

## مقایسه تأثیر یادگیری آشکار، قیاسی و اکتشافی بر اکتساب، یادداری و انتقال مهارت تاپ اسپین تنیس روی میز

زهرا عسگری<sup>۱</sup>، بهروز عبدلی<sup>۲</sup>، محمدعلی اصلانخانی<sup>۳</sup>

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۸۹/۱۱/۲۰

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۰/۰۵/۲۲

### چکیده

پژوهش حاضر به مقایسه تأثیر یادگیری آشکار، قیاسی و اکتشافی بر اکتساب، یادداری و انتقال مهارت تاپ اسپین تنیس روی میز می‌پردازد. ۳۶ دانش آموز دبیرستانی به طور تصادفی در سه گروه آزمایشی یادگیری آشکار، قیاسی و اکتشافی قرار گرفتند. پس از اجرای ۳۰۰ کوشش تکلیف مهارت تاپ اسپین در مرحله اکتساب، مرحله آزمون به ترتیب شامل آزمون یادداری<sup>۱</sup>، انتقال تحت تکلیف ثانویه شناختی و یادداری<sup>۲</sup> اجرا شد. پس از پایان مرحله آزمون، شرکت‌کنندگان پروتکل راهبردی اخباری را پر کردند. تحلیل داده‌های مرحله اکتساب و آزمون (یادداری فوری<sup>۱</sup>، انتقال<sup>۱</sup>، یادداری فوری<sup>۲</sup>) با روش تحلیل واریانس مختلط (۳×۳) صورت گرفت. برای مقایسه عملکرد هر گروه در دو مرحله آزمون، از آزمون t وابسته و نیز مقایسه بین گروه‌ها در مراحل آزمون از آزمون تحلیل واریانس یک سویه استفاده شد. نتایج تفاوت معنی‌داری بین گروه‌ها در پیش‌آزمون، سه جلسه اکتساب، آزمون یادداری فوری<sup>۱</sup> و اجرای تکلیف ثانویه شناختی نشان نداد. در آزمون انتقال تحت تکلیف ثانویه، گروه یادگیری قیاسی عملکرد بهتری نسبت به گروه آشکار نشان دادند ( $P=0/001$ ). همچنین بر خلاف دو گروه دیگر، گروه آشکار در آزمون انتقال نسبت به آزمون یادداری فوری<sup>۱</sup> افت عملکرد داشت ( $P=0/007$ ). شمار قواعد کلامی گزارش شده در پروتکل کلامی-راهبردی در گروه قیاسی کمتر از دو گروه دیگر بود ( $P=0/009$ ) در حالی که بین دو گروه آشکار و اکتشافی تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. نتایج حاکی از اثربخشی قیاس دامنه کوه جهت فراخوانی پردازش پنهان و بهره‌مندی از مزایای یادگیری پنهان مانند مقاومت در برابر افت عملکرد تحت فشار تکلیف ثانویه است.

**واژگان کلیدی:** یادگیری پنهان، یادگیری قیاسی، یادگیری اکتشافی، یادگیری آشکار، انتقال تحت تکلیف ثانویه شناختی، پروتکل کلامی.

۱. کارشناس ارشد رفتار حرکتی دانشگاه شهید بهشتی (نویسنده مسئول)

۲. دانشیار گروه رفتار حرکتی دانشگاه شهید بهشتی

۳. استاد دانشگاه شهید بهشتی

## مقدمه

آفرینش شیوه‌های فراگیری حرکتی، از آن رو که در نوزایی رفتارهای ورزشی، نقشی به سزا دارد، برای مربیان و روان‌شناسان ورزشی نیز واجد جاذبه‌ای خوش‌آیند است. یادگیری حرکتی پنهان با روی‌آورد فزاینده‌ای در زمینه حرکتی مواجه شده است (۱). بری و دینز<sup>۱</sup> (۱۹۹۳) معتقدند یادگیری پنهان که از ادبیات روانشناسی شناختی برخاسته است، به فرایندهایی اشاره دارد که از طریق آن افراد بدون آگاهی از کاری که انجام می‌دهند، در اجرای مهارت خبره می‌شوند. حال آن که در یادگیری آشکار، فرد دانش اخباری راجع به مهارت در حال یادگیری را گردآوری کرده و براساس این دانش، مهارت را آموخته و به کار می‌بندد (۲). مسترز و مکس ول<sup>۲</sup> (۲۰۰۴) بر این باورند یادگیری پنهان حاصل تجمع غیرفعال اطلاعات مرتبط با مهارت است. این اطلاعات در سطح ناآگاه پردازش شده و قابل کلامی شدن نیستند (۳). کاهش میزان انباشت دانش آشکار مرتبط با مهارت در طی آموختن، که با فرایند یادگیری پنهان همراه است، مزایایی مانند ثبات اجرا تحت فشار عملکردی و همچنین تحت شرایط دشواری بالا برای تصمیم‌گیری و به هنگام کاهش توجه را در پی دارد (۴ و ۵ و ۶ و ۷ و ۸ و ۹).

از دیگر سو دانش آشکار، منابع حافظه کاری و توجه آگاهانه را اشغال می‌کند. به علاوه این باور وجود دارد که دانش آشکار مربوط به مکانیک حرکت، ممکن است با اجرای مهارت حرکتی تداخل ایجاد کند. این جریان از طریق رقابت در منابع شناختی در دسترس، برای اجرای مهارت و یا از طریق کشاندن پردازش خودکار به سطوح آگاهانه صورت می‌پذیرد. مسترز و همکارانش (۲۰۰۴) به این موضوع پرداختند که کاهش انباشت دانش آشکار مرتبط با مهارت در روند یادگیری پنهان ممکن است اثرات منفی آن بر روی عملکرد را محدود سازد (۱۰). زیرا محدودیت وابستگی به حافظه کاری، از طریق کاهش انباشت دانش آشکار مرتبط با مهارت در طی تجربه یادگیری پنهان، ظرفیت حافظه کاری را برای پردازش همزمان تکلیف دیگر خالی می‌گذارد (۲).

گونه‌ی دیگری از یادگیری که شیوه‌ی ارائه دستورالعمل متفاوتی را با دو روش یادگیری پنهان و آشکار دارد، "یادگیری اکتشافی" است. به عقیده وریجکن و وایتینگ<sup>۳</sup> (۱۹۹۰) یادگیری اکتشافی به پردازش تلاش‌های مکرر با هدف دست یافتن به اجرای مهارت حرکتی خاص گفته

1. Berry &amp; Dienes

2. Maxwell &amp; Masters

3. Vereijken &amp; Whiting

می‌شود که اغلب بر "فرضیه‌ی کاری"<sup>۱</sup> متکی است و تعدیلی را بر اساس بازخورد حاصل از نتیجه ایجاد می‌کند. در پیشینه مفهوم یادگیری از طریق اکتشاف، تعاریف عملیاتی اندکی وجود دارد و این شیوه‌ی یادگیری هنوز با روش‌های آزمایشی درخوری مطالعه نشده است. در زمینه‌ی ورزشی توافق کمی در این باره وجود دارد که دقیقاً دستورالعمل اکتشافی یا شرایط یادگیری اکتشافی چیست. اما به طور کلی می‌توان گفت چون دستکاری دستورالعمل‌های متفاوت بر میزان فعال‌سازی آزمون فرضیه‌ها در یادگیری اکتشافی اثر می‌گذارد، بنابراین مشارکتی نسبی از پردازش پنهان و آشکار را برای اجرای مهارت تعدیل می‌کند (۱۱).

هرچند که این‌گونه پژوهش‌ها برتری‌هایی از یادگیری پنهان را نسبت به یادگیری آشکار و اکتشافی نشان دادند؛ ولی الگوهای مورد بررسی در یادگیری پنهان، در دنیای ورزش و زمینه‌های حرکتی (فیزیوتراپی، جراحی) درخور اجرا نبود (۱۲). برای پر کردن شکاف بین تئوری و کاربرد، شیوه‌ی یادگیری قیاسی ارائه شد. در این شیوه دستورالعمل آشکار مفصل درباره‌ی تکنیک درست، به وسیله قیاس جایگزین می‌شود. قیاس به عنوان "استعاره بیومکانیکی"<sup>۲</sup> عمل می‌کند که در آن دینامیسم حرکتی بنیادی که زیربنای تکنیک کارآمد است را توصیف کرده و ساختار قانون پیچیده مهارت در حال یادگیری را در قالب یک استعاره بیومکانیکی ساده تلفیق می‌کند. هرچند که دانش قیاسی به صورت کلامی در دسترس یادگیرنده است اما دانش مربوط به دینامیسم زیربنایی حرکت را در اختیار او قرار نمی‌دهد (۲). بنابراین یادگیری قیاسی به شکل غالب توسط اکتساب دانش پنهان پردازش شده در سطوح ناآگاه کنترل می‌شود.

یکی از ویژگی‌های اصلی یادگیری پنهان، انباشت کم قواعد آشکار مربوط به ساختار زیربنایی مهارت است. علاوه بر این اگر مهارتی به صورت پنهان کسب شود، اثرپذیری کمتری را از اجرا تحت تکلیف ثانویه شناختی، نسبت به یادگیری آشکار در برخواهد داشت (۲). لی و مسترز (۲۰۰۱) نشان دادند قیاس مثلث قائم‌الزاویه<sup>۳</sup> برای اجرای مهارت تپ اسپین در شرکت‌کنندگان انگلیسی‌زبان اثربخش بود (۱۲). اما هنگامی که پولاتون و همکارانش (۲۰۰۲) همان قیاس را به شرکت‌کنندگان چینی‌زبان ارائه دادند، این تردید را موجب شد که آیا مفهوم قیاس مثلث قائم‌الزاویه در همه فرهنگ‌ها برای اجرای مهارت تپ اسپین قابل درک است؟ نتایج نشان داد شرکت‌کنندگان چینی‌زبان در مرحله انتقال تحت تکلیف ثانویه دچار افت عملکرد شدند.

## 1. Working Hypothesis

## 2. Biomechanical metaphor

۳. راکت را به گونه ای حرکت دهید که انگار وتر مثلث قائم الزاویه را به سمت بالا می‌پیماید.

شرکت‌کنندگان اظهار داشتند هرچند معنای هندسی قیاس را می‌فهمیدیم اما در درک مفهوم آن دچار مشکل شدیم. بلورز (۲۰۰۰) بیان داشت که، اگر فرهنگ زبان ترجمه‌شونده مورد نظر قرار نگیرد، ممکن است مفاهیم به خوبی درک نشود. چنانچه قیاس، چکیده‌ی قوانین را به درستی نقل نکند، نمی‌تواند اثربخش باشد. بر این اساس هنگامی که پولاتون و همکارانش (۲۰۰۷) ضمن بررسی نقش فرهنگ در شکل‌دهی قیاسی مناسب برای اجرای "تاپ اسپین فوره‌ند"، قیاس دامنه‌کوه<sup>۱</sup> را تعریف کردند، اثر بخشی آن را در شرکت‌کنندگان چینی‌زبان مشاهده کردند. آنان این ایده را تأیید کردند که اثربخشی یک قیاس به فرهنگ ترجمه‌کننده وابسته است و در این مورد فرهنگ ترجمه‌کننده باید مدنظر قرار گیرد (۲). بنابراین پژوهش حاضر با هدف بررسی اثر بخشی قیاس دامنه‌کوه در شرکت‌کنندگان پارسی زبان انجام شده است. همچنین در این پژوهش با فراخوانی پردازش پنهان، عملکرد گروه‌های یادگیری قیاسی، آشکار و اکتشافی در شرایط تکلیف ثانویه و بر اساس گزارش شرکت‌کنندگان میزان دانش آشکار مرتبط با اجرای مهارت ارزیابی شد. بدین منظور عملکرد بدون افت تحت تکلیف ثانویه شناختی و همچنین تعداد قواعد کلامی پایین‌تر از شرایط آشکار، به عنوان نشانه‌های پردازش پنهان در نظر گرفته شد. به علت آن که مکانیسم‌های درگیر در یادگیری اکتشافی و میزان مشارکت هر یک از دو پردازش آشکار و پنهان در این یادگیری کاملاً روشن نشده است، مقایسه این شیوه یادگیری با دو شکل دیگر، برای بررسی این مکانیسم‌ها صورت گرفت. به علاوه، با توجه به نوع متفاوت دستورالعمل در گروه‌های آزمایشی، این پرسش مطرح است که میزان دانش آشکار مرتبط با مهارت در هر گروه به چه میزان خواهد بود؟ پاسخ به پرسش پژوهش حاضر می‌تواند برای ورود به پژوهش‌های زمینه یادگیری قیاسی، در میان پژوهشگران کشور راهگشا باشد. ضمن این که برای معلمان و مربیان راهنمایی جهت بررسی حجم دستورالعمل کارآمد آموزش مهارت نیز خواهد بود.

## روش تحقیق

### آزمودنی‌ها

۳۶ دانش‌آموز داوطلب با دامنه سنی ۱۵-۱۷ سال به طور تصادفی در سه گروه آزمایشی یادگیری قیاسی با میانگین سنی  $(1/24 \pm 15/91)$ ، گروه یادگیری آشکار با میانگین سنی  $(1/02 \pm 15/83)$  و گروه یادگیری اکتشافی با میانگین سنی  $(1/50 \pm 15/91)$  قرار گرفتند.

۱. راکت را به گونه‌ای حرکت دهید که انگار شیب کوهی را به طرف بالا می‌پیماید.

همه آزمودنی‌ها راست دست و مبتدی بودند. منظور از افراد مبتدی کسانی بودند که تحت آموزش رسمی هیچ مربی نبوده و به طور متوسط بیش از یک بار در ماه تنیس بازی نکرده باشند.

### تکلیف و ابزار اندازه گیری تحقیق

تکلیف مورد آزمون، مهارت تاپ اسپین فورهند تنیس روی میز بود. اجرا کننده ضربه را از سمت راست خود و به صورت مورب به سمت هدفی در سمت راست میز مقابل (سمت چپ خود) می‌فرستاد. در گوشه سمت راست میز دو مربع برای تعیین امتیاز رسم شده بود. مربع بزرگتر با ابعاد  $75 \times 75$  سانتیمتر و مربع کوچک‌تر درست در مرکز مربع بزرگتر با ابعاد  $25 \times 25$  سانتیمتر بود. نحوه امتیازدهی به این شکل بود که توپ‌هایی که به مربع کوچک‌تر برخورد می‌کردند ۳ امتیاز، به مربع بزرگتر ۲ امتیاز، خارج از مربع و روی میز ۱ امتیاز و توپ‌هایی که به خارج از میز مقابل اصابت می‌کرد، امتیازی دریافت نمی‌کردند. برای اجرا و ارزیابی این تکلیف از میز تنیس روی میز استاندارد، راکت تنیس روی میز، ۷۵ عدد توپ تنیس با قطر ۴۰ میلیمتر، دستگاه توپ انداز نیوگی روبوپونگ ۲۰۴۰<sup>۱</sup> و به منظور زمان‌بندی اجرای تکلیف ثانویه \_ به سرعت دو عدد در سه ثانیه \_ از مترونوم استفاده شد.

### روش اجرای تحقیق

قبل از اجرای طرح اصلی تحقیق، یک مطالعه مقدماتی با سه آزمودنی برگزار شد. هر یک از آنها تنها دستورالعمل یکی از گروه‌های قیاسی، آشکار و اکتشافی را اجرا می‌کرد. این مطالعه مقدماتی با هدف آشنایی آزمونگر با مراحل اجرای تحقیق، دستگاه توپ‌انداز و نحوه تنظیم آن در طی دو مرحله اکتساب و آزمون؛ و نیز شناسایی و رفع اشکالات و سوالات احتمالی اجرا شد. در مرحله اکتساب، ۳۶ آزمودنی به صورت تصادفی در سه گروه قیاسی، آشکار و اکتشافی قرار گرفتند. از آزمودنی‌ها خواسته شد تا راکت را به صورت غربی (به گونه‌ای که با راکت دست می‌دهند) در دست بگیرند و به هر یک از آنها ۵ دقیقه فرصت، جهت آشنایی با توپ و راکت داده شد. سپس دستورالعمل کتبی هر گروه به آزمودنی همان گروه داده شد. استفاده از دستورالعمل کتبی به منظور کنترل و یکسان‌سازی ارائه دستورالعمل به همه آزمودنی‌ها بود. هر آزمودنی یک دقیقه فرصت داشت تا دستورالعمل کتبی را مطالعه و برای خود اجرا کند. هیچ گونه اجرایی از مهارت به نمایش گذاشته نشد. از آزمودنی‌ها خواسته شد به توپ‌هایی که به سمت آنها ارسال می‌شود با توجه به دستورالعمل، ضربه بزنند. علاوه بر دستورالعمل، به همه

1. New gy Robo-Pong 20۴0

آزمودنی‌ها چرخش مناسب برای ارسال توپ را به کمک یک توپ که دارای پیکانهایی جهتدار بود، نشان داده شد. مربع‌های هدف ترسیم شده بر روی میز و امتیاز هر یک به آنها نشان داده شد. از آنها خواسته شد تا بیشترین امتیاز ممکن را کسب کنند. همچنین برای ایجاد انگیزه در آزمودنی‌ها، قرار شد به سه نفر که بالاترین امتیاز را بیاورند جوایزی اهدا شود. پس از شرح امتیازات و ارائه دستورالعمل، پیش‌آزمون در یک بلوک ۲۰ تایی اجرا شد. توپ‌ها توسط دستگاه توپ‌انداز نیوگی با تواتر ۲۰ توپ در دقیقه و با پیچ زیر فرستاده شد. سپس مرحله اکتساب شامل اجرای ۳۰۰ کوشش در سه جلسه‌ی پنج بلوکی (در کل ۱۵ بلوک) با فاصله استراحت ۲ دقیقه بین بلوک‌ها اجرا شد. در ابتدای هر بلوک \_قبل از شروع\_ به آزمودنی‌ها یادآوری شد تا قواعد موجود در دستورالعمل را اجرا و تلاش کنند تا بالاترین امتیاز ممکن را بدست آورند. دستورالعمل گروه آشکار یک دستورالعمل شش مرحله‌ای بود که توسط مسترز و همکاران (۲۰۰۸) از کتاب مربیگری استخراج شد و توسط دو مترجم به فارسی برگردانده و برای حفظ روایی ترجمه، دوباره به انگلیسی ترجمه شد. دستورالعمل گروه قیاسی یک استعاره بود که توسط اثر بخشی‌اش در فراخوانی مکانیسم پنهان توسط پولتون و همکاران (۲۰۰۶) الف و ۲۰۰۷) و مسترز و همکاران (۲۰۰۸) الف نشان داده شد. این دستورالعمل نیز مانند دستورالعمل گروه آشکار توسط دو مترجم به فارسی و سپس به انگلیسی برگردانده شد. از گروه اکتشافی نیز خواسته شد تا قواعد لازم برای اجرای مهارت را کشف کنند. پس از اتمام مرحله اکتساب، آزمون یادداری فوری ۱ اجرا شد. زمان استراحت بین تمام مراحل آزمون ۲ دقیقه و بین یادداری و اکتساب ۱۵ دقیقه بود. پس از ۲ دقیقه استراحت، آزمون انتقال ۱ \_آزمون انتقال تحت تکلیف ثانویه\_ اجرا شد. از آزمودنی‌ها خواسته شد تا علاوه بر اجرای درست مهارت تاپ اسپین، تکلیف ثانویه شناختی را که شمارش ۳ تایی به سمت عقب از عدد ۱۰۱ بود را اجرا کنند. این تکلیف بدین صورت بود که آزمودنی ۳ شماره از عدد ۱۰۱ کم کرده و عدد حاصل را با صدای بلند اعلام می‌کرد. سپس از عدد حاصل نیز ۳ شماره کم کرده و مجدداً عدد حاصل را با صدای بلند اعلام می‌کرد (به عنوان مثال: ۱۰۱، ۹۸، ۹۵، ۹۲، ۸۹ و...). این روند تا پایان بلوک ادامه داشت. در برخی از موارد که آزمودنی جریان آزمون را به سبب ناتوانی در شمارش به هم می‌زد آزمون را متوقف و دوباره تکلیف از ابتدا اجرا می‌شد. در این مرحله هم امتیاز کمی اجرای مهارت تاپ اسپین و هم صحت اجرای تکلیف ثانویه ارزیابی شد. امتیازدهی به تکلیف ثانویه در دامنه‌ای از ۰ تا ۲ بود. به این صورت که هر عدد باید در طی مدت زمان ۲ ثانیه‌ای همزمان با صدای مترونوم اعلام شود. بنابراین عددی که به درستی به دست آمده و در زمان مناسب اعلام می‌شد امتیاز ۲ و در صورتی که شمارش یا زمان اعلام عدد اشتباه بود امتیاز یک،

و اگر هر دو اشتباه بودند، به آن اجرا امتیاز صفر داده می‌شد (۱۰ و ۲). از آزمودنی‌ها خواسته شده بود تا هر دو مهارت را تا حد امکان به درستی اجرا کنند و هیچ گونه تقدیمی از لحاظ صحت اجرای تکلیف ثانویه و اصلی به آنها اعلام نشده بود. برای بررسی تأثیر (افزاینده یا کاهنده) آزمون‌های انتقال بر یادگیری مهارت تاپ اسپین، آزمون یادداری دوم، پس از اتمام آزمون‌ها اجرا شد (۱۰ و ۱۳).

در انتها از آزمودنی‌ها خواسته شد تا تمام قواعد و تکنیک‌هایی را که برای اجرای مهارت در طی این آزمون‌ها و مراحل اکتساب استفاده کردند را تا حد امکان با شرح جزئیات در پروتکل کلامی گزارش دهند (۲).

### روش‌های آماری

از آمار توصیفی برای دسته‌بندی داده‌ها استفاده شد. از آزمون کولموگروف-اسمیرنف<sup>۱</sup> برای بررسی توزیع طبیعی داده‌ها و نیز از آزمون لوین برای بررسی همسانی واریانس گروه‌ها استفاده شد. از آزمون کرویت موچیلی جهت بررسی پیش فرض برابری ماتریس واریانس-کواریانس استفاده شد. تحلیل داده‌های مرحله‌ای اکتساب و نیز مرحله آزمون (در سه مرحله یادداری فوری ۱، انتقال ۱، یادداری فوری ۲) با روش تحلیل واریانس مختلط (۳×۳) به ترتیب (جلسه×گروه) و (آزمون×گروه) با اندازه‌گیری مکرر بر روی عامل دوم صورت گرفت. پس از مشاهده معنی‌داری در اثر اصلی گروه و مراحل و نیز اثر تعامل گروه و مراحل، از آزمون  $t$  وابسته جهت مقایسه‌های زوجی بین مراحل آزمون در هر یک از گروه‌ها و نیز از آزمون تحلیل واریانس یک سویه جهت بررسی تفاوت گروه‌ها در هر یک از مراحل آزمون استفاده شد. برای مقایسه گروه‌ها در اجرای تکلیف ثانویه شناختی در آزمون انتقال ۱ و شمار قواعد کلامی گزارش شده توسط شرکت کنندگان از آزمون تحلیل واریانس یک سویه استفاده شد. از آزمون تعقیبی بونفرونی برای بررسی محل تفاوت در گروه‌ها و مراحل استفاده شد. تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS ۱۱/۵ و رسم نمودارها با استفاده از برنامه EXCELL صورت گرفت. سطح معنی‌داری در همه آزمون‌ها به جز آزمون‌های  $t$  وابسته (که به دلیل تعدیل  $\alpha$ ،  $\alpha < 0/017$  بود)  $\alpha < 0/05$  در نظر گرفته شد.

### یافته‌های تحقیق

جدول و نمودار ۱ توصیفی از داده‌های تحقیق به تفکیک گروه‌های مسدود و تصادفی، در مراحل اکتساب و یادداری مهارت تاپ اسپین تنیس روی میز را نمایش می‌دهد.

1. One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

جدول ۱. میانگین و انحراف استاندارد امتیاز آزمودنی‌ها به تفکیک گروه‌های آزمایشی، در مراحل اکتساب و آزمون

گروه‌ها		مرحله اکتساب		مرحله آزمون			
		پیش آزمون	جلسه ۱ اکتساب	جلسه ۲ اکتساب	جلسه ۳ اکتساب	یادداری فوری ۱	انتقال
گروه آشکار	میانگین	۱۴/۰۰	۲۰/۳۵	۲۴/۶۰	۲۴/۰۰	۲۴/۰۰	۲۴/۲۷
	انحراف استاندارد	۷/۸۱	۶/۳۲	۷/۴۴	۵/۲۹	۵/۲۹	۶/۶۳
گروه قیاسی	میانگین	۱۶/۹۱	۲۱/۷۸	۲۷/۵۰	۲۶/۷۵	۲۶/۷۵	۲۷/۶۶
	انحراف استاندارد	۱۰/۰۴	۲۲/۲۸	۶/۲۵	۵/۲۰	۵/۲۰	۳/۷۷
گروه اکتشافی	میانگین	۱۴/۵۸	۱۹/۷۸	۲۴/۶۸	۲۶/۰۰	۲۶/۰۰	۲۶/۴۱
	انحراف استاندارد	۸/۳۳	۵/۷۴	۴/۳۶	۵/۱۵	۵/۱۵	۴/۱۰
کل	میانگین	۱۵/۱۶	۲۰/۶۳	۲۵/۳۹	۲۵/۶۲	۲۵/۶۲	۲۶/۱۷
	انحراف استاندارد	۸/۶۲	۶/۱۱	۶/۱۷	۵/۱۹	۵/۱۹	۴/۹۹



نمودار ۱. میانگین عملکرد گروه‌های آزمایشی در مراحل اکتساب و آزمون



توزیع داده ها در جلسه ۱، ۲ و ۳ اکتساب طبیعی بود (به ترتیب ۰/۷۹، ۰/۷۸ و ۰/۹۵ =  $P$ ) و نتایج آزمون لوین حاکی از برابری واریانس گروه ها در جلسه ۱ اکتساب ( $F(33,2)=0/018$ ) و ۲ جلسه اکتساب ( $F(33,2)=2/497$  و  $P=0/098$ ) و جلسه ۳ اکتساب ( $F(33,2)=1/518$  و  $P=0/234$ ) بود.

بین عملکرد گروه های آزمایشی در مرحله پیش آزمون تفاوت معنی داری وجود نداشت ( $F(33,2)=0/370$  و  $P=0/69$ ،  $\eta^2=0/022$ ). در مقایسه گروه ها در مراحل اکتساب، نتایج آزمون کرویت موچیلی نشان داد پیش فرض برابری ماتریس واریانس-کواریانس رعایت شده است ( $p=0/051$ ). آزمون تحلیل واریانس مختلط در مرحله اکتساب نشان داد اثر اصلی گروه-های تمرینی ( $\eta^2=0/039$ ) و نیز اثر تعامل گروه با جلسات تمرینی ( $\eta^2=0/019$ )، معنی دار نبود. اما اثر اصلی جلسات تمرین معنادار بود ( $\eta^2=0/562$ ). نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی نشان داد بین ۳ جلسه اکتساب دو به دو تفاوت معنی داری وجود دارد. ارزش  $p$  بجز در مقایسه جلسه دوم و سوم که ( $p=0/006$ ) بود، در مقایسه دو به دو بین سایر جلسات ( $p=0/0001$ ) بود. با توجه به میانگین امتیاز جلسات، می توان گفت که گروه ها در طی جلسات اکتساب بهبود عملکرد داشته اند. بین گروه ها نیز در این روند افزایشی، تفاوت معنی داری مشاهده نشد (جدول ۲).

توزیع داده ها در مراحل یادداری فوری ۱، انتقال ۱ و یادداری ۲ طبیعی بود (به ترتیب ۰/۷۸، ۰/۶۷ و  $p=0/93$ ) و نتایج آزمون لوین حاکی از برابری واریانس گروه ها در مراحل یادداری فوری ۱ ( $F(33,2)=0/239$  و  $P=0/788$ )، انتقال ۱ ( $F(33,2)=0/266$  و  $P=0/768$ ) و یادداری فوری ۲ ( $F(33,2)=3/126$  و  $P=0/057$ ) بود.

در مقایسه گروه ها در مراحل آزمون های یادداری فوری ۱، انتقال ۱ و یادداری فوری ۲ نتایج آزمون کرویت موچیلی نشان داد پیش فرض برابری ماتریس واریانس-کواریانس رعایت شده است ( $p=0/282$ ). آزمون تحلیل واریانس مختلط جهت بررسی این تغییرات عملکردی آزمودنی ها در سه آزمون یادداری فوری ۱ و ۲ و آزمون انتقال ۱ بدین منظور استفاده شد تا میزان افت عملکرد آزمودنی های هر گروه در مرحله انتقال نسبت به آزمون یادداری فوری ۱ را به عنوان شاخصی بر پردازش وابسته مهارت به حافظه کاری در نظر گرفته شود (پولتون و همکاران، ۲۰۰۷ الف؛ لم و همکاران، ۲۰۰۹ الف). به علاوه آزمون یادداری ۲ جهت بررسی میزان تأثیر (افزاینده یا کاهنده) آزمون انتقال ۱ بر یادداری مهارت صورت گرفت (پولتون و همکاران، ۲۰۰۷ الف؛ لم و همکاران، ۲۰۰۹ الف و ب) (۲ و ۱۰ و ۱۳).

جدول ۲. خلاصه نتایج تحلیل واریانس مختلط (۳×۳) و (۳×۴) برای بررسی عملکرد گروه‌های تمرینی مهارت تاپ اسپین به ترتیب در مراحل اکتساب و آزمون

مرحله آزمون	منبع تغییرات	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	F	معنی داری	مجذور اتا
مرحله اکتساب (۳×۳)	گروه	۱۲۴/۲۲۰	۲	۶۲/۱۱۰	۰/۶۷۲	۰/۵۱۸	۰/۰۳۹
	جلسات آزمون	۹۷۱/۶۱۶	۲	۴۸۵/۸۰۸	۴۲/۳۶۷	۰/۰۰۰۱*	۰/۵۶۲
	گروه*جلسات آزمون	۱۴/۴۷۱	۴	۳/۶۱۸	۰/۳۱۶	۰/۸۶۷	۰/۰۱۹
مرحله آزمون (۳×۴)	گروه	۳۳۸/۰۷۴	۲	۱۶۹/۰۳۷	۳/۵۲۵	۰/۰۴۱*	۰/۱۷۱
	جلسات آزمون	۱۱۲/۵۱۹	۲	۵۶/۳۵۹	۵/۳۶۷	۰/۰۰۷*	۰/۱۴۰
	گروه*جلسات آزمون	۷۱/۶۴۸	۴	۱۷/۹۱۲	۱/۷۰۹	۰/۱۵۹	۰/۰۹۴

نتایج تحلیل واریانس مختلط نشان داد اثر اصلی گروه معنی‌دار بود ( $\eta^2=0/171$ ). آزمون تعقیبی بونفرونی نشان داد بین گروه‌های آشکار و قیاسی تفاوت معنی‌داری وجود دارد ( $p=0/036$ ) در حالی که بین سایر گروه‌ها تفاوت معنی‌داری وجود ندارد. اثر اصلی جلسات آزمون ( $\eta^2=0/140$ ) معنی‌دار بود. نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی تفاوت معنی‌داری را بین آزمون انتقال ۱ و یادداری ۲ نشان داد ( $p=0/010$ ) که حاکی از عملکرد بهتر در آزمون یادداری ۲ بود. اثر تعامل گروه با جلسات آزمون ( $\eta^2=0/094$ ) نیز در آزمون تحلیل واریانس (۳×۳) معنی‌دار نبود.

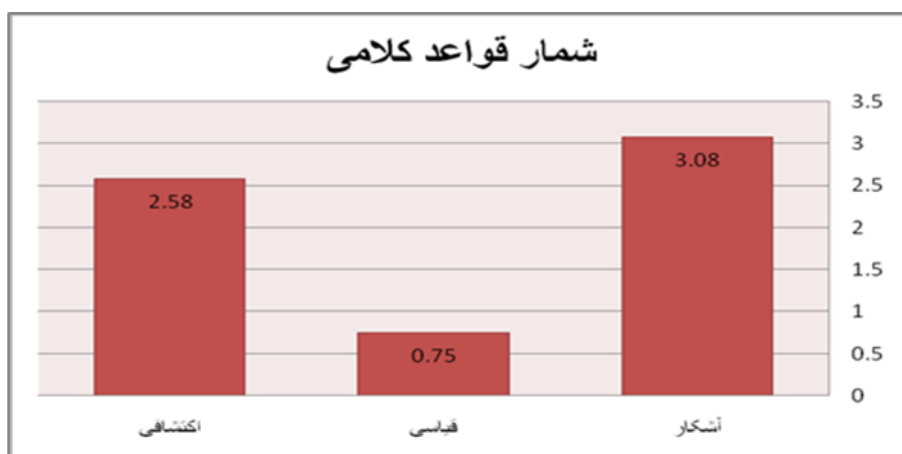
برای بررسی محل این معنی‌داری از تحلیل واریانس یک طرفه در سه مرحله یادداری فوری ۱، انتقال ۱ و یادداری فوری ۲ استفاده شد. به دلیل تعدیل  $\alpha$ ،  $P < 0/017$  به عنوان سطح معنی‌داری در نظر گرفته شد.

نتایج تفاوت معنی‌داری را بین گروه‌های آزمایشی در مراحل یادداری فوری ۱ ( $\eta^2=0/252$ ،  $F(2,33)=1/435$ ) و یادداری فوری ۲ ( $\eta^2=0/053$ ،  $P=0/409$ ،  $F(2,33)=0/920$ ) نشان داد. اما در مرحله انتقال ( $\eta^2=0/080$ ،  $F(2,33)=7/782$ ،  $P=0/002$ ) تفاوت بین گروه‌ها معنی‌دار بود. نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی نشان داد در مرحله انتقال ۱ گروه قیاسی عملکرد بهتری را نسبت به آشکار نشان داد اما بین گروه‌های قیاسی و اکتشافی، نیز آشکار و اکتشافی تفاوت معنی‌داری وجود نداشت.

برای بررسی مکان تفاوت عملکرد گروه‌ها در مراحل آزمون، از سه آزمون  $t$  وابسته در هر مرحله به تفکیک گروه‌ها استفاده شد. به دلیل تعدیل  $\alpha$ ،  $P < 0/017$  به عنوان سطح معنی‌داری در

نظر گرفته شد. نتایج آزمون‌های  $t$  وابسته نشان داد در مرحله انتقال ۱ گروه یادگیری آشکار دچار افت عملکرد نسبت به مرحله یادداری فوری ۱ شدند ( $p=0/007$ ). نیز در مرحله آزمون یادداری تأخیری، گروه یادگیری اکتشافی، افت عملکرد را نسبت به مرحله یادداری فوری ۱ داشته اند ( $p=0/016$ ).

در مقایسه عملکرد گروه‌ها در اجرای تکلیف ثانویه شناختی و آزمون انتقال ۲، آزمون تحلیل واریانس یک سویه تفاوت معنی‌داری را بین سه گروه آزمایشی نشان نداد (به ترتیب  $\eta^2=0/361$ ،  $F(2,33)=0/198$ ،  $P=0/82$ ،  $F(2,33)=0/12$ ،  $P=0/700$ ،  $\eta^2=0/21$ ).



نمودار ۲. میانگین شمار قواعد کلامی گزارش شده توسط آزمودنی‌ها در پروتکل اخباری-راهنمایی، به تفکیک گروه‌های آزمایشی

در بررسی تفاوت میزان قواعد کلامی گزارش شده توسط شرکت‌کنندگان، آزمون تحلیل واریانس حاکی از تفاوت معنی‌دار بین گروه‌ها بود ( $F(2,33)=5/742$ ،  $P=0/007$ ،  $\eta^2=0/258$ ). نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی نشان داد بین میزان قواعد کلامی گزارش شده در گروه یادگیری قیاسی و میزان این قواعد در گروه‌های یادگیری آشکار و اکتشافی تفاوت معنی‌دار وجود دارد (به ترتیب  $p=0/009$  و  $p=0/049$ ). گروه قیاسی قواعد کمتری را نسبت به دو گروه آشکار و اکتشافی گزارش داده است. در حالی که تفاوت معنی‌داری در میزان قواعد گزارش شده از دو گروه آشکار و اکتشافی ( $p=1/000$ ) وجود نداشت.

### بحث و نتیجه گیری

پژوهش حاضر با هدف مقایسه عملکرد گروه‌های یادگیری آشکار، قیاسی و اکتشافی بر اکتساب، یادداری و انتقال مهارت تاپ اسپین تنیس روی میز صورت گرفت. در مرحله اکتساب، نتایج حاکی از بهبود اجرا از جلسه اول تا جلسه آخر اکتساب بود. این روند رو به رشد در سه گروه تفاوت معنی‌داری را با هم نشان نداد. این نتایج با نتایج تحقیقات پولتون و همکاران (۲۰۰۷الف)، لم<sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۰۹الف)، لی و همکاران (۲۰۰۱)، مسترز و مکس ول (۲۰۰۸الف) همسو بود. این یافته از این جهت ارزشمند است که در گذشته اعتقاد بر این بود که یادگیری پنهان اکتساب ضعیف‌تری را نسبت به گروه آشکار (یادگیری از طریق پروتکل کلامی) و یا یادگیری اکتشافی دارد (۸). بادل و ویلسون (۱۹۹۴)، مکس ول و همکاران (۲۰۰۱) معتقد بودند این موضوع احتمالاً به دلیل پایین آوردن توانایی یادگیرنده در اصلاح خطای عملکرد حرکتی است. اما تحقیقات اخیر صورت گرفته در این زمینه، حاکی از عدم تفاوت گروه‌های پنهان و آشکار در مرحله اکتساب است (۱۴).

در آزمون یادداری فوری، تفاوتی بین سه گروه یادگیری آشکار، قیاسی و اکتشافی وجود نداشت. این نتیجه با نتایج تحقیقات برایت و فردمن (۱۹۹۸)، مکس ول و همکاران (۲۰۰۰)، پولتون و همکاران (۲۰۰۵ و ۲۰۰۶الف)، اورل و همکاران (۲۰۰۶)، پولتون و همکاران (۲۰۰۷الف و ب)، مسترز و همکاران (۲۰۰۸الف)، لم و همکاران (۲۰۰۹الف) که در آزمون یادداری فوری تفاوتی بین گروه‌های آشکار و پنهان، و آشکار، اکتشافی و پنهان نیافتند همسو است (۱۵، ۱۶، ۱۷، ۷، ۱۸، ۲، ۱۹، ۱، ۱۰).

در آزمون انتقال ۱ (انتقال تحت تکلیف ثانویه شناختی) نتایج حاکی از برتری معنی‌دار گروه یادگیری قیاسی نسبت به گروه آشکار بود. همچنین دو گروه قیاسی در آزمون انتقال نسبت به آزمون یادداری فوری ۱ در عملکرد افت داشتند. این در حالی بود که گروه یادگیری آشکار در آزمون انتقال نسبت به آزمون یادداری، افت معنی‌داری را در اجرا نشان دادند. این یافته با یافته تحقیقات لی<sup>۲</sup> و مسترز (۲۰۰۱)، پولتون و همکاران (۲۰۰۷الف)، مسترز و همکاران (۲۰۰۸پ) لم و همکاران (۲۰۰۹) همسو بود (۲۰). همچنین این یافته با یافته‌ی اورل<sup>۳</sup> و همکاران (۲۰۰۶ب) که بر روی بیماران با سابقه سکته مغزی انجام شد، همسو بود (۲۱). این در حالی بود که گروه اکتشافی در جایی بین دو گروه آشکار و قیاسی قرار داشت اما تفاوت معنی‌داری

1. Lam  
2. Minliao  
3. Orrell

بین این گروه و دو گروه دیگر نبود. بر اساس این نتایج به نظر می‌رسد که دستکاری دستورالعمل‌ها به اشکال مختلف، بر میزان فعالسازی آزمون فرضیه‌ها در یادگیری اکتشافی اثر می‌گذارد و بنابراین مشارکتی نسبی از پردازش پنهان و آشکار را برای اجرای مهارت فراخوانی می‌کند (۱۱).

نتایج پژوهش حاضر نشان داد بین عملکرد سه گروه یادگیری قیاسی، آشکار و اکتشافی در اجرای تکلیف ثانویه تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. این یافته با یافته تحقیق لم و همکاران (۲۰۰۹ الف)، نیز مشابه بود. عدم وجود تفاوت گروه‌ها در اجرای تکلیف ثانویه، به معنی تخصیص یکسان منابع توجه شرکت‌کنندگان گروه‌ها به تکلیف ثانویه است (۱۰).

شاید یکی از دلایل عدم افت عملکرد گروه قیاسی در برابر گروه آشکار در آزمون انتقال تحت تکلیف ثانویه را بتوان با توجه به نظریه بار شناختی توضیح داد. بر اساس این نظریه ظرفیت حافظه کاری انسان‌ها محدود است و ایجاد اضافه بار شناختی بر حافظه، ظرفیت حافظه کاری را برای یادگیری کاهش می‌دهد (۲۲ و ۲۳). با توجه به شمار بالاتر قواعد کلامی گروه یادگیری آشکار نسبت به گروه پنهان، شاید یکی از دلایل افت عملکرد گروه آشکار، ایجاد اضافه بار شناختی بر منابع توجهی شرکت‌کنندگان توسط این دو شیوه یادگیری است. از سوی دیگر، شاید شیوه یادگیری قیاسی، به سبب کاهش حجم دستورالعمل آموزشی و بنابراین خالی نگه داشتن ظرفیت حافظه کاری، فضای مناسبی را برای ساخت عمیق‌تر طرحواره و خودکاری مهارت ایجاد کند. در تأیید این توضیح، بری و برادنبیت (۱۹۸۸) نشان دادند که دو پردازش موازی و مستقل برای اجرای مهارت در دسترس است، پردازش دانش اخباری که به حافظه کاری وابسته است و پردازش دانش راهبردی که به صورت خودکار و مستقل از حافظه کاری اجرا می‌شود. بنابراین ذخیره‌سازی، دستکاری و بازخوانی دانش آشکار در حافظه کاری رخ می‌دهد و حافظه کاری به اجرای آگاهانه دستورالعمل کلامی و آزمون فرضیه‌ها و رفتار کوشش و خطا کمک می‌کند. در حالی که پردازش پنهان از حافظه کاری مستقل است (۲۴).

عامل دیگری که در تحقیقات (برای مثال: لیو و مسترز، ۲۰۰۱ و پولتون و همکاران، ۲۰۰۷) به عنوان نشانه‌ای از راه‌اندازی پردازش پنهان و کارآمدی قیاس مورد تحقیق، در نظر گرفته شده است، گزارش شمار قواعد کلامی مرتبط با قواعد اجرای مهارت توسط گروه قیاسی است. نتایج تحقیق حاضر نشان داد گروه یادگیری قیاسی قواعد کلامی کمتری را در پروتکل راهبردی-اخباری نسبت به دو گروه پنهان و آشکار گزارش دادند تفاوت معنی‌داری بین میزان قواعد کلامی دو گروه اکتشافی و آشکار وجود نداشت. در امتیاز دادن به پروتکل‌های راهبردی-اخباری شرکت‌کنندگان، تنها به جملات مرتبط با قواعد بیومکانیکی و استراتژیکی اجرای

مهارت مانند "قبل از ضربه، دستم را به سمت عقب می‌بردم" امتیاز داده شد. این نتیجه، با نتایج تحقیقات هیث و برادبنت (۱۹۸۸)، پولتون و همکاران (۲۰۰۷ب)، مکسول و همکاران (۲۰۰۸)، لم<sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۰۹)، که اظهار داشتند قواعد کلامی مرتبط با مکانیسم‌های زیربنایی مهارت در شرایط یادگیری پنهان بر خلاف یادگیری آشکار در دسترس افراد نیستند، همسو است (۲۵ و ۲۶ و ۲۷).

بالا بودن قواعد کلامی در گروه اکتشافی، علی‌رغم عدم ارائه دستورالعمل کلامی به این گروه بیانگر این است که یادگیرنده در صورت عدم دریافت دستورالعمل از سوی مربی یا معلم، دستورالعمل‌های خود را تجویز و ارزیابی می‌کند. متیوس<sup>۲</sup> و همکاران (۱۹۹۸) به این بحث پرداختند که اگر استراتژی‌های آزمون فرضیه آشکار، مکانیسم پردازش یادگیری اکتشافی را هدایت کنند، بهبود اجرای عملکرد باید حداقل با بخشی از دانش کلامی مربوط به قوانین همراه باشد و یادگیرنده را در زمان اجرای مهارت، به دانش اخباری انباشته شده، وابسته می‌کند. از سوی دیگر اگر استراتژی‌های پنهان، پردازش اکتشافی را هدایت کند، بنابراین دانش کلامی نباید همراه با اجرای مهارت باشد و این دانش کلامی مربوط به قواعد باید در کمترین اندازه باشد (۲۸). از سویی با توجه به شمار بالای قواعد گزارش شده توسط گروه اکتشافی نسبت به گروه قیاسی در پژوهش حاضر، می‌توان اینگونه نتیجه گرفت که پردازش آشکار سهم مهمی در فرایند یادگیری اکتشافی داشته است. اما از آنجایی که این میزان کمتر از گروه آشکار بود، مشارکت پردازش پنهان نیز از نظر دور نمی‌ماند.

بنابراین از آنجا که نتایج تحقیق نشان داد که گروه قیاسی اجرای باثباتی را تحت شرایط فشار تکلیف ثانویه نشان دادند، و نیز با توجه به شمار قواعد کلامی کمتر گزارش شده توسط گروه پنهان نسبت به دو گروه آشکار و اکتشافی، می‌توان گفت که قیاس ارائه شده به گروه قیاسی، پردازش پنهان را فراخوانی کرده و به لحاظ فرهنگی، در یک نمونه پارسی‌زبان از کارایی مناسب برخوردار است.

نتایج آزمون یادداری فوری<sup>۲</sup> تفاوت معنی‌داری بین گروه‌های آزمایشی نشان نداد، علاوه بر اینکه در هیچ یک از گروه‌ها بین اجرای آنها در مرحله آزمون یادداری فوری<sup>۱</sup> و آزمون یادداری فوری<sup>۲</sup> تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. این نتیجه که با نتایج تحقیقات پولتون و همکاران (۲۰۰۷) و لم و همکاران (۲۰۰۹الف و ۲۰۰۹ب) همسو بود به این معنی است که دو آزمون انتقال<sup>۱</sup> و<sup>۲</sup> اثر افزایشده و کاهشده‌ای را بر روی یادگیری نشان ندادند. با توجه به نظریه بار

---

1. Lam

2. Mathews

شناختی شاید بتوان گفت که وجود بار شناختی اضافی تکلیف ثانویه مانع از پیشرفت یادگیری شده باشد.

در کل با توجه به اثر بخشی یادگیری قیاسی در شرایط تکلیف ثانویه شناختی و همچنین یادداری تأخیری، به مربیان و معلمان پیشنهاد می‌شود با به کارگیری شیوه یادگیری قیاسی در آموزش مهارت‌های ورزشی، یادگیرنده را از مزایای یادگیری پنهان بهره‌مند سازند. اگر چه ایجاد و ارزیابی قیاس کارآمد کار دشواری است اما پس از طی این مراحل می‌توانند آن را اجرا کنند.

### منابع:

1. Masters, R. S. W., Poolton, J. M., Maxwell, J. P., & Raab, M. (2008) "Implicit motor learning and complex decision making in time constrained environments". *Journal of Motor Behavior*, 40, 71-79
2. Poolton, J.M., Masters, R.S.W., & Maxwell, J.P. (2007) "The Development of a Culturally Appropriate Analogy for Implicit Motor Learning in a Chinese Population". *The Sport Psychologist*, 21, 375-382.
3. Masters, R. S. W., & Maxwell, J. P. (2004) "Implicit motor learning, reinvestment and movement disruption: What you don't know won't hurt you". In A. M. Williams & N. J. Hodges (Eds.), *Skill acquisition in sport* (pp. 207-228). New York: Routledge.
4. Masters, R.S.W. (1992) "Knowledge, (k)nerve and know-how: The role of explicit versus implicit knowledge in the breakdown of a complex motor skill under pressure". *The British Journal of Psychology*, 83, 343-358.
5. Hardy, L., Mullen, R., & Jones, G. (1996) "Knowledge and conscious control of motor actions under stress". *British Journal of Psychology*, 87, 621-636.
6. Mullen, R., Hardy, L., & Oldham, A. (2007) "Implicit and explicit control of motor actions: Revisiting some early evidence". *British Journal of Psychology*, 98, 141-156.
7. Poolton, J.M., Masters, R.S.W., & Maxwell, J.P. (2006a) "The influence of analogy learning on decision-making in table tennis: Evidence from behavioral data". *Psychology of Sport and Exercise*, 7, 667-668.
8. Maxwell, J.P., Masters, R.S.W., & Eves, F.F. (2003) "The role of working memory in motor learning and performance". *Consciousness and Cognition*, 12, 376-402.
9. Poolton, J. M., Maxwell, J. P., Masters, R. S. W., & Raab, M. (2006b) "Benefits

- of an external focus of attention: Common coding or conscious processing?" . *Journal of Sports Sciences*, 24, 89–99.
10. Lam, W. k., Maxwell, J.P., Masters, R.S.W. (2009a) "Analogy versus explicit learning of a modified basketball shooting task: Performance and kinematic outcomes". *Journal of Sport Sciences*, 27(2), 179-191.
  11. Raab, M., Masters, R. S. W., Maxwell, J.P. (2009) "discovery learning in sports: implicit or explicit processes?" *Usep*, 7, 413-430.
  12. Liao, C.M., & Masters, R.S.W. (2001) "Analogy learning: A means to implicit motor learn-ing". *Journal of Sports Sciences*, 19, 307–319.
  13. Lam, W. k., Maxwell, J.P., Masters, R.S.W. (2009b) "Analogy Learning and the Performance of Motor Skills Under Pressure". *Journal of Sport and Exercise Psychology* , 31, 337-357.
  14. Maxwell, J.P., Masters, R.S.W., Kerr, E., & Weedon, E. (2001) "The implicit benefit of learning without errors". *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 54A, 1049– 1068.
  15. Bright, J. E., Freedman, O. (1998) "Differences between implicit and explicit acquisition of a complex motor skill under pressure: An examination of some evidence". *British Journal of Psychology*, 89, 249-263.
  16. Maxwell, J.P., Masters, R.S.W., & Eves, F.F. (2000) "From novice to no know-how: A lon-gitudinal study of implicit motor learning". *Journal of Sports Sciences*, 18, 111–120.
  17. Poolton, J.M., Masters, R.S.W., & Maxwell, J.P. (2005) "The relationship between initial errorless learning conditions and subsequent performance". *Human Movement Science*. 24 362–378.
  18. Orrell, A. J., Masters, R.S.W. (2006a) "Implicit motor learning of a balancing task". *Gait & Posture* 23, 9–16.
  19. Poolton, J.M., Masters, R.S.W., & Maxwell, J.P. (2007b) "Passing thoughts on the evolution-ary stability of implicit motor behavior: Performance retention under physiological fatigue". *Consciousness and Cognition*, 16, 456–468
  20. Masters, R.S.W., & Maxwell, J., Patil, N. G. (2008c) "Implicit motor learning in surgery: Implications for multi-tasking. *Surgery* , Jan:140-5.
  21. Orrell, A. J., Eves, F., Masters, R.S.w (2006) "Motor Learning of a Dynamic Balancing Task After Stroke: Implicit Implications for Stroke Rehabilitation". *Physical Therapy* . Volume 86 . Number 3 . March, 369-380.



22. Bannert Maria (2002) "Managing cognitive load—recent trends in cognitive load theory". *Learning and Instruction*. 12 139–146
23. Nelson David (2006) *Effects of practice sequence variations on the transfer of complex cognitive skills practiced in computer- based instruction*. Doctoral Dissertation, the Florida State University
24. Berry, D. C., Broadbent, D. E. (1998) "Interactive tasks and the implicit-explicit distinction". *British Journal of Psychology*, 79, 251-272.
25. Shea, C. H., Wulf, G., Whitacre, C. A., Park, J. H. (2001) "Surfing the implicit Wave". . *Research Quarterly for exercise and sport*, 54. 3, 841-862
26. MacMahon, K. M. A., & Masters, R. S. W. (2002) "The effects of secondary tasks on implicit motor skill performance". *International Journal of Sport Psychology*, 33,307–324.
27. Masters, R. S. W., Poolton, J. M., & Maxwell, J. P. (2008b) "Stable implicit motor processes despite aerobic locomotor fatigue". *Consciousness and Cognition*, 17, 335-338.
28. Mathews, R. C., Buss, R. R., Chinn, R., & Stanley, W. B. (1988) "The role of implicit and explicit learning processes in concept discovery". *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 40A, 135–165.

