

بررسی فرضیه یادگیری وابسته به زمینه در اجرای سرویس بدمینتون با

سطوح متفاوت مهارت

مریم عبدالشاهی^۱

چکیده

هدف و زمینه پژوهش: یادگیری وابسته به زمینه، نوعی ویژگی تمرین است مبنی بر اینکه اگر زمینه محیطی هنگام اکتساب مهارت و زمان آزمون یکسان باشد منجر به اجرای بهتر آن تکلیف خواهد شد. هدف از پژوهش حاضر بررسی اثر اطلاعات زمینه بینایی در اجرای مهارت حرکتی سرویس بدمینتون و اثر مقدار تمرین در میزان وابستگی به زمینه بود.

روش شناسی: بدین منظور سه گروه از بازیکنان بدمینتون با سه سطح متفاوت مهارت (آموزشی، ماهر و نخبه) بصورت هدفمند و در دسترس انتخاب و دو نوع سرویس بدمینتون (سرویس بلند و کوتاه بک‌هند) را در دو شرایط محیطی (زمین معمولی و زمین بدون خطوط استاندارد بدمینتون) اجرا کردند. در هر گروه ۱۲ نفر شرکت داشتند که تعداد ۹۰ ضربه از هر دو نوع سرویس را در هریک از شرایط محیطی انجام دادند. جهت مقایسه دقت اجرای هر گروه در دو نوع زمین از آزمون آماری t همبسته استفاده گردید.

یافته‌ها: نتایج نشان داد اجرای گروه آموزشی در دو زمین تفاوت معناداری با یکدیگر نداشت اما دقت اجرای دو گروه ماهر و نخبه در زمین معمولی بطور معناداری بهتر از اجرا در زمین بدون خطوط بود.

نتیجه‌گیری: این یافته‌ها حمایتی از فرضیه یادگیری وابسته به زمینه بود و نشان داد که میزان وابستگی به اطلاعات زمینه بینایی در ورزش بدمینتون با تمرین افزایش می‌یابد.

کلید واژگان: یادگیری وابسته به زمینه، نشانه‌های بینایی، اجرای ماهرانه، بدمینتون.

مقدمه

برخی مطالعات یادگیری حرکتی پیشنهاد می‌کنند که بازنمایی‌های درونی برای مهارتی که باید با تمرین توسعه یابد، کاملاً به اختصاصی بودن شرایط تمرین بستگی دارد (۱). به عنوان مثال، به نظر می‌رسد که عوامل محیطی متعددی که زمینه یک تمرین را تشکیل می‌دهند (دمای محیط، رنگ محیط و...) در به خاطر آوردن اطلاعاتی که یادگرفته شده‌اند، تاثیر دارند. وقتی شخص بعداً تلاش می‌کند اطلاعات را به یاد آورد، اگر اطلاعات زمینه‌ای یکسان وجود داشته باشد، می‌تواند به عنوان نشانه‌های موثر برای کمک به یادآوری اطلاعات یادگرفته شده قبلی باشد (۲). رایت و شیا (۱۹۹۱) نشان دادند وقتی که نشانه‌ها یا الگوهای مورد نظر تمرینی با آزمون یکسان بودند، اجرا در آزمون انتقال به حداکثر رسید و منجر به این شد که اطلاعات مربوط به محرک در واقع یک زمینه را تشکیل دهند که باید به عنوان یک بخش از بازنمایی حرکت یاد گرفته شوند، اما تغییر در محرک‌های زمینه‌ای موجب تخریب اجرا شد (۳ به نقل از ۱). این یافته‌ها از این عقیده که مهارت‌های حرکتی می‌توانند به زمینه وابسته شوند حمایت کرد (۴). وابستگی‌های به زمینه برای اولین بار در حیطه حافظه کلامی نشان داده شد (۵). سپس برای چندین دهه مطالعات مختلف، این وابستگی به زمینه را تحت عنوان فرضیه یادگیری وابسته به زمینه (۳) در حیطه مهارت‌های حرکتی بررسی کردند (۳، ۴، ۹-۶). این تحقیقات نشان دادند که بازیابی اطلاعات یادگرفته شده وقتی که زمینه اصلی یادگیری در زمان آزمون ثابت باشد، نسبت به وقتی که این زمینه حذف شود، بهتر می‌شود (۷). به عبارتی دیگر بر اساس فرضیه یادگیری وابسته به زمینه نشانه‌های زمینه‌بعلت ویژگی‌های خاصشان در طول اکتساب تکلیف، به تکلیف وابسته می‌شوند و در نتیجه فرایند بازیابی حافظه را آسانتر می‌کنند (۳، ۱۰). وقتی که این نشانه‌ها در طول آزمون تغییر می‌کنند، ممکن است فراخوانی مهارت یادگرفته شده از حافظه به تاخیر بیافتد و در نتیجه اجرا ضعیف شود (۸).

یافته‌ها پیشنهاد می‌کنند هنگامی که یک مهارت خاص یادگرفته می‌شود، بازنمایی‌های حافظه‌ای قسمت‌هایی از زمینه یادگیری اصلی را ترکیب و ثبت می‌کنند که می‌توانند متعاقباً بعنوان نشانه‌های بازیابی، برای ارزیابی اطلاعات ضروری مخصوص تکلیف استفاده شوند. بنابراین وابستگی‌های زمینه‌ای ممکن است در یادگیری مهارت‌های حرکتی تاثیر بگذارند (۳). یک توضیح معمولی برای توسعه آثار زمینه، اساس رمزگذاری کردن این ویژگی‌ها است، یعنی اگر اطلاعات در دسترس هنگام رمزگذاری، در هنگام فراخوانی نیز در دسترس باشد موجب تسهیل حافظه می‌شود (۱۱). پژوهش‌های مختلف، انواع محرک‌ها و نشانه‌های محیطی مثل موسیقی زمینه (۱۲)، حالت‌های روانی (۱۳)، محیط فیزیکی کلی (۵، ۱۴) زمینه غیر مرتبط با تکلیف (۳)، چگونگی قرار گرفتن وضعیت بازو نسبت به مکان محرک (۱۵) و رنگ زمینه (۱۶) را آزمایش کرده‌اند و نشان داده‌اند که اجرا هنگامی که این محرک‌ها تغییر کرده یا حذف شده‌اند، کاهش یافته است. همچنین وجود وابستگی‌های زمینه‌ای برای مهارت‌های ادراکی حرکتی نیز گزارش شده است (۳، ۴، ۶).

بطور کلی در پژوهش‌های اخیر، انواع تکالیف حرکتی مورد آزمایش، بیشتر بصورت آزمایشگاهی بوده است. بعنوان مثال تکلیف توالی تایپ کردن (۳)، تکلیف زمان عکس العمل زنجیره‌ای (۴)، حرکت بازوی میمون (۱۶)، تکالیف زنجیره‌ای مجرد (۷)، حرکت انگشتان در یک دستگاه آزمایشگاهی (۱۷) و حرکات دسترسی (۱۸، ۱۹).

۱- Wright

۴- Context cues

۲- Shea

۵- Memory retrieval

۳- Context dependent learning hypothesis

یکی از تحقیقاتی که اثر اطلاعات زمینه بینایی را در اجرای یک مهارت حرکتی ورزشی (شوت ۳ امتیازی بسکتبال) بررسی کرده است، آزمایش استوکل و فرایز^۱ (۲۰۱۳) است که نشان داد خط شوت سه امتیازی اطلاعات مرتبط مورد نیاز را برای اجرای بهتر بازیکنان ماهر ارائه می دهد (۲۰). آنها در یک تحقیق میدانی اهمیت نشانه های بینایی در سازگاریهای حرکتی پرتاب بسکتبال، نسبت به اثرات منابع دیگر اطلاعات (مثل زاویه بلندی حلقه) و تمرین ورزشی، مطرح کرده اند. یافته های ابراهامز و ویروی^۲ در سال ۲۰۰۸ نیز نشان داد که با تغییر در یک ویژگی ثابت زمینه همانند رنگ زمینه، اجرا ضعیف شد اما با تغییر در شکل های غیر مرتبط با تکلیف در زمینه، اجرا تمایل به بهتر شدن داشت (۴). بنابراین نوع محرک های زمینه ای در میزان وابستگی تاثیر دارد. مگسون^۳ و همکاران (۲۰۰۴) در یک تکلیف فشار دادن دکمه صفحه کلید نشان دادند که اگر محرک های ضمنی زمینه تمرین، در طول آزمون ثابت بمانند موجب فراخوانی راحت تر تکلیف حرکتی می شود (۲۱). لوک، لاپنیت، کانینگ و آنگور^۴ (۲۰۱۳) در یک تکلیف آزمایشگاهی نقش اطلاعات زمینه را در شکل دهی رفتار وابسته به زمینه بررسی کردند و نشان دادند که مقدار اطلاعات زمینه، قدرت وابستگی به زمینه را در اجرای حرکت تحت تأثیر قرار می دهد (۲۲).

لی، وینستین، گوردون، پتزینگر، زلینسکی و فیشر^۵ (۲۰۱۶) بر روی افراد با بیماری پارکینسون، در یک تکلیف با توالی سه انگشت که هر کدام در یک زمینه جداگانه (رنگ و موقعیت جداگانه بر روی صفحه کلید) بودند، نشان دادند که افراد پارکینسونی در مقایسه با افراد سالم، کاهش بیشتری در اجرا (بویژه در زمان حرکت) در شرایط آزمون متفاوت با زمینه تمرینی داشتند. این آزمایش تأکید کرد که افراد با بیماری پارکینسون وابستگی بیشتری به زمینه یادگیری دارند (۲۳).

با توجه به مطالبی که ذکر شد، مشاهده گردید که شواهد تحقیقی میدانی برای فرضیه یادگیری وابسته به زمینه در مهارتهای حرکتی دنیای واقعی بسیار کم است، بنابراین سوالی که هنوز باقی مانده است این است که آیا فرضیه یادگیری وابستگی به زمینه در انواع مهارتهای ورزشی نیز صدق می کند. هدف اول از انجام این پژوهش بررسی فرضیه یادگیری وابسته به زمینه در مهارت ورزشی سرویس کوتاه بک هند و بلند بدمیتون بود. به عبارتی آیا بازیکنان بدمیتون از خطوط زمین به عنوان نشانه های بینایی ضروری اجرا استفاده می کنند؟ آیا بازیکنان بصورت ناآگاهانه وابستگی خاصی به خطوط زمین پیدا می کنند؟ به این منظور خطوط استاندارد زمین بدمیتون بعنوان اطلاعات زمینه بینایی (۲۰) در نظر گرفته شد که با حذف این خطوط و اندازه گیری دقت اجرای سرویس و مقایسه آن با اجرا در زمین معمولی به بررسی اثر این نشانه های زمینه محیطی در اجرا پرداخته شد.

قابل ذکر است که زمینه محیطی به چندین نوع طبقه بندی تقسیم شده است (۲۴). اما در یک طبقه بندی متناسب با اهداف این مطالعه، محرک های محیطی به دو بعد عمدی و ضمنی^۶ تقسیم می شوند. محرک های عمدی آنهایی هستند که بطور آشکار برای اکتساب تکلیف ضروری هستند و محرک های ضمنی آنهایی هستند که پتانسیلی برای مرتبط شدن با یک تکلیف خاص، بخاطر حضور انتخابی شان در یادگیری محیط دارند (۳). هنگامی که یک فرد یک تکلیف حرکتی را کسب می کند، اغلب یک یا چند محرک عمدی از محیط یاد گرفته می شود که در هنگام اجرای قابل اطمینان از یک پاسخ مناسب، می تواند استفاده شود (مثل صدای سوت داور در هنگام ضربه

۱- Stockel & Fries

۲- Abrahamse, Verwey

۳- Magnuson

۴- Lucke, Lachnit, Koenig & Uengoer

۵- Lee, Winstein, Gordon, Petzinger, Zelinski & Fisher

۶- Intentional

۷- Incidental

پنالتی). اما بعضی از محرک‌های ضمنی همزمان (مثل نور، صدا، خطوط و رنگ زمینه) با محرک‌های عمدی در فرایند یادگیری تکلیف حضور دارند که اجرا کننده بطور ناگهانی شروع به پردازش بعضی از این محرک‌های ضمنی، همراه با محرک‌های عمدی می‌کند (۳). محرک‌های ضمنی به دو جزء تقسیم می‌شوند، یکی محرک‌هایی که بطور دائم (ویژگی ایستا) همراه با محرک‌های عمدی در حال تغییر هستند و دیگری محرک‌هایی که بطور ثابت و مستقل از محرک‌های عمدی در طول تمرین وجود دارند (۳). رایب و دانشجویانش جستجوهای وسیعی در زمینه نقش محرک‌های زمینه‌ای عمدی و ضمنی در یادگیری پاسخ‌های حرکتی مجرد و زنجیره‌ای انجام دادند (۶، ۹، ۲۵ به نقل از ۲۱). بنابراین در مطالعه حاضر، میزان وابستگی به زمینه یادگیری مهارت حرکتی سرویس بدمینتون به ویژگی‌های زمینه‌ای ایستا در طول بازی یعنی خطوط استاندارد زمین بدمینتون بعنوان محرک‌های ضمنی مورد بررسی قرار گرفت. جرشمن^۴ (۲۰۱۷) در طبقه بندی دیگری سه عملکرد متفاوت از زمینه یادگیری را این‌گونه بیان کرده است: الف) بعضی از زمینه‌ها کاملاً غیر مرتبط با یادگیری هستند که در این‌گونه مواقع رفتارها در مقابل تغییرات زمینه ثابت و بدون تغییر می‌مانند. ب) بعضی از زمینه‌ها نقش تلفیق کننده دارند، یعنی بین نشانه‌های خاص و نتیجه یادگیری ارتباط ویژه برقرار می‌کنند، بدون اینکه خود زمینه در یادگیری سهیم باشد. ج) بعضی از زمینه‌ها بعنوان یک نشانه عمل می‌کنند و رقابتی بین زمینه و نشانه‌ها بوجود می‌آید (۲۶).

هدف دوم این مطالعه، بررسی نقش میزان تمرین و تجربه در یادگیری وابسته به زمینه، در مهارت حرکتی سرویس بدمینتون بود و اینکه آیا بازیکنان بدمینتون با سطوح متفاوت مهارت در استفاده از این نشانه‌های بینایی با یکدیگر تفاوت دارند؟ رایب و شیا (۱۹۹۱) اشاره کردند که میزان تمرین، یادگیری وابسته به زمینه را تعدیل می‌کند لذا وابستگی به زمینه همراه با افزایش تمرین کاهش می‌یابد. این عقیده با پژوهش فیتز و پوزنر^۵ موافق بود، آنها پیشنهاد دادند در طول مراحل اولیه یادگیری مهارت حرکتی، نشانه‌های خاص محیطی مرتبط با حرکات هستند. اما با افزایش تمرین و رسیدن به خودکاری، مهارت می‌تواند بدون توجه و بدون وابستگی به نشانه‌های محیطی اجرا شود (به نقل از ۴). در حمایت از چنین تغییری، از حرکت کنترل شده به سمت اجرای مهارت خودکار، پژوهش‌های وبریوی^۶ بود که نشان داد با افزایش تمرین، افراد می‌توانند مهارت زنجیره‌ای مجرد بوسیله کلیدها را بدون کمک از نشانه‌های خاص روی کلیدها اجرا کنند (۲۷، ۲۸). بطور متشابه هیکوساکا^۷ و همکاران (۱۹۹۹) پیشنهاد کردند که یک مهارت زنجیره‌ای از هماهنگی‌های فضایی-بصری شروع میشود و با افزایش تمرین، وابستگی حرکتی آن بیشتر می‌شود و همزمان وابستگی به محرک کمتر می‌شود (۲۹). بنابراین نیاز به نشانه‌های محیطی کاهش یافته و دلالت می‌کند به اینکه اجرای مهارت حساسیت کمتری به تغییرات محیطی دارد (۸).

بطور کلی پژوهش‌های انجام شده در خصوص اثر تمرین بر میزان وابستگی به زمینه به دو نتیجه متضاد رسیده‌اند. آن دسته از تحقیقات که از تکالیف آزمایشگاهی استفاده کرده‌اند به این نتیجه رسیده‌اند که افزایش تمرین موجب کم شدن میزان وابستگی به اطلاعات زمینه بینایی می‌شود و پژوهش‌های اندکی که روی مهارت حرکتی ورزشی انجام شده‌اند به نتیجه برعکس رسیده‌اند. بعنوان مثال پژوهش‌های دسته اول همانند روبینبرگ و همکاران (۲۰۱۲) در مورد اثرات تمرین در وابستگی به زمینه در مهارت زنجیره‌ای، توجیه کرده‌اند که احتمال دارد پیوند بین مهارت یادگرفته شده و زمینه آن با تمرین قوی‌تر شده باشد. اما این پیوند قوی هنگام تغییر زمینه، اثر کمی روی

^۵ Coincidental

^۶ Static feature

^۷ Discrete and sequential motor responses

^۸ Gershman

^۵ Fits

^۶ Posner

^۷ Verwey

^۸ Hikosaka

خودکاری مهارت زنجیره ای می گذارد (۸). علاوه بر این اشاره به این نکته اهمیت دارد که اثر تمرین ممکن است خاص همان تکلیف باشد، مخصوصاً برای تکالیفی که درونداد محرک حتی بعد از تمرین زیاد نیز ناشناخته باقی می ماند، بعنوان مثال در مورد مهارتهای زمان عکس العمل احتمالی می توان قوی تر شدن وابستگی به زمینه با افزایش تمرین را پیش بینی کرد (۳۰). رویتنبرگ و همکاران (۲۰۱۲) نشان دادند که میزان تمرین نقش مهمی در کاهش وابستگی به زمینه بازی می کند. آنها مشاهده کردند وقتی که یک جفت ثابت از محرک های مرتبط و نامرتب در مرحله تمرین تغییر (نه اینکه حذف شود) می کند در مرحله آزمون، اجرا کاهش می یابد و این وابستگی به زمینه فقط در میزان تمرین کم دیده شد. بنابراین آنها نشان دادند که وابستگی به زمینه در مهارت زنجیره ای با افزایش تمرین کاهش پیدا می کند (۸). رویتنبرگ و همکاران (۲۰۰۸) نیز مشاهده کردند که تغییر رنگ محرک با میزان تمرین ارتباطی نداشت (۷). این عقیده وجود دارد که محرک ها همراه با افزایش تمرین، کمتر پردازش می شوند (مخصوصاً در یادگیری مهارت مجرد)، زیرا افراد برای آمادگی مناسب، بیشترین نیاز را فقط به محرک های اولیه دارند (۲۸، ۳۱، ۳۲) و این موضوع پیش بینی می کند که وابستگی به زمینه با تمرین کاهش پیدا می کند. دسته دوم تحقیقات، اندک هستند. بنابراین این موضوع نیاز به مطالعات بیشتر در زمینه مهارتهای حرکتی در دنیای واقعی دارد. به عنوان مثال آزمایش استوکل و فرایز (۲۰۱۳) که در دنیای واقعی ورزشی انجام گرفته است، نشان داد که ویژگی های ثابت خط پرتاب ۳ امتیازی بعنوان یک نشانه فضایی - بصری هنگام شوت در بازیکنان خبره بسکتبال (با بیش از ۱۰ سال تجربه) ذخیره می شود. به عبارتی تمرین زیاد موجب وابستگی بازیکنان به نشانه های بینایی خطوط شده است (۲۰). همچنین کیچ و همکاران (۲۰۰۵) نیز نشان دادند که پس از حذف خطوط زمین بسکتبال، اجرای بازیکنان خبره ضعیف شد (به نقل از ۲۰).

بنابراین با توجه به نتایج اکثر پژوهش های آزمایشگاهی که پیش بینی می کنند وابستگی های زمینه ای در اجرای مهارت های حرکتی همراه با افزایش تمرین کاهش پیدا می کند، سؤال بوجود آمده این است که: وابستگی های زمینه ای در اجرای سرویس بدمینتون همراه با افزایش میزان تمرین، بتدریج کاهش یا افزایش می یابد؟ جهت بررسی اثرات تمرین بر افزایش یا کاهش وابستگی به زمینه، این پژوهش در سه گروه آزمودنی با سه سطح متفاوت مهارت (گروه نخبه با بیشتر از ۱۳ سال تجربه، گروه ماهر با بیش از ۸ سال تجربه و گروه آموزشی با بیش از ۳/۵ سال تجربه در بازی بدمینتون) صورت گرفت (۳۳). بطور خلاصه در این پژوهش دو هدف مورد بررسی قرار داده شد. الف) بررسی فرضیه یادگیری وابسته به زمینه در دو مهارت ورزشی سرویس کوتاه بک هند و بلند بدمینتون. ب) نقش تمرین و تجربه در میزان وابستگی به نشانه های زمینه در بازی بدمینتون.

روش شناسی پژوهش

آزمودنی ها: تعداد ۳۶ بازیکن بدمینتون از بازیکنان باشگاه بدمینتون شهید شیرودی تهران (سال ۱۳۹۲) در سه گروه آزمودنی ۱۲ نفره با سه سطح متفاوت مهارت (آموزشی، ماهر و نخبه)، در این آزمون بصورت هدفمند و نمونه در دسترس انتخاب شدند. گروه آموزشی: کسانی که تجربه بازی کم داشتند و حدود ۳/۵ سال تمرین دائمی و منظم (میانگین سنی $1/53 \pm 20$ ، میانگین سابقه تمرین $3/47 \pm 0/57$ سال) در ورزش بدمینتون داشتند و در اوقات فراغت خود در سالن بدمینتون، تمرین می کردند. گروه ماهر: کسانی که بیش از ۸ سال سابقه تمرین حرفه ای (میانگین

سنی $1/50 \pm 26/58$ ، میانگین سابقه تمرین $8/45 \pm 0/98$ (سال) در ورزش بدمیتون داشتند و عضو یکی از باشگاه‌های حاضر در لیگ بدمیتون ایران بودند. گروه نخبه: کسانی که به اردوی تیم ملی دعوت شده بودند یا اینکه عضو تیم ملی کشور بودند (میانگین سنی $1/42 \pm 29/04$ ، میانگین سابقه تمرین $1/74 \pm 13/41$ سال) و بیش از ۱۳ سال سابقه تمرین حرفه‌ای در ورزش بدمیتون داشتند. در دو گروه آموزشی و ماهر، ۱۲ نفر بصورت تصادفی انتخاب شد و در گروه نخبه بدلیل کم بودن نمونه، ۱۲ نفر بصورت نمونه‌های موجود و در دسترس قرار داده شد. همه آزمودنی‌های پژوهش حاضر راست دست بوده، بینایی سالم داشتند و از اهداف پژوهش آگاه نبودند.

ابزار گردآوری اطلاعات: از پرسش‌نامه اطلاعات فردی به منظور آگاهی از سن، قد، وزن، تعداد ساعات تمرین در هفته و سابقه تمرین آزمودنی‌ها استفاده گردید. برای تعیین یکسان بودن سطح مهارت آزمودنی‌های هر گروه، ابتدا با استفاده از آزمون استاندارد سرویس بلند پول (پایایی حدود $0/81$ و روایی آن $0/51$)، هر فرد ۱۲ ضربه سرویس انجام داد (۱۳). سپس جهت به دست آوردن امتیاز عملکرد آزمودنی‌ها در هر یک از شرایط پژوهش، از آزمون استاندارد فرنچ و استاتلر^۳ (۱۹۴۹) برای سرویس کوتاه بک هند بدمیتون (پایایی حدود $0/70$ و روایی حدود $0/55$) استفاده گردید. در قسمت راست زمین پنج ربع‌دایره متحدالمرکز به پهنای ۵ cm، به فواصل ۵۵، ۷۵، ۹۵ و ۱۱۵ سانتی‌متر از نقطه محل برخورد خط وسط زمین و خط سرویس کوتاه، رسم می‌شود که با امتیاز ۱، ۲، ۳، ۴ و ۵ مشخص می‌شوند.

آزمون استاندارد اسکات و فاکس^۴ (اسکات و فرنچ ۱۹۵۹ به نقل از ۲۷) نیز برای سرویس بلند بدمیتون (پایایی حدود $0/70$ و روایی حدود $0/54$) استفاده شد. این آزمون نیز از پنج ربع‌دایره متحدالمرکز تشکیل شده که با امتیازهای ۱، ۲، ۳، ۴ و ۵ مشخص شده‌اند. هدف این آزمون‌ها اندازه‌گیری و محاسبه دقت سرویس زننده و توانایی انجام مهارت همراه با سیستم نمره دهی ۵ امتیازی می‌باشد (۳۴).

روش اجرا: این پژوهش از طریق دو آزمون (سرویس کوتاه بک‌هند و سرویس بلند بدمیتون) بطور جداگانه انجام شد. هر آزمون دارای دو شرایط محیطی بود: الف) اجرا در زمین بدون خطوط استاندارد زمین بدمیتون ب) اجرا در زمین معمولی بدمیتون. هر آزمایش به فاصله ۲ هفته و هر کدام از شرایط آنها به فاصله ۲ روز از هم برگزار گردید. به منظور جلوگیری از اثرات یادگیری موقعیت قرارگیری خطوط آزمون‌های استاندارد با توجه به خطوط اصلی زمین بدمیتون، ابتدا آزمون در زمینی بدون خط کشی‌های قانونی بازی و فقط با حضور خطوط آزمون‌های استاندارد، جهت امتیاز دهی صورت گرفت و سپس آزمون در زمین معمولی انجام شد. در هر یک از شرایط آزمون اول، آزمودنی‌ها ۹۰ ضربه سرویس کوتاه بک‌هند را در فاصله پارامتری ۲ متر از تور در نیمه راست زمین، یعنی در محل طلاق خط سرویس کوتاه و خط وسط زمین، در نقطه علامتگذاری شده با چسب کاغذی 20×22 سانتی‌متر، اجرا کردند. در اینجا فرض شد نقطه ۲ متری همان نقطه اصلی است که هر فرد، بیشتر سرویس‌های کوتاه خود را از آن نقطه تمرین کرده است (۳۴). پس از دو هفته، آزمون دوم اجرا شد. در هر یک از شرایط آزمون دوم، آزمودنی‌ها ۹۰ ضربه سرویس بلند را در فاصله پارامتری ۳ متر از تور در نیمه راست و در کنار خط وسط زمین، در نقطه علامتگذاری شده، اجرا کردند. در این آزمایش نیز فرض شد نقطه ۳ متری همان نقطه اصلی است که هر فرد، بیشتر سرویس‌های بلند خود را از آن نقطه تمرین کرده است (همان). لازم به ذکر است که تمام بخش‌های ۹۰ ضربه‌ای در ۳ بلوک ۳۰ تایی با فاصله ۲ دقیقه استراحت بین آنها انجام شد.

۱- Pool's long serve Test

۴- Scotte & Fox

۲- French & Statler

روش تحلیل داده ها: جهت بدست آوردن شاخص‌های فراوانی، پراکندگی مرکزی و تحلیل اطلاعات حاصل از پرسش‌نامه از آمار توصیفی و برای اندازه‌گیری نرمال بودن منحنی داده‌ها از آزمون شاپیرو-ویلکز و تأیید برابری واریانس‌ها از آزمون لون استفاده گردید. سپس برای تجزیه و تحلیل داده‌ها به دلیل اینکه سطح مهارت گروه‌ها نسبت به یکدیگر بسیار متفاوت هستند و مسلماً، افراد نخبه سطح اجرای بسیار بالاتر از دو گروه دیگر دارند و به همین ترتیب گروه ماهر نیز از گروه آموزشی اجرای بالاتری دارد. بنابراین مقایسهٔ اجراهای بین گروهی لزومی پیدا نمی‌کند. لذا برای بررسی تغییرات اجرای درون هر گروه بین دو شرایط محیطی، با استفاده از آزمون آماری t همبسته فقط اجرای هر گروه بین دو شرایط مختلف محیطی مقایسه شده است. سپس اثر میزان تجربه از نتایج بدست آمده تفسیر شده است. آزمون‌ها با سطح اطمینان ۹۵٪ و میزان خطای ۰/۰۵، بوسیله نرم افزار آماری اس.پی.اس.اس نسخه ۱۶، انجام گرفت.

یافته ها

نتایج آزمون سرویس کوتاه بک‌هند: تجزیه و تحلیل اطلاعات حاصل از اجرای سرویس کوتاه بک‌هند بدمیتون در گروه آموزشی نشان داد، بین میانگین عملکرد آزمودنی‌ها در زمین معمولی و زمین بدون خطوط اختلاف معناداری وجود نداشت. اما نتایج گروه ماهر و نخبه نشان داد، میانگین عملکرد آزمودنی‌ها در زمین معمولی بطور معناداری بیشتر از میانگین عملکرد آزمودنی‌ها در زمین بدون خطوط بود (جدول ۱).

جدول ۱. آزمون t همبسته جهت مقایسه عملکرد سرویس کوتاه بک هند سه گروه آزمودنی در

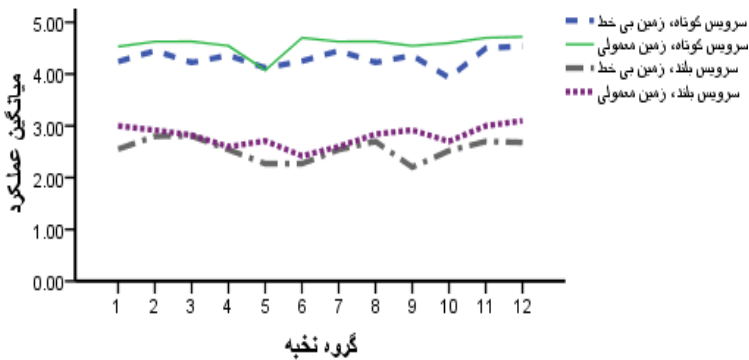
زمین معمولی و زمین بدون خطوط بدمیتون

معناداری (دودامنه)	درجه آزادی df	T	میانگین اجرا درزمین بدون خطوط	میانگین اجرا درزمین معمولی	
۰/۲۱۶	۱۱	۱/۳۱	۳/۰±۵۹/۲۳	۳/۰±۶۸/۲۷	گروه آموزشی
۰/۰۰۱	۱۱	۴/۵۷	۳/۰±۴۷/۳۲	۳/۰±۸۰/۲۷	گروه ماهر
۰/۰۰۱	۱۱	۵/۱۳	±۳۰/۴ ۰/۱۷	±۵۷/۴ ۰/۱۷	گروه نخبه

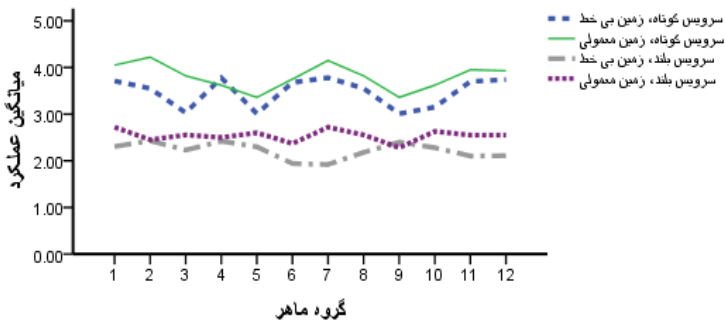
نتایج آزمون سرویس بلند: تجزیه و تحلیل اطلاعات حاصل از اجرای سرویس بلند بدمیتون در گروه آموزشی نشان داد، بین میانگین عملکرد آزمودنی‌ها در زمین معمولی و زمین بدون خطوط اختلاف معناداری وجود نداشت. اما نتایج گروه ماهر و نخبه نشان داد، میانگین عملکرد آزمودنی‌ها در زمین معمولی بطور معناداری بیشتر از میانگین عملکرد آزمودنی‌ها در زمین بدون خطوط بود (جدول ۲).

جدول ۲. آزمون t همبسته جهت مقایسه عملکرد سرویس بلند سه گروه آزمودنی در زمین معمولی و زمین بدون خطوط بدمیتون.

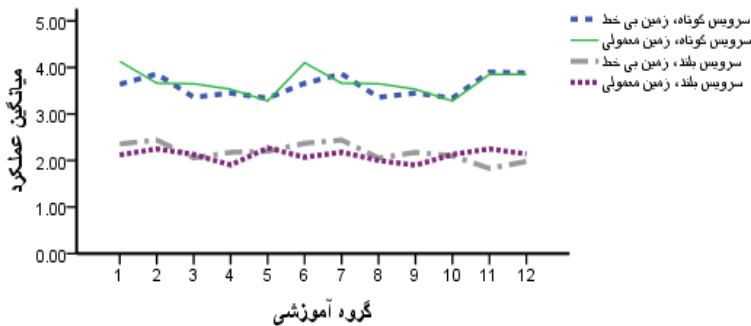
معناداری (دودامنه)	درجه آزادی df	T	میانگین و انحراف معیار اجرا در زمین بدون خطوط	میانگین و انحراف معیار اجرا در زمین معمولی	گروه
۰/۳۱۰	۱۱	۱/۰۶	۲/۱۸۰±/۱۹	۲/۰±۱۱/۱۲	گروه آموزشی
۰/۰۰۱	۱۱	۴/۶۶	۲/۲۱۰±/۱۷	۲/۰±۵۳/۱۲	گروه ماهر
۰/۰۰۲	۱۱	۴/۱۲	۲/۵۴۰±/۲۰	۲/۰±۸۰/۲۰	گروه نخبه



شکل ۱. میانگین عملکرد سرویس کوتاه بک هند و بلند گروه نخبه در زمین معمولی و زمین بدون خطوط بدمیتون



شکل ۲. میانگین عملکرد سرویس کوتاه بک هند و بلند گروه ماهر در زمین معمولی و زمین بدون خطوط بدمیتون



شکل ۳. میانگین عملکرد سرویس کوتاه بک هند و بلند گروه آموزشی در زمین معمولی و زمین بدون خطوط بدمیتون

بحث و نتیجه گیری

هدف از انجام این پژوهش، آزمایش فرضیه یادگیری وابسته به زمینه (۳) در مهارت حرکتی سرویس کوتاه بک هند و بلند بدمیتون و بررسی میزان تاثیر ویژگی های زمینه ای ایستا در طول بازی (یعنی خطوط استاندارد زمین بدمیتون) بعنوان محرکهای ضمنی در دقت اجرای سرویس بود. نتایج اجرای سرویس کوتاه بک هند و سرویس بلند نشان داد که حذف خطوط زمین بدمیتون موجب کاهش دقت اجرای دو گروه ماهر و نخبه شده است و این نتیجه از فرضیه یادگیری وابسته به زمینه حمایت کرد، همانطور که چندین پژوهش نشان داده اند که یادگیری تکالیف حرکتی (البته آزمایشگاهی)، وابسته به زمینه های محیطی در طول اکتساب می باشد (۳، ۴، ۷، ۸، ۲۵). رایب و شیا (۱۹۹۱) نشان دادند، آزمودنی ها در هنگام اجرای تکالیف می توانستند از محرکهای عمدی و ضمنی مناسب و مرتبط با هر بخش از تکلیف استفاده کنند و این موضوع پیشنهاد می کند که یک وابستگی وسیع، بین نشانه های زمینه ای و اجرای تکلیف گسترش یافته است (۳). نتایج تحقیق حاضر نیز نشان داد که بازیکنان ماهر و نخبه بدمیتون از اطلاعات خطوط بدمیتون به عنوان نشانه های ضمنی ایستا در طول اجرا استفاده می کنند بطوریکه یک وابستگی بین خطوط زمین و اجرای سرویس در این افراد بوجود آمده است و این امر احتمالاً بدون آگاهی افراد صورت می گیرد.

چندین مطالعه در توجیه یادگیری وابسته به زمینه، توضیح داده اند هنگامی که حافظه بوسیله ویژگی های زمینه نشانه گذاری می شود، وابستگی های زمینه ای موجب تسهیل در فراخوانی حافظه می شوند (۳، ۱۰). اما دلیل کاهش در اجرا پس از تغییر در زمینه، به این صورت توضیح داده شده که اطلاعات زمینه نمی تواند بعنوان یک نشانه دائمی برای بازیابی حافظه ذخیره شود (۷). حتی شیا و رایب (۱۹۹۵) نیز پیشنهاد کردند که یک زمینه تغییر کرده، فعالیت اطلاعات توالی غلط را راه اندازی می کند که مانع انتخاب پاسخ درست می شود و اجرا تضعیف می شود (۹). بنابراین نتایج گروه نخبه و ماهر در راستای این تحقیقات هستند و توضیحات ذکر شده می تواند دلیلی برای کاهش معنادار عملکرد گروه نخبه و ماهر هنگام اجرای سرویس بدمیتون در زمین بدون خطوط باشند. اما نتایج گروه آموزشی همانند آزمایش ویروی و همکاران (۲۰۱۰) نشان داد که وجود یا عدم وجود اطلاعات خطوط بدمیتون تاثیری در دقت اجرای سرویس نداشته است که این نتیجه از فرضیه یادگیری وابسته به زمینه حمایت نکرد (۳۱). در این راستا رویتنبرگ و همکاران (۲۰۱۲) نیز نشان دادند که با تغییر در نوع نشانه ها کاهش در اجرا مشاهده شد اما حذف

نشانه‌های زمینه‌ای موجب کاهش اجرا نشد که این همخوانی با نتایج مطالعه حاضر در گروه آموزشی دارد (۸). لوک و همکاران (۲۰۱۳) نیز نشان دادند که زمینه مرتبط با یادگیری، توجه بیشتری را در زمان اکتساب دریافت می‌کند و این امر موجب اختصاصی شدن قوی‌تر زمینه یادگیری برای فرد می‌شود که با نتایج پژوهش حاضر همراستا بود، زیرا نتایج حاضر نشان داد هرچه سطح مهارت بالاتر می‌رود، زمینه یادگرفته شده در فرد قوی‌تر می‌شود (۲۲).

در این پژوهش با توجه به سطح مهارت و میزان تمرین، وابستگی به خطوط زمینه در هنگام اجرای سرویس بک‌هند و بلند بدمیتون فقط در گروه ماهر و خبره دیده شد. اما این یکپارچگی و وابستگی در چه زمانی و با چه میزان تمرین و تجربه، اتفاق می‌افتد و تا چه سطح از مهارت ادامه دارد هنوز مشخص نشده است و احتمالاً برای هر تکلیف حرکتی با توجه به ماهیت تکلیف، آزمودنی و شرایط محیطی متفاوت می‌باشد. لذا هدف دیگر پژوهش حاضر، بررسی نقش میزان تمرین و سطح مهارت افراد در یادگیری وابسته به زمینه بود. مطابق با مدارک تحقیقی موجود (۸-۶) نشان داده شده است که وابستگی به زمینه همراه با افزایش میزان تمرین کاهش پیدا خواهد کرد (۳) زیرا میزان اتکا به محرک‌های خارجی همراه با تمرین کاهش پیدا می‌کند (۲۷، ۲۹). نتایج مطالعه حاضر نشان داد وابستگی به زمینه در گروه آموزشی وجود نداشت اما با افزایش میزان سطح مهارت و تجربه افراد، میزان وابستگی به خطوط زمین در اجرای سرویس بک‌هند و بلند بدمیتون بطور معنی‌داری افزایش یافت. در نتیجه این یافته‌ها از مدارک تحقیقی آزمایشگاهی مبنی بر اثر کاهشی تمرین بر میزان وابستگی به زمینه حمایت نکرد (۳، ۸-۶) اما با تحقیقات میدانی که نشان داده‌اند افزایش تمرین موجب وابستگی بیشتر بازیکن به نشانه‌های بینایی می‌شود همراستا بود (۲۰).

بطور کلی تحقیقات انجام شده در خصوص اثر تمرین بر میزان وابستگی به زمینه به دو نتیجه متضاد رسیده‌اند. آن دسته از تحقیقات که از تکالیف آزمایشگاهی استفاده کرده‌اند به این نتیجه رسیده‌اند که افزایش تمرین موجب کاهش میزان وابستگی به اطلاعات زمینه بینایی می‌شود که مخالف با نتایج بدست آمده در این پژوهش می‌باشد و تحقیقات اندکی که روی مهارت حرکتی ورزشی انجام شده‌اند به نتیجه برعکس رسیده‌اند. به عنوان مثال استوکل و فرایز (۲۰۱۳) با آزمایش روی مهارت واقعی ورزش بسکتبال نشان دادند که سطح بالای تمرین موجب وابستگی بیشتر بازیکن به اطلاعات زمینه‌ای می‌شود (۲۰). آنها مطابق با دیدگاه تمرین عمدی که پیشنهاد می‌کند اجرای فرد خبره بوسیله سازگاری زیاد با نیازهای تکلیف، ویژه می‌شود و بوسیله تمرین عمدی بوجود می‌آید (۳۵)، فرض کردند خط پرتاب ۳ امتیازی یک نیاز تکلیف است که در هنگام حذف آن اجرا تضعیف می‌شود. فیتزپاتریک و همکاران (۱۹۸۲) نیز همین اثر را برای ارتفاع حلقه بسکتبال گزارش کردند. بنابراین بنظر می‌آید که خطوط بدمیتون نیز یک نیاز تکلیف است که بازیکن ماهر و خبره در طول سالهای زیاد تمرین با آن سازگار می‌شود. بطوریکه کاهش اجرا در بازیکنان ماهر و نخبه بدمیتون نشان دهنده این است که خطوط بدمیتون یک نشانه بینایی ضمنی است که همراه با میزان زیاد تمرین با بازنمایی‌های حسی حرکتی بعنوان یک محرک کلیدی برای یک پاسخ حرکتی ویژه، یکپارچه شده و اطلاعات این خطوط در افراد خبره بصورت غالب پردازش می‌شود. بنابراین نتایج پژوهش حاضر مدارکی برای نقش برجسته اطلاعات زمینه بینایی در اجرای فرد خبره و سازگاری‌های حرکتی در سرویس بدمیتون بوجود می‌آورد. در اینجا فرض می‌شود که وقتی یک بازیکن خبره برای انجام سرویس آماده می‌شود یک نشانه‌ای که رمزگذاری فضایی - حرکتی‌اشده، در دسترس و آماده دارد که به سبب سالها تمرین

گسترش پیدا کرده است، سپس هنگام اجرا این اطلاعات زمینه بینایی ثابت را از حافظه فراخوانی می کند (۲۰). بنظر می رسد که خطوط زمین، نشانه های ادراکی پیشرفته ای هستند که برای یک پاسخ حرکتی خودکار با سطح بسیار بالا فراخوانده می شوند و یا برای پارامتریزه کردن حرکت استفاده می شوند و اینها زیربنای پردازش های با سطح بسیار بالا در افراد خبره هستند (۳۶).

استوکل و فرایز (۲۰۱۳) به دو دلیل خطوط را بعنوان یک منبع بینایی انتخاب کردند. اولاً، دلیل اینکه ممکن است پاسخ حرکتی هنگام استفاده کردن از چنین نشانه ادراکی پیشرفته، بویژه تحت شرایط محیطی متغیر ثابت بالاتری داشته باشد. ثانیاً، هنگام انتخاب یک پاسخ حرکتی مناسب برپایه نشانه ادراکی پیشرفته، که برای یک پاسخ حرکتی ویژه فراخوانی می شود، هزینه شناختی کمتری دارد. درحقیقت این هزینه شناختی کمتر به شروع سریع تر یک حرکت اجازه می دهد (۲۰). هردو این توضیحات موافق با این عقیده هستند که افراد خبره در استفاده از نشانه های ادراکی از مبتدی ها بهتر هستند (۳۷) و خبره ها پاسخ ها را برپایه نشانه های ادراکی پیشرفته (۳۵) جهت افزایش سرعت و دقت پاسخ حرکتی انتخاب می کنند.

از طرفی توجه دیگری وجود دارد که می توان به اثرات وابستگی به اطلاعات زمینه بینایی هنگام اجرا، نسبت داد. همانطور که ابراهامز و ویروی (۲۰۰۸) نشان دادند، در این پژوهش نیز فرض شده است که احتمالاً وابستگی به زمینه ایستا (ثابت)، نشانه یادگیری پنهان خطوط است که در هنگام راه اندازی مهارت، نسبت به تغییرات، بسیار آسیب پذیر است و تمایل به دستکاری کمتر و میزان ثبات بیشتر در زمینه را دارد (۳۸). بنابراین یادگیری پنهان ممکن است یک داوطلب احتمالی برای آشکار کردن مهارت های حرکتی وابسته به زمینه باشد (۴). بررسی ها نشان داده اند که هنگام یادگیری مهارت ها، نیاز به آگاهی هوشیارانه از نشانه های محیطی نیست. زیرا افراد می توانند نشانه های مرتبط را از محیط انتخاب کنند بدون اینکه بطور هوشیارانه از آن نشانه ها آگاه باشند. یک مثال خوب تحقیقی از این موضوع، گزارش ارائه شده توسط مگیل در مورد یادگیری پنهان است (فصل ۱۴، ۳۹). افراد می توانند استفاده از ویژگی های زمینه محیطی مرتبط را بصورت ناآگاهانه یاد بگیرند بدون اینکه به آنها آموزش داده شود. حتی بوید و وینستن (۲۰۰۴) نیز نشان داده اند که دادن اطلاعات آگاهانه روی یادگیری پنهان تأثیر منفی دارد (به نقل از ۳۹). همچنین افراد مبتدی می توانند شرایط تنظیمی با زمینه محیطی تغییرناپذیر را بدون آگاهی هوشیارانه از آنها یاد بگیرند (یادگیری پنهان)، اگرچه توجه به زمینه محیطی مهم است (فصل ۱۴، ۳۹). بنابراین شاید بتوان نتیجه گرفت که یادگیری پنهان خطوط زمین بدمینتون در افراد ماهر و نخبه اتفاق افتاده است که هنگام حذف این خطوط دقت اجرای سرویس آنها بطور معنادار کاهش یافته است.

همچنین یکی دیگر از دلایل احتمالی در تفاوت بین نتایج گروه ماهر و نخبه با گروه آموزشی این است که افراد خبره هنگام اجرای یک مهارت، با کارایی بیشتری از بینایی خود استفاده می کنند. آنها محیط را سریع تر و دقیق تر جستجو می کنند و اطلاعات معنادار بیشتری را در زمان کوتاه تر گزینش می کنند و هنگامی که به جایی نگاه می کنند، بیشتر می بینند. همچنین الگوهای بینایی را در محیط سریع تر از دیگران تشخیص می دهند. خبره ها این ویژگی های بینایی را پس از سالها تمرین یک مهارت بدست می آورند. مطالعات نشان می دهند که این ویژگی ها بیشتر به تجربه مربوط است تا به دقت بینایی یا وسعت دید (۱). از طرفی دیگر لی، وینستین و فیشر (۲۰۱۶) نیز

۱- Visual reference

۲- Lower cognitive cost

۳- Magill

۴- Implicit learning

۵-Boyd & Winstein

۶-Lee, Winstein & Fisher

در بررسی‌های عصب‌شناختی خود جهت یافتن مناطق کورتکس مغزی که کنترل‌کننده عملکرد حرکتی وابسته به زمینه هستند، نشان دادند که منطقه جانبی - پشتی قشر پیش‌پیشانی، نقش ویژه‌ای در کنترل عملکرد حرکتی وابسته به زمینه دارد (۴۰).

بطور خلاصه یافته‌های این پژوهش نشان داد که اطلاعات زمینه‌بینایی، مثل خطوط زمین در بدمینتون، اطلاعات مناسبی را ارائه می‌دهد که برای اجرای موفق تحت شرایط محیطی گوناگون و برای سازگاری بیشتر با تکلیف در افراد نخبه و ماهر لازم است. بنابراین یافته‌های پژوهش حاضر بر اهمیت نقش اطلاعات زمینه‌بینایی مرتبط با تکلیف در اجرای افراد نخبه و ماهر و سازگاری‌هایشان با شرایط محیطی ثابت تأکید می‌کند. همچنین مربیان بدمینتون می‌توانند برای بالابردن سطح اجرای بازیکنان، تمریناتی را نسبت به خطوط زمین طراحی نمایند تا این نشانه‌های بینایی موجب افزایش دقت اجرای آنان گردد. پیشنهاد می‌شود که مطالعات آینده، فرضیه یادگیری وابسته به زمینه را در انواع مهارت‌های ورزشی و با محرک‌های زمینه‌ای دیگر بررسی کنند و اثر مقدار تمرین و سطح مهارت را در میزان وابستگی به زمینه بسنجند. همچنین نحوه استفاده اطلاعات زمینه در مهارت‌های مجرد، مداوم و زنجیره‌ای در مهارت‌های ورزشی بررسی گردد.

References:

1. Schmidt RA, Lee TD. Motor control and learning: A behavioral emphasis. In: Champaign, IL: Human Kinetics. [aRP, HNZ], (2005).
2. Smith SM, Vela E. Environmental context-dependent memory: A review and meta-analysis. *Psychonomic bulletin & review*. 2001;8(2):203-20.
3. Wright DL, Shea CH. Contextual dependencies in motor skills. *Memory & Cognition*. 1991;19(4):361-70.
4. Abrahamse EL, Verwey WB. Context dependent learning in the serial RT task. *Psychological research*. 2008;72(4):397-404.
5. Godden DR, Baddeley AD. Context- dependent memory in two natural environments: On land and underwater. *British Journal of psychology*. 1975;66(3):325-31.
6. Anderson T, Wright DL, Immink MA. Contextual dependencies during perceptual-motor skill performance: Influence of task difficulty. *Memory*. 1998;6(2):207-21.
7. Ruitenberg MF, Abrahamse EL, De Kleine E, Verwey WB. Context-dependent motor skill: perceptual processing in memory-based sequence production. *Experimental brain research*. 2012;222(1-2):31-40.
8. Ruitenberg MF, De Kleine E, Van der Lubbe RH, Verwey WB, Abrahamse EL. Context-dependent motor skill and the role of practice. *Psychological research*. 2012;76(6):812-20.
9. Shea CH, Wright DL. Contextual dependencies: Influence on response latency. *Memory*. 1995;3(1):81-95.

10. Healy AF, Wohldmann EL, Parker JT, Bourne LE. Skill training, retention, and transfer: The effects of a concurrent secondary task. *Memory & Cognition*. 2005;33(8):1457-71.
11. Tulving E, Thomson DM. Encoding specificity and retrieval processes in episodic memory. *Psychological review*. 1973;80(5):352.
12. Smith SM. Background music and context-dependent memory. *The American journal of psychology*. 1985:591-603.
13. Eich JE. The cue-dependent nature of state-dependent retrieval. *Memory & Cognition*. 1980;8(2):157-73.
14. Eich E. Context, memory, and integrated item/context imagery. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*. 1985;11(4):764.
15. Karniel A, Mussa-Ivaldi F. Does the motor control system use multiple models and context switching to cope with a variable environment? *Experimental Brain Research*. 2002;143(4):520-4.
16. Krouchev NI, Kalaska JF. Context-dependent anticipation of different task dynamics: rapid recall of appropriate motor skills using visual cues. *Journal of Neurophysiology*. 2003;89(2):1165-75.
17. Rao AK, Shadmehr R. Contextual cues facilitate learning of multiple models of arm dynamics. *Society for Neuroscience Abstract*, 2001.
18. Cohn JV, DiZio P, Lackner JR. Reaching during virtual rotation: context specific compensations for expected coriolis forces. *Journal of Neurophysiology*. 2000;83(6):3230-40.
19. Gandolfo F, Mussa-Ivaldi F, Bizzi E. Motor learning by field approximation. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 1996;93(9):3843-6.
20. Stöckel T, Fries U. Motor adaptation in complex sports—The influence of visual context information on the adaptation of the three-point shot to altered task demands in expert basketball players. *Journal of sports sciences*. 2013;31(7):750-8.
21. Magnuson CE, Wright DL, Verwey WB. Changes in the incidental context impacts search but not loading of the motor buffer. *Quarterly Journal of Experimental Psychology Section A*. 2004;57(5):935-51.
22. Lucke S, Lachnit H, Koenig S, Uengoer M. The informational value of contexts affects context-dependent learning. *Learning & behavior*. 2013 Sep 1;41(3):285-97.
23. Lee YY, Winstein CJ, Gordon J, Petzinger GM, Zelinski EM, Fisher BE. Context-dependent learning in people with Parkinson's disease. *Journal of motor behavior*. 2016 May 3;48(3):240-8.
24. Smith SM, Glenberg A, Bjork RA. Environmental context and human memory. *Memory & Cognition*. 1978;6(4):342-53.

25. Wright DL, Shea CH, Li YH, Whitacre C. Contextual dependencies during perceptual-motor skill acquisition: Gone but not forgotten! *Memory*. 1996;4(1):91-108.
26. Gershman SJ. Context-dependent learning and causal structure. *Psychonomic bulletin & review*. 2017 Apr 1;24(2):557-65.
27. Verwey WB. Evidence for a multistage model of practice in a sequential movement task. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*. 1999;25(6):1693.
28. Verwey WB. Diminished motor skill development in elderly: indications for limited motor chunk use. *Acta psychologica*. 2010;134(2):206-14.
29. Hikosaka O, Nakahara H, Rand MK, Sakai K, Lu X, Nakamura K, et al. Parallel neural networks for learning sequential procedures. *Trends in neurosciences*. 1999;22(10):464-71.
30. Schvaneveldt RW, Gomez RL. Attention and probabilistic sequence learning. *Psychological Research*. 1998;61(3): 90-175.
31. Verwey WB, Abrahamse EL, De Kleine E. Cognitive processing in new and practiced discrete keying sequences. *Frontiers in psychology*. 2010;1:32.
32. Verwey WB, Abrahamse EL, Ruitenberg MF, Jiménez L, de Kleine E. Motor skill learning in the middle-aged: limited development of motor chunks and explicit sequence knowledge. *Psychological research*. 2011;75(5):406-22.
33. Abdoshahi M, Farokhi A, Jabery M.AA, S.M.K VM. Specify the especial skill in backhand short badminton serve: A challenge to schema theory to schema theory. *Research in Sport Management & Motor Behavior Kharazmi University*. 2013;Third Year, Volume 5.
34. Hadavi F. *Measurement and Evaluation in Physical Education*. 5 ed. Tehran: Kharazmi University; 2009
35. Ericsson KA, Lehmann AC. Expert and exceptional performance: Evidence of maximal adaptation to task constraints. *Annual review of psychology*. 1996;47(1):273-305.
36. Hommel B. Action control according to TEC (theory of event coding). *Psychological Research PRPF*. 2009;73(4):512-26
37. Mann DT, Williams AM, Ward P, Janelle CM. Perceptual-cognitive expertise in sport: A meta-analysis. *Journal of Sport and Exercise Psychology*. 2007;29(4):457.
38. Jiménez L, Vaquero JM, Lupiáñez J. Qualitative differences between implicit and explicit sequence learning. *Journal of experimental psychology: Learning, Memory, and Cognition*. 2006;32(3):475.
39. Magill RA. *Motor learning and control: Concepts and applications*. New York: McGraw-Hill; 2011.
40. Lee YY, Winstein CJ, Fisher BE. Role of the dorsolateral prefrontal cortex in context-dependent motor performance. *European Journal of Neuroscience*. 2016;43(7):954-60.