

## Assessment of Superior Hand on Mental Maze Performance and Learning Bilateral Neural Transmission

Shahla Nikkhah, Fereshteh Dadfar\*, Kourosh Bamdad

Department of Biology, Payame Noor University, Tehran, Iran

### Article Info:

Received: 15 Apr 2023

Revised: 20 Nov 2023

Accepted: 25 Nov 20243

## ABSTRACT

**Introduction:** Measuring learning skills in the perceptual-motor field is a practical approach to a better understanding of brain functions. The bilateral learning transfer task of the brain is a task with the coordination of two hands and the interaction of the cognitive function of the brain hemispheres. The purpose of the current research is to measure the performance of the mental maze and the learning of bilateral neural transmission in right-handed and left-handed people.

**Materials and Methods:** This study was of a causal-comparative type using a random sampling of 40 female and male students of Shiraz School of Medical Sciences. The research tools included Peterson's mental maze, the motor learning test of drawing in the mirror, and Chapman's questionnaire. **Results:** The results of the multivariate analysis of covariance showed that the average error and drawing time in the mirror was much lower in the right-handed group than in the left-handed individuals. The right-handed group had a lower mean mental maze error than the left-handed group. **Conclusion:** our findings suggest that right-handed people with superior hand skills perform better in bilateral brain transfer learning tasks and draw the figure in the mirror with less time and error. Moreover, they leave behind better skills in spatial memory, which is responsible for storing information in the environment and spatial orientation.

### Keywords:

1. Learning
2. Drawing
3. Students

\*Corresponding Author: Fereshteh Dadfar

Email: fdadfar@pnu.ac.ir

## ارزیابی دست برتر بر عملکرد ماز ذهنی و انتقال عصبی دو طرفه یادگیری

شهلا نیکخواه، فرشته دادفر\*، کورش بامداد

گروه زیست شناسی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران

اطلاعات مقاله:

پذیرش: ۴ آذر ۱۴۰۲

اصلاحیه: ۲۹ آبان ۱۴۰۲

دریافت: ۲۶ فروردین ۱۴۰۲

## چکیده

**مقدمه:** سنجش مهارت‌های یادگیری در زمینه ادراکی - حرکتی یک رویکرد کاربردی برای درک بهتر عملکردهای مغز است. وظیفه انتقال یادگیری دو طرفه مغز، وظیفه‌ای با هماهنگی دو دست و تعامل عملکرد شناختی نیمکره‌های مغز است. هدف پژوهش حاضر اندازه‌گیری عملکرد ماز ذهنی و یادگیری انتقال عصبی دو طرفه در افراد راست دست و چپ دست می‌باشد. **مواد و روش‌ها:** این مطالعه از نوع علمی - مقایسه‌ای با نمونه‌گیری تصادفی از ۴۰ دانش آموز دختر و پسر مدرسه علوم پزشکی شیراز بود. ابزارهای تحقیق شامل ماز ذهنی پترسون، آزمون یادگیری حرکتی ترسیم در آینه و پرسشنامه چاپمن بود. **یافته‌ها:** نتایج تحلیل کوواریانس چند متغیره نشان داد که میانگین خطا و زمان ترسیم در آینه در گروه راست دست بسیار کمتر از افراد چپ دست است. گروه راست دست میانگین خطای ماز ذهنی کمتری نسبت به گروه چپ دست داشتند. **نتیجه‌گیری:** یافته‌های ما حاکی از آن است که افراد راست دست با مهارت‌های دستی برتر در یادگیری انتقال مغزی دوطرفه بهتر عمل می‌کنند و با زمان و خطای کمتری تصویر را در آینه ترسیم می‌کنند. علاوه بر این، آن‌ها مهارت‌های بهتری را در حافظه فضایی که مسوول ذخیره سازی اطلاعات در محیط و جهت گیری فضایی است، پشت سر می‌گذارند.

## واژه‌های کلیدی:

- ۱- یادگیری
- ۲- طراحی
- ۳- دانش آموزان

\*نویسنده مسئول: فرشته دادفر

پست الکترونیک: fdadfar@pnu.ac.ir

## مقدمه

ستاره شکل مشخص کننده انتقال یادگیری است (۹).

علاوه بر تکلیف ترسیم در آینه از تکالیف دیگری از جمله ردیابی ماز برای به دست آوردن اطلاعات در مورد سطوح بالای عملکرد مغز همچون برنامه ریزی استفاده می گردد. ماز یکی از وسایل آزمایشگاهی است که برای بررسی یادگیری از راه کوشش و خطا به کار می رود. حافظه تجسمی یا تجسم فضایی<sup>۲</sup> در ماز ذهنی پترسون نقش مهمی دارد. در ماز ذهنی پترسون<sup>۴</sup> آزمودنی باید این ماز را به کمک حافظه تجسمی خود یاد بگیرد. اهداف این آزمون عبارت است از پیدا کردن پاسخ صحیح در جریان یک سلسله اعمال که منجر به شکست یا موفقیت می گردد (۱۰). نقش یادگیری فضایی در مازها برای به دست آوردن یک نقشه شناختی و استفاده از راهبرد آزمون و خطا است. اعتبار این وسیله آزمایشی در پژوهش های بسیاری تأیید شده است. برای درک تغییرات در پردازش های شناختی نیاز است که تغییرات در پردازش های دیداری و شنیداری بر اساس عملکردهای شناختی مورد بررسی قرار گیرد (۱۱). این مطالعه با هدف مقایسه سرعت یادگیری و انتقال اطلاعات در نیمکره های مغز افراد راست دست و چپ دست و بررسی انتقال دوجانبه یادگیری در بین افراد راست دست و چپ دست در دو شرایط انتقال از دست مسلط به دست غیر مسلط و برعکس انجام شد.

## مواد و روش ها

در پژوهش حاضر، شرکت کنندگان شامل ۴۰ دانش آموز دختر و پسر از مدرسه علوم پزشکی شیراز بودند که با استفاده از نمونه گیری تصادفی انتخاب شدند. برای هر گروه ۲۰ دانش آموز با روش نمونه گیری در دسترس انتخاب و به تصادف در دو شرایط انتقال قرار گرفتند. شرایط انتقال از دست مسلط به دست غیر مسلط و از دست غیر مسلط به دست مسلط بود. کلیه اصول اخلاقی در اجرای این پژوهش شامل اختیاری بودن شرکت در پژوهش و جلوگیری از تداخل اجرای پژوهش با اوقات آموزشی دانش آموزان در نظر گرفته شد. همچنین به شرکت کنندگان در خصوص محرمانه نگه داشتن اطلاعات مربوط به آنها اطمینان داده شد و توضیحات لازم در خصوص شیوه پاسخ دهی به هر کدام از ابزارهای پژوهش در اختیار شرکت کنندگان قرار گرفت. جهت تشخیص دست برتری (راست دستی و چپ دستی) شرکت کنندگان از پرسشنامه دست برتری چاپمن<sup>۵</sup> استفاده شده است. این پرسشنامه شامل ۱۳ مورد است که طی آن از افراد درخواست می شود که فعالیت های متعدد از جمله نوشتن، نقاشی کردن و سایر امور را با کدامیک از دست های خود انجام می دهند. پاسخ هر آزمودنی بر مبنای انتخاب یکی از سه گزینه

یادگیری<sup>۱</sup> به عنوان تغییر نسبتاً پایدار در فرایندهای ذهنی، عملکرد عاطفی و یا رفتاری است. در این فرایند افراد، دانش جدید یا مهارت هایی را کسب می کنند و بر این اساس افکار، احساسات، نگرش ها و عملکردشان تغییر می کند (۱). فرایند انتقال دوجانبه نوعی از یادگیری حرکتی است که دارای قابلیت انتقال از یک نیمه بدن به نیمه دیگر است که توسط سطوح بالاتر مغز کنترل و ساماندهی می شود. این فرایند از طریق شاخص های الکتروفیزیولوژی و تکالیف ادراکی - حرکتی از قبیل ترسیم در آینه قابل سنجش است. انتخاب دست مناسب برای انجام کارهای اصلی روزمره به عملکرد مغز و فرایندهای شناختی آن مرتبط می شود. در افراد چپ دست، ناحیه راست مغز سازمان یافته تر است. جسم پینه ای مغز، محل ارتباط که دو نیم کره راست و چپ) در افراد چپ دست بزرگ تر به نظر می رسد. بنابراین نیم کره های چپ و راست در این افراد اتصال قوی تری دارند و در نتیجه مغز قادر به پردازش اطلاعات بیشتری خواهد بود (۲). انتقال مهارت های یادگیری بین دو دست به عنوان رویکردی به مطالعه جانبی شدن عملکردی و تعاملات بین نیمکره ای مرتبط با دست برتری در نظر گرفته شده است (۳). برخی از مطالعات، انتقال صورت گرفته از دست برتر به دست غیر برتر (۴)، از دست غیر برتر به دست برتر و انتقال یکسان بین دو دست و یا عدم انتقال بین دو دست گزارش نموده اند (۵). انتقال دوجانبه می تواند از طریق تکالیف ادراکی نظیر ویژگی های حسی، شاخص های الکتروفیزیولوژیکی و تکالیف ادراکی - حرکتی مانند عملکرد ترسیم در آینه مورد بررسی قرار گیرد (۶). یکی از راه های ارزیابی یادگیری از طریق آزمون انتقال است چون انتقال به سایر مهارت ها یا زمینه ها، هدف اصلی تمرین است. در اغلب پژوهش ها برای تعیین عملکرد تکالیف ادراکی - حرکتی از آزمون ترسیم در آینه استفاده می شود (۷). این آزمون یکی از روش ها در حوزه انتقال دوجانبه یادگیری است. این فرایند انتقال یادگیری در اوایل دهه ۱۹۰۰ آغاز شد (۸). این دستگاه شامل دو بخش است که شامل محل ترسیم در آینه و جعبه کنترل است. در بخش ترسیم، یک صفحه مسطح ستاره مانند وجود دارد که یک آینه به صورت عمود بر این صفحه مسطح وجود دارد که تصویر ستاره در آن منعکس می شود. در بخش جعبه کنترل، یک کلید روشن و خاموش وجود دارد، بلند گویی برای شنیدن صدای بوق دستگاه، قلم مخصوص فلزی که با سیم به جعبه کنترل متصل شده است و صفحه نمایش زمان رسم و خطاهای آزمودنی را نشان می دهد. در این دستگاه تعداد خطاهای مرتکب شده و زمان صرف شده برای ترسیم الگوی

<sup>۱</sup> Learning

<sup>۲</sup> Mirror drawing

<sup>۳</sup> Spatial visualization

<sup>۴</sup> Peterson maze

<sup>۵</sup> Chapman Questionnaire

قرینه تسهیل نماید. در پژوهش حاضر از ماز ذهنی ۶ شاخه‌ای استفاده شد. در ابتدا هر شاخه آن به صورت تصادفی شماره‌گذاری شده و به‌عنوان مدل در اختیار آزمودنی قرار داده شد و زمانی که آزمودنی ماز تمرینی را به طور کامل یاد گرفت بایستی با چشم‌های بسته، دستورالعمل گفته شده را اجرا می‌کرد. پس از اتمام آزمایش، تعداد خطاهای آزمودنی در هر تمرین محاسبه می‌شد. در این پژوهش میانگین خطای ۹ آزمایش اول ماز ذهنی آزمودنی‌ها مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. اطلاعات جمع‌آوری شده توسط نرم افزار SPSS و با استفاده از روش‌های آماری تحلیل کوواریانس چند متغیره مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. پژوهش حاضر دارای کد اخلاق به شناسه IR.PNU.REC1398.122 از کمیته اخلاق در پژوهش‌های زیست پزشکی می‌باشد.

### یافته‌ها

میانگین و انحراف معیار مربوط به میزان خطاهای مرتکب شده و میزان زمان صرف شده برای ترسیم در آینه در راست‌دست‌ها و چپ‌دست‌ها به تفکیک شرایط انتقال از دست مسلط به غیر مسلط و از دست غیر مسلط به دست مسلط در جدول ۱ نشان داده شده است.

میانگین میزان خطای مرتکب شده و میزان زمان صرف شده در شرایط انتقال از دست مسلط به دست غیرمسلط در افراد راست‌دست کمتر از میانگین میزان خطای مرتکب شده به میزان زمان صرف شده در شرایط انتقال از دست غیرمسلط به دست مسلط بود. همچنین میانگین میزان خطای مرتکب شده و میزان زمان صرف شده در شرایط انتقال از دست غیرمسلط به دست مسلط در افراد چپ‌دست بیشتر از میانگین میزان خطای مرتکب شده و میزان زمان صرف شده در شرایط انتقال از دست غیرمسلط به دست مسلط در همین افراد

دست راست (نمره یک)، هر دست (نمره دو) و دست چپ (نمره سه) تعیین می‌گردد. در پژوهش‌های گذشته پایایی و روایی این آزمون گزارش شده است (۹).

جهت بررسی انتقال یادگیری از آزمون یادگیری حرکتی (ترسیم در آینه) استفاده شد. دانش‌آموزان چپ دست و راست دست به صورت تصادفی به دو شرایط انتقال شامل انتقال از دست مسلط به دست غیر مسلط و دیگری از دست غیر مسلط به دست مسلط تقسیم شدند. هر گروه ۲۰ آزمایش جهت ترسیم بین خطوط بین ستاره دوجداره در جهت خلاف عقربه‌های ساعت انجام دادند. در شرایط انتقال از دست مسلط به دست غیر مسلط دانش‌آموزان ابتدا ۵ آزمایش (به وسیله دست غیر مسلط)، ۱۵ آزمایش به وسیله دست مسلط و مجدداً ۵ آزمایش به وسیله دست غیر مسلط انجام دادند. و مشابه همین شرایط آزمون را از دست غیر مسلط به مسلط تکرار کردند. تعداد دفعاتی که آزمودنی‌ها مرتکب خطا می‌شدند (یعنی با قلم الکترونیکی جداره‌های ستاره را لمس می‌کردند)، به‌وسیله شمارنده خودکار ثبت می‌گردید. سنجش عملکرد ماز ذهنی و یادگیری انتقال دو جانبه عصبی<sup>۶</sup> در افراد راست‌دست و چپ‌دست با ابزار پژوهش ماز ذهنی پترسون انجام گرفته است. برای این هدف قبل از اجرای آزمون مدتی به آزمودنی فرصت داده می‌شود تا با دستی که عادت ندارد، کار کند و پس از آن با دست برتر خود فعالیت را انجام دهد. اگر آزمودنی با مداد از هر دو خط عبور نماید، بایستی دوباره از همان نقطه وارد خطوط موازی شود، در غیر این صورت دومین خطا برایش محسوب می‌شود. اگر یادگیری قبلی موجب تسهیل یادگیری بعدی گردد، اصطلاحاً گفته می‌شود که انتقال صورت گرفته است. وقتی انتقال دو جانبه است که یادگیری یک کار با یک عضو، یادگیری همان کار را با عضو

جدول ۱- میانگین و انحراف استاندارد میزان خطای مرتکب شده و زمان انتقال یادگیری

شرایط انتقال	راست دست	چپ دست
	مسلط - غیرمسلط	مسلط - غیرمسلط
	غیرمسلط - مسلط	غیرمسلط - مسلط
تعداد	۱۲	۱۳
	۸	۷
میانگین خطا	$27/12 \pm 3/91$	$32/3 \pm 4/31$
	$35/14 \pm 4/06$	$42/1 \pm 6/73$
میانگین زمان (ثانیه)	$35/14 \pm 15/96$	$44/89 \pm 3/91$
	$63/12 \pm 8/77$	$53/47 \pm 18/70$
میانگین انتقال	$69/33 \pm 5/23$	$45/31 \pm 4/25$
	$31 \pm 4/43$	$40/42 \pm 4/24$

دارد و اما در جنسیت زن این میزان متفاوت می‌باشد. در متغیر تسلط دست نیز به همین شکل بین جنسیت زن و مرد تفاوت وجود دارد. می‌توان گفت میزان تسلط دست در جنسیت مرد بیشتر می‌باشد. در نتیجه جدول ۲ که تحلیل واریانس اثر عاملی شرایط انتقال و تسلط دست و جنسیت را دارد در جنسیت زن و مرد با یکدیگر متفاوت است و عامل جنسیت در این بحث عاملی موثر می‌باشد. برای تشخیص اینکه کدام یک از متغیرهای وابسته مورد مطالعه در دو گروه ها متفاوت است از تحلیل کوواریانس چند متغیره استفاده شد که نتایج آن در جدول ۳ ارائه شده است.

همان‌طور که در جدول ملاحظه می‌گردد، بین میانگین نمرات دو گروه دست‌راست و دست‌چپ در خطای ترسیم در آینه، زمان ترسیم در آینه و خطای ماز ذهنی

بود. میانگین انتقال دست غیرمسلط به دست مسلط در افراد چپ دست بیشتر از میانگین انتقال از دست مسلط به غیرمسلط بود. نتایج تحلیل واریانس نشان داد که تفاوت معنی داری در میزان انتقال یادگیری بین شرایط انتقال یادگیری دوگانه وجود دارد. این تحلیل همچنین نشان داد که چپ‌دست‌ها و راست‌دست‌ها در میزان انتقال با هم تفاوت معنی‌داری نداشتند. جنسیت شرکت‌کنندگان به عنوان یک عامل دیگر در میزان انتقال اثر معنی داری نداشت. در میان تعامل عوامل با همدیگر فقط تعامل شرایط یادگیری و جنسیت اثر معنی داری در میزان انتقال یادگیری نشان داد (جدول ۲).

همان‌طور که در جدول قابل مشاهده است، شرایط انتقال برای جنسیت مرد و زن به یک میزان بود و جنسیت مرد شباهت کامل به میزان شرایط انتقال را

جدول ۲- تحلیل واریانس عاملی اثر شرایط دوگانه انتقال، تسلط دست و جنسیت بر میزان انتقال یادگیری

تحلیل واریانس	جنسیت زن	جنسیت مرد	شرایط انتقال	تحلیل واریانس عاملی
۰/۰۰۰۱	*۱۳۱/۳۳	۳۹۳/۱۱	۳۹۳/۱۱	شرایط انتقال
۰/۴۲۷	۰/۳۲۶	۱۲/۳۱	۱۲/۳۱	تسلط دست
۰/۱۳۳	۲/۶۹	۳۰/۷۹	۳۰/۷۹	جنسیت
۰/۷۶۲	۰/۰۱۲	۰/۴۳۵	۰/۴۳۵	شرایط انتقال × تسلط دست
۰/۰۰۸	*۶/۳۳	۱۴۴/۱۲	۱۴۴/۱۲	شرایط انتقال × جنسیت
۰/۶۵۰	۰/۳۰۴	۶/۲	۶/۲	تسلط دست × جنسیت
۰/۵۳۲	۱۴/۳	۵/۹۳	۵/۹۳	شرایط انتقال × تسلط دست × جنسیت

جدول ۳- میانگین و انحراف معیار خطا و زمان ترسیم در آینه و خطای ماز ذهنی

خطای ترسیم در آینه (میانگین و انحراف معیار)	گروه
۱۳/۵۹ (۲/۷۳)	دست راست
۲۴/۲۳ (۳/۰۲)	دست چپ
زمان ترسیم در آینه	
۲۳/۳۶ (۲/۲۷)	دست راست
۴۴/۳۸ (۲/۴۹)	دست چپ
خطای ماز ذهنی	
۳/۱۹ (۰/۷۳۲)	دست راست
۱۰/۷۱ (۲/۴۹)	دست چپ

مسیر مخالف است. شرکت کنندگان در دو شرایط انتقال یادگیری در شرایط دست مسلط به دست غیرمسلط و دست غیرمسلط به دست مسلط در زمان مشخص آزمون را انجام دادند، راست دست‌ها در شرایط دست مسلط به دست غیرمسلط سرعت انتقال یادگیری بیشتری نسبت به چپ دست‌ها در دو شرایط انتقال داشتند. تات و همکاران در مطالعه خود نشان دادند که دقت و خطای ترسیم شکل در آینه در دست غیر برتری نسبت به دست برتری بیشتر است، اما سرعت انتقال یادگیری در دست برتری نسبت به دست غیر برتری بیشتر است (۱۲).

مطالعات متعدد انتقال مهارت‌های یادگیری از دست مسلط به دست غیر مسلط را بررسی شده و مشاهده شده است که ممکن است نیمکره غالب دارای پرتوافکنی‌های یک طرفه بیشتری نسبت به نیمکره غیر غالب باشد که باعث کنترل هر دو دست شود. یکی از انواع یادگیری مبتنی بر فرایند یادگیرنده محور یادگیری حرکتی می‌تواند از یک نیمه بدن به نیمه دیگر منتقل شود (۱۳). در جهت اثبات فرضیه فوق با توجه به تحلیل‌های به دست آمده می‌توان نتیجه گرفت که بین خطای مرتکب شده در راست دست‌ها و چپ دست‌ها در شرایط انتقال یادگیری تفاوت معنی‌داری وجود دارد و میزان میانگین خطا در این شرایط در چپ دست‌ها بیشتر از راست دست‌ها می‌باشد. مطالعات متعدد انتقال یادگیری موثرتر و بیشتری را در تغییر تمرینات از دست مسلط به دست غیرمسلط گزارش کرده‌اند. مدل کنش وری متقاطع پیشنهاد می‌کند که در زمان تمرین دست مسلط برنامه‌های حرکتی دوگانه‌ای در هر دو نیمکره شکل می‌گیرد ولی در این میان نیمکره چپ برتری بیشتری دارد. زمانی که تکلیفی به وسیله دست غیرمسلط انجام می‌شود، مستقل از برنامه‌های حرکتی نیمکره غالب، به وسیله برنامه حرکتی نیمکره غیر غالب پردازش می‌شود (۱۴). زمانی که تکلیف برای فرد روشن شود و فرد بتواند به وجه شباهت مطالب پی ببرد و همچنین تمایز آن‌ها را از یکدیگر باز بشناسد، تعامل بین نیمکره‌های مغز بهتر صورت می‌گیرد. در نتیجه یادگیری و یادآوری او

تفاوت معنی‌داری وجود دارد. به عبارت دیگر بر اساس میانگین‌های به دست آمده در جدول می‌توان گفت در گروه راست دست میانگین خطا و زمان ترسیم در آینه و نیز خطای مازذهنی پترسون در مقایسه با گروه دارای چپ دست بسیار کم‌تر است. معیار لازم برای سرعت یادگیری در واقع همان زمان‌های صرف شده از سوی آزمودنی‌ها است که هرچه زمان کم‌تری را صرف کنند سرعت یادگیری بالاتری را دارند. به منظور بررسی اینکه کدام یک از متغیرهای وابسته مورد مطالعه در دو گروه متفاوت است، از تحلیل کوواریانس چندمتغیره استفاده شد که نتایج آن در جدول ۴ قابل مشاهده است.

همانطور که در جدول شماره ۴ مشاهده می‌شود، بین میانگین نمرات دو گروه راست دست و چپ دست در خطای ترسیم در آینه، زمان ترسیم در آینه و خطای ماز ذهنی تفاوت معنی‌داری وجود دارد.

### بحث و نتیجه‌گیری

نتایج پژوهش نشان داد که میانگین خطا و زمان ترسیم در آینه در گروه راست دست در مقایسه با گروه چپ دست بسیار کمتر بود. این بدین معنا است که دانش‌آموزان راست دست در زمان کمتر و با تعداد خطای پایین‌تری به آزمون ترسیم در آینه پاسخ دادند در حالی که دانش‌آموزان چپ دست با زمان بیشتر و با تعداد خطای بالاتری تکلیف ترسیم در آینه را انجام دادند. تکلیف ترسیم در آینه از تکالیف انتقال یادگیری دوجانبه است که با هماهنگی دو دست و انتقال مهارت‌های یادگیری بین آن به‌عنوان رویکردی برای جانبی شدن عملکردی و تعامل بین نیم کره‌ای مرتبط با دست برتری مد نظر گرفته می‌شود. این ترسیم به تکلیف حرکتی و متغیرهای شناسایی عملکرد وابسته است (۹). میانگین میزان خطای مرتکب شده و میزان زمان صرف شده در شرایط انتقال از دست مسلط به غیر مسلط هم در افراد چپ دست و هم در افراد راست دست کمتر از شرایط انتقال از دست غیر مسلط به دست مسلط بود. همچنین میزان انتقال یادگیری در شرایط انتقال از دست مسلط به دست غیر مسلط بیشتر از

جدول ۴- نتایج آزمون تحلیل کوواریانس چند متغیره به روی خطا- زمان آزمون ترسیم در آینه و ماز ذهنی

متغیر وابسته	شرایط انتقال	سطح معنی داری
گروه	خطای ترسیم در آینه	۰/۰۰۱
	زمان ترسیم در آینه	۰/۰۰۱
	خطای ماز ذهنی	۰/۰۰۱
	۱۶۷۸/۳۴	
	۱۸۹/۷۶	
	۲۱۴/۳۳	

شماره ۴

تاثیر خود قرار می‌دهد و چون هیپوکامپ نقش حیاتی در روند شناخت و درک فضا دارد. بنابراین قرار گرفتن در معرض خطای زیاد در ماز ذهنی با پردازش اطلاعات فضایی همراه است (۱۹). نتایج پژوهش حاکی از آن است که دانش‌آموزان راست‌دست در زمان کوتاه و با خطای کمتری به ماز ذهنی پترسون و آزمون ترسیم در آینه پاسخ دادند. در مقابل دانش‌آموزان چپ دست در زمان بیشتر و با خطای زیادتری به این دو آزمون پاسخ دادند.

به‌طور کلی نتایج بدست آمده از این پژوهش نشان داد که میانگین خطا و زمان ترسیم در آینه در گروه راست‌دست‌ها نسبت به چپ‌دست‌ها بسیار کمتر بوده است. از سوی دیگر گروه راست‌دست‌ها میانگین خطای ماز ذهنی کمتری نسبت به گروه چپ‌دست‌ها داشته‌اند. می‌توان چنین استنباط کرد که دانش‌آموزان راست دست با مهارت دست برتری در تکالیف انتقال یادگیری دوجانبه مغز عملکرد بهتری دارند و با زمان و خطای کمتری به ترسیم شکل در آینه می‌پردازند. پس به خوبی مشخص است که توجه به حافظه و تمرین باعث عملکرد بهتر یادگیری می‌شود و به کارگیری تکنیک و راهبردهای عملی مناسب می‌تواند شرایط یادگیری دانش‌آموزان را در کلاس تسهیل نماید.

#### تشکر و قدردانی

از تمامی افرادی که ما را در انجام این پژوهش یاری نموده‌اند، تشکر و قدردانی می‌گردد.

1. Olson m, Lockhart E, Lieberman A. Learning Deficits in Parkinson's Disease (PD) and Their Effect on Training Response in Gait and Balance: A Narrative Review. *Frontiers in Neurology*. 2019; 10: 1-17.
2. Blakemore S, Frith U. The learning brain: Lessons for education. *Developmental Science*. 2005; 15: 459-471.
3. Goble DJ, Brown SH. Upper limb asymmetries in the matching of proprioceptive versus visual targets. *Journal of Neurophysiology*. 2008; 99(6):3063-074.
4. Redding GM, Wallace B. Intermanual transfer of prism adaptation. *J Mot Behav*. 2008; 40:246-62.
5. Perrotta, C., Featherstone, G., Aston, H. and Houghton, E. Game-based Learning: Latest Evidence and Future Directions (NFER Research Programme: Innovation in Education). Slough: NFER. 2013; p.25-32.
6. Allen R.M. Factors in mirror drawing. *Journal of Educational Psychology*. 1984; 39:216-26.
7. Fowler, Kathleen M. Gender differences in mirror-tracing task performance. Thesis of Georgia Institute of Technology. 2011

آسان تر و سرعت انتقال یادگیری او بهتر خواهد بود. اما در صورتی که چنین وجه تشابه و تمایز برای فرد معین نباشد یا فرد قادر به درک و حل تکالیف نباشد، یادآوری با تداخل مطالب همراه می‌شود (۱۵). مردان و زنان راست‌دست و چپ‌دست را برای بررسی انتقال یادگیری بین دو دست مورد آزمایش قرار دادند و نتیجه گرفتند که انتقال فقط در مردان چپ دست صورت می‌گیرد (۱۶-۱۷). در مطالعه دیگری افراد راست‌دست و چپ‌دست مورد ارزیابی قرار گرفتند و نشان داده شد که انتقال یادگیری فقط از دست غیر مسلط به دست مسلط در هر دو گروه انجام می‌گیرد (۱۸). در این زمینه، دانش‌آموزان دست‌راست، سرعت انتقال یادگیری آنان بین دو دست بیشتر است که آنان را قادر می‌سازد با زمان کمتری به ترسیم شکل در آینه بپردازند. از سوی دیگر حافظه قوی آنان باعث می‌شود میزان خطاهای آنان کاهش یابد و اجرای این تکلیف با مهارت بهتر صورت گیرد. میانگین خطای ماز ذهنی پترسون در دانش‌آموزان راست دست در مقایسه با دانش‌آموزان چپ دست بسیار کمتر بود. ماز ذهنی با حافظه فضایی که مسوول ذخیره اطلاعات در محیط و جهت‌گیری فضایی است، سروکار دارد که به انسان کمک می‌کند تا به یاد آورد که اطلاعات کسب شده را از کجا به دست آورده و در کجا به کار گیرد. این حافظه وابسته به فعالیت یکپارچه هیپوکامپ است که نقش مهمی در نگه داشتن اطلاعات انواع حافظه و مکان‌یابی فضایی دارد. ماز ذهنی حافظه فضایی و حافظه کاری را تحت

#### منابع

8. Kenneth O. Large-Sample, Single Experiment Estimates of the Size of Gender Differences on Visual Illusions, Maze Learning, and Mirror. McGraw Hill. 2004; p.41-46.
9. Akbari M, Alipour A. Investigating bilateral transfer of learning in right-handed and left-handed students. *Quarterly Journal of Educational Psychology*. 2013; 23:117-30.
10. Esmaeili E, Alipour M, Mahmoodi H. The Comparison of Recognition Memory and Spatial visualization Based on Peterson mental maze in Students with High and Low Information Processing Speed. *Biquarterly Journal of Cognitive Strategies in Learning*. 2019; 7: 109-25.
11. Kirsch w, Hovmann, J. Asymmetrical intermanual transfer of learning in a sensorimotor task. *Experimental Brain Research*. 2010; 202: 927-34.
12. Thut G, Cook ND, eth al. Intermanual transfer of proximal and distal motor engrams in humans. *Exp Brain Research*. 1996; 108: 321-27.
13. Criscimagner-Hemminger SE, Donchin O, eth al. Learned dynamics of reaching movements generalize from dominant to nondominant arm. *Journal of Neurophysiology*, 2003; 89:168-73.

14. Chase C, Seidler R. Degree of handedness affects intermanual transfer of skill learning. *Experimental Brain Research*. 2008; 190: 317-28.
15. Wang L. C., Chen M. P. The effects of type of game strategy and preference - matching on flow experience and performance in learning to program from game -based learning. *Innovations in Education and Teaching International*. 2010; 47(1): 39-52.
16. Julius M, Esther A. A Developmental Perspective in Learning the Mirror -Drawing Task. *Frontiers in human neuroscience*. 2016; 10: 21-28.
17. Parlow SE, Kinsbourne M. Asymmetrical transfer of Braille acquisition between hands. *Brain Lang*. 1990; 39: 319-30.
18. Kumar S, Mandal M.K. Bilateral transfer of skill in left- and right- handres. *Laterality*, 2005; 10: 337-44.
19. Soodi M, Nagh N, eth al. Effect of lead (Pb2+) exposure in female pregnant rats and their offspring on spatial learning and memory in Morris water maze. *Iranian Journal of harmaceutical Research*. 2010; 43-51.