Research in Sport Management and Motor Behavior, Volume 15 - Issue 30 / 2025

KHARAZMI UNIVERSITY

Research in Sport Management and Motor Behavior

Print ISSN: 2252-0716 - Online ISSN: 2716-9855

The Effect Of Cyberspace Dependence On Explicit And Implicit Motor Sequence Learning Task

Sayed Kavos Salehi[1*], Farzaneh Hatami[2], Fatemeh Norouzi[3]

1.Assistant Professor of Motor Behavior, Faculty of Sport Sciences, Shahid Rajaee Teacher Training University, Tehran, Iran.
2.Associate Professor of Motor Behavior, Faculty of Sport Sciences, Shahid Rajaee Teacher Training University Tehran, Iran.
3.MSc of Motor Behavior, Faculty of Sport Sciences, Shahid Rajaee Teacher Training University Tehran, Iran.

Corresponding Author: Sayed Kavos Salehi, Sk.salehi@yahoo.com

ARTICLE INFO

Article type
Research Article

Article history
Received: 2024/09/16
Revised: 2025/08/14
Accepted: 2025/09/14

KEYWORDS:
Explicit learning, Implicit learning, Motor Sequence Task, Cyberspace Dependence

How to Cite:
Sayed Kavos Salehi, Farzaneh Hatami, Fatemeh Norouzi. **The Effect Of Cyberspace Dependence On Explicit And Implicit Motor Sequence Learning Task,** *Research in Sport Management & Motor Behavior*, 2025: 15(30): 185-210

ABSTRACT

Background: Cyberspace dependence can affect cognitive and motor functions, including learning and memory. **Aim:** The present study aimed to investigate the effect of cyberspace dependence on explicit and implicit learning of a motor sequence task. **Methods:** Participants were 48 high school students aged 16 to 18 years, selected through convenience sampling and divided into four groups of 12: cyberspace dependent–explicit learning, cyberspace dependent–implicit learning, non-dependent–explicit learning, and non-dependent–implicit learning. Young's Internet Addiction Test was used to distinguish cyberspace-dependent from non-dependent individuals, and the Serial Reaction Time Task (SRTT) software was applied to assess motor learning. Data were analyzed using mixed-design ANOVA with repeated measures. **Results:** The findings revealed that cyberspace dependence had a significant effect on explicit and implicit learning of the motor sequence task (P<0/05). Specifically, non-dependent participants outperformed their cyberspace-dependent peers in both explicit and implicit learning conditions. **Conclusion:** The results suggest that cyberspace dependence may weaken both explicit and implicit learning. Accordingly, it is recommended that schools and other educational environments implement engaging motor activity programs to reduce excessive cyberspace use among students and to promote motor learning.

Published by *Kharazmi University, Tehran, Iran*. Copyright(c) The author(s) This is an open access article under the CC BY-NC license (https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-05-15]

[DOR: 20.1001.1.22520716.1404.15.30.9.3]

پژوهش در مدیریت ورزشی و رفتار حرکتی

دانشگاه خوارزمی

تأثیر وابستگی به فضای مجازی بر یادگیری صریح و ضمنی تکلیف توالی حرکتی

سیدکاوس صالحی[1*]، فرزانه حاتمی[2]، فاطمه نوروزی[3]

۱.استادیار رفتار حرکتی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجائی، تهران، ایران.

۲.دانشیار رفتار حرکتی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجائی، تهران، ایران.

۳.کارشناسی ارشد رفتار حرکتی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجائی، تهران، ایران.

نویسنده مسئول: سیدکاوس صالحی Sk.salehi@yahoo.com

اطلاعات مقاله:

نوع مقاله: علمی–پژوهشی

دریافت: ۱٤۰۳/۰٦/۲٦

ویرایش: ۱٤۰٤/۰۵/۲۳

پذیرش: ۱٤۰٤/۰٦/۲۳

واژه های کلیدی:

یادگیری صریح، یادگیری ضمنی، تکلیف توالی حرکتی، وابستگی به فضای مجازی.

ارجاع:

سیدکاوس صالحی، فرزانه حاتمی، فاطمه نوروزی. **تأثیر وابستگی به فضای مجازی بر یادگیری صریح و ضمنی تکلیف توالی حرکتی.** *پژوهش در مدیریت ورزشی و رفتار حرکتی*، ۱٤۰٤؛ ۱۵(۳۰): ۱۸۵-۲۱۰

چکیده

مقدمه: وابستگی به فضای مجازی می‌تواند بر کارکردهای شناختی و حرکتی از جمله یادگیری و حافظه اثرگذار باشد.

هدف: پژوهش حاضر با هدف بررسی تأثیر وابستگی به فضای مجازی بر یادگیری صریح و ضمنی تکلیف توالی حرکتی انجام شد.

روش: شرکت‌کنندگان شامل تعداد ٤۸ نفر دانش‌آموز ۱٦ تا ۱۸ سال بودند که به‌صورت در دسترس انتخاب و در چهار گروه (۱۲ نفری) مشتمل بر وابسته به فضای مجازی – یادگیری صریح، وابسته به فضای مجازی - یادگیری ضمنی، عادی - یادگیری صریح و عادی - یادگیری ضمنی تقسیم شدند. به‌منظور تشخیص افراد وابسته به فضای مجازی و عادی از آزمون اعتیاد به اینترنت کیمبرلی یانگ و برای بررسی یادگیری حرکتی شرکت‌کنندگان از نرم‌افزار SRTT استفاده شد. داده‌ها با استفاده از آزمون تحلیل واریانس مرکب با اندازه‌های تکراری تحلیل گردید.

یافته‌ها: یافته‌های تحقیق حاضر نشان داد وابستگی به فضای مجازی تأثیر معناداری بر یادگیری صریح و ضمنی تکلیف توالی حرکتی داشت به‌طوری‌که بین دو گروه افراد وابسته به فضای مجازی و همتایان عادی در یادگیری صریح و ضمنی تکلیف توالی حرکتی، تفاوت معناداری وجود داشت ($P<۰/۰۵$). افراد عادی عملکرد بهتری در هر دو حالت صریح و ضمنی نسبت به افراد وابسته به فضای مجازی داشتند.

نتیجه‌گیری نهایی: نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که وابستگی به فضای مجازی می‌تواند منجر به تضعیف یادگیری صریح و ضمنی گردد. با توجه به یافته‌ها پیشنهاد می‌گردد با طراحی و اجرای برنامه‌های حرکتی پرنشاط در مدارس و دیگر محیط‌های آموزشی، زمینه کاهش استفاده مفرط از فضای مجازی فراهم شود.

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-05-15]

[DOR: 20.1001.1.22520716.1404.15.30.9.3]

Extended Abstract:

Background: Although human nature remains constant, the brain possesses remarkable plasticity, allowing it to adapt its functioning based on experiences and practice. This phenomenon, known as “neuroplasticity,” plays a crucial role in learning and modifying cognitive and motor behaviors. Motor learning, defined as a relatively permanent change in motor behavior due to practice and experience, can occur explicitly (consciously) or implicitly (unconsciously). Motor sequence learning, as an essential part of daily life, underlies academic, occupational, and athletic activities. Understanding the mechanisms of explicit and implicit motor sequence learning provides deeper insight into cognitive-motor processes and their importance in human performance and development.

With the rapid expansion of digital technologies, cyberspace has become an inseparable part of modern life, particularly among adolescents and young adults. While offering numerous benefits, excessive and addictive use of the internet and smartphones has been linked to negative consequences on cognitive and motor functions of the brain. Research indicates alterations in neural structures, reductions in gray matter volume, disruption of brain chemistry, and weakened implicit learning abilities as potential outcomes of such dependence. These issues raise serious concerns about individuals’ capacity to acquire motor sequences, which form the basis of many daily, educational, and athletic tasks. Despite extensive studies on motor learning and the cognitive effects of cyberspace, no research has directly examined the relationship between cyberspace dependence and explicit/implicit motor sequence learning. Addressing this gap is essential, as it may clarify the mechanisms through which technology affects the brain and inform educational and therapeutic interventions. The main objective of this study is to investigate the impact of cyberspace dependence on explicit and implicit motor sequence learning. Specifically, it seeks to determine whether excessive reliance on cyberspace disrupts motor learning processes, and if so, whether explicit or implicit learning is more adversely affected.

Methods: The present study employed a quasi-experimental design with an applied purpose. The final sample consisted of 48 healthy right-handed female participants aged 16 to 18, selected through convenience sampling and randomly

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-05-15]

[DOR: 20.1001.1.22520716.1404.15.30.9.3]

assigned into four groups of 12: cyberspace-dependent–explicit learning, cyberspace-dependent–implicit learning, normal peers–explicit learning, and normal peers–implicit learning. To identify cyberspace-dependent individuals, Kimberly-Young-Internet-Addiction-Questionnaire was used, which has demonstrated acceptable validity and reliability in both domestic and international studies. To assess explicit and implicit learning, the Serial Reaction Time Task (SRTT) software was applied, in which stimuli appeared in either regular or random sequences, and reaction times and errors were recorded with millisecond precision. Participants responded to the colored stimuli by pressing corresponding keys on the keyboard. The experiment was conducted in two phases: acquisition and retention. During the acquisition phase, participants completed eight movement blocks, with some sequences arranged regularly and others randomly. In the explicit learning condition, participants were informed about the sequence patterns in advance, while in the implicit condition no such information was provided. Twenty-four hours later, the retention test was performed, consisting of two blocks with regular sequences, in order to evaluate the stability of learning. To control external conditions, all participants were tested in a quiet, dimly lit room with standardized procedures. To confirm the type of learning, post-test individual interviews and the Rodenreis and Dunn awareness test were administered to distinguish explicit from implicit learning. Data were analyzed using descriptive statistics (means, standard deviations) and inferential statistics, including repeated measures ANOVA in a 2 (group: dependent vs. normal) × 2 (sequence type: regular vs. random) × 8 (blocks) and 2 (group) × 2 (sequence) × 4 (blocks 2, 3, 9, and 10) design, with group as a between-subjects factor and blocks as a within-subjects factor. Normality was assessed using the Shapiro–Wilk test. All analyses were conducted using SPSS version 18, and graphs were prepared with Excel 2013. The significance level was set at 0.05 for all statistical procedures.

Results: The results of the present study were reported in three sections: descriptive statistics, acquisition, and retention. In the first section, the demographic characteristics of the participants were presented. The mean age of the participants ranged from 16 to 18 years, and no significant differences were found between the groups in terms of age, height, weight, and body mass index.

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-05-15]

[DOR: 20.1001.1.22520716.1404.15.30.9.3]

The results of the Shapiro–Wilk test further indicated that the data distribution across all variables was normal; therefore, the use of parametric tests was appropriate.

In the acquisition phase of the motor sequence task, the results of repeated-measures ANOVA in the explicit learning condition showed that the main effect of group was significant; in other words, normal participants responded faster than cyberspace-dependent participants. The main effect of block was also significant, demonstrating that both groups showed notable improvement in the later blocks (seventh and eighth) compared to the initial blocks. Moreover, the main effect of sequence type was significant, as participants exhibited shorter reaction times in regular sequences compared to random ones. The sequence × group interaction was also significant, indicating that in both sequence types, normal groups outperformed cyberspace-dependent ones.

In the implicit learning condition, similar findings were observed. The main effects of group, sequence type, and block were all significant. In other words, both groups improved across blocks, but normal participants demonstrated faster and more accurate performance. In addition, the group × block and sequence × block interactions were significant, reflecting differences in learning patterns between the two groups during practice. Overall, these results suggest that cyberspace-dependent individuals performed more poorly than normal individuals in both explicit and implicit learning.

In the retention phase, the results of mixed ANOVA revealed that in both explicit and implicit conditions, the main effect of block was significant; participants had faster reaction times in the ninth and tenth blocks compared to the second and third blocks, indicating learning consolidation. The main effect of group was also significant, as normal participants performed better than cyberspace-dependent participants in both conditions during retention. The block × group interaction was significant as well, showing that the degree of progress between groups differed throughout the retention phase. In sum, the findings indicated that cyberspace dependence was associated with slower acquisition and retention of motor skills, while normal participants consistently demonstrated faster and more stable responses across all stages of the study.

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-05-15]

[DOR: 20.1001.1.22520716.1404.15.30.9.3]

Conclusion: The findings of the present study clearly demonstrated that dependence on cyberspace can have a significant and negative effect on both explicit and implicit motor learning. Although all groups showed performance improvements over the course of acquisition and retention phases through continuous practice, comparisons between cyberspace-dependent individuals and normal individuals revealed that the latter exhibited faster responses and more effective performance under both explicit and implicit conditions. This indicates that focus, stimulus processing, and cognitive–motor coordination is at a higher level in non-dependent individuals. Moreover, the results suggested that internet and cyberspace addiction may lead to slower reactions and impaired motor learning, possibly due to reduced gray matter volume and disruptions in neural networks involved in motor processing.

The findings also confirmed the importance of repetition and practice in improving motor performance, as all participants were able to enhance their reaction speed with increased experience. However, excessive dependence on cyberspace causes this learning process to consolidate at a lower level. This issue is significant not only from a scientific and theoretical perspective but also socially: excessive use of cyberspace threatens individuals' motor, cognitive, and even social abilities.

In summary, cyberspace dependence can be considered an inhibitory factor in motor learning, warranting serious attention in educational, developmental, and therapeutic contexts. Reducing dependence and replacing it with healthy motor and social activities can play a crucial role in enhancing individuals' motor and cognitive abilities.

The main message of this article is that cyberspace dependence is not merely a social or behavioral phenomenon but has direct and negative effects on motor learning and cognitive abilities. The study showed that cyberspace-dependent individuals performed worse than their non-dependent peers in both explicit and implicit learning conditions, highlighting the detrimental impact of excessive internet use on neural processes and cognitive–motor functions. Therefore, the consequences of cyberspace addiction should be taken seriously, especially among the younger generation, who are in the process of developing motor and cognitive skills. Promoting engaging motor programs, increasing social activities,

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-05-15]

[DOR: 20.1001.1.22520716.1404.15.30.9.3]

and educating individuals on responsible cyberspace use can help mitigate these harms. In short, balanced and purposeful use of cyberspace is essential for maintaining cognitive and motor health and achieving optimal learning outcomes.

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-05-15]

[DOR: 20.1001.1.22520716.1404.15.30.9.3]

مقدمه

تردیدی وجود ندارد که طبیعت و سرشت انسان قابل‌تغییر نیست اما بر اساس تحقیقات صورت گرفته، سیستم عصبی ما این قابلیت را داراست که در مقابل استفاده‌هایی که از آن می‌شود، عملکرد خود را تا حدی تغییر دهد که به این پدیده شکل‌پذیری مغز[1] گفته می‌شود. شاید بتوان ساده‌ترین نوع از این پدیده را در یادگیری موضوعات و مفاهیم مختلف و همچنین تغییر عادات فکری و حرکتی مشاهده کرد (۱). این پدیده به‌ویژه در دوران نوجوانی که ظرفیت‌های مغز در حال تکامل است، اهمیت ویژه‌ای پیدا می‌کند. در رفتار حرکتی، یادگیری به‌عنوان تغییر نسبتاً ثابت در رفتار حرکتی که در نتیجه تمرین و تجربه روی می‌دهد تعریف‌شده است (۲). یادگیری دارای طبقه‌بندی‌های مختلفی است (۳). یکی از اجزای جدایی‌ناپذیر تکالیف مربوط به زندگی روزمره، یادگیری مهارت‌های حرکتی است که این یادگیری می‌تواند به‌صورت صریح (آگاهانه) و یا ضمنی (بدون آگاهی) اتفاق بیفتد. مهارت‌های حرکتی نقش حیاتی در عملکرد روزانه، از انجام وظایف ساده گرفته تا فعالیت‌های پیچیده حرکتی و حتی تحصیلی دارند. در یادگیری حرکتی، درصورتی‌که به یادگیرنده در مورد هدف و اجزا تکلیف حرکتی توضیحات لازم داده شود یادگیری از نوع صریح یا آشکار است (٤) و درصورتی‌که به یادگیرنده در مورد جزییات اجرا و هدف تکلیف اطلاعات لازم داده نشود یادگیری به‌صورت ناآگاهانه، ضمنی یا تلویحی خواهد بود (۵).

یادگیری صریح و ضمنی توسط شبکه‌های عصبی متفاوتی کنترل می‌شوند به‌طوری‌که اعتقاد بر این است یادگیری ضمنی توسط عقده‌های قاعده‌ای[2]، تالاموس[3]، مخچه[4]، قشر پری‌فرونتال[5]، قشر حرکتی مکمل[6]، قشر پیش حرکتی[7]، مخطط پشتی جانبی[8] و یادگیری صریح توسط مخطط قدامی[9]، قشر گیجگاهی[10] (هیپوکامپ[11])، تالاموس، قشر پیشانی[12] و آهیانه‌ای[13] کنترل می‌شود (٦-۸).

تاکنون تحقیقات زیادی در مورد پدیده یادگیری حرکتی انجام‌شده است. یکی از جنبه‌های این نوع از یادگیری، یادگیری توالی حرکتی[14] است. توالی حرکتی یکی از بخش‌های مهم زندگی انسان و اساس بسیاری از حرکات او را تشکیل می‌دهد. از نوشتن و تایپ کردن گرفته تا رانندگی و انجام فعالیت‌های ورزشی، همگی به‌نوعی بر یادگیری توالی حرکتی متکی هستند. اختلال در این نوع یادگیری می‌تواند تأثیرات گسترده‌ای بر کیفیت زندگی،

1. Brain Plasticity
2. Basal ganglia
3. Thalamus
4. Cerebellum
5. Prefrontal cortex
6. Supplementary motor area
7. Pre-motor cortex
8. Dorsolateral striatum
9. Anterior striatum
10. Temporal cortex
11. Hippocampus
12. Forehead cortex
13. Parietal cortex
14 . Motor Sequence learning

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-05-15]
[DOR: 20.1001.1.22520716.1404.15.30.9.3]

عملکرد تحصیلی و شغلی افراد داشته باشد. یادگیری توالی حرکتی به فرآیندی اشاره دارد که در آن مجموعه از قبل تعیین‌شده‌ای از اعمال حرکتی[1] پشت سر هم با دقت مکانی و زمانی رو به افزایش اجرا می‌شود. این نوع یادگیری را می‌توان بر اساس مرحله (سریع-کند)، رویه (ادراکی-حرکتی) و این‌که آیا آگاهانه است (ضمنی-صریح) متمایز کرد. امروزه یادگیری حرکتی صریح و ضمنی، مفاهیم بنیادی برای درک یادگیری توالی حرکتی به شمار می‌روند (۹)؛ زیرا رعایت توالی در اجرای حرکت می‌تواند به‌صورت صریح یا ضمنی یاد گرفته شود. در یادگیری صریح، یادگیرنده از اجزاء و ترتیب توالی‌ها مطلع است ولی در نوع ضمنی، توالی‌ها به‌صورت ناآگاهانه یاد گرفته می‌شوند (۱۰).

مطالعات تصویرنگاری عملکردی مغز نشان می‌دهند مناطق قشری و زیر قشری نقش مهمی در عملکردهای شناختی، ادراکی – حرکتی، یادگیری و پردازش اطلاعات دارند (۱۱). یکی از عواملی که سیستم پردازش اطلاعات و به دنبال آن یادگیری و حافظه را تحت تأثیر قرار می‌دهد، مسئله فضای مجازی است. با اینکه فضای مجازی مفهومی است که یک فناوری گسترده به‌هم‌پیوسته را توصیف می‌کند، اما امروزه از این لفظ غالباً در اشاره به شبکه‌های رایانه‌ای، اینترنت و گوشی‌های هوشمند استفاده می‌شود (۱۲). در عصر دیجیتال کنونی، فضای مجازی به بخش جدایی‌ناپذیر زندگی بسیاری از افراد، به‌ویژه نوجوانان و جوانان تبدیل‌شده است. این موضوع نگرانی‌هایی را در مورد تأثیرات احتمالی استفاده مفرط از فناوری بر رشد مغز، یادگیری و عملکردهای شناختی و حرکتی نظیر یادگیری توالی حرکتی ایجاد کرده است. با توجه به آمار جهانی، کاربران اینترنت در سال‌های گذشته رشد روزافزونی داشته‌اند. تا ژانویه ۲۰۲۳، ۵/۱۶ میلیارد کاربر اینترنت در سراسر جهان وجود داشت که ٦٤/٤ درصد از جمعیت جهان را تشکیل می‌دهد (۱۳). این آمار نشان‌دهنده ضرورت و اهمیت بررسی تأثیرات فضای مجازی بر جنبه‌های مختلف زندگی، از جمله یادگیری و عملکردهای حرکتی و شناختی است. اولین مورد اعتیاد به اینترنت و پیامدهای زیان‌بار آن توسط یانگ (۱۹۹۸) توصیف شد که اصطلاح اعتیاد به اینترنت[2] را ابداع کرد و آن را با مواد مقایسه نمود. وی عنوان نمود وابستگی به فضای مجازی مشابه دیگر اعتیادهای رفتاری است و همانند اعتیاد به مواد مخدر یک وابستگی واقعی است (١٤, ١٥). شواهد تحقیقی نشان می‌دهد، اختلالات شناختی و روان‌شناختی، پردازش اطلاعات، توجه، یادگیری و حافظه مواردی هستند که در استفاده کنترل نشده از فضای مجازی دیده می‌شوند (١٦, ١٧). برای نمونه، سوک سو و همکاران (۲۰۲۰) در تحقیقی اعتیاد به گوشی‌های هوشمند و اینترنت را بررسی نمودند. در آزمایش آن‌ها، کسانی که از نظر خودشان به استفاده از گوشی هوشمند و اینترنت اعتیاد پیدا کرده بودند، تحت بررسی قرار گرفتند. آزمایش تشخیص و کنترل اختلالات متابولیسم کراتین روی این افراد نشان داد وضعیت شیمیایی مغز آن‌ها تحت تأثیر قرار می‌گیرد. سطح اسید گاما آمینوبیوتیریک[3] در مغز این افراد محاسبه شد؛ اسیدی که سرعت حرکت سیگنال‌های مغزی را کاهش می‌دهد. آن‌ها دریافتند وابستگی به گوشی‌های هوشمند و اینترنت روی عملکرد

1 . Motor actions
2 . Internet addiction
3 . Gamma aminobutyric acid

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-05-15]
[DOR: 20.1001.1.22520716.1404.15.30.9.3]

معمول مغز تأثیر منفی می‌گذارد و به آن صدمه می‌زند و در نتیجه باعث اختلال در تعادل شیمیایی مغز می‌شوند. نتیجتاً پردازش اطلاعات در مغز و هم‌چنین احساسات، در نتیجه‌ی برهم خوردن تعادل شیمیایی مغز، مختل می‌شود (۱۸). مطالعات دیگر در حیطه یادگیری و وابستگی به فضای مجازی نشان دادند که افراد وابسته به فضای مجازی در مرحله تشخیص پاسخ و مهار پاسخ نسبت به افراد عادی، فعالیت کم‌تر، تلاش بیش‌تر برای شناخت و کنترل شناختی پایین‌تر داشته‌اند (۱۹). پن و همکاران در تحقیقی ساختارهای مغزی درگیر در افراد وابسته به فضای مجازی را بررسی نمودند، آن‌ها دریافتند که اعتیاد به اینترنت، کاهش گسترده و قابل‌توجهی در اتصال عملکردی مدارهای قشری و زیر قشری ایجاد می‌کند. به‌طور دقیق‌تر نواحی پیشانی، گیجگاهی، آهیانه‌ای و مناطق زیر قشری مانند، هیپوکامپ، عقده‌های قاعده‌ای ازجمله؛ گلوبوس پالیدوس[1] و پوتامن[2] این افراد را تحت تأثیر وابستگی به فضای مجازی عنوان نمودند؛ زیرا در بررسی‌های انجام‌شده، قسمت خاکستری نواحی ذکرشده در این افراد کاهش‌یافته بود. یکی از جالب‌ترین یافته‌های این محققین درگیری شدید پوتامن‌ها بود؛ زیرا نتایج تحقیق نشان داد که وابستگی به فضای مجازی بر چندین انتقال‌دهنده عصبی از جمله دوپامین تأثیر می‌گذارد (۲۰). همچنین نتایج پژوهش ساریسکا و همکاران نشان‌داد که اعتیاد به اینترنت با کاهش توانایی‌های یادگیری ضمنی همراه می‌شود (۲۱). ژو و همکاران نیز در تحقیقی به این نتیجه دست یافتند که افراد وابسته به اینترنت حجم ماده خاکستری کم‌تری در قسمت‌های مربوطه به کنترل حرکتی، شناخت و انگیزه و اینسولای چپ (در ارتباط با تمایل و انگیزه) و شکنج زبانی چپ (نواحی مرتبط با تنظیم رفتار هیجانی) دارند (۲۲). این یافته‌ها نگرانی‌های جدی در مورد تأثیرات طولانی‌مدت وابستگی به فضای مجازی بر عملکردهای شناختی و حرکتی ویژه در میان نوجوانان ایجاد می‌کند.

همان‌طور که ملاحظه می‌شود تاکنون تحقیقات زیادی در ارتباط با فضای مجازی و یادگیری صریح و ضمنی و یادگیری توالی حرکتی انجام‌شده اما تحقیقی که تأثیر وابستگی به فضای مجازی را بر یادگیری توالی حرکتی بررسی نماید، توسط محققان تحقیق حاضر یافت نشده است. در نتیجه، بررسی تأثیر وابستگی به فضای مجازی بر یادگیری توالی حرکتی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. این موضوع نه‌تنها می‌تواند به درک بهتر مکانیسم‌های تأثیر فناوری بر مغز کمک کند، بلکه می‌تواند در طراحی مداخلات آموزشی و درمانی برای افراد وابسته به فضای مجازی نیز مفید باشد. همچنین، با توجه به نقش مهم یادگیری توالی حرکتی در زندگی روزمره، از جمله در فعالیت‌های حرکتی و تحصیلی، درک تأثیر وابستگی به فضای مجازی بر این نوع یادگیری می‌تواند به پیش‌بینی و پیشگیری از مشکلات احتمالی در عملکرد افراد کمک نماید. علاوه بر این، این خلأ تحقیقاتی، فرصتی برای گسترش دانش موجود در زمینه تأثیرات فناوری بر عملکردهای شناختی و حرکتی فراهم می‌نماید. بر این اساس، با توجه به اهمیت کنترل حرکتی در اکتساب مهارت‌ها و تکالیف ادراکی - حرکتی و نقش مهم ساختارهای مغزی نظیر هیپوکامپ و عقده‌های قاعده‌ای در یادگیری صریح و ضمنی و مختل بودن آن‌ها در افراد وابسته به فضای مجازی این سؤال مطرح می‌شود که آیا یادگیری صریح و ضمنی توالی حرکتی افراد،

1. Globus palidus
2. Putamen

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-05-15]
[DOR: 20.1001.1.22520716.1404.15.30.9.3]

تحت تأثیر وابستگی آن‌ها به فضای مجازی قرار می‌گیرد یا خیر؟ همچنین، آیا وابستگی به فضای مجازی اثرات مخرب مشابهی بر دو نوع یادگیری صریح و ضمنی دارد؟ به‌منظور بررسی این موضوع در تحقیق حاضر از تکلیف توالی حرکتی، به دلیل ماهیت ساده دستورالعمل‌های آن و همچنین سنجش دقیق پدیده یادگیری حرکتی جهت بررسی تأثیر فضای مجازی بر یادگیری صریح و ضمنی توالی حرکتی مورداستفاده قرارگرفته است.

روش‌شناسی

نوع پژوهش

تحقیق از نظر روش، از نوع نیمه تجربی و از نظر هدف کاربردی است.

شرکت‌کنندگان

نمونه نهایی این تحقیق، شامل ٤٨ آزمودنی دختر راست‌دست با دامنه سنی ١٦ تا ١٨ سال، سالم ازنظر سیستم عصبی و بدون اختلال حرکتی بودند که به‌صورت در دسترس انتخاب و در چهار گروه ١٢ نفری شامل ١) گروه وابسته به فضای مجازی – یادگیری حرکتی صریح، ٢) گروه وابسته به فضای مجازی - یادگیری حرکتی ضمنی، ٣) گروه همتایان عادی - یادگیری حرکتی صریح و ٤) همتایان عادی - یادگیری حرکتی ضمنی تقسیم شدند. پس از مشخص شدن افراد وابسته به فضای مجازی و تعیین گروه عادی، هر گروه به ٢ زیرگروه مشتمل بر صریح و ضمنی تقسیم شدند. برای محاسبه حجم نمونه، پژوهش‌های مشابه در خصوص یادگیری توالی حرکتی موردبررسی قرار گرفت و حجم نمونه برای هر گروه تحلیلی ١٢ نفر در نظر گرفته شد. کفایت این حجم از نمونه با استفاده از نرم‌افزار G-Power با اندازه اثر ٠/٨ و سطح معنی‌داری ٠/٠٥ برآورد شد.

ابزار و تکلیف

در این پژوهش جهت شناسایی افراد وابسته به اینترنت از پرسش‌نامه اعتیاد به اینترنت کیمبرلی یانگ[1] استفاده شد (١٤). این پرسشنامه یکی از معتبرترین تست‌های اعتیاد به اینترنت بوده که هدف آن سنجش میزان وابستگی به فضای مجازی است (٢٣). این پرسش‌نامه دارای ٢٠ سؤال و شامل پنج درجه از به‌ندرت تا همیشه است و برای دامنه‌های سنی کودکان، نوجوانان و بزرگ‌سالان قابل‌اجراست. درنهایت امتیاز کل پرسش‌نامه جمع می‌شود و طیفی بین ٢٠ تا ١٠٠ امتیاز به دست می‌آید و هر اندازه این امتیاز به ١٠٠ نزدیک‌تر باشد، میزان وابستگی بیش‌تر است. پایایی این پرسش‌نامه در مطالعات بین‌المللی با روش آلفای کرونباخ ٠/٩٠ گزارش‌شده است (١٤، ٢٤). نسخه فارسی این مقیاس نیز مورداستفاده قرار گرفته و پایایی آن با روش آلفای کرونباخ ٠/٨١ و در مطالعه دیگری ٠/٨٨ تأییدشده است (٢٥, ٢٦). علاوه بر این جهت بررسی و سنجش یادگیری صریح و ضمنی از نرم‌افزار SRTT[2] استفاده شد (٤، ٧). نرم‌افزار SRTT طوری طراحی‌شده که تعداد محرک‌هایی که در یک توالی به دنبال هم می‌آیند، قابل تنظیم است. همچنین می‌توان تعیین کرد که محرک‌ها با چه آرایشی ظاهر شوند؛ یعنی با استفاده از این نرم‌افزار می‌توان نوع ترتیب ارائه محرک‌ها (منظم یا نامنظم بودن توالی‌ها) را مشخص

1. Internet Addictive Test (IAT)
2 . Serial Reaction Time Task (SRTT)

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-05-15]
[DOR: 20.1001.1.22520716.1404.15.30.9.3]

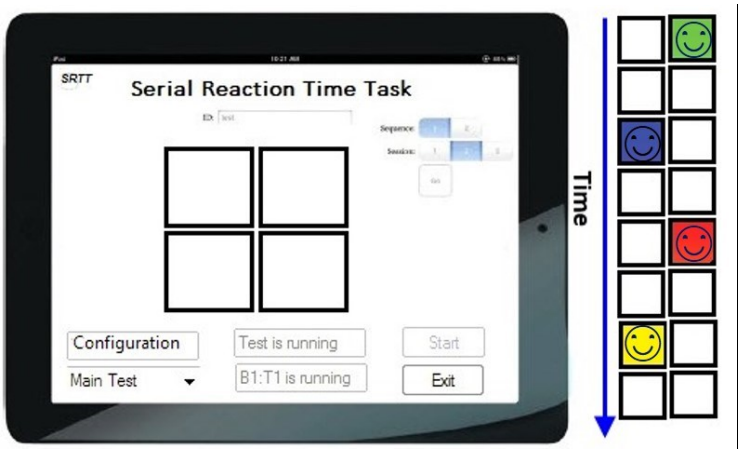
کرد یا اینکه می‌توان چگونگی ارائه محرک‌ها را با رایانه تنظیم نمود. در این نرم‌افزار زمان استراحت توالی‌ها و بلوک‌های حرکتی قابل تنظیم است. همچنین می‌توان نیازهای توجهی توالی‌ها را با استفاده از این تکلیف موردمطالعه قرارداد. این تکلیف محدودیت سنی ندارد در مطالعات مختلف در طیف‌های سنی متفاوت اعم از سالمندان، جوانان و کودکان مورد استفاده قرارگرفته است (۲۷). این نرم‌افزار زمان عکس‌العمل را به هزارم ثانیه و تعداد پاسخ‌های اشتباه به محرک‌های هدف را به‌صورت مجزا اندازه‌گیری می‌کند. در مورد روایی و پایایی ابزار، از روش مورداستفاده در این پژوهش در تحقیقات متعدد خارجی استفاده‌شده و مطالعات نشان داده است این آزمون وابسته به فرهنگ نیست (۷)؛ علاوه بر این در این ابزار مداخله و ارزیابی دقیقاً یکسان است، از طرفی نتایج به‌وسیله لپ‌تاپ ثبت می‌شد و شرکت سازنده آن را طی چندین مرحله کالیبره نموده و نقایص آن را برطرف کرده است، بنابراین خطای انسانی در ثبت دخیل نبود. با توجه به اینکه این ابزار اندازه‌گیری تکلیف مورد نظر را با زمان‌سنج رایانه‌ای با دقت یک‌هزارم ثانیه (ms) اندازه‌گیری می‌کند و برای این کار طراحی‌شده، دارای اعتبار صوری[1] است. در مطالعه حاضر ضریب پایایی این ابزار با روش بازآزمایی[2] ۰/۹۳ برآورد شده است.

در این نرم‌افزار چهار مربع سفیدرنگ در صفحه مانیتور ظاهر می‌شود که قابلیت تبدیل به چهار رنگ زرد، سبز، قرمز، آبی به شکل یک صورتک خندان دارد (شکل ۱). برای هر یک از رنگ‌های ذکرشده، کلیدی بر روی صفحه‌کلید با برچسب رنگی تهیه و برنامه‌نویسی شده که با فشار دادن کلید مربوط به هر رنگ، بلافاصله محرک بعدی ظاهر می‌شد (در صفحه کیبورد، دکمه شماره سه ردیف بالا برای رنگ سبز، دکمه شماره پنج ردیف بالا برای رنگ زرد، دکمه شماره هفت ردیف بالا برای رنگ قرمز، دکمه شماره نه ردیف بالا برای رنگ آبی). هر توالی آزمایش شامل ۱۰ تحریک (صورتک خندان) بود که در اصطلاح رفتار حرکتی یک کوشش[3] نامیده می‌شود. تکرار ۸ کوشش متوالی (۸۰ تحریک) یک بلوک حرکتی نامیده می‌شود که بسته عملکردی نرم‌افزار محسوب می‌شود و محاسبات و تجزیه‌وتحلیل داده‌ها بر روی این بلوک‌ها انجام گرفته است. در این نرم‌افزار، محرک‌ها با ترتیب مشخصی ظاهر می‌شدند. ترتیب ظاهر شدن مربع‌های رنگی در هر توالی دارای دو حالت متفاوت است که در بخش‌های مختلف آزمون مورداستفاده قرار گرفته است. در یک حالت، محرک‌ها با ترتیب مشخص و از قبل تعیین‌شده فعال می‌شوند (توالی منظم) عبارت‌اند از سبز، آبی، زرد، آبی، قرمز، زرد، سبز؛ زرد و در حالت دوم محرک‌ها به‌صورت تصادفی ارائه می‌گردند (توالی نامنظم)؛ بدین معنی که ترتیب ارائه محرک‌ها توسط نرم‌افزار تعیین می‌شود و هیچ رابطه منطقی در ترتیب ظهور آن‌ها وجود ندارد.

1. Face validity
2 . Test - Retest
3 . Trial

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-05-15]

[DOR: 20.1001.1.22520716.1404.15.30.9.3]



شکل ۱. نمای کلی نرم‌افزار تکلیف ارائه محرک‌های متوالی

پس از پایان هر بلوک به آزمودنی ٦٠ ثانیه استراحت داده می‌شد تا از خستگی احتمالی جلوگیری شود و عملکرد مطلوب باشد. برای اجرای تحقیق، آزمودنی در اتاقی با نور ملایم و ساکت روی یک صندلی پشتی دار در مقابل یک لب تاپ مدل MSI می‌نشست و دست خود را به‌گونه‌ای روی میز قرار می‌داد به‌طوری‌که احساس راحتی کند و به‌آسانی بتواند انگشت دست خود را روی هرکدام از چهار کلید علامت‌گذاری شده با برچسب رنگی قرار دهد. چون تکلیف دارای جز شناختی بود افراد باید به محرک‌ها در حداقل زمان، پاسخ می‌دادند. در نتیجه از آزمودنی درخواست شد که به‌محض مشاهده هر مربع، کلید مربوطه به آن را فشار دهد (۲۸). انجام آزمایش در گروه‌های موردمطالعه از لحاظ تعداد بلوک‌ها، کوشش‌ها و تعداد مربع‌ها (محرک‌ها) و الگوی ظاهر شدن آن‌ها دقیقاً مشابه بود، با این تفاوت که به گروه‌های یادگیری صریح اطلاعاتی در مورد توالی محرک‌ها ارائه شد، اما به گروه‌های یادگیری ضمنی اطلاعاتی در این زمینه داده نشد؛ یعنی در ابتدای مداخله، به شرکت‌کنندگان گروه‌های یادگیری صریح گفته شد که در تکلیف توالی حرکتی، بلوک ۱ تا ٤ و ۷ و ۸ دارای ترتیب منظم و بلوک ٥ و ٦ با ترتیب تصادفی ظاهر می‌شوند و حتی ترتیب ظهور محرک‌ها به آن‌ها اطلاع داده شد و شرکت‌کنندگان با اطلاع از ترتیب توالی‌ها به محرک‌ها پاسخ دادند اما به گروه‌های یادگیری ضمنی هیچ اطلاعاتی در این زمینه داده نشد و فقط از آن‌ها خواسته شد به‌محض مشاهده هر رنگ بر روی صفحه لپ‌تاپ، کلید هم‌رنگش را بر روی صفحه‌کلید فشار دهد و در نتیجه شرکت‌کنندگان بدون اطلاع از ترتیب توالی‌ها به محرک‌ها پاسخ می‌دادند.

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-05-15]

[DOR: 20.1001.1.22520716.1404.15.30.9.3]

روش اجرا

روش اجرای پژوهش حاضر بدین‌صورت بود که شرکت‌کنندگان ابتدا در یک جلسه توجیهی، اطلاعات لازم در مورد پرسشنامه و نحوه اجرای آزمون را دریافت کردند. همچنین در مورد کلیدهای مربوط به نرم‌افزار SRTT و نحوه کار با آن به آزمودنی‌ها توضیحات لازم داده شد. با توجه به مبتدی بودن آزمودنی‌ها، برای اطمینان از انتقال صحیح مطالب و آشنایی با تکلیف مورد نظر، از شرکت‌کنندگان خواسته شد تا هر گروه یک بلوک حرکتی تحت عنوان بلوک آشنایی[1] را به‌صورت آزمایشی اجرا نمایند. بعد از پایان مرحله آشنایی، شرکت‌کنندگان وارد فرایند تحقیق شدند. در این تحقیق، کل مداخله شامل دو مرحله اکتساب و یادداری بود که طی آن‌ها نتایج عملکرد گروه‌ها با هم مقایسه شد. پس از در نظر گرفتن کلیه معیارهای حذف و انتخاب و اطمینان از ورود نمونه‌ها به فرایند تحقیق، نمونه‌ها وارد مرحله اکتساب شدند. این مرحله، شامل انجام ۸ بلوک حرکتی (هر بلوک شامل ۸ کوشش و هر کوشش شامل ۱۰ تحریک و مجموعاً ۸۰ تحریک) بود که ترتیب ظاهر شدن مربع‌ها در ٤ بلوک اول به‌صورت منظم و از قبل تعیین‌شده شامل، آبی، زرد، قرمز، سبز، قرمز، زرد، آبی، قرمز، زرد، سبز بود. سپس دو بلوک (۵ و ٦) با ترتیب تصادفی و نامنظم ارائه شد؛ بدین معنی که ترتیب ارائه محرک‌ها در بلوک ۵ و ٦ توسط نرم‌افزار تعیین می‌شد و هیچ رابطه منطقی در ترتیب ظهور آن‌ها وجود نداشت. بعدازآن دو بلوک دیگر (۷ و ۸)، با ترتیب ٤ بلوک اول (به‌صورت منظم) تکرار شد؛ بنابراین در این مطالعه از ترکیبی از توالی‌های تکراری (منظم) و تصادفی (نامنظم) استفاده شد تا احتمال آگاهی صریح در گروه‌های یادگیری ضمنی به حداقل برسد. قبل از انجام آزمایش، به گروه‌های یادگیری صریح، در مورد چگونگی ظهور محرک‌ها و ترتیب آن‌ها و چگونگی آرایش بلوک‌ها (منظم یا تصادفی بودن آن‌ها) اطلاعات کاملی داده می‌شد و آزمودنی‌ها با داشتن این اطلاعات، وظیفه حرکتی مدنظر را انجام می‌دادند. بدین‌صورت که به آن‌ها گفته شد که در این تکلیف، بلوک ۱ تا ٤ و ۷ و ۸ دارای ترتیب منظم و بلوک ۵ و ٦ با ترتیب تصادفی ظاهر می‌شوند؛ بنابراین شرکت‌کنندگان با اطلاع از ترتیب توالی‌ها به محرک‌ها پاسخ می‌دادند ولی به گروه‌های یادگیری ضمنی هیچ‌گونه اطلاعاتی در مورد ترتیب محرک‌ها و چگونگی آرایش بلوک‌ها (منظم یا تصادفی بودن آن‌ها) داده نشد، و فقط به آن‌ها گفته می‌شود که به‌محض ظاهر شدن هر محرک، کلید همرنگش را با سرعت و دقت فشار دهند.

یک روز (۲٤ ساعت) بعد از انجام مرحله اکتساب، برای سنجش یادگیری، آزمودنی‌ها در آزمون یادداری شرکت کردند. این مرحله شامل انجام ۲ بلوک با ترتیب منظمِ مرحله اول بود که بین دو بلوک مذکور ٦۰ ثانیه استراحت در نظر گرفته شد. آزمون مرحله دوم به این دلیل انجام شد که مشخص شود، آیا تغییر زمان عکس‌العمل آزمودنی‌ها در طی انجام دادن بلوک‌ها، به خاطر اثرات موقتی تمرین است یا تغییری نسبتاً پایدار حادث‌شده و رد حافظه‌ای واقعاً در حافظه تقویت و تثبیت شده است، ثانیاً بتوان بین گروه‌های موردمطالعه مقایسه انجام داد. بعد از مرحله یادداری برای اطمینان از اینکه دادن یا ندادن اطلاعات واقعاً منجر به یادگیری صریح یا ضمنی شده است، با آزمودنی‌های گروه‌های یادگیری صریح و ضمنی به‌صورت انفرادی مصاحبه‌ای به روش گزارش

1 . Familiarity block

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-05-15]

[DOR: 20.1001.1.22520716.1404.15.30.9.3]

کلامی انجام شد و در خصوص احساس رفتاری مثل هیجان، خستگی و همچنین در مورد جنبه‌های رفتاری محرک‌ها، مثل پیدا کردن الگوی خاص بین توالی‌ها و در ارتباط با عواملی که ازنظر آزمودنی‌ها بر اجرای تکلیف و سرعت زمان واکنش تأثیرگذار بود مانند تغذیه، ابتلا به بیماری سؤالاتی پرسیده شد. همچنین با الگوبرداری از مطالعه رودنریس و دون(۲۹)، برای اطمینان کامل از اینکه یادگیری توالی حرکتی در آزمودنی‌ها ضمنی یا صریح بوده است، از آزمون هشیاری استفاده گردید. با استفاده از این آزمون می‌توانیم آزمودنی‌هایی را که هیچ‌گونه اطلاعاتی در مورد توالی در تکلیف دریافت نکرده‌اند، اما طی انجام تکلیف از وجود توالی آگاه شده‌اند و بنابراین یادگیری در آن‌ها به‌صورت صریح و نه ضمنی اتفاق افتاده است را تشخیص داده و در گروه صریح قرار دهیم. این آزمون شامل یک سؤال مربوط به یادآوری آزاد به این صورت بود: متوجه شدی که رنگ‌ها به چه شیوه‌ای بر روی صفحه‌نمایش ظاهر می‌شدند؟ اگر آزمودنی به این سؤال پاسخ آری می‌داد، تشویق می‌شد تا آن شیوه را توضیح دهد و اگر توضیح او حاکی از آگاه شدنش از توالی خاصی در بین رنگ‌ها بود، یادگیری وی صریح تلقی می‌شد.

روش آماری

از آمار توصیفی برای طبقه‌بندی و تنظیم داده‌ها و تعیین شاخص مرکزی (میانگین) و شاخص پراکندگی (انحراف معیار) و ترسیم نمودارها و جداول مختلف در شرایط مختلف استفاده شد. در بخش استنباطی، طبیعی بودن توزیع اندازه‌گیری با آزمون شاپیرو ویلک مورد بررسی قرار گرفت. برای بررسی عملکرد آزمودنی‌ها طی بلوک‌های حرکتی مختلف و اختلافات بین گروه‌ها و پیشرفت گروه‌های آزمودنی در بلوک‌های حرکتی از آزمون تحلیل واریانس یک عاملی با اندازه‌های تکراری در یک طرح ۲ گروه (وابسته و عادی) × ۲ (نوع توالی) × ۸ (بلوک‌های تمرینی) با گروه به‌عنوان عامل بین افراد و بلوک به‌عنوان عامل درون افراد استفاده شد. تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۸ و ترسیم نمودارها با نرم‌افزار Excel نسخه ۲۰۱۳ انجام گرفت. سطح آلفا (α) برای تمامی عملیات آماری ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

جدول ۱. ویژگی‌های دموگرافیک آزمودنی‌ها

گروه‌ها	تعداد	سن (سال)	قد (سانتیمتر)	وزن (کیلوگرم)	شاخص توده بدن
وابسته – یادگیری صریح	۱۲	۱۷/۰۸	۱۵۹/۸۳	۵۵/۲۵	۲۶/۶۲
وابسته – یادگیری ضمنی	۱۲	۱۶/۵۸	۱۵۷/۸۳	۵۴/۹۱	۲۶/۲۴
عادی – یادگیری صریح	۱۲	۱۷/۲۵	۱۵۹/۶۶	۵۵/۳۰	۲۳/۳۲
عادی – یادگیری ضمنی	۱۲	۱۷/۲۵	۱۶۰/۲۵	۵۴/۷۵	۲۴/۳۳

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-05-15]

[DOR: 20.1001.1.22520716.1404.15.30.9.3]

در جدول ۱، ویژگی‌های آزمودنی‌ها بر اساس تعداد، سن، قد، وزن و شاخص توده بدن توصیف شده است. برای تعیین طبیعی بودن توزیع داده‌ها و تبعیت آن‌ها از توزیع نظری نرمال از آزمون شاپیرو ویلک استفاده شد. نتایج این آزمون نشان داد برای مؤلفه زمان عکس‌العمل، تمام متغیرهای تحقیق دارای توزیع طبیعی می‌باشند؛ بنابراین پیش‌فرض استفاده از آزمون‌های پارامتریک رعایت شده است.

برای بررسی تفاوت عملکرد بین افراد وابسته به فضای مجازی و افراد عادی در اکتساب تکلیف توالی حرکتی در شرایط صریح و همچنین در شرایط ضمنی، از آزمون تحلیل واریانس یک‌راهه با اندازه‌های تکراری در یک طرح ۲ (گروه) ×۲ (توالی) × ۸ (بلوک اکتساب) استفاده شد که در عامل آخر (بلوک) دارای اندازه‌های تکراری است. همان‌طور که در جدول شماره ۲ مشاهده می‌شود، نتایج این آزمون نشان داد در شرایط یادگیری حرکتی صریح، اثر اصلی گروه، $F(۱ و ۲۲)=۲/۱۴۹$، $P=۰/۰۰۴$، $\eta^2_p= ۰/۲۱۳$ معنی‌دار بود، همچنین اثر اصلی بلوک $F(۷ و ۱۵۴)=۱۰/۴۴۷$، $P=۰/۰۰۱$، $\eta^2_p= ۰/۳۳۲$ معنی‌دار بود. مقایسه میانگین‌ها نشان داد که هر دو گروه در بلوک‌های هفتم و هشتم در مقایسه بلوک‌های اولیه اکتساب، بهبود معنی‌داری در واکنش به محرک‌ها داشته‌اند ($P<۰/۰۵$). همچنین، اثر اصلی نوع توالی $F(۱ و ۲۲)=۳/۱۱$، $P=۰/۰۲۰$، $\eta^2_p= ۰/۲۳۱$ بود به‌طوری‌که شرکت‌کنندگان در واکنش به محرک‌ها، در توالی‌های منظم از توالی‌های تصادفی زمان واکنش کوتاه‌تری داشتند. علاوه بر این، اثر توالی × گروه، $F(۷ و ۱۵۴)=۱/۴۲۰$، $P=۰/۰۴۰$، $\eta^2_p= ۰/۱۸۲$، معنی‌دار بود. آزمون اثرات اصلی ساده[1] در بررسی اثرات تعاملی نشان داد، هم در توالی‌های منظم و هم در توالی‌های نامنظم، گروه‌های عادی زمان واکنش سریع‌تری نسبت به گروه وابسته به فضای مجازی داشتند اما تفاوت معنی‌داری برای سایر اثرات تعاملی یافت نشد.

جدول ۲. نتایج تحلیل واریانس یک عاملی با اندازه‌گیری مکرر در مرحله اکتساب تکلیف توالی حرکتی

منبع تغییرات		مجموع مجذورات	درجات آزادی	میانگین مجذورات	F	ارزش P	مجذور اتا(η^2)
شرایط صریح	بلوک	۱۰۰۹۷۶۱/۷۶	۷،۱۵۴	۱۴۴۲۵۱/۶۸	۱۰/۴۴۷	۰/۰۰۱	۰/۳۳۲
	گروه	۲۶۴۵/۵۲	۱،۲۲	۲۶۴۵/۵۲	۲/۱۴۹	۰/۰۰۴	۰/۲۱۳
	نوع توالی	۱۰۱۸۷/۱	۱،۲۲	۱۰۱۸۷/۱	۳/۱۱	۰/۰۲۰	۰/۲۳۱
	بلوک × گروه	۱۱۰۱۷/۸۳	۷،۱۵۴	۱۵۷۳/۹۷	۰/۱۱۴	۰/۹۹۷	۰/۰۰۵
	توالی × گروه	۵۲۹۱۵/۴۶	۱،۲۲	۵۲۹۱۵/۴۶	۲/۴۹۱	۰/۰۰۵	۰/۲۸۹
	توالی × بلوک	۱۶۳۷۲۳/۳۲	۷،۱۵۴	۲۳۳۸۹/۰۴۶	۱/۵۸۶	۰/۱۴۴	۰/۰۶۷
	توالی × بلوک × گروه	۱۰۹۷۱۰/۱۳۲	۷،۱۵۴	۱۵۶۷۲/۸۷	۱/۰۶۲	۰/۳۹۰	۰/۰۴۶
	بلوک	۳۰۵۱۸۵/۰۷۷	۷،۱۵۴	۴۳۵۹۷/۸۶	۴/۹۱۳	۰/۰۰۱	۰/۱۸۳
	گروه	۵۹۶۶۵۳/۲۳	۱،۲۲	۵۹۶۶۵۳/۲۳	۴۳/۴۳	۰/۰۰۱	۰/۶۶۴

1 . Simple main effect

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-05-15]
[DOR: 20.1001.1.22520716.1404.15.30.9.3]

شرایط ضمنی	نوع توالی	۳۹۸۵٤/۷۲	۱،۲۲	۳۹۸۵٤/۷۲	۲/٦٥۳	۰/۰۳۸	۰/۱۲۲
	بلوک × گروه	٥۱۲۷۸٥/۹٦	۷،۱٥٤	۷۳۲٥٥/۱۳	۸/۲٥٥	۰/۰۰۱	۰/۲۷۳
	توالی × گروه	٥۲۹۱٥/٤٦	۱،۲۲	٥۲۹۱٥/٤٦	۲/٤۹۱	۰/۰۰٥	۰/۲۸۹
	توالی × بلوک	۱٤٦٥٥٥۰/٤۱	۷،۱٥٤	۲۰۹۳٥/۷۷۳	۲/۳۸۰	۰/۰۲٤	۰/۰۹۸
	توالی × بلوک × گروه	۱۷۹۰٤۳/۱۲	۷،۱٥٤	۲٥٥۷۷/٦	۱/۸۷	۰/۳٤۰	۰/۲۱۱

در شرایط یادگیری حرکتی ضمنی نیز نتایج نشان داد اثرات اصلی گروه، F(۱ و ۲۲)=٤۳/٤۳، P=۰/۰۰۱، η^2_p=۰/٦٦٤ و نوع توالی F(۱ و ۲۲)=۲/٦٥، P=۰/۰۳۸، η^2_p=۰/۱۲۲ و بلوک F(۷ و ۱٥٤)=٤/۹۱، P=۰/۰۰۱، η^2_p=۰/۱۸۳ و همچنین اثر گروه × بلوک، F(۷ و ۱٥٤)=۸/۲٥٥، P=۰/۰۰۱، η^2_p= ۰/۲۷۳ و اثر توالی × بلوک، F(۷ و ۱٥٤)=۲/۳۸۰، P=۰/۰۲٤، η^2_p= ۰/۰۹۸ معنی‌دار بود. بررسی‌ها نشان داد دو گروه افراد وابسته به فضای مجازی و افراد عادی در شرایط یادگیری ضمنی، در اکتساب تکلیف توالی حرکتی پیشرفت معناداری در پاسخ‌های به محرک‌ها در طول بلوک‌های حرکتی داشته‌اند (P<۰/۰٥). همچنین، زمان واکنش به محرک‌های متوالی در بلوک‌های منظم از بلوک‌های نامنظم و فاقد نظم و ترتیب منطقی کوتاه‌تر بود (P<۰/۰٥). علاوه بر این، آزمون اثرات اصلی ساده نشان داد، هم در توالی‌های منظم و هم در توالی‌های نامنظم، گروه‌های عادی زمان واکنش سریع‌تری نسبت به گروه وابسته به فضای مجازی داشتند اما تفاوت معنی‌داری برای سایر اثرات تعاملی یافت نشد.

در ادامه برای بررسی تفاوت عملکرد بین افراد وابسته به فضای مجازی و افراد عادی در یادداری تکلیف توالی حرکتی در شرایط صریح و ضمنی، از آزمون تحلیل واریانس مرکب با اندازه‌های تکراری در یک ۲ (گروه) ×۲ (توالی) × ٤ (بلوک دوم، سوم و نهم، دهم) استفاده شد که در عامل آخر (آزمون) دارای اندازه‌های تکراری است. نتایج این آزمون در جدول شماره ۳ ارائه شده است.

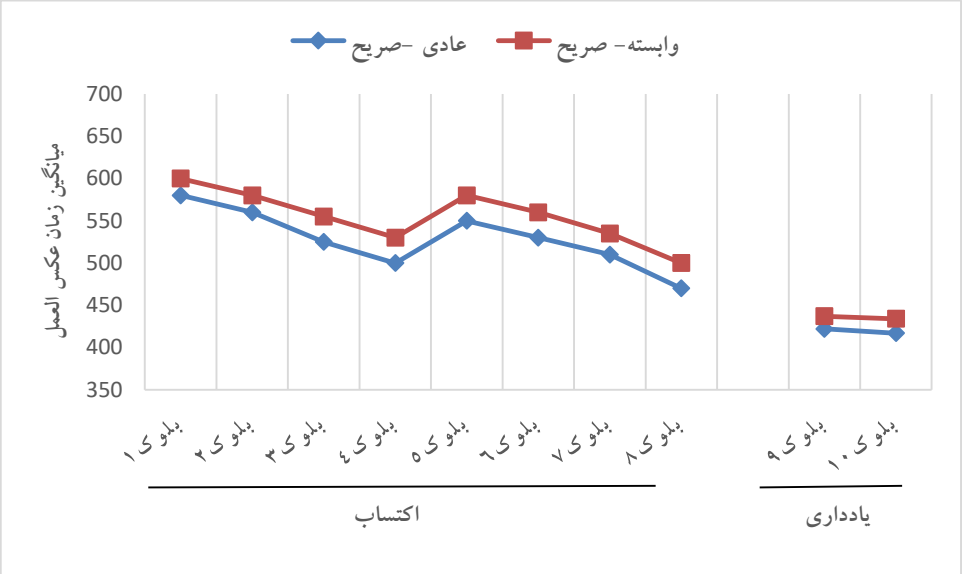
جدول ۳. نتایج تحلیل واریانس یک عاملی با اندازه‌گیری مکرر در مرحله یادداری تکلیف توالی حرکتی

منبع تغییرات		مجموع مجذورات	درجات آزادی	میانگین مجذورات	F	ارزش P	مجذور اتا(η^2)
شرایط صریح	بلوک	۱٦۲۸٦۳/۲۹	۳،٦٦	٥٤۲۸۷/۷٦	٤/٦۱۱	۰/۰۰٥	۰/۱۷۳
	گروه	٤٤۱/٥۷۰	۱،۲۲	٤٤۱/٥۷۰	۸/۸۷	۰/۰۰۱	۰/٤۳۱
	بلوک × گروه	۱٤٦۸/۲٥	۳،٦٦	۳٤۰/٤۱۹	۳/٤۲	۰/۰۰۲	۰/۲٦۸
شرایط ضمنی	بلوک	٥۹۰۹٤/۷	۳،٦٦	۱۹٦۹۸/۲۳	۳/۲۱۸	۰/۰۰٥	۰/۱۳۲
	گروه	۲٥۱۷٦۸/۸٥	۱،۲۲	۲٥۱۷٦۸/۸٥	٤۰/۱٤۱	۰/۰۰۱	۰/٦٤٦
	بلوک × گروه	۱۲۲٦٦۳٦/۷۸	۳،٦٦	٤۰۸۷۸/۹۲	۳/۱٥۰	۰/۰۳۱	۰/۱۲٥

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-05-15]

[DOR: 20.1001.1.22520716.1404.15.30.9.3]

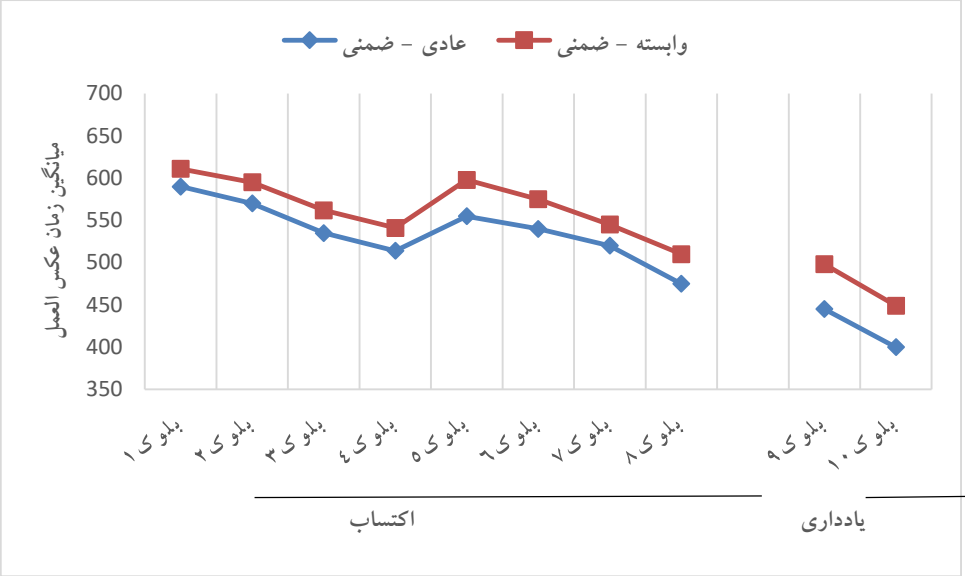
همان‌طور که نتایج جدول ۳ نشان می‌دهد هم در شرایط صریح و هم در شرایط ضمنی، در متغیر وابسته زمان عکس‌العمل، اثر اصلی بلوک معنادار است؛ یعنی شرکت‌کنندگان، زمان پاسخشان در بلوک‌های نهم و دهم نسبت به بلوک‌های دوم و سوم بهبود معناداری داشته که نشان‌دهنده یادگیری در گروه‌های موردمطالعه است. همچنین اثر اصلی گروه معنادار است؛ یعنی گروه‌های وابسته به فضای مجازی و غیر وابسته به فضای مجازی در طول دو مرحله عملکرد متفاوتی داشته‌اند. همچنین، تعامل بلوک × گروه در شرایط صریح و ضمنی معنادار است. با توجه به معنی‌داری اثر تعاملی بلوک در گروه، تفسیر اثر متقابل انجام می‌شود. بر این اساس، برای تفکیک اثر تعاملی بلوک × گروه، نتایج اثر تعاملی معنی‌دار با استفاده از اجرای آزمون اثرات اصلی ساده بررسی شد. آزمون اثرات اصلی ساده برای این منظور انجام شد که مشخص شود میانگین عملکرد گروه وابسته به فضای مجازی و گروه عادی، در بلوک‌های موردبررسی چه تفاوتی با یکدیگر دارند؟ نتایج این آزمون نتایج نشان داد که بین نمرات گروه وابسته به فضای مجازی و گروه عادی در مرحله یادداری هم در شرایط صریح و هم در شرایط ضمنی تفاوت معنی‌دار وجود داشت ($P<۰/۰۵$)، مقایسه‌های زوجی در مرحله یادداری نشان داد که شرکت‌کنندگان گروه عادی عملکرد بهتری (زمان عکس‌العمل سریع‌تر) نسبت به گروه وابسته به فضای مجازی داشت. عملکرد گروه‌های شرکت‌کننده در مراحل تحقیق در نمودار ۱ و ۲ نمایش داده شده است.



نمودار ۱. میانگین زمان عکس‌العمل گروه‌های وابسته به فضای مجازی و عادی در تکلیف توالی حرکتی (شرایط صریح)

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-05-15]

[DOR: 20.1001.1.22520716.1404.15.30.9.3]



نمودار ۲. میانگین زمان عکس‌العمل گروه‌های وابسته به فضای مجازی و عادی در تکلیف توالی حرکتی (شرایط ضمنی)

بحث و نتیجه‌گیری

وابستگی به فضای مجازی در حال حاضر به یک مشکل اجتماعی جدی و از چالش‌های اصلی در سراسر جهان تبدیل‌شده است. این وابستگی ممکن است تأثیرات منفی بر عملکرد افراد در زمینه‌های مختلفی از جمله حرکتی، شناختی و اجتماعی داشته باشد. هدف از تحقیق حاضر بررسی تأثیر وابستگی به فضای مجازی بر یادگیری صریح و ضمنی توالی حرکتی بود. تکلیف توالی حرکتی شامل ارائه محرک‌های متوالی بود که سطح دشواری آن برای گروه‌های شرکت‌کننده یکسان بود.

یافته‌های این تحقیق نشان داد که هم در شرایط صریح و هم در شرایط ضمنی، گروه‌های وابسته به فضای مجازی و همتایان عادی در اجرای تکلیف زمان عکس‌العمل متوالی در مرحله اکتساب، پیشرفت معنی‌داری داشته‌اند؛ اثر اصلی بلوک در تمامی گروه‌های شرکت‌کننده مشتمل بر ۱) گروه وابسته به فضای مجازی – یادگیری حرکتی صریح، ۲) گروه وابسته به فضای مجازی- یادگیری حرکتی ضمنی، ۳) گروه همتایان عادی – یادگیری حرکتی صریح و ٤) گروه همتایان عادی – یادگیری حرکتی ضمنی معنی‌دار بود که نشان‌دهنده بهبود سرعت پاسخ‌دهی آن‌ها حین انجام تکلیف توالی حرکتی است؛ یعنی تمرین و پاسخ مکرر به محرک‌های متوالی موجب شد هم در توالی‌های تکراری و هم در توالی‌های تصادفی، سرعت واکنش به محرک‌ها بهبود پیدا کند. بدین معنا که شرکت‌کنندگان در طول انجام آزمایش، با تمرین مکرر توانسته‌اند در زمان کمتری به محرک‌ها، پاسخ دهند و توانسته‌اند عملکرد حرکتی خود را بهبود بخشند. این موضوع بیانگر آن است که تمرین مداوم موجب بهبود بهتر عملکرد حرکتی می‌شود.

با توجه به اینکه با پیشرفت مراحل اجرا از بلوک ۱ تا ۸، تفاوت‌هایی در سرعت پاسخ‌دهی گروه‌های یادگیری ضمنی – وابسته، ضمنی – عادی) مشاهده شد، بنابراین می‌توان گفت عملکرد به‌صورت ناآگاهانه می‌تواند موجب افزایش سرعت در تکالیف نیازمند سرعت گردد. از طرفی، در شرایط صریح؛ یعنی در گروه‌هایی که از

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-05-15]

[DOR: 20.1001.1.22520716.1404.15.30.9.3]

ترتیب توالی‌ها اطلاع داشتند (صریح – وابسته، صریح - عادی) نیز با پیشرفت مراحل آزمون، در بلوک‌های منظم و نامنظم زمان واکنش کاهش یافت، این کاهش در عملکرد در بلوک‌های منظم به‌طور معنی‌داری بیشتر بود که بیانگر افزایش سرعت در اجرای مهارت‌های حرکتی است. لذا کاهش زمان واکنش در گروه‌های یادگیری صریح را نمی‌توان صرفاً به افزایش ساده کارایی حرکتی مرتبط دانست بلکه بخشی از این کاهش با پیشگویی محرک بعدی مرتبط است که ناشی از اطلاع از ترتیب محرک‌ها بوده است.

نتایج تحقیق نشان داد در مرحله اکتساب، هم در شرایط صریح و هم در شرایط ضمنی و همچنین در هر دو نوع توالی منظم و تصادفی، بین گروه‌های عادی و وابسته به فضای مجازی تفاوت معناداری وجود داشته است به‌طوری‌که گروه‌های عادی (صریح – عادی، ضمنی - عادی) نه‌تنها در توالی‌های منظم بلکه در توالی‌های تصادفی نیز به‌طور قابل‌توجهی عملکرد بهتری نسبت به گروه‌های وابسته به فضای مجازی (وابسته – صریح، وابسته ضمنی) داشته‌اند و سریع‌تر به محرک‌ها پاسخ داده‌اند؛ یعنی درحالی‌که هر دو گروه‌های وابسته به فضای مجازی و همتایان عادی با تکرار و تمرین در اجرای تکلیف توالی حرکتی، پیشرفت داشته‌اند، اما عملکرد گروه‌های عادی (صریح – عادی، ضمنی - عادی)، سریع‌تر و بهتر از گروه وابسته به فضای مجازی (صریح – وابسته، ضمنی - وابسته) بوده است. این بدان معناست که گروه‌های عادی چه در شرایطی که به‌صورت آگاهانه (صریح) در حال اجرا بودند و چه در شرایطی که به‌صورت غیرمستقیم و بدون آگاهی دقیق از ساختار تکلیف و به‌صورت ناآگاهانه (ضمنی)، به محرک‌ها پاسخ می‌دادند، عملکرد بهتری داشتند. این موضوع حاکی از آن است که وابستگی به فضای مجازی می‌تواند عملکرد حرکتی را تحت تأثیر قرار دهد و واکنش به محرک‌های ادراکی – حرکتی را کُندتر نماید. علاوه بر این، به معنای توانایی بالاتر گروه‌های عادی (غیر وابسته به فضای مجازی) در اجرای تکلیف توالی حرکتی و پردازش محرک‌هاست که ممکن است به دلیل توانایی‌های شناختی و تمرکز بالاتر این گروه‌ها نسبت به گروه‌های وابسته به فضای مجازی باشد.

با توجه به یافته‌های تحقیق، در ارتباط با نقش تکرار توالی بر بهبود یادگیری صریح و ضمنی شرکت‌کنندگان، نتایج این بخش از پژوهش با نتایج مطالعات نجاتی و همکاران (۷)، صالحی و همکاران (۲۸) که از پارادایم‌های مشابه در سنجش یادگیری توالی حرکتی استفاده نموده‌اند، همخوانی دارد. در این پژوهش‌ها نویسندگان گزارش کردند یادگیری صریح و ضمنی تحت تأثیر تکرار توالی حرکت قرار می‌گیرد. در تبیین نتایج این بخش از مطالعه می‌توان گفت پیشرفت در زمان عکس‌العمل در گروه‌های یادگیری صریح و ضمنی به خاطر یادگیری وابستگی و ارتباط محرک- پاسخ است که از ساختار تکرار حرکت و تمرین سود می‌برد؛ زیرا مستلزم این است که شرکت‌کننده‌ها ارتباط محرک و پاسخ را در زمینه‌های مختلفی به‌وسیله تعویض انعطاف‌پذیر بین توالی‌ها کشف کنند. این یافته‌ها همچنین با مبانی یادگیری حرکتی که بر اهمیت تکرار و تمرین در بهبود عملکرد و تسلط بر تکالیف حرکتی تأکیددارند، همخوانی دارد.

نتایج این تحقیق نشان داد در مرحله یادداری هم در شرایط صریح و هم در شرایط ضمنی، گروه‌های وابسته به فضای مجازی (وابسته – صریح، وابسته – ضمنی) و عادی (عادی – صریح، عادی – ضمنی) در بلوک‌های نهم و دهم نسبت به بلوک‌های دوم و سوم پیشرفت معناداری داشته‌اند؛ این بهبود نشان‌دهنده یادگیری حرکتی

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-05-15]

[DOR: 20.1001.1.22520716.1404.15.30.9.3]

و ثبات نسبی عملکرد در طول اجرای تکلیف است. نتایج این بخش از پژوهش با یافته‌های ساوین لمیکس و همکاران (۳۰)، ایزدی و همکاران (۵) مطابقت دارد؛ همچنین با نتایج صالحی و همکاران (۳۱) که بر بهبود عملکرد و وقوع پدیده یادگیری حرکتی با تمرین تأکید داشته‌اند، هم‌راستا است. در تبیین نتایج این بخش از پژوهش می‌توان گفت یادگیری حرکتی به‌عنوان فرآیندی پویا و مرحله‌ای که شامل کسب، تثبیت و نگهداری مهارت‌هاست، شناخته می‌شود. این فرآیند در طول زمان و با تکرار تکلیف بهبود می‌یابد. از طرفی، حافظه حرکتی انسان بعد از اکتساب مهارت، طی یک دوره بی تمرینی همچنان ارتقاء می‌یابد. محققان دو مکانیزم اصلی برای این شکل از یادگیری حرکتی در نظر گرفته‌اند: یکی اینکه ارتباطات نورونی و سیناپس‌هایی که به هنگام یادگیری تکلیف حرکتی ایجادشده‌اند، در فاصله زمانی ۲٤ ساعت پس از تمرین تکلیف، تغییر پیداکرده و باعث تثبیت حافظه تکلیف حرکتی می‌شوند؛ و دیگر اینکه ممکن است برای ارتقاء و پیشرفت مهارت در دوره استراحت و بی تمرینی، ارتباطات نورونی و مکانیسم‌های عصبی جدیدی در حافظه بلندمدت ایجاد شوند (۳۰). نتایج این تحقیق که نشان‌دهنده بهبود معنادار عملکرد در بلوک‌های روز دوم نسبت به بلوک‌های ابتدایی است، گواهی بر این انتقال تدریجی و تقویت حافظه حرکتی در هر دو شرایط صریح و ضمنی است و مبین آن است که شرکت‌کنندگان با افزایش تجربه و تمرین، عملکرد پایدارتر و مؤثرتری از خود نشان داده‌اند.

علاوه بر این، یافته‌های این تحقیق نشان داد در مرحله یادداری، هم در شرایط صریح و هم در شرایط ضمنی، بین گروه‌های عادی و وابسته به فضای مجازی تفاوت معناداری وجود داشته است به‌طوری‌که گروه‌های عادی (صریح – عادی، ضمنی - عادی) در مرحله یادداری عملکرد بهتری نسبت به گروه‌های وابسته به فضای مجازی (وابسته – صریح، وابسته ضمنی) داشته‌اند و سریع‌تر به محرک‌ها پاسخ داده‌اند؛ این بدان معناست که گروه‌های عادی چه در شرایطی که به‌صورت آگاهانه (صریح) در حال اجرا بودند و چه در شرایطی که بدون آگاهی دقیق از ساختار تکلیف (به‌صورت ضمنی)، به محرک‌ها پاسخ می‌دادند، عملکرد بهتری در آزمون یادداری داشتند. این موضوع نشان‌دهنده تأثیر منفی استفاده بیش‌ازحد از فضای مجازی بر کارکردهای شناختی و در نتیجه بر یادگیری حرکتی صریح و ضمنی است.

همان‌طور که اشاره شد در مقایسه شرکت‌کنندگان با و بدون وابستگی به مجازی نتایج نشان‌دهنده عملکرد بهتر افراد بدون وابستگی (عادی – صریح، عادی – ضمنی) در مراحل اکتساب و یادداری بود. این نتایج با نتایج مطالعات کو و همکاران (۳۲)، ساریسکا و همکاران (۲۱)، پن و همکاران (۲۰) هم‌خوان است، در این مطالعات نویسندگان گزارش کردند که اعتیاد به اینترنت بر روی روابط اجتماعی، شناختی، عاطفی و حرکتی افراد تأثیر منفی دارد. در تبیین نتایج این بخش با توجه به پژوهش‌های انجام‌شده، وابستگی به فضای مجازی بر عملکرد عصبی، به‌طور جزئی‌تر بر حجم ماده خاکستری نواحی مغزی درگیر در فرآیند حسی- حرکتی و کنترل شناختی تأثیر منفی می‌گذارد، به عبارتی هر چه این وابستگی بیش‌تر باشد حجم ماده خاکستری کم‌تر می‌شود. همچنین در افراد وابسته به اینترنت، ارتباطات مغزی در نواحی مختلف همچون؛ ارتباط لوب آهیانِ تحتانی دوطرفه، شکنج تمپورال تحتانی راست، لوب قدامی مخچه راست و لوب آهیانه‌ای سمت چپ کاهش می‌یابد. اعتیاد به اینترنت با کاهش گسترده و قابل‌توجهی از اتصال عملکردی در ارتباط بوده و اکثر اتصالات در قشر پیش‌پیشانی

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-05-15]

[DOR: 20.1001.1.22520716.1404.15.30.9.3]

و قشر جداری که نقش مهمی در یادگیری حرکتی دارند، مختل می‌شود. در مطالعه ساریسکا و همکاران (۲۱) که با عنوان تفاوت‌های فردی در توانایی‌های یادگیری ضمنی و رفتار تکانشی در زمینه اعتیاد به اینترنت و اختلال بازی‌های اینترنتی انجام شد، نتایج نشان داد که اعتیاد به اینترنت با کاهش توانایی‌های یادگیری ضمنی همراه است که با نتایج این بخش از مطالعه هم‌راستا است؛ زیرا یافته‌های تحقیق حاضر نشان داد هم در شرایط صریح و هم در شرایط ضمنی، گروه وابسته به فضای مجازی عملکرد و کارایی ضعیف‌تری در مراحل منظم و نامنظم تکلیف توالی حرکتی نسبت به گروه عادی دارند. این یافته مؤید این موضوع است که در افراد وابسته به فضای مجازی، یادگیری حرکتی کُندتر صورت می‌گیرد. علاوه بر این، این موضوع با یافته‌های تشریحی در مورد مختل بودن ساختارهای مغزی ناشی از وابستگی به فضای مجازی همخوانی دارد (۲۱, ۲۲). اعتیاد به اینترنت و به دنبال آن صرف زمان طولانی در اینترنت موجب خستگی جسمانی و روانی می‌شود و درنتیجه باعث آسیب به قسمت‌های مغزی درگیر در یادگیری حرکتی می‌شود. از سوی دیگر اعتیاد به اینترنت اشتیاق فعالیت را از بین می‌برد همان‌طور که پژوهش‌ها نیز بیانگر این هستند که همبستگی مثبت و معنادار میان استفاده زیاد و آسیب‌رسان از اینترنت با مؤلفه‌های درماندگی روان‌شناختی همچون اضطراب و افسردگی وجود دارد که نمود این عوامل، به شکل پارامترهایی همچون کاهش یادگیری تظاهر می‌یابد (۳۳). ازآنجایی‌که اعتیاد به اینترنت و فضای مجازی اثرات مخربی بر مغز و شناخت دارد شاید از دلایل احتمالی نتایج این بخش از پژوهش و عملکرد بهتر گروه عادی نسبت به گروه وابسته به فضای مجازی هم در شرایط صریح و هم در شرایط ضمنی، بی‌نقصی سیستم‌های درگیر در یادگیری حرکتی افراد بدون وابستگی به فضای مجازی و مختل بودن آن در افراد وابسته به فضای مجازی باشد. با توجه به نتایج به نظر می‌رسد که استفاده بیش‌ازحد از فضای مجازی با نقص در توانایی‌های یادگیری حرکتی صریح و ضمنی همراه باشد. ادبیات موجود نیز نتایجی را ارائه می‌دهد که حاکی از نقص در تصمیم‌گیری در میان کاربران مشکل‌دار اینترنت[1] که به‌شدت به استفاده از اینترنت و فضای مجازی وابسته هستند و این وابستگی ممکن است تأثیرات منفی بر عملکرد و سلامت روانی و اجتماعی آن‌ها داشته باشد (۳٤) و همچنین نقص در تصمیم‌گیری در میان گیمرهای بیش‌ازحد آنلاین[2] است (۳۵). علاوه بر این، اخیراً یک مدل نظری جدید به نام I-PACE[3] (تعامل فرد - عاطفه - شناخت - اجرا) توسط برند و همکاران (۳٦) ارائه شده که یکپارچه‌سازی ملاحظات روان‌شناختی و نوروبیولوژیکی در مورد رشد اختلالات ویژه استفاده از اینترنت است و نقش کاهش عملکرد اجرایی و اختلال در تصمیم‌گیری را در نتیجه استفاده بیش‌ازحد از اینترنت و فضای مجازی برجسته می‌کند. بااین‌حال، تحقیقات بیشتری برای روشن شدن جنبه‌های مختلف این موضوع مورد نیاز است.

باید توجه داشت مطالعه حاضر محدودیت‌هایی نیز داشت. از جمله این محدودیت‌ها می‌توان به تفاوت‌های فردی بین آزمودنی‌ها از نظر توانایی‌های ادراکی حرکتی و انگیزش شرکت‌کنندگان اشاره نمود. همچنین، عدم

1 . Problematic Internet users
2 . Excessive online gamers
3 . Interaction of Person-Affect-Cognition-Execution

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-05-15]
[DOR: 20.1001.1.22520716.1404.15.30.9.3]

کنترل کامل متغیرهای مداخله‌گر مانند سطح فعالیت فیزیکی روزانه شرکت‌کنندگان ممکن است بر نتایج تأثیر گذاشته باشد. علاوه بر این، عدم کنترل نوع فعالیت در فضای مجازی یک محدودیت بوده است. این مطالعه تفاوتی بین انواع مختلف فعالیت‌های آنلاین (مثل بازی‌های آنلاین، شبکه‌های اجتماعی، فعالیت‌های اینترنتی) قائل نشده است که هر کدام ممکن است تأثیرات متفاوتی بر رفتار حرکتی داشته باشند برای مطالعات آینده، پیشنهاد می‌شود این عوامل با دقت بیشتری کنترل شوند.

به‌طورکلی، یافته‌های تحقیق حاضر نشان داد وابستگی به فضای مجازی تأثیر معناداری بر یادگیری حرکتی صریح و ضمنی تکلیف توالی حرکتی داشت به‌طوری‌که بین دو گروه افراد وابسته به فضای مجازی و همتایان عادی هم در یادگیری صریح و هم در یادگیری ضمنی تکلیف توالی حرکتی تفاوت معناداری وجود داشت. افراد عادی عملکرد بهتری در هر دو حالت صریح و ضمنی نسبت به افراد وابسته به فضای مجازی داشتند. با توجه به نقش اعتیاد به فضای مجازی، می‌توان نتیجه گرفت که وابستگی به فضای مجازی به‌عنوان یک عامل تأثیرگذار منفی بر قابلیت‌های حرکتی و شناختی افراد محسوب می‌شود و باید به‌عنوان یک چالش برای یادگیری و عملکرد بهینه تکالیف حرکتی در نظر گرفته شود. استفاده از فضای مجازی در کنار مزایای تحصیلی و آموزشی مختلفی که دارد، اگر مدیریت نشود و به‌صورت افراطی مورداستفاده قرار گیرد نه‌تنها مفید نخواهد بود بلکه با پیامدهای منفی و آثار مخربی همچون آسیب به ساختارهای مغزی دخیل در یادگیری حرکتی و کاهش یادگیری حرکتی همراه خواهد بود. با توجه به یافته‌ها در جهت ارائه راهکار مبتنی بر حل مسئله، پیشنهاد می‌شود برای جلوگیری از وابستگی مفرط به فضای مجازی، برنامه‌های حرکتی پرنشاط در مدارس و دیگر محیط‌های آموزشی مورداستفاده قرار گیرد. این برنامه‌ها بهبود عملکرد حرکتی و شناختی افراد وابسته به فضای مجازی را تسهیل می‌کنند. همچنین، افزایش فعالیت‌های اجتماعی، تعاملی و مشارکت در فعالیت‌های گروهی و روابط خارج از فضای مجازی می‌تواند به کاهش وابستگی به این فضا کمک نماید.

تشکر و قدردانی

نویسندگان بدین‌وسیله مراتب قدرانی خود را از شرکت‌کنندگان محترم در این پژوهش ابراز می‌نمایند.

Refrences

1. Galván A. Neural plasticity of development and learning. Human brain mapping. 2010;31(6):879-90. https://doi.org/10.1002/hbm.21029
2. Schmidt RA, Lee TD, Winstein C, Wulf G, Zelaznik HN. Motor control and learning: A behavioral emphasis: Human kinetics; 2018. https://www.amazon.com/Motor-Control-Learning-Behavioral-Emphasis/dp/0736079610
3. Salehi SK, Miri-Lavasani N, Hajipour A, Talebrokni FS. 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. https://doi.org/10.5232/ricyde2019.05705

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-05-15]

[DOR: 20.1001.1.22520716.1404.15.30.9.3]

4. Jongbloed-Pereboom M, Janssen AJ, Steiner K ,Steenbergen B, Nijhuis-van der Sanden MW. Implicit and explicit motor sequence learning in children born very preterm. Research in Developmental Disabilities. 2017;60:145-52. https://doi.org/10.1016/j.ridd.2016.11.014
5. Izadi-Najafabadi S, Mirzakhani-Araghi N, Miri-Lavasani N, Nejati V, Pashazadeh-Azari Z. Implicit and explicit motor learning: Application to children with Autism Spectrum Disorder (ASD). Research in developmental disabilities. 2015;47:284-96. https://doi.org/10.1016/j.ridd.2015.09.020
6. Janacsek K, Nemeth D. Implicit sequence learning and working memory: correlated or complicated? Cortex. 2013;49(8):2001-6. https://doi.org/10.1016/j.cortex.2013.02.012
7. Nejati V, Garusi Farshi M, Ashayeri H, Aghdasi M. Dual task interference in implicit sequence learning by young and old adults. International journal of geriatric psychiatry. 2008;23(8):801-4. https://doi.org/10.1002/gps.1976
8. Williams JN. The neuroscience of implicit learning. Language Learning. 2020;70(S2):255-307. https://doi.org/10.1111/lang.12405
9. Dahms C, Brodoehl S, Witte OW, Klingner CM. The importance of different learning stages for motor sequence learning after stroke. Human brain mapping. 2020;41(1):270-86. https://doi.org/10.1002/hbm.24793
10. Lum JA, Clark GM, Barhoun P, Hill AT, Hyde C, Wilson PH. Neural basis of implicit motor sequence learning: Modulation of cortical power. Psychophysiology. 2023;60(2):e14179. https://doi.org/10.1111/psyp.14179
11. Min B-K, Hämäläinen MS, Pantazis D. New cognitive neurotechnology facilitates studies of cortical–subcortical interactions. Trends in biotechnology. 2020;38(9):952-62. https://doi.org/10.1016/j.tibtech.2020.03.003
12. Graham M. Geography / internet: ethereal alternate dimensions of cyberspace or grounded augmented realities? The Geographical Journal. 2013;179(2):177-82. https://doi.org/10.1111/geoj.12009
13. Statista. Internet and social media users in the world 2023. Available from: https://wwwstatistacom/statistics/617136/digital-population-worldwide/.
14. Young KS. Internet addiction: The emergence of a new clinical disorder. Cyberpsychology & behavior. 2009;1(3). https://doi.org/10.1089/cpb.1998.1.237
15. Marciano L, Camerini A-L, Schulz PJ. Neuroticism and internet addiction: What is next? A systematic conceptual review. Personality and individual differences. 2022;185:111260. https://doi.org/10.1016/j.paid.2021.111260
16. Tang ACY, Lee RLT. Effects of a group mindfulness-based cognitive programme on smartphone addictive symptoms and resilience among adolescents: study protocol of a cluster-randomized controlled trial. BMC nursing. 2021;20(1):86. https://doi.org/10.1186/s12912-021-00611-5
17. Dehyadegari L, Khajehasani S. The impact of using social networks on students' learning in Sirjan Uuniversity of Technology. Technology of Education Journal (TEJ). 2020;14(3):583-90. https://doi.org/10.22061/jte.2019.4521.2081
18. Seo HS, Jeong E-K, Choi S, Kwon Y, Park H-J, Kim I. Changes of neurotransmitters in youth with internet and smartphone addiction: A comparison with healthy controls and changes after cognitive behavioral therapy. American Journal of Neuroradiology. 2020;41(7):1293-301. https://doi.org/10.3174/ajnr.A6632

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-05-15]
[DOR: 20.1001.1.22520716.1404.15.30.9.3]

19. Cao F, Su L, Liu T, Gao X. The relationship between impulsivity and Internet addiction in a sample of Chinese adolescents. European Psychiatry. 2007; 22(7):466-71. https://doi.org/10.1016/j.eurpsy.2007.05.004
20. Pan N, Yang Y, Du X, Qi X, Du G, Zhang Y, et al. Brain structures associated with internet addiction tendency in adolescent online game players. Frontiers in psychiatry. 2018:67. https://doi.org/10.3389/fpsyt.2018.00067
21. Sariyska R, Lachmann B, Markett S, Reuter M, Montag C .Individual differences in implicit learning abilities and impulsive behavior in the context of Internet addiction and Internet Gaming Disorder under the consideration of gender. Addictive behaviors reports. 2017;5:19-28. https://doi.org/10.1016/j.abrep.2017.02.002
22. Zhou Y, Lin F-c, Du Y-s, Zhao Z-m, Xu J-R, Lei H. Gray matter abnormalities in Internet addiction: a voxel-based morphometry study. European journal of radiology. 2011;79(1):92-5. https://doi.org/10.1016/j.ejrad.2009.10.025
23. Faraci P, Craparo G, Messina R, Severino S. Internet Addiction Test (IAT): which is the best factorial solution? Journal of medical Internet research. 2013;15(10):e2935. https://doi.org/10.2196/jmir.2935
24. Keser H, Eşgi N, Kocadağ T, Bulu Ş. Validity and Reliability Study of the Internet Addiction Test. Mevlana International Journal of Education. 2013;3(4). https://doi.org/10.13054/mije.13.51.3.4
25. Ghasemzadeh L, Shahraray M, Moradi A. The study of degree of prevalence to internet addiction and its relation with loneliness and self esteem in high schools students of Tehran. J Educ. 2007;1(89):41-68. https://doi.org/10.1089/cpb.2007.0243
26. Bahri N, Sadegh ML, Khodadost L, Mohammadzadeh J, Banafsheh E. Internet Addict Ion Status And Its Relation With Students General Health At Gonabad Medical University. Modern Care Journal. 2011; 8(3):166–73. Available from: https://sid.ir/paper/206010/en
27. Jongbloed-Pereboom M, Nijhuis-van Der Sanden M, Steenbergen B. Explicit and implicit motor sequence learning in children and adults; the role of age and visual working memory. Human movement science. 2019;64:1-11. https://doi.org/10.1016/j.humov.2018.12.007
28. 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;11(3):133-52. https://doi.org/10.22059/japr.2020.298249.643445
29. Roodenrys S, Dunn N. Unimpaired implicit learning in children with developmental dyslexia. Dyslexia. 2008;14(1):1-15. https://doi.org/10.1002/dys.340
30. Savion-Lemieux T, Bailey JA, Penhune VB. Developmental contributions to motor sequence learning . Experimental brain research. 2009;195:293-306. https://doi.org/10.1007/s00221-009-1786-5
31. Salehi SK, Sheikh M, Hemayattala R, Humaneyan D. The effect of different ages levels and explicit-implicit knowledge on motor sequence learning. International Journal of Environmental & Science Education. 2016 ;11(18) :13157-65. Available from: https://api.semanticscholar.org/CorpusID:21742114

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-05-15]
[DOR: 20.1001.1.22520716.1404.15.30.9.3]

32. Ko C-H, Yen J-Y, Chen S-H, Yang M-J, Lin H-C, Yen C-F. Proposed diagnostic criteria and the screening and diagnosing tool of Internet addiction in college students. Comprehensive psychiatry. 2009;50(4):378-84. https://doi.org/10.1016/j.comppsych.2007.05.019
33. Yildiz MA. Emotion regulation strategies as predictors of internet addiction and smartphone addiction in adolescents. Journal of Educational Sciences and Psychology. 2017;7(1). Available from: https://sciencescholar.us/journal/index.php/ijhs/article/view/13629
34. Sun D-L, Chen Z-J, Ma N, Zhang X-C, Fu X-M, Zhang D-R. Decision-making and prepotent response inhibition functions in excessive internet users. CNS spectrums. 2009;14(2):75-81. https://doi.org/10.1017/s1092852900000225
35. Yao Y-W, Chen P-R, Chen C, Wang L-J, Zhang J-T, Xue G, et al. Failure to utilize feedback causes decision-making deficits among excessive Internet gamers. Psychiatry research. 2014;219(3):583-8. https://doi.org/10.1016/j.psychres.2014.06.033
36. Brand M, Young KS, Laier C, Wölfling K, Potenza MN. Integrating psychological and neurobiological considerations regarding the development and maintenance of specific Internet-use disorders: An Interaction of Person-Affect-Cognition-Execution (I-PACE) model. Neuroscience & Biobehavioral Reviews. 2016;71:252-66. https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2016.08.033

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-05-15]

[DOR: 20.1001.1.22520716.1404.15.30.9.3]