

## Comparing Explicit and Implicit Learning in Children with Intellectual Disability

Maryam Lotfi, M.A.<sup>1</sup>, Hasan Mohamadzadeh Ph.D.<sup>2</sup>, Jafar Mohamadi, M.A.<sup>3</sup>, Mahdi Sohrabi Ph.D.<sup>4</sup>

Received: 9. 11. 15 Revised: 2. 2. 16 Accepted: 9. 5. 16

## مقایسه یادگیری توالی حرکتی ناآشکار و آشکار در کودکان کم توان ذهنی

مریم لطفی<sup>۱</sup>، دکتر حسن محمدزاده<sup>۲</sup>، جعفر محمدی<sup>۳</sup>، دکتر مهدی سهرابی<sup>۴</sup>

تاریخ دریافت: ۹۴/۸/۱۸ تجدیدنظر: ۹۴/۱۱/۱۳ پذیرش نهایی: ۹۵/۲/۲۰

### Abstract

**Objective:** The aim of this research was to compare explicit and implicit learning in children with intellectual disability. **Method:** In this semi experimental study, 16 boys (8 to 12 years) with matched IQ around (50-70) were selected randomly and participants were assigned according to age and IQ into two groups homogenous. At the first day of the research, participants in both groups performed a serial reaction time task with 10 blocks by right hand. In retention test was performed 2 blocks. The ANOVA repeated measure, paired t-test and independent t- test were used for analyzing data. **Results:** The results showed that response time and error decrease in both explicit and implicit groups. Comparing the two types of learning showed that speed (reaction time) and accuracy (correct answers) in implicit group were improved. According to the results, implicit learning group was improved. **Conclusion:** Therefore, it is better that implicit condition used for motor skill in people with intellectual disability.

**Keywords:** *Implicit Learning, Explicit Learning, Motor Sequence, Intellectual Disability*

### چکیده

**هدف:** هدف این تحقیق، بررسی تأثیر یادگیری ناآشکار و آشکار بر اکتساب و یادداری حرکات کودکان کم توان ذهنی است. **روش:** در این پژوهش نیمه تجربی، ۱۶ نفر از پسران ۸ تا ۱۲ ساله کم توان ذهنی براساس هوش بهر ۷۰ - ۵۰ به صورت تصادفی انتخاب شده و بر اساس سن و بهره هوشی در دو گروه (هر گروه برای یک نوع تمرین) همسان قرار گرفتند. هر دو گروه در روز اول به انجام آزمون عکس العمل متوالی (۱۰ بلوک) با دست راست پرداختند و در آزمون یادداری ۲ بلوک را انجام دادند. برای تحلیل داده‌ها از تحلیل واریانس با اندازه گیری مکرر، تی مستقل و تی وابسته استفاده شد. **یافته‌ها:** نتایج نشان داد که زمان واکنش و خطا در پاسخ، طی تمرین در هر دو گروه آشکار و ناآشکار کاهش می‌یابد. مقایسه دو نوع یادگیری در سرعت (زمان واکنش) و دقت (پاسخ صحیح) نشان داد که گروه ناآشکار عملکرد بهتری دارد. **نتیجه گیری:** بر اساس یافته‌های این تحقیق گروه یادگیری ناآشکار برتر بود، بنابراین بهتر است در یادگیری حرکتی افراد کم توان ذهنی از شرایط ناآشکار استفاده شود.

**واژه‌های کلیدی:** یادگیری ناآشکار، یادگیری آشکار، توالی حرکتی، کم توان ذهنی.

1. **Corresponding Author:** Ph.D Candidate for Motor Learning, University of Urmia (Email: Maryam2.lotfi@gmail.com)  
2. Ph.D in Motor Learning in University of Urmia  
3. Ph.D Candidate for Motor Learning, Ferdowsi University of Mashhad  
4. Ph.D in Motor Learning in Ferdowsi University of Mashhad

۱. نویسنده مسئول: دانشجوی دکتری یادگیری حرکتی، دانشگاه ارومیه  
۲. دانشیار گروه یادگیری حرکتی، دانشگاه ارومیه  
۳. دانشجوی دکتری یادگیری حرکتی، دانشگاه فردوسی مشهد  
۴. دانشیار گروه یادگیری حرکتی، دانشگاه فردوسی مشهد

## مقدمه

با توجه به اینکه دانش‌آموزان و کودکان کم‌توان ذهنی که حدود ۲ تا ۳ درصد از افراد هر جامعه‌ای هستند (هالاها و کافمن، ۱۳۸۳) تعیین شیوه یادگیری مناسب در افراد کم‌توان ذهنی، حیطة دیگری از تحقیقات است. لذا منطقی است که فرض کنیم مطالعات یادگیری در افراد کم‌توان ذهنی به روشن شدن تفاوت‌های بین افراد کم‌توان ذهنی و بهنجار منجر می‌شود (رابینسون و رابینسون، ۱۳۸۵). این افراد در شناخت حرکت مشکل دارند که این امر باعث تعریف نامناسب از حرکت و متعاقب آن ناتوانی در انتخاب و تولید حرکت می‌گردد. بنابراین تعیین بهترین شیوه یادگیری ضروری به نظر می‌رسد (بوفارد، ۱۹۹۰). با وجود این حقیقت که این افراد در روش‌شناسی و پیچیدگی برنامه حرکتی مشکل دارند، ممکن است توانایی آن‌ها در یادگیری و انتقال یک تکلیف حرکتی از طریق تمرین افزایش یابد (هیتمن و گیلی، ۱۹۸۹؛ پورتا، ۱۹۸۱). به‌طور کلی در مورد حافظه کودکان کم‌توان ذهنی چنین نتیجه گرفته شده است که کودکان کم‌توان ذهنی در سازمان‌دهی محرک‌های درون‌داد، دچار مشکل هستند (اسپیترز، ۱۹۶۶). کودکان کم‌توان ذهنی در به‌کارگیری راهبردهای مرور ذهنی برای نگهداری و انتقال ماده‌ها از حافظه کوتاه‌مدت به حافظه بلندمدت دارای اشکال هستند (الیس، ۱۹۷۰). کودکان کم‌توان ذهنی نمی‌توانند اطلاعات جذب‌شده را در موقعیت‌های جدید تعمیم دهند (مک میلان، ۱۹۸۲).

می‌توان با طرح محیط‌های مناسب و البته متفاوت برای افراد دارای مشکلات شناختی و حرکتی مانند افراد دارای ناتوانی‌های ذهنی، افراد دارای مشکلات فلج مغزی، سندرم داون و دیگر اختلالات جسمی و ذهنی، مهارت‌های حرکتی آن‌ها را توسعه و بهبود داد. کودکان کم‌توان ذهنی از این قاعده جدا نیستند، به‌طوری‌که اکثر کشورهای پیشرفته تلاش خود را جهت تربیت و آموزش این قشر جامعه به‌کار می‌برند.

از این رو، توجه به کودک کم‌توان ذهنی فقط به کسانی که در تماس مستقیم با یک فرد کم‌توان ذهنی می‌باشند، محدود نمی‌گردد. امکانات گسترده‌ای به‌منظور بهینه‌سازی رشد و تحول همه کودکان کم‌توان ذهنی و قادر کردن آن‌ها به زندگی دوستانه و آزاد، به‌عنوان شهروندانی که در یک جامعه حمایتی زندگی می‌کنند، وجود دارد (رابینسون و رابینسون، ۱۳۸۵). بر اساس تعریف انجمن ناتوانی‌های ذهنی و رشدی آمریکا (۲۰۰۷) کم‌توانی ذهنی یک نوع ناتوانی است که با محدودیت‌های معناداری در عملکرد ذهنی، رفتار سازشی و همچنین مهارت‌های سازشی اجتماعی، ادراکی و عملی همراه است (سیف نراقی و نادری، ۱۳۹۱).

برای ارتقای یادگیری می‌توان از شرایط محیطی مختلفی استفاده کرد که به محیط یادگیری متغیر و ثابت (لطفی، محمدی، حمایت‌طلب و سهرابی؛ ۱۳۹۲)، محیط همراه با برنامه‌های حرکتی (جم؛ ۱۳۹۱) از جمله آنهاست. همان‌گونه که ذکر شد، در برخی زمینه‌ها تحقیقاتی انجام گرفته است، اما یکی از انواع طرح محیط‌های مناسب یادگیری، یادگیری توالی حرکتی است. اهمیت یادگیری توالی حرکتی ریشه در ضرورت توالی برای حرکات دارد. اجزای هر حرکت با ترتیب خاصی بروز پیدا می‌کند تا هدف حرکتی موردنظر انجام گیرد. بر این اساس، مطالعه توالی حرکتی می‌تواند به‌عنوان مطالعه یادگیری محسوب شود، زیرا بسیاری از یادگیری‌ها به‌صورت آشکار هستند. علاوه بر این، بسیاری از یادگیری‌ها نیز به‌صورت ناآشکار اتفاق می‌افتند و نیازی به حضور آگاهی ندارند (اش، لانگو و بسفورد، ۲۰۰۶). در صورتی‌که به یادگیرنده در مورد ترتیب موجود در توالی‌های حرکتی و نحوه انجام تکلیف توضیحات لازم داده شود، این یادگیری از نوع آشکار است، اما اگر یادگیرنده تکلیف را بدون آگاهی از آنچه باید یاد بگیرد انجام دهد، یادگیری از نوع ناآشکار خواهد بود (قیلاردی، مویسلو، سیلوستری، قز و کرکور، ۲۰۰۹؛

فرایندهای آشکار (که از نظر تکاملی جدیدتر هستند) دارند؛ بنابراین، کمتر تحت تأثیر سن و اختلال هوش قرار می‌گیرند و تغییرپذیری بین فردی کمتری دارند (ربر، ۱۹۹۲) لذا احتمالاً افراد ناتوان ذهنی می‌توانند بدون درگیری فرایندهای شناختی پیچیده برای کسب مهارت، از طرح یادگیری ناآشکار سود ببرند.

در این زمینه دان، شلنبرگ، ربر، دیگروولما و ونگ (۲۰۰۳) نشان دادند که افراد دارای سندرم ویلیامز (دارای بهره هوشی پایین) در یادگیری به شیوه ناآشکار موفق‌تر هستند. از سوی دیگر وینتر و دتابل (۲۰۰۳) به این نتیجه رسیدند که افراد کم‌توان ذهنی در یادگیری به شیوه ناآشکار عملکرد بهتری دارند. همچنین آتویل، کونر و مریل (۲۰۰۳) در بررسی یادگیری ناآشکار و آشکار در بزرگسالان کم‌توان ذهنی دریافتند که یادگیری موارد پیچیده از طریق شیوه ناآشکار بهتر است. در این راستا اورل، اویس و مسترز (۲۰۰۴) در آزمایشی تحت عنوان یادگیری ناآشکار در یک تکلیف تعادلی به این نتیجه رسیدند که گروه‌هایی که به شکل یادگیری ناآشکار تمرین کرده بودند، نتایج تعادلی بهتری را به دست آوردند. در همین رابطه، وینتر و دتابل (۲۰۰۸) دریافتند که کودکان دارای سندرم داون با استفاده از روش یادگیری ناآشکار، اختلال کمتری در ارزیابی اطلاعات نسبت به یادگیری آشکار داشتند. از طرف دیگر، ویت و وینتر (۲۰۱۳) در تحقیقی به این نتیجه رسیدند که بازیابی عمدی و پیچیده اطلاعات یا به عبارت دیگر یادگیری آشکار در کودکان کم‌توان ذهنی در زمینه آموزش نباید مورد استفاده قرار گیرد. میرزاخانی عراقی، خوشحالی پناه، نجاتی، پاشازاده و طباطبایی (۱۳۹۳) نشان دادند که توضیح و تشریح روند تکلیف، در آموزش توالی حرکتی کودکان دارای اختلال کمبود توجه و بیش‌فعال اثربخشی بیشتری دارد. میرزاخانی عراقی، ایزدی، نجاتی، پاشازاده، شکوهمند و پیروز (۱۳۹۱) دریافتند که نقص یادگیری حرکتی آشکار و تحکیم آن در گروه اختلالات طیف اتیسم می‌تواند به علت اختلال عملکرد

عبدلی، عشایری، باقرزاده و فرخی، (۱۳۸۴).  
به‌طور کلی به فرایندی که افراد به‌طور هوشیارانه و با تلاش و تخصیص توجه دانش مربوط به قواعد، تکلیف را یاد می‌گیرند یادگیری آشکار<sup>۱</sup> گفته می‌شود (کلرمانس، ۲۰۰۱؛ ماکسول، مسترز و اویس، ۲۰۰۰).  
در یادگیری ناآشکار<sup>۲</sup> فرد بدون آگاهی آشکار از رفتار یا تکلیف موردنظر در آن مهارت پیدا می‌کند (رابرتسون، ۲۰۰۷). برای آنکه یادگیری از نوع ناآشکار باشد، باید مجموع اطلاعات در دسترس به‌صورت ناخودآگاه از مجموع اطلاعات در دسترس در سطح آگاهانه بیشتر باشد (ربر، ۲۰۰۱). از جمله مزایایی که محققان را بر آن داشت تا به تحقیق در زمینه یادگیری ناآشکار بپردازند، می‌توان به عدم همبستگی بین اجرای فرد و ضریب هوشی وی در یادگیری ناآشکار اشاره کرد. همچنین آلن و ربر نشان دادند که یادگیری ناآشکار بادوام‌تر از یادگیری آشکار است (توماس و نلسون، ۲۰۰۱). ماکسول، مسترز و اویس (۲۰۰۰) فایده این نوع یادگیری را اجرای بهتر یادگیرندگان ناآشکار نسبت به کسانی که به‌صورت آشکار مهارت را یاد گرفته‌اند، عنوان کردند (ماکسول، مسترز و اویس، ۲۰۰۰؛ گرف و شاختر، ۱۹۸۵). با توجه به عدم وابستگی هوش در یادگیری ناآشکار، کودکان کم‌توان ذهنی می‌توانند از این شیوه در یادگیری خود بهره ببرند. به عبارت دیگر، یادگیری ناآشکار فرایند پایین به بالا است، در صورتی که یادگیری آشکار فرایند بالا به پایین است (توماس و نلسون، ۲۰۰۱). نظر کلی در مورد یادگیری ناآشکار و آشکار این است که یادگیری هوشیار و ناهوشیار دو نمود متفاوت از یک عملگر ثابت درجه‌بندی شده می‌باشند. بر این اساس نوع یادگیری آشکار و ناآشکار با هم متفاوت نیستند، بلکه درجات متفاوت دارند و بخش‌های مختلف مغز را درگیر می‌کنند (میرزاخانی، خوشحالی پناه، نجاتی، پاشازاده و طباطبایی؛ ۱۳۹۳).  
از دیدگاه تکاملی ربر (۱۹۹۲) فرایندهای ناآشکار به خاطر قدمت تکاملی‌شان، قدرت بیشتری نسبت به

شناسایی نیازمندی‌های افراد کم‌توان ذهنی، بهره‌مندی آنان از کارآمدترین شیوه‌های یادگیری و تعیین شیوه مطلوب در یادگیری مهارت‌های حرکتی، ارتقای میزان یادگیری و خدمت به جامعه کم‌توان ذهنی است.

### روش

پژوهش حاضر از نوع نیمه‌تجربی است. جامعه آماری این تحقیق را کلیه دانش‌آموزان پسر کم‌توان ذهنی آموزش‌پذیر دبستان‌های استثنایی شهرستان نیشابور تشکیل دادند. در این تحقیق، ۱۶ نفر از دانش‌آموزان کم‌توان ذهنی آموزش‌پذیر پسر (با میانگین ۱۱/۶۸ و انحراف استاندارد ۱/۲۷) مقطع دبستان شهرستان تعیین شدند. معیارهای ورود شامل راست دست بودن، عدم آشنایی آزمودنی‌ها با مهارت ملاک، عدم داشتن مشکل جسمانی و عدم بیش‌فعالی بود. سپس بر اساس سن و بهره هوشی در ۲ گروه (۸ نفر) همگن سازماندهی شدند. از آزمون آدمک گودیناف و مقیاس عملکرد بین‌المللی لایتر برای تعیین بهره هوشی آزمودنی‌ها و تعیین سطح آنان در طبقه‌بندی نوع کم-توانی (آموزش‌پذیر) قبل و بعد از اجرای پژوهش استفاده شد.

در این مطالعه از نرم‌افزار زمان عکس‌العمل متوالی<sup>۳</sup> استفاده شده است؛ در مورد روایی و پایایی این ابزار، مطالعات نشان داده‌اند که این آزمون وابسته به فرهنگ نیست (رابرتسون، ۲۰۰۷) و از طرفی ثبت‌ها به‌وسیله رایانه انجام می‌شود و خطای انسانی در ثبت دخیل نیست. در این نرم‌افزار، محرک‌ها به‌صورت مربع‌های رنگی (زرد، سبز، آبی و قرمز) روی صفحه نمایشگر رایانه ظاهر می‌شوند و فرد باید با انگشت اشاره دست راست غالب به محرک‌ها، با فشار دادن دکمه هم‌رنگ پاسخ دهد. روی صفحه کلید رایانه ۴ دکمه برای پاسخ‌گویی به رنگ‌ها تعبیه شده است: دکمه M برای رنگ قرمز، دکمه P برای رنگ آبی، دکمه Z برای رنگ سبز و دکمه Q برای زرد، و برچسب هر رنگ روی آن چسبانده شده است. تمام

نیمکره چپ، یادگیری آشکار تخصصی شده باشد. همچنین تحکیم یادگیری آشکار وابسته به خواب است و در گروه اختلالات طیف اتیسم اختلالات خواب وجود دارد، بنابراین این نقص دور از انتظار نیست. سالم بودن یادگیری ناآشکار و تحکیم آن را نیز می‌توان به تأثیر نیمکره راست در یادگیری حرکتی ناآشکار نسبت داد. حکمتی، پوراغتماد و نجاتی (۱۳۹۱) به این نتیجه رسیدند که گرچه کودکان نارساخوان در زمینه توانایی‌های حرکتی مشکلاتی دارند، اما یادگیری توالی حرکتی ناآشکار در آنها سالم است.

با توجه به مطالب ذکرشده و اینکه یادگیری ناآشکار با بهره هوشی مرتبط نیست (ربر، ۱۹۹۳؛ توماس و نلسون، ۲۰۰۱) در پژوهش حاضر با نظر به کم‌توان بودن افراد و بهره هوشی پایین‌تر آنان نسبت به افراد عادی، انتخاب شیوه‌ای که به بهره هوشی وابستگی نداشته باشد، ضروری به نظر می‌رسد. لذا اهمیت این پژوهش، شناسایی نیازمندی‌های کودکان کم‌توان ذهنی، بهره‌مندی آنان از شیوه یادگیری آشکار و ناآشکار و تعیین شیوه مطلوب در یادگیری مهارت‌ها و افزایش میزان یادگیری جامعه کم‌توان ذهنی است. با توجه به تفاوت‌های فردی، تحقیقات انجام‌گرفته در این زمینه به‌ویژه مطالعاتی که به‌طور مستقیم یادگیری ناآشکار و آشکار را در افراد کم‌توان ذهنی مورد بررسی قرار داده‌اند، معدودند و مقالات موجود به بررسی این رده سنی و تکلیف مورد نظر نپرداخته‌اند و محققان تاکنون در ایران تحقیقی در این زمینه بر روی کودکان مذکور پیدا نکرده‌اند. همچنین شایان ذکر است که این تکلیف برای افراد مذکور جدید بوده و در پژوهش حاضر سعی بر بررسی اثر شیوه یادگیری بر تکلیفی است که بار شناختی آن نسبت به بار حرکتی بیشتر است. به‌عبارت‌دیگر، سؤال این است که آیا تکلیف شناختی از شیوه یادگیری متأثر می‌گردد. بنابراین هنوز این موضوع بحث و بررسی بیشتری را می‌طلبد. اهمیت پژوهش حاضر،

در روز دوم آزمون یادداری نیز ۲ بلوک که یکی نامنظم و دیگری شبیه به توالی منظم در دوره تمرین بود، به افراد ارائه شد. زمان تقریبی انجام آزمون در روز اول ۳۰ دقیقه و در روز دوم ۵ دقیقه بود. آزمونگر برای ایجاد انگیزه، با استفاده از جملات، آزمودنی‌ها را در بین بلوک‌های ده‌گانه، برای انجام تکلیف تشویق می‌کرد.

برای تحلیل اطلاعات متغیرهای وابسته مطالعه تعداد پاسخ‌های صحیح و زمان پاسخ در مراحل منظم و مراحل نامنظم آزمون از تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر استفاده شد. برای بررسی اثر اختصاصی یادگیری از آزمون تی وابسته بین داده‌های مراحل منظم و نامنظم استفاده شد. برای سنجش یادداری از آزمون تحلیل واریانس یک‌طرفه به منظور مقایسه تعداد پاسخ صحیح و زمان پاسخ استفاده شد. کلیه عملیات آماری و تجزیه و تحلیل داده‌ها از طریق نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۸ صورت گرفت.

#### یافته‌ها

##### مرحله اکتساب

##### ۱. روش یادگیری ناآشکار توالی حرکتی

کاهش خطا: در مطالعه حاضر در یادگیری ناآشکار بر اساس نتایج تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر تفاوت تعداد پاسخ‌های صحیح در مراحل منظم معنی‌دار نبود. علاوه بر این، نتایج تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر در توالی‌های نامنظم تفاوت معناداری نشان نداد (جدول ۲).

کاهش زمان واکنش: با توجه به نتایج، تفاوت زمان‌های پاسخ در بلوک‌های منظم در توالی حرکتی ناآشکار معنی‌دار است. همچنین آزمون تعقیبی بنفرونی نشان داد که بین بلوک سه و پنج، تفاوت معنی‌دار وجود دارد، به طوری که زمان پاسخ در بلوک‌های بعدی به طور معنی‌داری کمتر از بلوک‌های قبلی بود. علاوه بر این، با توجه به نتایج تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر درمی‌یابیم که در توالی‌های نامنظم تفاوت معنی‌داری وجود دارد که مقایسه

بلوک‌ها بجز بلوک دوم و هشتم از توالی منظم (مشخص) تبعیت می‌کردند. توالی منظم و الگوی ظاهر شدن مربع‌ها به صورت زرد، سبز، زرد، آبی، قرمز، سبز و آبی بود. محرک‌ها (مربع‌های رنگی) در بلوک-های دوم و هشتم به صورت نامنظم (تصادفی) ظاهر می‌شدند (نجاتی، عشایری، گروسی فرشی و اقدسی، ۱۳۸۶). در این نسخه، جهت کاهش احتمال استفاده از راهبردهای آشکار از طریق پی بردن آزمودنی به توالی حرکتی حین انجام تکلیف حرکتی مربوط به یادگیری ناآشکار، فاصله زمانی بین پاسخ به یک محرک تا ظهور محرک بعدی صفر تنظیم شده است. این آزمون محدودیت سنی ندارد و در مطالعات مختلف در طیف‌های سنی متفاوت و کودکان (نجاتی عشایری، گروسی فرشی و اقدسی، ۱۳۸۶)، اعم از سالمندان (نجاتی، عشایری، گروسی فرشی و اقدسی، ۱۳۸۶؛ ویلینگهام، ۲۰۰۰)، جوانان (استرنبرگ، ۲۰۰۳) مورد استفاده قرار گرفته است. در گروه یادگیری آشکار اطلاعاتی درباره ترتیب موجود در توالی‌های حرکتی به آزمودنی داده شد و گروه یادگیری ناآشکار اطلاعی در مورد ترتیب توالی‌ها و الگوهای حرکتی دریافت نکرد.

زمان هر مرحله آزمایش (برحسب هزارم میلی ثانیه) و تعداد پاسخ‌های صحیح به محرک‌های هدف به صورت مجزا توسط نرم‌افزار اندازه‌گیری می‌شد. زمان پاسخ، معیاری از سرعت یادگیری و تعداد پاسخ‌های صحیح، معیاری از دقت یادگیری در نظر گرفته می‌شد.

روش اجرای تکلیف یادگیری توالی حرکتی بدین صورت بود که آزمودنی‌ها در اتاقی با نور ملایم در مقابل یک رایانه با فاصله حدود ۹۰ سانتیمتر می‌نشستند و تکلیف را انجام می‌دادند. از آزمودنی خواسته می‌شد، به محض مشاهده هر مربع، کلید هم‌رنگ آن را فشار دهد. آزمودنی‌های گروه ناآشکار از وجود توالی آگاه نبودند. در مرحله اکتساب، ۷۰ کوشش انجام شد که شامل ۱۰ بلوک ۷ کوششی بود.

دو توالی منظم و نامنظم به ترتیب در سرعت و دقت تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد، اما مقایسه میانگین‌ها نشان داد که زمان واکنش در توالی‌های منظم سریع‌تر از توالی‌های نامنظم است. هم‌چنین تعداد پاسخ‌های درست در توالی‌های منظم بیشتر از توالی‌های نامنظم بود (جدول ۱).

میانگین‌ها نشان‌دهنده کمتر شدن زمان واکنش در بلوک هشتم نسبت به بلوک دوم بود (جدول ۱). برای بررسی اثر اختصاصی یادگیری توالی حرکتی در یادگیری ناآشکار، آزمون تی وابسته بین زمان واکنش (سرعت) و تعداد پاسخ‌های صحیح (دقت) مراحل منظم و نامنظم انجام شد، از لحاظ آماری بین

جدول ۱. میانگین و انحراف استاندارد دو گروه در مرحله اکتساب و یاداری

بلوک‌ها	یادگیری ناآشکار		بلوک‌ها		یادگیری آشکار		یادگیری آشکار	
	انحراف	میانگین	انحراف	میانگین	انحراف	میانگین	انحراف	میانگین
بلوک اول	سرعت ۲/۰۳	۲/۱۷	سرعت ۱/۴۰	۱/۷۷	سرعت ۱/۱۷	۲/۱۷	سرعت ۰/۸۴	۱/۷۷
	دقت ۵۲/۸۷	۵۱/۵۰	دقت ۵۳/۷۵	۵۲/۲۵	دقت ۲/۹۰	۵۱/۵۰	دقت ۰/۲۴	۵۲/۲۵
بلوک دوم	سرعت ۱/۵۲	۱/۸۰	سرعت ۱/۳۶	۱/۶۵	سرعت ۰/۶۰	۱/۸۰	سرعت ۰/۲۲	۱/۶۵
	دقت ۵۴/۲۵	۵۰/۷۵	دقت ۵۵	۵۳	دقت ۲/۰۷	۵۰/۷۵	دقت ۱/۲۸	۵۳
بلوک سوم	سرعت ۱/۵۴	۱/۷۱	سرعت ۱/۲۶	۱/۳۹	سرعت ۰/۲۸	۱/۷۱	سرعت ۰/۱۶	۱/۳۹
	دقت ۵۴/۲۵	۵۲	دقت ۵۳/۱۲	۴۹/۸۷	دقت ۱/۷۶	۵۲	دقت ۲/۸۵	۴۹/۸۷
بلوک چهارم	سرعت ۱/۴۸	۱/۶۹	سرعت ۱/۲۸	۱/۳۱	سرعت ۰/۲۳	۱/۶۹	سرعت ۰/۱۹	۱/۳۱
	دقت ۵۵/۲۵	۵۳	دقت ۵۴/۳۷	۴۹/۸۷	دقت ۱/۰۳	۵۳	دقت ۲/۵۵	۴۹/۸۷
بلوک پنجم	سرعت ۱/۴۲	۱/۶۴	سرعت ۱/۵۰	۱/۶۷	سرعت ۰/۱۶	۱/۶۴	سرعت ۰/۳۰	۱/۶۷
	دقت ۵۴/۳۷	۵۱/۶۲	دقت ۵۴	۵۴/۶۲	دقت ۱/۳۰	۵۱/۶۲	دقت ۱/۴۰	۵۴/۶۲
بلوک ششم	سرعت ۱/۳۵	۱/۶۸	سرعت ۱/۳۹	۱/۴۵	سرعت ۰/۱۵	۱/۶۸	سرعت ۰/۲۲	۱/۴۵
	دقت ۵۳	۵۲/۲۵	دقت ۵۴/۳۷	۵۴/۵	دقت ۰/۷۰	۵۲/۲۵	دقت ۱/۴۱	۵۴/۵

قبل بود. علاوه بر این نتایج، تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر در توالی‌های نامنظم حاکی از عدم وجود تفاوت معنی‌دار بود (جدول ۲).

برای بررسی اثر اختصاصی یادگیری توالی حرکتی در یادگیری آشکار آزمون تی وابسته بین زمان واکنش و تعداد پاسخ‌های صحیح مراحل منظم و نامنظم صورت گرفت. از لحاظ آماری بین دو توالی منظم و نامنظم به ترتیب در سرعت و دقت تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد، اما مقایسه میانگین‌ها نشان داد که زمان واکنش در توالی‌های منظم سریع‌تر از توالی‌های نامنظم است. هم‌چنین تعداد پاسخ‌های درست در توالی‌های منظم بیشتر از توالی‌های نامنظم بود (جدول ۲).

## ۲. روش یادگیری آشکار توالی حرکتی

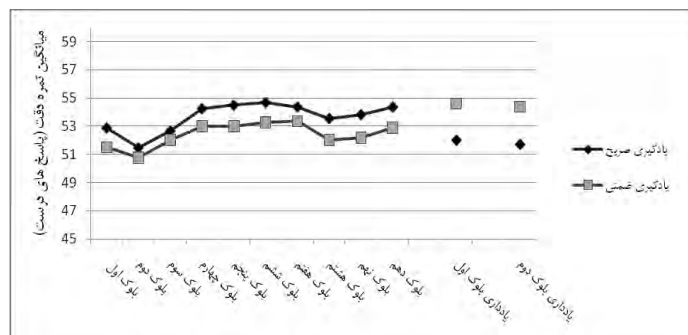
کاهش خطا: در مطالعه حاضر، در یادگیری آشکار بر اساس نتایج تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر تفاوت معنی‌داری در تعداد پاسخ‌های صحیح در مراحل منظم مشاهده نشد. علاوه بر این نتایج تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر در توالی‌های نامنظم نیز معنی‌دار نبود (جدول ۲).

کاهش زمان واکنش: تفاوت زمان‌های پاسخ در بلوک‌های منظم در توالی حرکتی آشکار با توجه به یافته‌ها معنی‌دار بود. هم‌چنین آزمون تعقیبی توکی نشان داد که تفاوت بین بلوک یک و سه و پنج معنی‌دار است (جدول ۲)، به طوری که زمان پاسخ در بلوک‌های بعدی به طور معنی‌داری کمتر از بلوک‌های

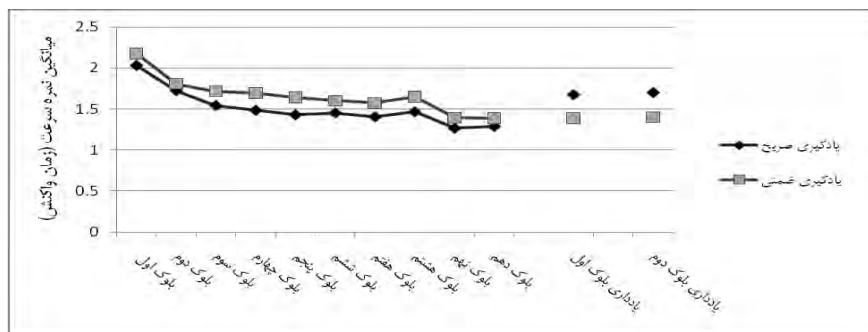
جدول ۲. نتایج تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر در بلوک‌های منظم و نامنظم در هر گروه تمرینی و t وابسته

نامنظم		منظم		منابع خطا
سطح معنی‌داری	آزادی محاسبه‌شده	سطح معنی‌داری	آزادی محاسبه‌شده	
۰/۱۸۹	۲/۱۲	۱و۷	۰/۵۹۰	مرحله اکتساب یادگیری ناآشکار کوشش‌های تمرینی (کاهش خطا)
۰/۰۴۸	۵/۷۳	۱و۷	۰/۰۰۱	کوشش‌های تمرینی (کاهش زمان واکنش)
۰/۹۶	۳/۷۰	۱و۷	۰/۹۳	مرحله اکتساب یادگیری آشکار کوشش‌های تمرینی (کاهش خطا)
۰/۱۲۹	۲/۹۵	۱و۷	۰/۰۱۶	کوشش‌های تمرینی (کاهش زمان واکنش)
۰/۱۵۸	۲/۲۲	۱و۱۴	۰/۱۳۰	مرحله اکتساب مقایسه عملکرد آشکار و ناآشکار توالی حرکتی کوشش‌های تمرینی (کاهش خطا)
۰/۳۹۶	۰/۷۶	۱و۱۴	۰/۱۴۳	کوشش‌های تمرینی (کاهش زمان واکنش)
سطح معنی‌داری	t محاسبه‌شده	درجه آزادی	سطح معنی‌داری	مرحله اکتساب اثر اختصاصی تمرین t وابسته
۰/۳۱۹	۱/۰۷	۷	۰/۲۰۷	کوشش‌های تمرینی (کاهش خطا)
۰/۷۹۰	۰/۲۷	۷	۰/۳۳۳	کوشش‌های تمرینی (کاهش زمان واکنش)

۳. مقایسه عملکرد آشکار و ناآشکار توالی حرکتی در علوم انسانی و مطالعات رفتاری  
برای بررسی تأثیر نوع یادگیری (آشکار و ناآشکار) بر سرعت و دقت در دو گروه آزمایشی از تحلیل واریانس استفاده شد. نتایج نشان داد که در توالی منظم، اثر نوع یادگیری در تعداد پاسخ‌های صحیح (دقت) و کاهش زمان واکنش (سرعت) معنی‌دار نیست. در توالی‌های نامنظم، تفاوت معنی‌داری در تعداد پاسخ‌های صحیح (دقت) و کاهش زمان واکنش (سرعت) مشاهده نشد. نمودارهای ۱ و ۲ نشان می‌دهد که هر دو گروه، در طی بلوک‌های تمرینی پیشرفت داشتند.



نمودار ۱. میانگین نمره دقت بلوک‌ها در دو گروه



نمودار ۲. میانگین نمره سرعت بلوک‌ها در دو گروه

میانگین‌ها نشان داد که گروه یادگیری ناآشکار عملکرد بهتری داشته‌اند. کاهش زمان واکنش و خطا در یادگیری ناآشکار را نمی‌توان صرفاً به افزایش کارایی حرکتی مرتبط دانست، بلکه بخشی از این کاهش مربوط به پیش‌بینی رویه‌ای محرک بعدی است (جدول ۳).

### مرحله یادداری

#### یادداری یادگیری آشکار و ناآشکار

در مقایسه تعداد پاسخ صحیح و زمان پاسخ در بلوک منظم در آزمون یادداری، بین گروه‌ها تفاوت معنی‌داری مشاهده شد. همچنین نتایج مقایسه تعداد پاسخ صحیح و زمان پاسخ بلوک نامنظم در آزمون یادداری، بین گروه‌ها تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. مقایسه

جدول ۳. نتایج تحلیل واریانس بلوک‌های منظم و نامنظم گروه‌های تمرینی در مرحله یادداری

منابع خطا	منظم		نامنظم	
	درجه آزادی	محاسبه شده	درجه آزادی	محاسبه شده
کوشش‌های تمرینی (کاهش خطا)	۱۰۱۴	۵/۱۱	۱۰۱۴	۰/۰۰۷
کوشش‌های تمرینی (کاهش زمان واکنش)	۱۰۱۴	۲۱/۹۴	۱۰۱۴	۰/۰۱۰

### بحث و نتیجه‌گیری

نتایج این پژوهش نشان داد که هر دو گروه (گروه یادگیری آشکار و ناآشکار) با پیشرفت مراحل تمرین، تعداد پاسخ‌های صحیح خود را افزایش دادند که این امر بیانگر افزایش دقت در اجرای مهارت حرکتی با تمرین می‌باشد. اما این نتایج از لحاظ آماری معنی‌دار نبود. همچنین در هر دو گروه، زمان واکنش با پیشرفت تمرین در هر دو مرحله منظم و نامنظم کاهش قابل توجهی نشان داد. علاوه بر این، زمان واکنش در توالی‌های حرکتی منظم سریع‌تر از توالی‌های حرکتی نامنظم بود، لذا کاهش زمان واکنش در یادگیری ناآشکار و آشکار در بلوک‌های منظم را می‌توان علاوه بر افزایش کارایی حرکتی به پیش‌بینی

محرک بعدی مربوط دانست. مقایسه دو نوع یادگیری آشکار و ناآشکار در زمان واکنش و تعداد پاسخ‌های صحیح در آزمون یادداری بیانگر آن بود که در گروه یادگیری ناآشکار، تعداد پاسخ‌های صحیح بیشتر از گروه آشکار و زمان واکنش گروه یادگیری ناآشکار بهتر از گروه آشکار بود، به عبارت دیگر در آزمون یادداری، گروه یادگیری پنهان عملکرد بهتری دارد. این نتایج با نتایج تحقیقات دان، شلنبرگ، ربر، دیگرولما و ونگ (۲۰۰۳)، آتویل، کونر و مریل (۲۰۰۳)، اورل، اویس و مسترز (۲۰۰۴)، وینتر و دتابل (۲۰۰۸)، ویت و وینتر (۲۰۱۳)، میرزاخانی عراقی، ایزدی، نجاتی، پاشازاده، شکوهمند و پیروز (۱۳۹۱) و حکمتی، پوراعتماد و نجاتی (۱۳۹۱)



منتقل می‌کند، شروع می‌شود و به سمت منطقه پیش‌حرکتی میل می‌کنند. فرایندهای آشکار در قشر پیش‌پیشانی شروع می‌شوند و به سمت منطقه پیش-حرکتی میل می‌کنند (نودا، ۲۰۰۸). با توجه به مطالب ذکر شده در رابطه با مناطق مغزی درگیر در دو نوع یادگیری درمی‌یابیم که بخشی از یادگیری ناآشکار به‌طور ناآگاهانه انجام می‌شود و بر اساس سطوح کنترل ارائه‌شده توسط برنشتاین این تکلیف در سطح هماهنگی اجرا می‌شود و نیاز به پردازش آگاهانه ندارد (داویس، باتون و بنت، ۲۰۰۸). از طرفی، بر اساس گفته گاردینر و جاوا (۱۹۹۳) که در یادگیری پنهان برخلاف یادگیری آشکار لازم نیست فرد برای بازیابی اطلاعات تلاش عمدی داشته باشد و با توجه به اینکه کودکان کم‌توان ذهنی در فرایندهای آشکار نقص دارند (الیس، ۱۹۷۰؛ بیکو و لاهورگ، ۱۹۹۸؛ بری، ۱۹۷۹؛ مدور، ۱۹۷۹) و فرایند یادآوری اطلاعات آشکار در این کودکان آسیب‌دیده است (بیکو و لاهورگ، ۱۹۹۸؛ بری، ۱۹۷۹؛ مدور، ۱۹۷۹؛ بری، ۱۹۸۶) و نیز این نکته که یادگیری ناآشکار به هوش-بهر واپسته نیست، اما یادگیری آشکار به هوش‌بهر واپسته است (رابرتسون، ۲۰۰۷) برتری گروه یادگیری ناآشکار مورد انتظار است. هم‌چنین محققان به این نتیجه رسیدند که حافظه رویه‌ای با سطح هوشیارانه کمتر در اجرای حرکت، باعث مزیت یادگیری پنهان می‌شود (توماس و نلسون، ۲۰۰۱). علاوه‌براین، در حافظه کاری، حفظ توجه و بازداری اطلاعات نامرتب با مسئله موضوع مهمی است تا با بهره‌برداری بهینه از توانایی و ظرفیت محدود حافظه کاری بتواند حداکثر کارایی را داشته باشد. در مسائل غیراستاندارد که دربرگیرنده اطلاعات نامرتب می‌شود در مورد مسئله اصلی است، آزمودنی برای عملکرد موفق باید به آنها بی‌توجه شود و اطلاعات اصلی را از مسئله بیرون بکشد و صرفاً با تمرکز بر آنها می‌تواند عملکرد موفق داشته باشد. این بازداری توجه نسبت به اطلاعات نامرتب از ویژگی‌های حافظه کاری است. عملکرد نابهنجار

همخوان است. یکی از ویژگی‌های برجسته دانش‌آموزان کم‌توان ذهنی سطح تمرکز ضعیف‌شان در موقعیت یادگیری رسمی است، به‌ویژه اینکه این دانش‌آموزان در توجه انتخابی، حفظ توجه، تقسیم توجه بین ابعاد مختلف تکلیف و توالی پردازش اطلاعات، بیشترین مشکل را دارند. توجه ضعیف، توانایی دریافت اطلاعات و یادگیری از طریق مشاهده و تقلید را به‌طور قابل‌ملاحظه‌ای کاهش می‌دهد، بنابراین به خاطر توجه ضعیف، درک ناقص مطلب و عدم توانایی انجام مراحل مختلف پردازش اطلاعات دانش‌آموزان کم‌توان ذهنی، پردازش اطلاعات و پاسخ-دهی‌شان زمان زیادی طول می‌کشد. دانش‌آموزان کم‌توان ذهنی از نظر حفظ و به خاطر سپردن اطلاعات سمعی و بصری، با محدودیت فوق‌العاده‌ای مواجه‌اند. این دانش‌آموزان راهبرد مؤثری نیز برای به‌خاطر سپردن اطلاعات مهم یا تشخیص اینکه چه زمانی اطلاعات باید به خاطر سپرده شوند، ندارند. استرنبرگ (۲۰۰۳) معتقد است که نقص در حافظه افراد کم‌توان ذهنی ناشی از عدم رشد فرایندهای فراساختی مهمی است که به پیوند بین اطلاعات جدید و اطلاعات قبلی آنها کمک می‌کند. بسیاری از دانش‌آموزان کم‌توان ذهنی از نظر ذخیره‌سازی اطلاعات در حافظه بلندمدت مشکلات زیادی دارند. صرف‌نظر از علت اصلی مشکل، تأثیر محدودیت در حافظه این است که ذخیره‌سازی اطلاعات زمان زیادی طول می‌کشد و نیازمند تکرار بسیار زیاد است (استرنبرگ، ۲۰۰۳). تصویربرداری مغز انسان و مطالعات آسیب‌های مغزی نشان داده‌اند که یادگیری آشکار، قطعه شکنج میانی، قطعه پیشانی، گنجگاهی، هیپوکامپ و تالاموس را درگیر می‌کند. یادگیری ناآشکار توالی حرکتی به شبکه وسیعی وابسته است که شامل اتصالات بین کورتکس پیشانی و آهیانه و نواحی زیرقشری می‌شود. فرایندهای ناآشکار در  $M_1$  (رفلکس تک‌کششی سیناپسی - میوتاتیک) که اطلاعات حسی را از طریق چرخه عصبی گاما به نخاع

حافظه کاری ممکن است نتیجه عملکرد بد هر یک از سامانه‌های زبردست آن باشد که در افراد کم‌توان ذهنی با توجه به اینکه در توجه مشکل دارند، این آسیب‌ها در مراحل گوناگون فرایند پردازش اطلاعات از سطح پیش‌توجهی و توجهی تا مراحل پیشرفته این سامانه دیده می‌شوند. بنابراین همه کارکردهای شناختی مبتنی بر توجه از کارکرد بد حافظه کاری متأثر می‌شود. یادگیری آشکار با آزمون مستقیم حافظه برای اطلاعات واقعی سروکار دارد، بنابراین، برای این نوع یادگیری، توجه و استفاده از حافظه کاری یا اجرایی امری ضروری است، اما در یادگیری ناآشکار این‌گونه نیست (متر، ۲۰۰۵). از طرفی، تحقیقات نشان داده است که مهارت‌هایی که به روش ناآشکار یاد گرفته می‌شوند، نسبت به مهارت‌هایی که به روش آشکار یاد گرفته می‌شوند، نیازمند کنترل توجه همزمان کمتری هستند. بنابراین، وقتی فرد مهارتی را کسب می‌کند و سپس با استفاده از فرآیندهای ناآشکار آن را اجرا می‌کند، در این روند از منابع شناختی ذخیره سود می‌برد و این منابع را برای پردازش نیازهای محیطی اضافی به کار می‌برد (ماکسول، مسترز و اویس، ۲۰۰۰). کنترل خودکار به‌عنوان کارکردی از مهارت در طی فرایند یادگیری حرکتی رخ می‌دهد. به نظر می‌رسد که در روش یادگیری ناآشکار با به‌کارگیری حداقل کنترل توجه حتی در طی مراحل اولیه فرایند یادگیری حرکتی، مهارت‌ها را بتوان اجرا کرد (وینتر و دتابل، ۲۰۰۳). همان‌گونه که قبلاً ذکر شد، کودکان کم‌توان ذهنی در فرایندهای ذهنی دچار اختلال هستند و با توجه به این که تکلیف انتخابی دارای ویژگی درگیری مکانیسم‌های ناآشکار بود و کودکان کم‌توان ذهنی به دلیل مشکل در بخش شناختی قادر به استفاده از مکانیسم‌های یادگیری آشکار نیستند، لذا این امر مورد انتظار بود که کودکان در گروه یادگیری آشکار دارای خطا و زمان واکنش بیشتر باشند. نتایج نشان می‌دهد که ارائه اطلاعات در مورد توالی حرکتی، یادگیری

کودکان کم‌توان ذهنی را مختل می‌کند. یادگیری حرکتی در افراد کم‌توان ذهنی باید به‌صورت ناآشکار پیگیری شود و تشریح اجزای حرکت که نیازمند کارکردهای منطقه پیشانی است، موجب اختلال در یادگیری حرکتی می‌گردد. از نظر کاربردی فقدان نقص در یادگیری ناآشکار حرکتی در این کودکان می‌تواند کاربردهایی در آموزش حرکات برای این کودکان داشته باشد، مثلاً شاید بتوان از طریق تمرکز بر ظرفیت یادگیری ناآشکار، به بهبود برخی فرایندهای یادگیری آشکار در آموزش حرکات هم‌چون تکالیف ردیابی کمک کرد. بدین طریق روابطی که به‌صورت ناآشکار یاد گرفته می‌شوند، شاید یادگیری روابط آشکار را تقویت و یا نقص در آن را جبران کنند. نتایج پژوهش حاضر با نتایج تحقیق میرزاخانی عراقی، خوشحالی پناه، نجاتی، پاشازاده و طباطبایی (۱۳۹۳) ناهمخوان است. شاید بتوان دلیل آن را این‌گونه بیان کرد که نمونه مورد بررسی در تحقیق مذکور دارای اختلال دیگری بودند. هم‌چنین جنسیت نمونه ممکن است در میزان یادگیری و برتری شیوه موثر باشد و ممکن است باعث همپوشانی نتایج شود. نتایج پژوهش نشان داد که در یادگیری حرکتی افراد کم‌توان ذهنی باید از شرایط ناآشکار استفاده شود. از جمله مهم‌ترین محدودیت‌های موجود در انجام پژوهش حاضر می‌توان به منحصر بودن پژوهش حاضر در بررسی کودکان کم‌توان ذهنی و اندک بودن تعداد پژوهش‌های انجام‌شده اشاره کرد. بر اساس یافته‌های این تحقیق، پیشنهاد می‌شود که سازمان‌های مسئول ارائه خدمات به افراد کم‌توان ذهنی، نسبت به تأمین تجهیزات و فضاهای ویژه جهت ایجاد شرایط ناآشکار اهتمام داشته باشند. برای بررسی تکرار نتایج در این گروه، این رویکرد با حجم نمونه وسیع‌تر مورد ارزیابی قرار گیرد. هم‌چنین با استفاده از فواصل بیشتری از تمرین و جلسات بیشتر در تکالیف دیگر بر روی افراد دارای نیازمندی‌های خاص (حرکتی و شناختی) می‌توان به توسعه این نتایج کمک کرد.

## سپاسگزاری

از مساعدت بی دریغ مسئولان دبستان کرامت شهرستان نیشابور منطقه یک به ویژه مدیر محترم جناب آقای سالاری و معلمان محترم قدردانی می‌گردد. ضمناً از تمامی کودکان تحت آزمون و خانواده‌های آنان قدردانی ویژه می‌گردد.

## یادداشت‌ها

- 1) Explicit learning
- 2) Implicit learning
- 3) serial reaction time task

## منابع

- جم، حوریه. (۱۳۹۱). تأثیر یک برنامه حرکتی ریتمیک ۸ هفته‌ای بر حافظه عددی دختران کم توان ذهنی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی. دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی
- حکمتی، عیسی؛ پوراعتماد، حمیدرضا؛ نجاتی، وحید. (۱۳۹۱). نقض یادگیری توالی حرکتی ناآشکار در کودکان نارساخوان. فصلنامه روانشناسی کاربردی، ۳، ۶، ۲۷-۴۱.
- رابینسون، نانسی؛ رابینسون، هلبرت. (۱۳۸۵). کودک عقب‌مانده ذهنی. ترجمه فرهاد ماهر. چاپ ششم. مشهد: انتشارات آستان قدس رضوی.
- سیف نراقی، مریم؛ نادری، عزت‌الله. (۱۳۹۱). روان‌شناسی کودکان عقب‌مانده ذهنی و روش‌های آموزش آنها. (چاپ هشتم). تهران: انتشارات سمت.
- عبدلی، بهروز؛ عشایری، حسن؛ باقرزاده، فضل‌الله؛ فرخی، احمد. (۱۳۸۴). مقایسه یادگیری پنهان و آشکار بر زمان واکنش زنجیره‌ای. حرکت، ۱۹، ۴۰-۲۳.
- لطفی، مریم؛ محمدی، جعفر؛ حمایت طلب، رسول؛ سهرابی، مهدی. (۱۳۹۲). تأثیر تمرین متغیر و ثابت بر عملکرد، یادداری و انتقال مهارت پرتاب دارت کودکان کم‌توان ذهنی. فصلنامه کودکان استثنایی، ۲، ۴۸، ۶۰-۴۷.
- میرزاخانی عراقی، نوید؛ ایزدی نجف‌آبادی، سارا؛ نجاتی، وحید؛ پاشازاده، زهرا؛ شکوهنده، لیلیا؛ پیروز، معصومه. (۱۳۹۱). مقایسه یادگیری حرکتی آشکار و یادگیری حرکتی ناآشکار در کودکان مبتلا به اتیسم با عملکرد بالا و اسپرگر با همتایان عادی. مجله پژوهش در علوم توان‌بخشی، ۴، ۸، ۱-۱۶.
- میرزاخانی عراقی، نوید؛ خوشحالی پناه ابرقویی، مرضیه؛ نجاتی، وحید؛ پاشازاده آدری، زهرا؛ طباطبایی، مهدی. (۱۳۹۳). مقایسه یادگیری حرکتی آشکار و یادگیری حرکتی ناآشکار توالی حرکتی در کودکان مبتلا به اختلال کمبود توجه و بیش‌فعالی با همتایان عادی. پژوهش در علوم توان‌بخشی، ۱۰، ۱، ۱۲-۲۳.
- نجاتی، وحید؛ عشایری، حسن؛ گروسی فرشی، میرتقی؛ اقدسی، محمدتقی. (۱۳۸۶). بررسی نقش اطلاع از ترتیب توالی حرکتی در یادگیری آن. پژوهش در علوم ورزشی، ۵، ۱۵، ۵۹-۱۴۷.
- نجاتی، وحید؛ عشایری، حسن؛ گروسی فرشی، میرتقی؛ اقدسی، محمدتقی. (۱۳۸۶). وابستگی به توجه در یادگیری ناآشکار توالی
- حرکتی در جوانان و سالمندان. فصلنامه علمی پژوهشی فیض، ۲، ۱۱، ۵۳-۱۱.
- هالاها، دانیل؛ کافمن، جیمز. (۱۳۸۳). کودکان استثنایی مقدمه‌ای بر آموزش‌های ویژه. ترجمه مجتبی جوادیان. مشهد: آستان قدس رضوی.
- Ashe, J., Lungu, O.V., Basford, A.T., Lu, X. (2006). Cortical control of motor sequences. *Curr Opin Neurobiol*, 16:213-21.
- Atwell, J.A., Connors, F.A., Merrill, E. C. (2003). Implicit and explicit learning in young adults with mental retardation. *American Journal on Mental Retardation*, 108, 1, 56° 68.
- Bebko, J. M., Luhaorg, H. (1998). The development of strategy use and metacognitive processing in mental retardation: Some sources of difficulty. *In J. A. Dans, R.*
- Bouffard, M. (1990). Movement problem solutions by educable mentally handicapped individual. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 70: 183° 197.
- Bray, N.W., Turner, L.A. (1986). The rehearsal deficit hypothesis. In Ellis, N. R. (Ed.). *International Review of Research in Mental Retardation*. New York: Academic Press, 14: 77° 165.
- Bray, N.W. (1979). Strategy Production in The Deficient. in N. R. Ellis (Ed.), *Handbook of Mental Deficiency, Psychological Theory and Research* (2nd ed.). Hillsdale, NJ: Erlbaum, 699° 726.
- Cleeremans, A. (2001). Implicit Learning and Consciousness: A Graded, Dynamic Perspective. *Cognitive Science Research Unit*, 78: 235-248.
- Davids, K., Button, C., Bennett, S. (2008). Dynamics of Skill acquisition: A Constraints-Led Approach. *Human Kinetics*.
- Don, A.J., Schellenberg, E.G., Reber, A.S., DiGirolamo, K.M., Wang, P.P. (2003). Implicit Learning in Children and Adults with Williams Syndrome. *Developmental Neuropsychology*, 23, 1, 201° 225.
- Ellis, N.R. (1970). Memory processes in retardates and normals. In Ellis, N. R. (Ed.). *International Review of Research in Mental Retardation*. New York: Academic Press, 4.
- Ghilardi, M.F., Moisello, C., Silvestri, G., Ghez, C., Krakauer, J.W. (2009). Learning of a sequential motor skill comprises explicit and implicit components that consolidate differently. *J Neurophysiol*, 101: 2218-2229.
- Graf, P., Schacter, D.L. (1985). Implicit and Explicit Memory for New Associations In Normal And Amnesia Subject. *Journal of Experimental Psychology: Learning Memory and Cognition*. 11: 501-518.
- Heitman, R.J., Gilley, W.F. (1989). Effects of blocked versus random practice by mentally retarded subjects on learning a novel skill.

- MacMillan, D.L. (1982). *Mental retardation in school and society* (2nd<sup>ed</sup>). Glenview, IL: Scott, Foresman.
- Mattar, A.G., Gribble, P.L. (2005). Motor Learning by Observing. *Neuron*, 46:153° 60.
- Maxwell, J.P., Masters, R.S., Eves F.F. (2000). From novice to no know-how: a logitudinl study of implicit motor lerning. *Journl of sport science*, 18, 2 , 111- 120.
- Meador, D.M., Ellis, N. R. (1987). Automatic and effortful processing by mentally deficient and nondeficient persons. *American Journal of Mental deficiency*, 91: 613° 619.
- Nudo, R..J. (2008). *Neurophysiology of Motor Skill Learning*, University of Kansas Medical Center, Kansas City, KS, USA. Els evier Ltd.
- Orrell, A.S., Eves, F.F., Masters, R.S.W. (2004). *Implicit motor learning of a balancing task*, *Institute of Human performance*.University of Hong Kong.
- Porretta, D.L. (1981). *Formation of A Motor Schema In Educable Mentally Retarded And Intellectually Normal Males*, Temple University. 107 AAT 8210542
- Reber, A.S. (1993). Implicit learning and tactile knowledge. *Oxford university press*.
- Reber, A.S. (1992). The cognitive unconscious: An evolutionary perspective. *Consciousness and Cognition*, 1, 2, 93-133.
- Robertson, E.M. (2007). The serial reaction time task: implicit motor skill learning. *J Neuro science*, 27: 10073° 10075.
- Spitz, H.H. (1966). The role of input organiza-tion in the learning and memory of mental retardates. In N. R. Ellis (Ed.), *International review of research in mental retardation*. New York: Academic Press, 2: 29-54.
- Sternberg, R.E.D. (2003). *Why Smart People Can Be So Stupid*. New Haven (CT): Yale University Press, 1-21.
- Thomas, K., Nelson, C. (2001). Serial reaction time learning in preschooland school-age children. *J Exp Child Psychol*, 79: 364° 387.
- Vinter, A., Detable, C. (2003). Implicit learning in children and adolescents with mental retardation. *American Journal on Mental Retardation*, 108: 94° 107.
- Vinter, A., Detable, C. (2008). Implicit and explicit motor learning in children with and without Down s syndrome. *British Journal of Developmental Psychology*, 26, 507° 523.
- Willingham, D.B., Wells, L.A., Farrell, J.M., Stemwedel, M.E. (2000). Implicit motor sequence learning is represented in response locations. *Mem Cognit*, 28, 3, 366-75.
- Witt, A., Vinter, A. (2013). Children with intellectual disabilities may be impaired in encoding and recollecting incidental
- Perceptual & Motor Skills*, 69: 443 ° 447.  
information. *Research in Developmental Disabilities*, 34: 864° 871.