یادداری در دو شرایط قالبی و تصادفی و با سطوح مختلف به عمل آمد، از این رو به نظر می‌رسد بتوان با اطمینان بیشتری از نتایج به دست آمده در مقابل نتایج تحقیقات قبلی حمایت نمود. بنابراین می‌توان گفت در تکالیف مبتنی بر دقت و سرعت، مراحل مختلف یادگیری اعم از اکتساب، یادداری و انتقال می‌تواند تحت تاثیر ویژگی تکلیف و شیوه سازماندهی تمرین قرار بگیرد. به عبارتی اجرا در این آزمون‌ها تحت تاثیر ارتباط بین ماهیت و موقعیت‌های تمرینی و ماهیت انتقال و یادداری قرار می‌گیرد (۳۶).

با توجه به مطالعات انجام شده در زمینه تداخل زمینه‌ای حاصل از آرایش‌های تمرینی و نتایج متفاوت مطالعات در این حوزه، تحقیق حاضر به بررسی نقش تداخل زمینه‌ای در خصوص اصل مهم دقت و سرعت با استفاده از شاخص‌های دشواری متفاوت در تکلیف ضربه‌زنی فیتز پرداخته است. به عبارتی با توجه به ایجاد تداخل زمینه‌ای با استفاده از شاخص‌های دشواری و همچنین نوع تکلیف در دو سطح ساده و پیچیده، لازم بود تا با استفاده از تکلیف آزمایشگاهی و شیوه کنترل متفاوت از تکالیف میدانی انجام شود از این رو پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های آتی برای روشن شدن نقش ترکیبات شاخص دشواری در انواع دیگری از مهارت‌ها و یا تکالیفی که از این اصل مبادله دقت و سرعت فیتز پیروی می‌کنند مورد بررسی قرار گیرد.

پیام مقاله

در امر آموزش و یادگیری تکالیفی که از اصل مبادله دقت و سرعت برخوردار است، فراگیران می‌توانند سود حاصل از شیوه تمرینی با تداخل زمینه‌ای پایین یا آرایش قالبی بهره‌گیرند.

References:

- 1) Brady F. The contextual interference effect and sport skills. *Perceptual and motor skills*. 2008 Apr 1; 106(2):461-472.
- 2) De Croock MB, Van Merriënboer JJ. Paradoxical effects of information presentation formats and contextual interference on transfer of a complex cognitive skill. *Computers in Human Behavior*. 2007 Jul 31; 23(4): 1740-1761.
- 3) Schmidt RA. Motor learning and performance: From Principles to Practice. Human Kinetics Pub. 1991 April; p.320.
- 4) Magill RA, Hall KG. A review of the contextual interference effect in motor skill acquisition. *Human movement science*. 1990 Sep 30; 9(3):241-289.
- 5) Rahavi R, Aslankhani M, Abdoli B, Vahabzadeh A. The Effects of Scheduled Practices (Self-Regulated and Non-Self-Regulated) on Learning of Simple and Complex Tracking Tasks. *Development and Motor Learning (Harakat)*:2009; 2: 65-85[Persian].
- 6) Saemi E, Porter JM, Ghotbi Varzaneh A, Zarghami M, Shafinia P. Practicing along the contextual interference continuum: A comparison of three practice schedules in an elementary physical education setting. *Kineziologija*. 2012 Dec 31; 44(2):191-8.
- 7) Lee TD, Wulf G, Schmidt RA. Contextual interference in motor learning: Dissociated effects due to the nature of task variations. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*. 1992 May 1; 44(4):627-644.
- 8) Schmidt R, Lee T. Motor Learning and performance, 5E with web study guide: from principles to application. *Human Kinetics*; 2013 Oct 29.
- 9) Schmidt RA, Wrisberg CA. Motor learning and performance: A situation-based learning approach. *Human Kinetics*; 2008.
- 10) Shea JB, Morgan RL. Contextual interference effects on the acquisition, retention, and transfer of a motor skill. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory*. 1979 Mar; 5(2): 179-187.
- 11) Lee TD, Magill RA. The locus of contextual interference in motor-skill acquisition. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*. 1983 Oct; 9(4): 730-746.
- 12) Zetou E, Michalopoulou M, Giazitzi K, Kioumourtzoglou E. Contextual interference effects in learning volleyball skills. *Perceptual and motor skills*. 2007 Jun 1; 104(3):995-1004.
- 13) Keller GJ, Li Y, Weiss LW, Relyea GE. Contextual interference effect on acquisition and retention of pistol-shooting skills. *Perceptual and motor skills*. 2006 Aug 1; 103(1):241-252.
- 14) Jones LL, French KE. Effects of contextual interference on acquisition and retention of three volleyball skills. *Perceptual and motor skills*. 2007 Dec 1; 105(3):883-890.
- 15) Russell DM, Newell KM. How persistent and general is the contextual interference effect? *Research quarterly for exercise and sport*. 2007 Sep 1; 78(4):318-327.
- 16) Horak M. The utility of connectionism for motor learning: are interpretation of contextual interference in movement schemas? *Journal of Motor Behavior*. 1992 Mar 1; 24(1):58-66.
- 17) Porter JM. Systematically increasing contextual interference is beneficial for learning novel motor skills (Doctoral dissertation, Faculty of the Louisiana State University and Agricultural and Mechanical College in partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of Philosophy in The Department of Kinesiology by Jared Marak Porter BS, University of Central Missouri).2008; 50-57.

- 18) Rahavi, R. Estiri, Z. the Effect of Individuals' Perception of Type of Task on Determination of Contextual Interference Levels. *Development and Motor Learning (Harakat)*.2013; 11: 139-154. [Persian]
- 19) Taheri HR, Talebi R, Kheyrandish A. The effect of manipulated of the distance and width of target on learning in basketball free throw: according to index of difficulty. *Motor Behavior*.2015 spring; 7(19):50-33. [Persian]
- 20) Wilde H, Magnuson C, Shea CH. Random and blocked practice of movement sequences: Differential effects on response structure and movement speed. *Research quarterly for exercise and sport*. 2005 Dec 1; 76(4):416-425.
- 21) Bertollo M, Berchicci M, Carraro A, Comani S, Robazza C. Blocked and random practice organization in the learning of rhythmic dance step sequences. *Perceptual and motor skills*. 2010 Feb 1; 110(1):77-84.
- 22) Estiri Z., Arab Ameri E., Hamayat Talab R., Shiekh M., Hejazi E., Rahavi R., Chashmi A. The Effect Of Feedback On Successful And Unsuccessful Trials On Learning Simple And Complex Tracking Tasks. *Development and Motor Learning (Harakat)* .2013; 13: 5-25. [Persian]
- 23) Jelsma O, Pieters JM. Instructional strategy effects on the retention and transfer of procedures of different difficulty level. *Acta psychologica*. 1989 May 31; 70(3):219-34.
- 24) Jelsma O, Pieters JM. Practice schedule and cognitive style interaction in learning a maze task. *Applied cognitive psychology*. 1989 Jan 1; 3(1):73-83.
- 25) Jelsma O, van Merriënboer JJ. Contextual interference: Interactions with reflection-impulsivity. *Perceptual and Motor Skills*. 1989 Jun 1; 68(3 suppl):1055-1064.
- 26) Keetch KM, Lee TD. The effect of self-regulated and experimenter-imposed practice schedules on motor learning for tasks of varying difficulty. *Research Quarterly for Exercise and Sport*. 2007 Dec 1; 78(5):476-486.
- 27) Van Merriënboer JJ, Kester L, Paas F. Teaching complex rather than simple tasks: Balancing intrinsic and germane load to enhance transfer of learning. *Applied cognitive psychology*. 2006 Apr 1; 20(3):343-352.
- 28) Jarus T, Gutman T. Effects of cognitive processes and task complexity on acquisition, retention, and transfer of motor skills. *Canadian Journal of Occupational Therapy*. 2001 Dec 1; 68(5):280-289.
- 29) MacKenzie IS, Isokoski P. Fitts' throughput and the speed-accuracy tradeoff. In *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems* 2008 Apr 6 (pp. 1633-1636). ACM.
- 30) Kovacs AJ, Buchanan JJ, Shea CH. Perception of index of difficulty: Influences on control structure and performance. *Journal of Sport & Exercise Psychology*. 2007 Jul 2; 29.
- 31) Farsani JR, Abdoli B, Moeini Rad S, Asadi F. The effect of using computer games on learning free throw Basketball skill and comparison with skilled and learning pattern. 2014; 3 (6):1-13. [Persian]
- 32) Maslovat D, Chus R, Lee TD, Franks IM. Contextual interference: single task versus multi-task learning. *Motor Control-Champaign-*. 2004 Apr 1; 8(2):213-233.
- 33) Kitsantas A, Zimmerman BJ. Comparing self-regulatory processes among novice, non-expert, and expert volleyball players: A micro analytic study. *Journal of applied sport psychology*. 2002 Jan 1; 14(2):91-105.
- 34) Baird KM, Hoffmann ER, Drury CG. The effects of probe length on Fitts' law. *Applied Ergonomics*. 2002 Jan 31; 33(1):9-14.

- 35) Kwon OS, Zelaznik HN, Chiu G, Pizlo Z. Human motor transfer is determined by the scaling of size and accuracy of movement. *Journal of motor behavior*. 2010 Dec 30; 43(1):15-26.
- 36) Magill Richard A. *Motor learning and control: Concepts and applications*. 9th Ed. New York: McGraw-Hill; 2011.p.466.