



Investigation of explicit and implicit motor learning capability in preschool and elementary school girls

S.F. Talebrokni^{*1}, I. Abdollahi², S.K. Salehi³

¹ Department of Motor Behavior, Faculty of Humanities, Islamic Azad University, Shushtar, Iran

² Department of Physical therapy, Faculty of Rehabilitation Sciences, University of Social Welfare and Rehabilitation Sciences, Tehran, Iran

³ Department of Motor Behavior, Shahid Rajaei Teacher Training University, Tehran, Iran

ABSTRACT

Received: 5 January 2024
Reviewed: 13 January 2024
Revised: 4 May 2024
Accepted: 13 June 2024

KEYWORDS:
Explicit Learning
Implicit Learning
Preschool Girls
Elementary School Girls
Retention

* Corresponding author
Sadatrokni92@gmail.com

Background and Objectives: Little information is available regarding the process by which children acquire new motor skills. This study aimed to explore both explicit and implicit motor learning capabilities in preschool and elementary school girls.

Methods: To achieve the research objectives, a sample of 60 novice female participants within the age range of 5 to 10 years was selected from the available population. The participants were randomly assigned to six experimental groups, each consisting of 10 individuals. These groups included 5-year-olds - explicit, 5-year-olds - implicit, 7-year-olds - explicit, 7-year-olds - implicit, 10-year-olds - explicit, and 10-year-olds - implicit. Serial reaction time task software was used to assess the performance of the participants in motor tasks. The study comprised two phases: acquisition, involving the performance of 8 motor blocks, and retention, involving the performance of two motor blocks. One day after the acquisition phase, the participants participated in the retention test.

Findings: The results indicated significant improvements in both explicit and implicit learning of participants over time ($p < 0.05$). Furthermore, the retention test revealed significant improvements in response time for the implicit learning groups, with greater progress observed in 10-year-olds and 7-year-olds compared to 5-year-olds ($p < 0.05$).

Conclusion: According to the findings of the research, it can be said that there is an implicit learning capability in preschool and elementary school girls, and utilizing the implicit learning method in teaching motor skills to these individuals enhances both performance and learning outcomes.



NUMBER OF REFERENCES

27



NUMBER OF FIGURES

1



NUMBER OF TABLES

6

COPYRIGHTS



©2024 The author(s). This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, as long as the original authors and source are cited. No permission is required from the authors or the publishers.

بررسی قابلیت یادگیری حرکتی آشکار و پنهان در دختران پیش دبستانی و دبستانی

سیده فاطمه طالب رکنی^{۱*}، ایرج عبداللهی^۲، سید کاوس صالحی^۳

^۱ گروه رفتار حرکتی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد جامع شوشتر، شوشتر، ایران

^۲ گروه فیزیوتراپی، دانشکده توانبخشی، دانشگاه علوم توانبخشی و سلامت اجتماعی، تهران، ایران

^۳ گروه رفتار حرکتی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی، تهران، ایران

چکیده

پیشینه و اهداف: درباره اینکه کودکان چگونه مهارت های حرکتی جدید را یاد می گیرند اطلاعات اندکی مشخص شده است. هدف از اجرای تحقیق حاضر بررسی قابلیت یادگیری حرکتی آشکار و پنهان در دختران پیش دبستانی و دبستانی بود.

روش ها: برای رسیدن به هدف تحقیق از جامعه در دسترس تعداد ۶۰ شرکت کننده دختر مبتدی در تکلیف ملاک با دامنه سنی ۵ تا ۱۰ سال انتخاب و به صورت تصادفی به ۶ گروه آزمایشی (هر گروه ۱۰ نفر) شامل گروه های ۵ ساله آشکار، ۵ ساله پنهان، ۷ ساله آشکار، ۷ ساله پنهان، ۱۰ ساله آشکار و ۱۰ ساله پنهان تقسیم شدند. از نرم افزار ارائه محرک های متوالی برای بررسی عملکرد آزمودنی ها استفاده شد. این تحقیق شامل دو مرحله اکتساب (انجام ۸ بلوک حرکتی) و یادداری (انجام دو بلوک حرکتی) بود. یک روز پس از مرحله اکتساب آزمودنی ها در آزمون یادداری شرکت کردند.

یافته ها: نتایج نشان داد هم آزمودنی های یادگیری آشکار و هم یادگیری پنهان پیشرفت معنی داری در زمان پاسخ داشته اند ($P < 0/05$). همچنین آزمون یادداری نشان داد گروه های یادگیری پنهان پیشرفت قابل توجهی در کاهش زمان واکنش داشته اند که این پیشرفت در دختران ۱۰ ساله و ۷ ساله بیشتر از ۵ ساله ها بود ($P < 0/05$).

نتیجه گیری: با توجه به یافته های تحقیق می توان گفت که قابلیت یادگیری پنهان در دختران پیش دبستانی و دبستانی وجود دارد و در آموزش مهارت های حرکتی به این افراد، بهره گیری از روش یادگیری پنهان باعث بهبود عملکرد و یادگیری می شود.

تاریخ دریافت: ۱۵ دی ۱۴۰۲

تاریخ داوری: ۲۳ اسفند ۱۴۰۲

تاریخ اصلاح: ۱۸ اردیبهشت ۱۴۰۳

تاریخ پذیرش: ۲۴ خرداد ۱۴۰۳

واژگان کلیدی:

یادگیری آشکار،

یادگیری پنهان،

دختران پیش دبستانی

دختران دبستانی

یادداری

* نویسنده مسئول

Sadatrokni92@gmail.com

مقدمه

بار توسط ربر (۱۹۶۷) به کار برده شد و شامل کسب دانشی است که بطور عمدۀ بدون تلاش هوشیارانه و بدون آگاهی از اصول ادراکی مربوط به تکالیف، برای یادگیری رخ می دهد [۶]. در این نوع یادگیری حافظه کاری فعال نیست و فرد بدون توجه و بدون احساس یادگیری، ارتباط بین اجزای تکلیف را یاد می گیرد [۷]. ربر عنوان نموده است که برای آنکه یادگیری از نوع پنهان باشد فقط کافی است $a > b$ باشد که در آن a مجموع اطلاعات در دسترس به صورت ناخودآگاه و b مجموع اطلاعات در دسترس در سطح آگاهانه است. به عبارتی دیگر، ربر توصیه می کند که شرایط یادگیری پنهان زمانی حکم فرماست که شناخت ناآگاهانه، جنبه غالب فرایند یادگیری باشد [۶، ۸].

یک مسئله دیگر در مطالعه یادگیری آشکار و پنهان این است که این دو نوع یادگیری دارای تفاوت های اساسی در مکانیسم های رمز گردانی و بازیابی هستند و توسط شبکه های عصبی متفاوتی کنترل می شوند. اعتقاد بر این است که شبکه عصبی کنترل کننده یادگیری پنهان شامل عقده های قاعده ای، مخچه و قشر پری فرونتال است، در حالی که یادگیری آشکار توسط قشر گیجگاهی، هیپوکامپ، تالاموس، و قشر پیشانی آهیانه ای کنترل می شود [۹، ۱۰]. همچنین،

آموزش مهارت های حرکتی به یادگیرندگان همواره اصلی ترین کار مربیان ورزش، معلمین تربیت بدنی و آموزش دهندگان حرکت بوده است و تحقیقات بسیاری در حیطه یادگیری حرکتی همواره به دنبال کشف روش های بهتر برای کمک به یادگیری مهارت ها بوده اند [۱]. در آموزش مهارت های حرکتی، معمولاً اطلاعات مربوط به اجرای تکلیف به صورت آشکار و از طریق نمایش، تصویر سازی، باز خورد و راهنمایی کلامی به اجرا کننده ارائه می شود و عموماً فرض بر این است که این آموزش ها به فرایند یادگیری کمک می کند و در صورت وقوع یادگیری با این روش ها، این یادگیری از نوع آشکار است [۲]. در یادگیری آشکار، یادگیرنده با آزمون مستقیم حافظه برای اطلاعات واقعی سر و کار دارد لذا مستلزم فرایندهایی مانند آگاهی، تمرکز، تخصیص توجه و عکس العمل مناسب است. با این حال مطالعات بسیاری بویژه در خصوص یادگیری پنهان نشان داده اند که موقعی که افراد در معرض یک محیط قاعده مند قرار می گیرند می توانند قواعد ساختاری مربوط به محرک های محیطی را به صورت ناآگاهانه استخراج کنند و بدون اینکه قادر به توصیف کلامی این قواعد باشند آنها را یاد بگیرند [۳، ۴، ۵]. یادگیری پنهان اصطلاحی است که اولین

همچنین این مطالعات نشان می دهد که کنترل حرکات کودکان عمدتاً زیر قشری و بزرگسالان بیشتر از مناطق قشری برای طرح ریزی حرکاتشان استفاده می کنند. از طرفی تغییرات رشدی در ساختارهای مغزی تا کودکی میانی و نوجوانی ادامه دارد که اوج این تغییرات (افزایش حجم ماده خاکستری، افزایش غلظت ماده سفید سیستم مغزی نخاعی) بین سنین ۶ الی ۱۰ سالگی رخ می دهد [۲، ۱۶]. لذا این دوره حیاتی تلقی می شود، چرا که در آن با رشد و بالیدگی مغز، تجارب حرکتی و شناختی کودک دستخوش تغییراتی می شود که مطالعه جنبه های شناختی و رفتاری آن ضرورت و اهمیت بسیار دارد. مرور ادبیات پژوهشی نشان می دهد با اینکه در دهه گذشته مطالعات متعددی جنبه های رفتاری و عصبی یادگیری مهارت های حرکتی در بزرگسالان را بررسی کرده اند [۱۷، ۱۸]. با حال این، درباره اینکه کودکان چگونه مهارت های حرکتی جدید را یاد می گیرند و همچنین وجود یا نبود قابلیت یادگیری حرکتی پنهان در آنها اطلاعات اندکی مشخص شده است. بر این اساس، با توجه به تعداد محدود پژوهش بر روی یادگیری حرکتی کودکان و با توجه به ضرورت و اهمیت تحقیق پیرامون مهارت های ظریف، تحقیق حاضر بر آن است تا به این سوالات پاسخ دهد که آیا بین یادگیری آشکار و پنهان توالی حرکتی در سه گروه از دختران پیش دبستانی و دبستانی (۵ ساله و ۷ ساله و ۱۰ ساله) که در سنین رشد و تکامل بوده و دارای تغییرات و دگرگونی های فیزیکی و شناختی زیادی هستند، تفاوت وجود دارد یا خیر؟ آیا یادگیری پنهان در دختران پیش دبستانی و دبستانی رخ می دهد؟ آیا کودکان می توانند در موقعیت کاهش توجه، قواعد موجود در توالی تکلیف بصری - حرکتی را استخراج کرده و یاد بگیرند؟ روشن است که در صورت وقوع یادگیری پنهان در دختران پیش دبستانی و دبستانی، می توان در آموزش مهارت های حرکتی از مزایای یادگیری پنهان بهره برد به طوری که به یادگیرنده ها اجازه داد تا ساختارهای موجود در مهارت یا تکلیف را به صورت پنهان کسب کنند.

در مطالعه حاضر، برای پاسخ به این سوالات، از تکلیف زمان عکس العمل متوالی به دلیل ماهیت خاص و همچنین سنجش دقیق پدیده یادگیری حرکتی، به منظور بررسی قابلیت یادگیری حرکتی آشکار و پنهان در دختران پیش دبستانی و دبستانی استفاده شد.

روش

تحقیق حاضر از نظر هدف، کاربردی و از نظر روش، نیمه تجربی بود که به صورت میدانی انجام شد. شرکت کنندگان این پژوهش از بین نوآموزان پیش دبستانی و دانش آموزان دختر دوره اول مقطع ابتدایی ناحیه یک آموزش و پرورش شهر اهواز با دامنه سنی بین ۶ تا ۱۰ سال انتخاب شدند. در فرایند نمونه گیری به صورت در دسترس از دو پیش دبستانی و سه دبستان با الگوبرداری از مطالعات مشابه، تعداد ۶۰ نفر انتخاب و به صورت تصادفی به ۶ گروه آزمایشی (هر گروه ۱۰ نفر) شامل گروه های ۵ ساله یادگیری آشکار، ۵ ساله یادگیری پنهان، ۷

یادگیری پنهان به هوشبهر وابسته نیست، اما یادگیری آشکار به هوشبهر وابسته است؛ بدین معنی که در صورتی که در روند یک تکلیف پنهان، یادگیری آشکار اتفاق بیفتد، هوشبهر پایین می تواند نقص در یادگیری آشکار را نشان دهد [۱۱].

تکلیف زمان عکس العمل متوالی [۱۲] ثابت کرده است که ابزار مناسبی برای مطالعه یادگیری توالی حرکتی در بسیاری از جمعیت های انسانی است. در این تکلیف که اصولاً برای شرکت کنندگان ناشناخته است، یک توالی ثابت از محرک های بصری به طور مکرر بر روی صفحه نمایش کامپیوتر ظاهر می شود. به آزمودنی ها دستور داده می شود به محض فعال شدن هر محرک به آن پاسخ دهند. مثلاً با فشار دادن کلیدی که هم رنگ محرک موجود بر روی صفحه کامپیوتر است، در سریع ترین زمان ممکن به این محرک ها پاسخ دهند [۱۳]. این کار به صورت متوالی و به تعداد مشخص تکرار می شود و مجموع زمان یک توالی از تکلیف حرکتی اندازه گیری می شود. این آزمایش به دو صورت انجام می شود: در یک حالت محرک ها با ترتیب مشخص فعال می شوند و در حالت دوم فعال شدن محرک ها به صورت کاملاً تصادفی است اما در این مورد هیچ توضیحی به آزمودنی داده نمی شود. اگر در انتهای آزمایش، آزمودنی نوعی ترتیب در فعال شدن محرک ها را تشخیص داد، این آزمایش از نوع آشکار است اما اگر آزمودنی متوجه ترتیب مشخصی بین محرک ها نشد، آزمایش از نوع پنهان است. در این مورد یادگیری حرکتی به صورت کاهش زمان کلی پاسخ به محرک های متوالی (پاسخ به محرک ها در زمان کوتاه تر) یا کاهش خطا (افزایش دقت اجرای تکلیف) برآورد می شود [۸، ۱۲].

تحقیقات زیادی یادگیری پنهان را در حیطه زبان و گرامر نشان داده اند، ولی در حیطه مهارت های حرکتی تحقیقات کمی صورت گرفته است. در زمینه مهارت های حرکتی، تعداد زیادی از مطالعات با موضوع رشد حرکتی روی یادگیری مهارت های پایه مانند بند کشی، لی لی کردن و هدف گیری تمرکز کرده اند [۲]. به طور کلی، این یافته ها نشان می دهد که با بالا رفتن سن و با تمرین، مهارت های حرکتی پایه با مهارت و چالاکی بهتر، تغییرپذیری کمتر، همچنین افزایش سرعت و دقت انجام می شوند. با این حال مطالعات کمتری به مهارت های حرکتی ظریف (مهارت های مستلزم عمل عضلات درگیر در هماهنگی چشم و دست مانند نواختن موسیقی، پاسخ به محرک های متوالی، تایپ کردن) پرداخته اند [۲، ۱۵].

مطالعاتی که یادگیری کودکان را بررسی کرده اند فاکتورهای مختلف و نتایج متفاوتی در این خصوص گزارش کرده اند، علاوه بر این شواهد اخیر از مطالعات تصویرنگاری عصبی مربوط به سلامت کودکان نشان می دهد که تغییرات مداوم در سیستم های مغزی برای یادگیری حرکتی بسیار مهم و حائز اهمیت هستند [۱۵]. به طوریکه تغییرات ناشی از بالیدگی و رسش ساختارهای مغزی با تغییرات در توانایی های حرکتی منطبق هستند و حالت همپوشانی دارند که نمود و بروز این تغییرات در الگوهای پیچیده رفتاری فرد ظهور پیدا می کند.

دارای اعتبار صوری است و ضریب پایایی این ابزار در مطالعه صالحی و زرغامی ۰/۹۳ گزارش شده است [۱۹].

در روند جمع آوری داده ها، کل فرایند تحقیق شامل مراحل اکتساب و آزمون یادداری بود. مرحله اکتساب شامل انجام هشت بلوک از کوشش های متوالی و به هم پیوسته بود. برای اجرای آزمون در گروه های یادگیری آشکار، نمونه روی یک صندلی پشتی دار در مقابل یک رایانه می نشست. بر روی نمایش گر کامپیوتر، یک مربع که قابلیت تبدیل به چهار رنگ مختلف را داشت ظاهر شد و بر روی صفحه ی کلید کامپیوتر نیز چهار کلید با چهار رنگ مشابه قرار داشت. از نمونه خواسته شده بود که به محض مشاهده هر رنگ، کلید هم رنگ آن را فشار دهد. هر کوشش شامل ۸ مربع بود و به محض این که نمونه ها کلید مربوطه را فشار دهند، مربع بعدی ظاهر می شود. هر بلوک آزمایش شامل ده کوشش بود که بلافاصله به دنبال هم ظاهر می شدند. محرک ها با ترتیب مشخصی ظاهر می شوند و ترتیب ظاهر شدن آنها در ابتدای آزمایش به نمونه ها توضیح داده شده بود. ترتیب ظاهر شدن مربع ها عبارت خواهد بود از سبز، آبی، زرد، آبی، قرمز، زرد، سبز و زرد. در مرحله اول آزمایش ۴ بلوک به همین ترتیب تکرار می شود (۳۲۰ تحریک) و بین دو بلوک متوالی یک دقیقه استراحت به آزمودنی داده می شود. سپس دو بلوک با ترتیب تصادفی و بعد از آن دو بلوک دیگر با ترتیب ۴ بلوک اول تکرار می شود. در ابتدای آزمون به آزمودنی ها گفته شد که بلوک های ۱ تا ۴ و ۷ و ۸ دارای ترتیب مشخص هستند و بلوک های ۵ و ۶ به صورت تصادفی ظاهر شدند.

انجام آزمون در گروه های یادگیری پنهان از نظر تعداد کوشش ها و بلوک ها و الگوی ظاهر شدن آنها مشابه یادگیری آشکار بود با این تفاوت که هیچ گونه توضیحی در مورد نحوه ظهور مربع ها (محرک ها) به آزمودنی ها داده نشد و در پایان آزمایش از نمونه پرسیده شد که آیا الگوی مشخصی را در مورد نحوه ظهور مربع ها پیدا کرده است یا خیر؟ چنانچه پاسخ وی منفی بود یا نتواند الگو را به درستی تشخیص دهد، نمونه جزو یادگیری پنهان قرار گرفت.

یک روز پس از پایان آزمون اول (انجام هشت بلوک با ترتیب منظم و نامنظم در مرحله اکتساب) آزمودنی ها در آزمون یادداری شرکت کردند و در آزمون یادداری برای ارزیابی یادگیری نسبی و تعیین ثبات نسبی قابلیت بدست آمده، و انجام مقایسه بین یادگیری آشکار و پنهان، آزمودنی ها ۲ بلوک دیگر را با ترتیب منظم انجام دادند.

در این پژوهش از آمار توصیفی به منظور توصیف داده ها، محاسبه شاخص های میانگین، انحراف استاندارد و رسم نمودارها استفاده شد. در بخش آمار استنباطی، طبیعی بودن توزیع داده ها با استفاده از آزمون شاپیرو-ویلک، t مستقل برای مقایسه اطلاعات بین دو گروه های مستقل و از آزمون تحلیل واریانس یک طرفه (ANOVA) برای تعیین اختلاف میانگین داده ها در گروه های مختلف استفاده شد. تمامی تحلیل ها با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۲۶ و در سطح معناداری ۰/۰۵ انجام گردید.

ساله یادگیری آشکار، ۷ ساله یادگیری پنهان، ۱۰ ساله یادگیری آشکار و ۱۰ ساله یادگیری پنهان تقسیم شدند. ابزارهای استفاده شده در این پژوهش به شکل زیر بود:

پرسش نامه اطلاعات فردی: از این پرسش نامه برای کسب اطلاعات فردی، شامل: قد، وزن، سن، جنسیت، وضعیت سلامتی، نداشتن مشکل حرکتی خاص، برتری دستی و تعیین سابقه ورزشی و کار با رایانه استفاده شد که توسط محقق تکمیل می شد.

نرم افزار ارائه محرک های متوالی (SRTT): با توجه به مشخصات مورد نیاز و نوع تکلیف حرکتی نرم افزاری تحت عنوان SRTT در محیط برنامه نویسی C++ برای تولید و اجرای محرک های بصری طراحی و نوشته شد. این ابزار بر اساس الگوی نیسن و بولمر (۱۹۸۷) برای اندازه گیری تاثیر الگوی تمرین بر یادگیری توالی حرکتی طراحی شده است [۱۲]. در این نرم افزار یک مربع در صفحه مانیتور در نظر گرفته شده است که قابلیت تبدیل به چهار رنگ زرد، سبز، قرمز، و آبی را دارد و برای هریک از رنگ های مذکور، کلیدی بر روی صفحه کلید تعبیه شده است که با فشار دادن کلید مربوط به هر رنگ بلافاصله مربع بعدی ظاهر می شود.

نرم افزار SRTT طوری طراحی شده که تعداد محرک هایی که در یک توالی به دنبال هم می آیند، قابل تنظیم است. همچنین زمان استراحت توالی ها و بلوک های حرکتی قابل تنظیم است. در این نرم افزار هر بسته حرکتی شامل تکرار ۸ مربع می باشد که یک کوشش نامیده می شود. تکرار ۱۰ کوشش متوالی که در مجموع ۸۰ مربع می شود، یک بلوک حرکتی نامیده می شود که در واقع بسته عملکردی نرم افزار محسوب می شود و محاسبات و تجزیه و تحلیل داده ها بر روی این بلوک ها انجام گرفته است. تکرار مربع های رنگی در هر کوشش به دو شکل طراحی شده است و در قسمت های مختلف ارزیابی مورد استفاده قرار گرفته است: در یک حالت محرک ها با ترتیب مشخص و منظم فعال می شوند عبارتند از سبز، آبی، زرد، آبی، قرمز، زرد، سبز، زرد. در یک حالت نیز ترتیب محرک ها حالت تصادفی و نامنظم دارد. به این معنی که مربع های هر کوشش به صورت نامنظم و تصادفی توسط نرم افزار تعیین می شود.

در این ابزار، زمان انجام هر یک از کوشش ها و بلوک ها توسط نرم افزار ثبت شده و به عنوان عملکرد فرد جهت انجام آزمون های مربوطه مورد تحلیل قرار می گیرد. لازم به ذکر است که آزمودنی می بایست فقط با انگشت اشاره به محرک ها پاسخ بدهند.

در مورد روایی و پایایی ابزار، از روش مورد استفاده در این پژوهش در تحقیقات متعدد خارجی استفاده شده و مطالعات نشان داده است این آزمون وابسته به فرهنگ نیست [۱۲]. علاوه بر این در این ابزار مداخله و ارزیابی دقیقاً یکسان است از طرفی نتایج به وسیله رایانه ثبت می شد، بنابراین خطای انسانی در ثبت دخیل نبود. با توجه به اینکه این ابزار اندازه گیری تکلیف مورد نظر را با زمان سنج رایانه ای با دقت یک هزارم میلی ثانیه اندازه گیری می کند و برای این کار طراحی شده،

یافته‌ها

شرکت کنندگان ۶۰ دانش آموز دختر پیش دبستانی و دبستانی با دامنه سنی ۵-۱۰ سال بودند که به شش گروه ۵ ساله- آشکار، ۵ ساله- پنهان، ۷ ساله- آشکار، ۷ ساله- پنهان، ۱۰ ساله- آشکار، ۱۰ ساله- پنهان تقسیم شدند. میانگین و انحراف معیار سن هر یک از گروه‌ها در جدول ۱ خلاصه است.

جدول ۱: توزیع سن آزمودنی‌ها براساس تعداد و میانگین سن آنها

گروه	تعداد	میانگین	انحراف معیار	بیشترین	کمترین
۵ساله آشکار	۰۱	۵/۵۵	۰/۳۲	۵/۹	۵
۵ ساله پنهان	۰۱	۵/۶۳	۰/۵۵	۵/۱۱	۵
۷ ساله آشکار	۰۱	۷/۱۲	۰/۰۱	۷/۸	۷
۷ ساله پنهان	۰۱	۷/۲۱	۰/۶۳	۷/۶	۷
۱۰ساله آشکار	۰۱	۰۱/۱۱	۰/۳۲	۰۱/۵	۰۱
۱۰ ساله پنهان	۰۱	۰۱/۶	۰/۴۱	۰۱/۹	۰۱

برای بررسی نرمال بودن داده‌ها از آزمون شاپیرو-ویلک استفاده شد. نتایج این آزمون نشان داد داده‌های مربوط به عملکرد شرکت کنندگان در تمام بلوک‌های تکلیف توالی حرکتی دارای توزیع طبیعی بودند. لذا پیش فرض‌های استفاده از آزمون‌های پارامتریک رعایت شده است ($P > 0.05$).

برای بررسی اختلاف بین کاهش زمان عکس العمل متوالی بلوک هشتم و دوم (مرحله اکتساب) در گروه‌های ۵ ساله، ۷ ساله، و ۱۰ ساله آشکار و پنهان از آزمون تحلیل واریانس یک راهه استفاده شد که نتایج آن در جدول ۲ زیر گزارش شده است.

جدول ۲: نتایج آزمون تحلیل واریانس یک راهه در مورد اختلاف زمان بلوک دوم و هشتم در گروه‌های تحقیق

متغیر	مجموع مجزورات	df	مقدار F	مقدار P
اختلاف زمان	بین گروه‌ها	۵	۱۳۴۳۴/۹۳	
بلوک دوم و هشتم	درون گروه‌ها	۹/۱۸	۱۳۶۶۵/۱۲	*۰/۰۱۹

* در سطح ۰/۰۵ معنی دار است.

همانطور که در جدول ۲ مشاهده می‌شود، نتایج آزمون تحلیل واریانس یک راهه نشان داد شش زیر گروه مختلف مشتمل بر ۵ ساله آشکار، ۵ ساله پنهان، ۷ ساله آشکار، ۷ ساله پنهان، ۱۰ ساله آشکار، ۱۰ ساله پنهان در زمان انجام بلوک دوم و هشتم، اختلاف معنی داری داشتند ($P = 0.019$)؛ این امر نشان دهنده بهبود عملکرد در زیر گروه‌ها طی انجام تکلیف توالی حرکتی بوده است. از آنجا که F به دست آمده معنادار است، برای تعیین محل تفاوت بین میانگین

گروه‌ها از آزمون توکی استفاده شد. نتایج این آزمون نشان داد فقط تفاوت بین گروه‌های ۵ ساله آشکار - ۹ ساله آشکار، ۵ ساله آشکار - ۹ ساله پنهان، و ۷ ساله آشکار - ۹ ساله پنهان معنی دار است ($P < 0.05$) و سایر تفاوت‌ها معنی دار نیست ($P > 0.05$). با بررسی مقادیر ارزشی میانگین و انحراف معیار، مشخص شد که عملکرد گروه ۱۰ ساله آشکار و پنهان بیشتر از گروه‌های ۷ ساله و ۵ ساله آشکار و پنهان بوده است. به این ترتیب می‌توان اظهار داشت که علاوه بر توانایی بهبود عملکرد در یادگیری آشکار، قابلیت بهبود عملکرد با یادگیری حرکتی پنهان در کودکان ۵، ۷، و ۱۰ ساله وجود دارد. برای بررسی اختلاف بین کاهش زمان عکس العمل متوالی بلوک دوم و دوم (آزمون یادداری) در گروه‌های ۵ ساله، ۷ ساله، و ۱۰ ساله آشکار و پنهان از آزمون تحلیل واریانس یک راهه استفاده شد که نتایج آن در جدول ۳ زیر گزارش شده است.

جدول ۳: نتایج آزمون تحلیل واریانس یک راهه در مورد اختلاف زمان بلوک دوم و دهم در گروه‌های تحقیق

متغیر	مجموع مجزورات	df	مقدار F	مقدار P
اختلاف زمان بلوک دوم و دهم	بین گروه‌ها	۵	۳۳۶۹/۰۸۳	
	درون گروه‌ها	۹/۱۸	۳۴۵۶/۴۳	*۰/۰۳۱

* در سطح ۰/۰۵ معنی دار است.

با توجه به جدول ۳، نتایج آزمون تحلیل واریانس یک راهه نشان داد شش زیر گروه مختلف مشتمل بر ۵ ساله آشکار، ۵ ساله پنهان، ۷ ساله آشکار، ۷ ساله پنهان، ۱۰ ساله آشکار و ۱۰ ساله پنهان در زمان انجام بلوک دوم و دهم، اختلاف معنی داری داشتند ($P = 0.031$)؛ این امر مؤید پدیده یادگیری حرکتی در گروه‌های آشکار و پنهان است. از آنجا که F به دست آمده معنادار است، برای تعیین محل تفاوت بین میانگین گروه‌ها از آزمون توکی استفاده شد. در مقایسه زوجی مشاهده شد که اختلاف زمان بلوک‌ها در دو گروه ۵ ساله و ۱۰ ساله (آشکار و پنهان) معنی دار بود و عملکرد حرکتی گروه‌های ۱۰ ساله برتر از گروه‌های ۵ ساله بود، اما بین گروه‌های ۵ ساله و ۷ ساله و ۷ ساله و ۱۰ ساله تفاوت معنی دار وجود نداشت. این موضوع نشان دهنده قابلیت یادگیری پنهان در گروه‌های ۵ ساله و یادداری قوی تر در گروه‌های ۱۰ ساله است. از طرفی میانگین عملکرد گروه‌های پنهان از گروه‌های آشکار بهتر بوده است. بدین ترتیب در آزمون یادداری، ثبات نسبی یادگیری پنهان در مقایسه با یادگیری آشکار بیشتر بوده است. در ادامه برای بررسی تفاوت بین دو گروه دختران ۵ ساله آشکار و ۵ ساله پنهان، ۷ ساله آشکار و ۷ ساله پنهان، ۱۰ ساله آشکار و ۱۰ ساله پنهان در زمان انجام بلوک‌های حرکتی دوم و دوم از آزمون t مستقل استفاده شد که نتایج آن در جداول ۲، ۳ و ۴ گزارش شده است.

ساله - آشکار و دختران ۷ ساله - پنهان در زمان انجام بلوک های حرکتی، تفاوت معنی دار وجود ندارد و در نتیجه میزان یادگیری دو گروه مشابه است. این موضوع با توجه به جدول ۶ در خصوص دو زیر گروه دختران ۱۰ ساله آشکار و ۱۰ ساله پنهان نیز صادق است ($P=0/۸۹۷$, $P=0/۲۲۶$). بدین معنی که بین دو زیر گروه دختران ۱۰ ساله - آشکار و دختران ۱۰ ساله - پنهان در زمان انجام بلوک های حرکتی، تفاوت معنی دار وجود ندارد و میزان یادگیری دو گروه مشابه در نظر گرفته می شود. در نمودار ۱ میانگین عملکرد آزمودنی های گروه های مختلف در مراحل مختلف انجام تکلیف توالی حرکتی ارائه شده است.

بحث

هدف تحقیق حاضر بررسی قابلیت یادگیری حرکتی آشکار و پنهان و مقایسه ی آنها در سه رده سنی دختران پیش دبستانی و دبستانی بوده است. نتایج این تحقیق نشان داد که شش زیر گروه مختلف مشتمل بر ۵ ساله - آشکار، ۵ ساله - پنهان، ۷ ساله - آشکار، ۷ ساله - پنهان، ۱۰ ساله - آشکار، و ۱۰ ساله - پنهان به طور کلی در اجرای تکلیف زمان عکس العمل متوالی پیشرفت کردند؛ یعنی تمرین باعث شد که شرکت کنندگان همه بخش های تصادفی و منظم تکلیف زمان عکس العمل متوالی را در زمان کوتاه تری انجام دهند. با این حال زمان عکس العمل در بخش های تکراری از بخش های تصادفی (بلوک پنجم و ششم) کوتاه تر بود؛ یعنی شرکت کنندگان قواعد موجود در تکلیف توالی حرکتی را یاد گرفتند و نتایج مصاحبه نشان داد که گروه های یادگیری پنهان از ترتیب موجود در توالی های حرکتی و وجود بخش های تصادفی مطلع نشدند و عبارت دیگر به صورت تلویحی تکلیف را انجام دادند. این نتیجه با تحقیق شی، ساوین لمبکس و همکاران [۱۵] همخوانی دارد. همچنین نتیجه تحقیق نیسن و بولمر [۱۲]، کوهن، ایوری و کیل [۲۰]، تندرا و همکاران [۱۸]، صالحی و همکاران [۱۹]، روهرمیر و همکاران [۴] و نجاتی و همکاران [۸] که با استفاده از تکلیف زمان واکنش متوالی وقوع یادگیری توالی حرکتی پنهان را نشان دادند، توسط تحقیق حاضر تأیید می گردد.

جدول ۴: نتایج آزمون t مستقل برای متغیرهای تحقیق در دو زیر گروه ۵

متغیر	P value	آزمون t	ساله طی یادگیری آشکار و پنهان			
			گروه ۵ ساله پنهان			
			انحراف میانگین معیار	انحراف میانگین معیار		
بلوک ۲	۰/۷۵۶	۱/۰۲۹	۴۷/۶	۱۷۴/۶	۱۶/۴۵	۱۵۷/۹
بلوک ۱۰	۰/۱۰۶	۱/۷۲۰	۲۲/۶۲	۱۴۷	۲۰/۱۵	۱۴۰

* در سطح ۰/۰۵ معنی دار است.

جدول ۵: نتایج آزمون t مستقل برای متغیرهای تحقیق در دو زیر گروه ۷

متغیر	P value	آزمون t	ساله طی یادگیری آشکار و پنهان			
			گروه ۷ ساله پنهان			
			انحراف میانگین معیار	انحراف میانگین معیار		
بلوک ۲	۰/۲۶۷	-۱/۵۳۴	۳۰/۵۰	۹۳/۷۰	۱۶/۸۳	۱۱۰/۶
بلوک ۱۰	۰/۵۴۸	-۲/۴۶۵	۲۳/۸۹	۷۲/۵۰	۲۱/۴۰	۹۷/۵

* در سطح ۰/۰۵ معنی دار است.

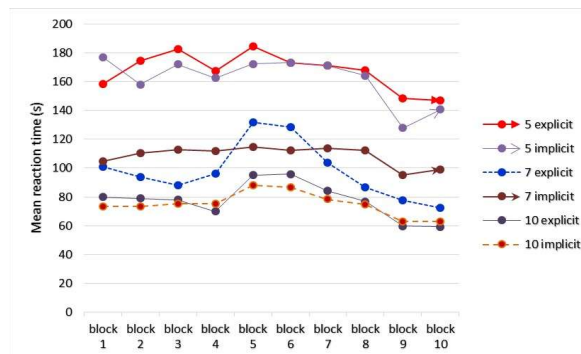
جدول ۶: نتایج آزمون t مستقل برای متغیرهای تحقیق در دو زیر گروه ۱۰

متغیر	P value	آزمون t	ساله طی یادگیری آشکار و پنهان			
			گروه ۱۰ ساله پنهان			
			انحراف میانگین معیار	انحراف میانگین معیار		
بلوک ۲	۰/۸۹۷	۰/۵۶۴	۲۴/۳۴	۷۹/۰۰	۲۱/۵۱	۷۳/۲۰
بلوک ۱۰	۰/۲۲۶	-۰/۴۱۹	۲۰/۴۲	۵۹/۳۰	۱۵/۴۹	۶۲/۷۰

* در سطح ۰/۰۵ معنی دار است.

همانطور که در جدول ۴ مشاهده می شود، بین دو زیر گروه دختران ۵ ساله - آشکار و ۵ ساله - پنهان در زمان انجام بلوک های حرکتی تفاوت معنی دار وجود ندارد. مقدار معنی داری آزمون t مستقل ($P=0/۱۰۶$, $P=0/۷۵۶$) نشان داد که اختلاف معنی داری بین دو زیر گروه وجود ندارد و در نتیجه میزان یادگیری دو گروه مشابه در نظر گرفته می شود. این موضوع نشان دهنده عدم تأثیر آگاهی قبلی بر زمان انجام بلوک ها در گروه دختران ۵ ساله است. همچنین، با توجه به جدول ۵ و مقدار معنی داری آزمون t مستقل ($P=0/۵۴۸$), نتایج این آزمون نشان داد بین دو زیر گروه دختران

۷



نمودار ۱: میانگین عملکرد آزمودنی های گروه های مختلف در مراحل مختلف انجام تکلیف توالی حرکتی

میولمانز و همکاران که یادگیری پنهان از همان ابتدای مراحل رشدی شکل می‌گیرد، حمایت می‌کند. از دیگر نتایج تحقیق حاضر این بود که در آزمون یادداری میانگین عملکرد گروه های پنهان از میانگین عملکرد گروه های آشکار بهتر بوده است. بدین ترتیب در آزمون یادداری ثبات نسبی یادگیری پنهان در مقایسه با یادگیری آشکار بیشتر بوده است. این نتیجه با نتایج گرین و فلاور [۲۶] و مگیل و کلارک [۲۷] که اعلام کردند یادگیری پنهان مهارت به اندازه یادگیری راهبردهای آشکار مؤثر است، همخوانی ندارد اما با یافته های به دست آمده در تحقیق مسترز و همکاران [۲۴] که در مهارت های پیچیده ثبات یادگیری پنهان را مؤثرتر از یادگیری آشکار ذکر کرده اند همخوان است. علت احتمالی برتری ثبات نسبی یادگیری پنهان نسبت به یادگیری آشکار آن است که در یادگیری پنهان از فرایندهای ناهوشیار و خودکار استفاده می‌شود و به همین علت این نوع یادگیری در برابر تداخل و فراموشی مقاومت می‌کند، اما در یادگیری آشکار به علت تلاش هوشیارانه و تخصیص توجه، امکان تداخل در پردازش شناختی اطلاعات و فراموشی آنها در طول زمان وجود دارد.

نتیجه‌گیری

به طور کلی یافته های تحقیق حاضر بر وجود قابلیت یادگیری پنهان در دختران پیش دبستانی و دبستانی تأکید دارد. از آنجا که در این تحقیق ثبات یادگیری پنهان بیشتر از یادگیری آشکار بود، معلمان، مربیان و آموزگاران تربیت بدنی مدارس ابتدایی و پیش دبستانی، می‌توانند در آموزش مهارت های حرکتی به کودکان از مزایای یادگیری پنهان بهره ببرند. بر این اساس، اگرچه آگاهی درباره ویژگی‌های مهم تکلیف یک پیش نیاز اجرای موفق به حساب می‌آید، ولی در مهارت‌های حرکتی برای اینکه پیشرفت در عملکرد رخ دهد ضرورتی ندارد که یادگیرنده از قواعد موجود در تکلیف آگاه باشد، چراکه یادگیرنده می‌تواند به صورت پنهان هم یاد بگیرد و عملکرد خوبی داشته باشد.

مشارکت نویسندگان

نویسنده اول در طراحی ایده پژوهش، تحلیل داده‌ها و نگارش مقاله نقش داشته است. نویسنده دوم در تحلیل داده‌ها، نگارش مقاله و مکاتبات آن نقش داشته است. نویسنده سوم طراحی ایده پژوهش، مطالعه پیشینه و جمع‌آوری داده‌ها را بر عهده داشته است.

تشکر و قدردانی

نویسندگان مقاله از تمامی دانش‌آموزان که به عنوان شرکت‌کننده در مراحل اجرایی پژوهش مشارکت داشته‌اند، تشکر و قدردانی می‌کنند.

تعارض منافع

«نویسندگان مقاله هیچ گونه تعارض منافی را گزارش نکرده‌اند.»

نتایج تحقیق حاضر نشان داد بین هر کدام از دو گروه دختران ۵ ساله آشکار و پنهان، ۷ ساله آشکار و پنهان، ۱۰ ساله آشکار و پنهان در زمان انجام بلوک های حرکتی تفاوت معناداری وجود ندارد. این بدان معناست که میزان یادگیری دو گروه دختران ۵ ساله آشکار و پنهان، ۷ ساله آشکار و پنهان، ۱۰ ساله آشکار و پنهان که سطح عملکردی مشابهی دارند، موقع انجام تکلیف به صورت آگاهانه (آشکار) و ناآگاهانه (پنهان) مشابه است. مقایسه میانگین ها نشان داد که گروه های یادگیری آشکار زودتر از گروه های یادگیری پنهان پیشرفت در عملکرد را نشان دادند. دلیل این نتیجه احتمالاً ویژگی مرحله اول یادگیری مهارت؛ یعنی مرحله شناختی فیتز و پوسنر (۱۹۶۷) است که مشخصه آن پردازش هوشیارانه مربوط به تکلیف از طریق راهبردهای موجود در ذهن یادگیرنده است [۲۱]؛ یعنی شرکت کنندگان گروه های یادگیری آشکار که از وجود توالی ها اطلاع داشتند، در مرحله شناختی زودتر پیشرفت کردند. برخی از محققان عنوان کرده اند که، یادگیری آشکار می‌تواند بسیار سریع باشد و ممکن است حتی پس از چند کوشش کسب شود. برعکس یادگیری پنهان فرایندی آهسته است که نیاز به تکرارهای زیاد برای شکل گرفتن دارد [۲۲] که نتایج تحقیق حاضر تأییدی بر این اظهارات و یافته های تحقیقی است. نتایج این تحقیق نشان داد که اختلاف بین کاهش زمان عکس العمل متوالی بلوک دهم و دوم (آزمون یادداری) در گروه های ۵ ساله، ۷ ساله، و ۱۰ ساله آشکار و پنهان معنی دار است. این امر مؤید پدیده یادگیری حرکتی در گروه های آشکار و پنهان است. تمرین باعث پیشرفت عملکرد و یادگیری می‌شود و این امر نه تنها در شرکت کنندگانی که از اصول ادراکی مربوط به تکلیف آگاه هستند، اتفاق می‌افتد بلکه در افرادی که تکلیف را به صورت ناآگاهانه انجام می‌دهند نیز رخ می‌دهد. این نتیجه با نتایج توماس و نلسون [۲۳]، ساوین لمیکس و همکاران [۱۵]، مسترز و همکاران [۲۴]، و صالحی و همکاران [۲] در ارتباط با نوع یادگیری هم خوانی دارد.

نتایج این تحقیق و بررسی مقایسه ای گروه ها نشان داد که اختلاف زمان بلوک ها در دو گروه ۵ ساله و ۱۰ ساله (آشکار و پنهان) معنی دار است و عملکرد حرکتی گروه های ۱۰ ساله برتر از گروه های ۵ ساله است، اما بین گروه های ۵ ساله و ۷ ساله و ۷ ساله و ۱۰ ساله تفاوت معنی دار وجود ندارد. این موضوع نشان دهنده قابلیت یادگیری پنهان در گروه های ۵ ساله و یادداری قوی تر در گروه های ۱۰ ساله است. یکی از مباحث مطرح شده در خصوص یادگیری پنهان این است که آیا این پدیده می‌تواند در کودکان اتفاق بیفتد یا خیر؟ در این خصوص، میولمانز و همکاران [۲۵]، در مطالعه ای یادگیری تلویحی سه گروه ۶-۷ ساله، ۱۱-۱۰، و ۲۷-۱۸ ساله را در یک تکلیف زمان عکس العمل متوالی، در سطح یکسانی گزارش کردند و این ایده را ارائه نمودند که یادگیری پنهان از همان ابتدای مراحل رشدی شکل می‌گیرد و تغییرات سنی تأثیر کمتری بر آن دارد. از آنجا که یافته های تحقیق حاضر نشان دادند که دختران پیش دبستانی ۵ ساله توانایی یادگیری حرکتی پنهان را دارا هستند بنابراین این نتایج از ایده

منابع

- [14] Salehi SK, Talebrokni FS, Lavasani NM, Hajipour A. Explicit and implicit motor sequence learning: motor learning analysis in children with Down syndrome. *RICYDE. Revista Internacional de Ciencias del Deporte*. 2019; 15(57):266-79.
- [15] Savion-Lemieux T, Penhune VB. The effect of practice pattern on the acquisition, consolidation, and transfer of visual-motor sequences. *Experimental Brain Research*. 2010 Jul; 204:271-81.
- [16] Müller RA, Rothermel RD, Behen ME, Muzik O, Chakraborty PK, Chugani HT. Plasticity of motor organization in children and adults. *Neuroreport*. 1997 Sep 29; 8(14):3103-8.
- [17] Doyon J, Benali H. Reorganization and plasticity in the adult brain during learning of motor skills. *Current opinion in neurobiology*. 2005 Apr 1; 15(2):161-7.
- [18] Tendera A, Wells R, Belyk MI, Varyvoda D, Boliek CA, Beal DS. Motor sequence learning in children with recovered and persistent developmental stuttering: preliminary findings. *Journal of Fluency Disorders*. 2020 Dec 1; 66:105800.
- [19] Salehi SK, Moradi A. The Effect of Early Instruction on Performance and Retention of Motor Sequence Task: Evidence for Sensitive Period in Motor Learning. *Journal of Applied Psychological Research*. 2020 Nov 21; 11(3):133-52.
- [20] Cohen A, Ivry RI, Keele SW. Attention and structure in sequence learning. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*. 1990 Jan; 16(1):17.
- [21] Salehi SK, Tahmasebi F, Talebrokni FS. A different look at featured motor learning models: comparison exam of Gallahue's, Fitts and Posner's and Ann Gentile's motor learning models. *Movement & Sport Sciences*. 2021(2):53-63.
- [22] Staels E, Van den Broeck W. A specific implicit sequence-learning deficit as an underlying cause of dyslexia? Investigating the role of attention in implicit learning tasks. *Neuropsychology*. 2017 May; 31(4):371.
- [23] Thomas KM, Nelson CA. Serial reaction time learning in preschool-and school age children. *Journal of experimental child psychology*. 2001 Aug 1; 79(4):364-87.
- [24] Masters RS, Poolton JM, Maxwell JP, Raab M. Implicit motor learning and complex decision making in time-constrained environments. *Journal of motor behavior*. 2008 Jan 1; 40(1):71-9.
- [25] Meulemans T, Van der Linden M, Perruchet P. Implicit sequence learning in children. *Journal of experimental child psychology*. 1998 Jun 1; 69(3):199-221.
- [26] Green TD, Flowers JH. Implicit versus explicit learning processes in a probabilistic, continuous fine-motor catching task. *Journal of motor behavior*. 1991 Dec 1; 23(4):293-300.
- [27] Magill RA, Clark R. Implicit vs. explicit learning of pursuit tracking patterns. *Journal of Sport and Exercise Psychology*. 1997 Jun 1 Vol. 19, pp. S85-S85.
- [1] Johnson SR, Wojnar PJ, Price WJ, Foley TJ, Moon JR, Esposito EN, Cromartie FJ. A coach's responsibility: Learning how to prepare athletes for peak performance. *Sport Journal*. 2011 Jan 1; 14(1):1-3.
- [2] Salehi, S. K., Homenian, D., Zarghami, M., Satarifard, S. Developmental Differences in Motor Sequence Learning: Task Learning Approach Based on Motor Development. *Journal of Sports and Motor Development and Learning*, 2013; 5 (3 (13)): 79-102. Doi: 10.22059/jmlm.2013.32136.
- [3] Baron LS, Arbel Y. An implicit-explicit framework for intervention methods in developmental language disorder. *American Journal of Speech-Language Pathology*. 2022 Jul 12; 31(4):1557-73.
- [4] Rohrmeier M, Rebuschat P. Implicit learning and acquisition of music. *Topics in cognitive science*. 2012 Oct; 4(4): 525-53. Doi.org/10.1111/j.1756-8765.2012.01223.x
- [5] Salehi SK, Sheikh M, Naghdi N. Comparison of Implicit Motor Sequence Learning in Children with and without Developmental Coordination Disorder. *Journal of Research in Rehabilitation Sciences*. 2017 Mar 1; 12(6):362-9.
- [6] Reber PJ, Batterink LJ, Thompson KR, Reuveni B. Implicit learning: History and applications. In *Implicit learning 2019* Mar 20 (pp. 16-37). Routledge.
- [7] Guzmán Muñoz FJ. The influence of personality and working memory capacity on implicit learning. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*. 2018 Dec; 71(12):2603-14.
- [8] Nejati V, Garusi Farshi MT, Ashayeri H, Aghdasi MT. Dual task interference in implicit sequence learning by young and old adults. *International journal of geriatric psychiatry*. 2008 Aug; 23(8):801-4.
- [9] Cornelis C, De Picker LJ, De Boer P, Dumont G, Coppens V, Morsel A, Janssens L, Timmers M, Sabbe BG, Morrens M, Hulstijn W. Implicit motor sequence learning in schizophrenia and in old age: reduced performance only in the third session. *Experimental brain research*. 2016 Dec; 234:3531-42.
- [10] Salehi SK, Sheikh M, Hemayatlab R, Humaneyan D. The Effect of Age-Related Changes and Explicit and Implicit Awareness on Mixed Motor Sequence Learning and its Consolidation. *Journal of Research in Rehabilitation Sciences*. 2016 Apr 1; 12(1):1-9.
- [11] Reber AS, Walkenfeld FF, Hernstadt R. Implicit and explicit learning: individual differences and IQ. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*. 1991 Sep; 17(5):888.
- [12] Nissen MJ, Bullemer P. Attentional requirements of learning: Evidence from performance measures. *Cognitive psychology*. 1987 Jan 1; 19(1):1-32.
- [13] Kal E, Winters M, Van Der Kamp J, Houdijk H, Groet E, Van Bennekom C, Scherder E. Is implicit motor learning preserved after stroke? A systematic review with meta-analysis. *PLoS one*. 2016 Dec 16; 11(12): e0166376.

Citation (Vancouver): Talebrokni S.F, Abdollahi I, Salehi S.K. [Investigation of explicit and implicit motor learning capability in preschool and elementary school girls]. *Res. Sport Sci. Edu*. 2(1): 9-16