




Elaboration of a Framework for Assessment of IT-based Interventions in the Field of Autism Disorder

Elham Maserat¹ , Zeinab Mohammadzadeh² , Elham Monaghesh^{2*} 

¹ Department of Medical Informatics, Faculty of Medical Sciences, Tarbiat Modarres University, Tehran, Iran

² Department of Health Information Technology, School of Management and Medical Information, Tabriz University of Medical Sciences, Tabriz, Iran

ARTICLE INFO

Article Type:
Original Article

Article History:
Received: 6 Jan 2021
Accepted: 28 Feb 2021
ePublished: 23 Sep 2021

Keywords:
Autism Disorder,
Information Technology,
Technology Assessment

Abstract

Background and Objectives

Autism Spectrum Disorder (ASD) is a neurodevelopmental disorder in which individuals have difficulty in emotional processes related to social cognition and other behavioral patterns. The use of technology is increasing in therapeutic and educational interventions for people with ASD - who face ongoing challenges. Therefore, to select the interventions more appropriately and ensure their effectiveness, such interventions need to be evaluated. Thus, this study is an attempt to develop a framework for evaluating IT-based interventions among people with ASD.

Material and Methods

The present study is a descriptive-applied study examining the information technology-based intervention studies in the field of ASD. The search and review of studies continued without any restrictions until an appropriate and complete framework of interventions was obtained. The required data were extracted and collected in a table focusing on the evaluation of ASD interventions. The data were then analyzed to determine an appropriate framework for the objectives of the study. Finally, the evaluation framework was prepared using the one-step Delphi method and sent to 15 experts in the field of autism and health information technology to obtain their views on changing, modifying, approving the framework.

Results

In the framework developed in this study, two aspects of the interventions, including the type of information technology interventions and their outcome are generally presented. Moreover, the technologies used were presented from three main aspects: evaluation methods, technical evaluation cases, and clinical evaluation cases.

Conclusion

The results revealed that technology-based interventions can be of tremendous help in the treatment, education and increasing social interactions of people with ASD and thus bring about significant effects. Therefore, according to experts, the prepared assessment framework of interventions based on information technology leads to identifying the strengths and weaknesses of interventions, improving technologies as well as choosing appropriate interventions and ultimately increasing the quality of life of people with autism spectrum disorder.

Maserat E, Mohammadzadeh Z, Monaghesh E. Elaboration of a Framework for Assessment of IT-based Interventions in the Field of Autism Disorder. *Depiction of Health*. 2021; 12(3): 224-239. doi: 10.34172/doh.2021.23. (Persian)

Extended Abstract

Background and Objectives

Autism Spectrum Disorder (ASD) is a neurodevelopmental disorder in which individuals have difficulty in emotional processes related to social cognition and other behavioral patterns. The use of technology in therapeutic and educational interventions for people with ASD - who have ongoing challenges - is increasing. Technology-based interventions have demonstrated a variety of skills for people with autism, including the ability to initiate, maintain or end behavior,

recognize emotions, improve functional activities of daily living, learn vocabulary, and reading skills. The unique appeal of electronic technology to children and adolescents with autism has greatly motivated their use in clinical and medical services, education and social communication. Therefore, to select interventions better and ensure their effectiveness, they need to undergo an evaluation. Thus, this study develops a framework for evaluating IT-based interventions in people with ASD.

* Corresponding author; Elham Monaghesh, E-mail: monaghghesh1997@gmail.com

© 2021 The Author(s). This work is published by Depiction of Health as an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>). Non-commercial uses of the work are permitted, provided the original work is properly cited.

Material and Methods

The present study is a descriptive-applied study that examines the information technology-based intervention studies conducted in Iran and the world in the field of ASD. The data were extracted from Databases including Pubmed, Scopus, Science Direct, Embase, Google scholar, SID, Web of Science, Magiran without any time limitation. The search continued until a complete framework of IT-based interventions was obtained. The data collection tool for data extraction was a table containing items with a focus on evaluating interventions in the field of aASD, which examined any type of technology used in the intervention of people with ASD from two perspectives: evaluation method of intervention and technical and clinical cases. The required data were extracted and collected in a table focusing on the evaluation of ASD interventions. In the third step, the extracted data were examined to determine the appropriate framework for the objectives of the study in two aspects, including the type of interventions based on information technology and the outcome of the interventions. Also, based on the objectives of the study, the technologies were evaluated from three main perspectives including evaluation methods, technical evaluation cases, and clinical evaluation cases. Finally, the prepared evaluation framework was sent to 15 experts in the field of autism and health information technology to get their opinions on changing, modifying, or approving the framework. After obtaining the cooperation of these people through the informed consent form, the opinion poll was conducted in 1 stage of Delphi method by e-mail.

Results

In general, the results showed that the most common IT-based interventions used in the field of autism included virtual reality, mobile phones, serious games, telemedicine, robots, respectively, wearable technologies, computer technologies, video conferencing and music integration technologies. Each of these technologies was used to achieve specific goals. The most important clinical goal in the interventions of patients with autism is to improve their social interaction. It is also important to improve educational skills and their performance and duties. The use of technology is very valuable and effective in removing barriers to patients' access to the required health interventions. The least common use of IT-based interventions is to achieve the goal of creating a business for patients. Evaluation of IT-based interventions is very important in order to determine the effectiveness of each and select the appropriate intervention. Various methods are used to evaluate interventions. Based on the findings of the study, observation and interview were found to be the most commonly used assessment method used to evaluate almost all technologies while the least commonly used methods for evaluating interventions were related to the specific method of each. Evaluation of IT-based interventions was conducted from two perspectives, which included the evaluation of the technical cases of the technology used and the evaluation of the clinical cases of technology-based interventions.

From the point of view of clinical evaluation, the greatest emphasis of the interventions was related to the improvement of communication skills, and from the aspect of technical evaluation, the greatest emphasis was related to the confidentiality and privacy of individuals.

Conclusion

According to the results, technology-based interventions in the treatment, education and increasing social interactions of people with ASD can be of enormous help and bring about significant gains. According to experts, the prepared assessment framework of interventions based on information technology can lead to identifying the strengths and weaknesses of interventions, improving technologies as well as choosing appropriate interventions and ultimately increasing the quality of life of people' with autism spectrum disorder. Therefore, given the effectiveness of information technology-based interventions in the recovery of patients with autism, it is better to increase their use in the treatment of patients. Based on the framework prepared in this study, the evaluation of these interventions was done properly, in fact, different aspects of the evaluation were considered to ensure their correct evaluation. As a result, proper evaluation may lead to improving the quality of the technologies used. In addition, medical professionals can easily select the most appropriate intervention using this framework.

Practical implications of research

One of the practical consequences of the present study is to increase the precision of the specialists in selecting an intervention based on appropriate technology to treat patients with autism. Therefore, autism specialists would benefit from the use of the framework presented in this study in the selection of the most appropriate technology.

Ethical considerations

This article has been licensed by the Ethics Committee of Tabriz University of Medical Sciences with ethics code IR.TBZMED.REC.1398.704. Also in the present study, researchers are trustworthy in the use, presentation and publication of scientific materials and all the rights of researchers have been observed.

Conflict of interest

The authors of this article hereby declare that they have no conflict of interest with each other.

Acknowledgement

The authors of this article would like to thank all the experts and specialists participating in this research and all the collaborators who contributed in any way to the implementation of this research.

تدوین چارچوب ارزیابی مداخلات مبتنی بر فناوری اطلاعات در حوزه اختلال اوتیسم

الهام مسرت^۱، زینب محمدزاده^۲، الهام منقش^{۳*}

^۱ گروه انفورماتیک پزشکی، دانشکده علوم پزشکی، دانشگاه تربیت مدرس، ایران، تهران، ایران
^۲ گروه فناوری اطلاعات سلامت، دانشکده مدیریت و اطلاع‌رسانی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، تبریز، ایران

چکیده

زمینه و اهداف

اختلال طیف اوتیسم (ASD) یک اختلال رشد عصبی می‌باشد که افراد مبتلا در فرایندهای احساسی مرتبط با شناخت اجتماعی و سایر الگوهای رفتاری دچار مشکل می‌شوند. استفاده از فناوری‌ها در مداخله‌ی درمانی و آموزشی برای مبتلایان به اختلال طیف اوتیسم - که چالش‌های مداومی دارند - در حال افزایش است. به همین دلیل برای انتخاب بهتر مداخلات و تضمین اثربخشی آن‌ها، باید مداخلات مورد ارزیابی قرار گیرند؛ بنابراین، این مطالعه به تدوین چارچوب ارزیابی مداخلات مبتنی بر فناوری اطلاعات در افراد دارای اختلال طیف اوتیسم می‌پردازد.

مواد و روش‌ها

مطالعه‌ی حاضر از نوع توصیفی-کاربردی است که به بررسی مطالعات انجام‌یافته در زمینه‌ی مداخلات مبتنی بر فناوری اطلاعات در حوزه‌ی اختلال طیف اوتیسم پرداخته است. جست‌وجو و بررسی مطالعات بدون اعمال هرگونه محدودیتی تا جایی که یک چارچوب مناسب و کامل از مداخلات به دست آید، ادامه یافت. داده‌های موردنیاز استخراج و در جدولی با محوریت ارزیابی مداخلات حوزه‌ی اختلال طیف اوتیسم گردآوری شدند. سپس داده‌ها جهت تعیین چارچوبی مناسب در راستای اهداف مطالعه مورد بررسی قرار گرفتند. درنهایت چارچوب ارزیابی تهیه شده با استفاده از روش دلفی ۱ مرحله‌ای برای ۱۵ نفر از متخصصین حوزه‌ی اوتیسم و فناوری اطلاعات سلامت ارسال شد تا نظرات آن‌ها مبنی بر تغییر یا اصلاح و تأیید چارچوب به دست آید.

یافته‌ها

چارچوب تهیه شده، مداخلات را به طور کلی در ۲ جنبه شامل نوع مداخلات مبتنی بر فناوری اطلاعات و پیامد مداخلات، نشان می‌دهد. همچنین، فناوری‌های استفاده شده از ۳ جنبه‌ی اصلی ارزیابی که شامل روش ارزیابی، موارد ارزیابی فنی و موارد ارزیابی بالینی بود، ارائه شدند.

نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج به‌دست‌آمده مداخلات مبتنی بر فناوری در درمان، آموزش و افزایش تعاملات اجتماعی افراد مبتلا به اختلال طیف اوتیسم اثرگذاری و کمک قابل‌توجهی دارد؛ بنابراین براساس نظر متخصصان، چارچوب ارزیابی تهیه شده از مداخلات مبتنی بر فناوری اطلاعات منجر به شناسایی نقاط ضعف و قوت مداخلات، بهبود فناوری‌ها و همچنین انتخاب مداخله‌ی مناسب شده و در نهایت باعث افزایش کیفیت زندگی افراد مبتلا به اختلال طیف اوتیسم می‌شود.

اطلاعات مقاله

نوع مقاله:
مقاله پژوهشی

سابقه مقاله:

دریافت: ۱۳۹۹/۱۰/۱۷

پذیرش: ۱۳۹۹/۱۲/۱۰

انتشار بر خط: ۱۴۰۰/۰۷/۰۱

کلیدواژه‌ها:

اختلال طیف اوتیسم،
فناوری اطلاعات سلامت،
ارزیابی فناوری

مقدمه

رفتارهای تکراری و محدود شدن علایق می‌شود.^۲ افراد مبتلا به این اختلال در فرایندهای احساسی مرتبط با شناخت اجتماعی و سایر الگوهای رفتاری، فعالیت‌ها، عواطف و ابراز احساسات دچار مشکل بوده و اغلب به نور، صدا یا لمس حساس هستند^{۳، ۴} و تقریباً ۷۰ درصد آن‌ها

تعامل اجتماعی و تبادل اطلاعات پایه و اساس رشد است. درواقع، کمبود ارتباطات به توسعه‌ی کودکان آسیب رسانده و باعث مشکلاتی برای اطرافیان آن‌ها می‌شود.^۱ اختلال طیف اوتیسم یک اختلال رشد عصبی است که موجب تضعیف ارتباطات و تعاملات اجتماعی، انجام

* نویسنده مسئول؛ الهام منقش، آدرس ایمیل: monaghghesh1997@gmail.com

حقوق برای مؤلف(ان) محفوظ است. این مقاله با دسترسی آزاد در تصویر سلامت تحت مجوز کرییتیو کامنس (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>) منتشر شده که طبق مفاد آن هرگونه استفاده غیر تجاری تنها در صورتی مجاز است که به اثر اصلی به نحو مقتضی استناد و ارجاع داده شده باشد.

رسانه‌ها این ایده را مطرح کرده‌اند که استفاده از فناوری‌ها (برای نمونه iPads، iPods، Netbooks) می‌تواند آموزش علمی دانش‌آموزان مبتلا به اختلال طیف اوتیسم را تغییر دهد.^{۲۵}

اکثر مردم تصدیق کرده‌اند که فناوری‌هایی مانند رایانه‌های شخصی به شدت خودمختاری و ظرفیت ارتباطی افراد با نیازهای ویژه را افزایش می‌دهند. عامل کلیدی برای دسترسی به این فرصت‌ها، طراحی کافی و مناسب رابط کاربری است که تأثیرات زیادی بر زندگی اجتماعی کاربران دارای اختلال دارد.^{۲۶} مداخلات مبتنی بر فناوری، مهارت‌های متنوعی را برای افراد مبتلا به اختلال طیف اوتیسم از جمله توانایی برای شروع، حفظ یا پایان دادن به رفتار، تشخیص احساسات، بهبود فعالیت‌های عملکردی زندگی روزمره، یادگیری واژگان و مهارت‌های خواندن نشان داده است. همچنین، این مداخلات می‌تواند باعث بهبود مهارت‌های اجتماعی شود. با این حال، پس از گذشت بیش از یک دهه تحقیق فزاینده در این زمینه، درمان مبتنی بر فناوری هنوز به عنوان پدیده‌ی «در حال ظهور» در نظر گرفته می‌شود و اعتبار بالینی آن همچنان موضوع بحث است. به دلایل مزایایی مثل توجه و تمرکز خاص و نبود حواس‌پرتی از محرک‌های حسی غیرضروری، استفاده از مداخلات مبتنی بر فناوری اطلاعات پیشنهاد شده است، اما برخلاف مزایا، این مداخلات به دلیل محروم بودن از احساس اجتماعی عادی برای افراد اختلال طیف اوتیسم چالش‌برانگیز و گیج‌کننده است.^{۲۷} در نتیجه، مداخلات مبتنی بر فناوری اطلاعات چالش‌های مداومی دارد که ضروری است برای تضمین کارآمدی و اثربخشی آن‌ها، این فناوری‌ها مورد ارزیابی قرار گیرند.^{۲۸}

بسیاری از نویسندگان اشاره کرده‌اند که نیاز به توسعه‌ی نرم‌افزار و سخت‌افزار است تا با کمک فناوری خاص، مهارت و عملکرد افراد را بهبود دهند.^{۲۹} با تدوین چارچوب ارزیابی مداخلات مبتنی بر فناوری اطلاعات می‌توان به افزایش کیفیت زندگی افراد مبتلا به اختلال طیف اوتیسم دست یافت؛ زیرا، انجام ارزیابی منجر به شناسایی نقاط ضعف و قوت مداخلات می‌شود. از این رو، در این مطالعه چارچوبی برای ارزیابی طراحی شده است تا مداخلات مبتنی بر فناوری اطلاعات در افراد دارای اختلال طیف اوتیسم، مطابق با رویکرد درمانی مناسب باشد.

مواد و روش‌ها

مطالعه‌ی حاضر از نوع توصیفی-کاربردی است که به بررسی مطالعات انجام‌یافته در ایران و جهان در زمینه‌ی مداخلات مبتنی بر فناوری اطلاعات در حوزه‌ی اختلال طیف اوتیسم پرداخته است.

دارای حداقل یک اختلال همراه مانند صرع، اختلال بیش‌فعالی، افسردگی و مشکلات خواب هستند.^{۳۰} اوتیسم به عنوان یک ناتوانی مادام‌العمر عصبی تعریف شده و معمولاً قبل از ۳ سالگی شروع می‌شود.^{۳۱}

میزان شیوع اوتیسم روز به روز در حال افزایش است و چالش‌های قابل‌توجهی را برای خدمات آموزشی، بهداشتی، اجتماعی و خانوادگی افراد مبتلا ایجاد می‌کند.^{۳۲} براساس آخرین گزارش‌ها، شیوع آن در دنیا به ۱ در ۶۸ نفر رسیده است.^{۳۳-۳۱} و در کودکان ایرانی ۹۵/۲ در ۱۰ هزار نفر گزارش شده است.^{۳۴} این اختلال به عنوان یک اولویت سلامت جهانی شناخته شده و کشورهای عضو سازمان بهداشت جهانی خواستار افزایش تحقیقات در زمینه‌ی ارائه‌ی خدمات به منظور بهبود حمایت از این افراد هستند؛^{۳۵} بنابراین، شناسایی تعداد زیادی از مبتلایان در سراسر جهان به این معنی است که توسعه‌ی ابزارهایی برای آموزش و بهبود مهارت‌های ارتباطی بسیار مهم است.^{۳۶} در یک بررسی جامع از درمان‌های مختلف آموزشی و رفتاری برای افراد مبتلا به اختلال اوتیسم، یک دسته‌ی جدید مداخلات به نام «درمان مبتنی بر فناوری» توسط مرکز ملی اوتیسم معرفی شده است.^{۳۷}

استفاده از فناوری‌های جدید در مداخله‌ی درمانی و آموزشی برای مبتلایان به اختلال طیف اوتیسم افزایش یافته است و می‌تواند به ارتقای روابط متقابل و توسعه‌ی شناختی و اجتماعی کمک کند.^{۳۸} جذابیت منحصر به فرد فناوری الکترونیکی برای کودکان و نوجوانان مبتلا به اوتیسم انگیزه‌ی زیادی در مورد استفاده از آن در خدمات بالینی و درمانی، آموزش و پرورش و ارتباطات اجتماعی به وجود آورده است.^{۳۹} فناوری‌ها به عنوان ابزارهای پشتیبانی برای درمان و پذیرش توسط افراد مبتلا به اختلال طیف اوتیسم و افرادی که روزانه با آن‌ها در ارتباط هستند، پذیرفته شده است. فناوری‌ها می‌توانند بر نقاط قوت و ضعف این اختلال تمرکز کنند؛ زیرا محیط‌های کنترل‌شده و اضطراب‌ناشی از شرایط اجتماعی واقعی را کاهش می‌دهند.^{۴۰}

فناوری به افزایش خودمختاری افراد دارای معلولیت‌های فیزیکی و شناختی، بهبود عملکرد و پذیرش اجتماعی کمک می‌کنند.^{۴۱} اشکال فناوری به اندازه‌ی اهداف آن متنوع هستند و بعضی از آن‌ها با گسترش سریع در دسترس و قابل قبول می‌باشند از جمله فناوری‌های طراحی شده برای افراد مبتلا به اختلال طیف اوتیسم شامل سیستم عامل تعاملی از جمله رایانه‌های شخصی، دستگاه‌های قابل حمل مانند تبلت،^{۴۲،۴۳} مدل‌سازی ویدیو،^{۴۴} گوشی‌های هوشمند،^{۴۵} واقعیت مجازی (VR)،^{۴۶} سنسور و فناوری پوشیدنی، رباتیک،^{۴۷} سیستم‌های مخابراتی مانند اسکایپ، تله‌مدیسین،^{۴۸،۴۹} همچنین

شامل نوع مداخلات مبتنی بر فناوری اطلاعات و پیامد مداخلات، بررسی شدند. همچنین، براساس اهداف مطالعه فناوری‌های استفاده شده از ۳ جنبه‌ی اصلی ارزیابی شامل روش ارزیابی، موارد ارزیابی فنی و موارد ارزیابی بالینی مورد بررسی قرار گرفتند.

در گام آخر، چارچوب ارزیابی تهیه شده به ۱۵ نفر از متخصصین در حوزه‌ی اوتیسم و فناوری اطلاعات سلامت ارسال شد تا نظرات آن‌ها مبنی بر تغییر یا اصلاح و تأیید چارچوب به دست آید. پس از جلب همکاری این افراد از طریق فرم رضایت آگاهانه، نظرخواهی در ۱ مرحله‌ی دلفی از طریق پست الکترونیکی انجام گرفت.

یافته‌ها

منابع مرتبط با اهداف مطالعه به دقت بررسی شده و داده‌های مورد نیاز استخراج شدند. داده‌های به دست آمده از مطالعات برای طراحی یک چارچوب مناسب و کامل به منظور ارزیابی مداخلات مبتنی بر فناوری اطلاعات در حوزه‌ی اختلال طیف اوتیسم در جدول ۱ نشان داده شده است.

مداخلات مبتنی بر فناوری اطلاعات باعث ایجاد پیامدهای بالینی (هدف) خاصی می‌شوند که جدول مذکور براساس این پیامدها دسته‌بندی شده است. به طور کلی، فناوری‌های مورد استفاده در مداخلات این حیطه منجر به دستیابی به ۹ پیامد مختلف می‌شود. در ستون دوم انواع فناوری‌هایی که در دستیابی به این پیامد دخالت دارند، بیان شده است. هر نوع فناوری از ۲ جنبه بررسی شده است که ستون سوم مربوط به روش ارزیابی فناوری‌ها بوده و ستون بعدی موارد فنی و بالینی را که توسط این روش‌ها ارزیابی می‌شود، نشان می‌دهد.

در گام اول، جست‌وجو در بانک‌های اطلاعاتی داخلی و خارجی نظیر Pubmed، Scopus، Science Direct، Embase، Magiran، Web of Science، SID، Google scholar انجام گرفته است. منابع مورد جست‌وجو برای انجام این مطالعه شامل مقالات، خلاصه مقالات کنفرانسی، کتب مرتبط، پایان‌نامه‌ها، گزارشات، وبسایت‌های معتبر و نامه به سردبیر بوده است که بدون محدودیت زمانی مورد جست‌وجو قرار گرفته‌اند و تا جایی که یک چارچوب کامل از مداخلات مبتنی بر فناوری اطلاعات به دست آید، جست‌وجو ادامه یافته است. برای دستیابی به مطالعات انجام‌یافته جست‌وجو با کلمات فارسی شامل ارزیابی، مداخلات مبتنی بر فناوری اطلاعات، مداخلات مبتنی بر فناوری و اختلال طیف اوتیسم و کلمات انگلیسی IT-Based Intervention، ASD، Autism Spectrum Disorder، Assessment گرفته است. همچنین کلیدواژه‌های مذکور با عملگرهای جست‌وجو (NOT, OR, AND) در پایگاه‌های اطلاعاتی مذکور ترکیب شده‌اند تا تمام منابع موجود در این حیطه به دست آید.

در گام دوم، کلیه منابع جمع‌آوری شده بدون اعمال هرگونه محدودیتی برای تعیین مطالعات مرتبط مورد بررسی قرار گرفتند و بررسی تا زمانی که یک چارچوب مناسب و کامل به دست آید، ادامه یافت. ابزار جمع‌آوری داده برای استخراج داده‌ها، جدولی شامل آیتم‌های مورد نظر با محوریت ارزیابی مداخلات حوزه‌ی اختلال طیف اوتیسم بوده است که هر نوع فناوری مورد استفاده در مداخله‌ی افراد مبتلا به اختلال اختلال طیف اوتیسم از ۲ جنبه‌ی روش ارزیابی مداخلات و موارد فنی و بالینی بررسی کرده است.

در گام سوم، داده‌های استخراج شده برای تعیین چارچوبی مناسب در راستای اهداف مطالعه در ۲ جنبه

جدول ۱. اطلاعات گردآوری شده به تفکیک پیامد بالینی (هدف) در بیماران مبتلا به اختلالات طیف اوتیسم

ردیف	هدف	نوع فناوری	روش ارزیابی	موارد ارزیابی فنی و بالینی
۱	بهبود	واقعیت مجازی ^{۲۸-۳۴}	تست واژگان تصویری Peabo dy (PPVT)	ارزیابی ارتباط چشمی و الگوی مشاهده‌ی رفتاری
	تعامل اجتماعی		مقیاس پاسخ‌گو اجتماعی (SRS)	ارزیابی ارتباط چشمی و الگوی مشاهده‌ی رفتاری
			پرسش‌نامه‌ی ارتباطات اجتماعی (SCQ)	ارزیابی ارتباط چشمی و الگوی مشاهده‌ی رفتاری
			برنامه‌ریزی تشخیصی اوتیسم (ADOS)	ارزیابی ارتباط چشمی و الگوی مشاهده‌ی رفتاری
			مصاحبه‌ی تشخیصی اوتیسم (ADI-R)	ارزیابی ارتباط چشمی و الگوی مشاهده‌ی رفتاری
			روش مشاهده	تعامل پایدار با محیط کار و شناسایی اجزای بصری، شنوایی و جنبشی. تعامل معنادار و سازگار با دنیای واقعی

ردیف	هدف	نوع فناوری	روش ارزیابی	موارد ارزیابی فنی و بالینی
			روش پیش‌آزمون - پس‌آزمون	شناخت احساسی و توجه و عملکرد اجرایی و مهارت‌های اجتماعی و شناختی و شناخت عاطفی کلامی و غیرکلامی و نظریه‌ی ذهن و مهارت‌های مکالمه
			تست NEPSY-II	شناخت احساسی و توجه و عملکرد اجرایی
			ردیاب‌های چشم	ارزیابی ارتباط چشمی
			پرسش‌نامه‌های مربوط به امنیت و محرمانه بودن و حریم خصوصی	موارد فنی امنیت و محرمانه بودن و حریم خصوصی
		بازی‌های جدی ^{۳۵} ۳۶	آزمایش اجتماعی بازی برای نوجوانان مبتلا به اوتیسم (SAGA)	درک نشانه‌های دید و توجه به چهره و شاخص‌های بهبود مهارت‌های بازی
			ردیاب‌های چشم	برای اندازه‌گیری حساسیت به نشانه‌های چشم
			روش مشاهده	موارد فنی به اشتراک گذاشتن اطلاعات و پیروی از قوانین مؤدبانه و حفظ مسائل شخصی
		فناوری‌های کامپیوتری ^{۳۷، ۳۶}	روش مشاهده	موارد فنی حفظ مسائل شخصی و به اشتراک گذاشتن اطلاعات و بررسی تعامل بین اجزا
			آزمون‌های درک اجتماعی	مهارت‌های بیان و ارتباطات غیرکلامی، مهارت‌های بازی و مهارت‌های زندگی
		اپلیکیشن‌های تبلت یا PDAها ^{۳۸-۴۰}	مشاهده	اثربخشی برنامه و قابلیت استفاده و قابلیت دسترسی نرم‌افزار و بررسی تعامل بین اجزا و عملکردهای اجتماعی
			مصاحبه	اثربخشی برنامه و قابلیت استفاده و قابلیت دسترسی نرم‌افزار و بررسی تعامل بین اجزا
			ارزیابی اکتشافی	اثربخشی برنامه و قابلیت استفاده و قابلیت دسترسی نرم‌افزار و بررسی تعامل بین اجزا
			ارزیابی پیش‌نمونه‌ها	اثربخشی برنامه و قابلیت استفاده و قابلیت دسترسی نرم‌افزار و بررسی تعامل بین اجزا
		سیستم مبتنی بر وب ^{۴۱، ۳۴}	شیوه‌های مبتنی بر شواهد	چگونگی بهبود تعامل با اعضای خانواده و اثربخشی آموزش و دانش اعضای خانواده قبل و بعد از آزمایش و نحوه‌ی برقراری ارتباط با فرزندانشان
			پلت‌فرم مبتنی بر وب	میزان بهبود تعامل با اعضای خانواده و اثربخشی آموزش و دانش اعضای خانواده قبل و بعد از آزمایش و نحوه‌ی برقراری ارتباط با فرزندانشان
			مصاحبه	رفتارهای مربوط به فرد از لحظه‌ی ورود تا خروج به جلسه‌ی مصاحبه (دست‌ها، تماس با چشم، سلامت کلامی، بیان کلامی قدردانی در پایان مصاحبه) و همچنین رفتارهای غیرکلامی (مثلاً موقعیت بدن، علامت چهره)
		ربات‌ها ^{۴۲-۴۵}	محاسبه‌ی Tauunovlap	نسبت تمام داده‌ها که در طول زمان بهبود می‌یابند
			آزمون Mann-Whitney	میزان پاسخ کودکان به ربات‌هایی با ویژگی‌های ارتباطی کلامی
			ردیاب‌های چشم و سر	مهارت‌های بیان و پیشرفت در زبان و عملکرد و مهارت‌های اجتماعی و مواجهه با انواع محرک‌های بصری و لمسی
			مشاهده	تجزیه و تحلیل مکالمات و حرکات کودکان و بیان احساسات
		مداخلات تلفیقی موسیقی و فناوری ^{۴۶}	روش‌های ضبط ویدیو	مهارت‌های ارتباطی اجتماعی
			مصاحبه	مهارت‌های ارتباطی اجتماعی
		Wearable technology ^{۴۷}	مشاهده	مهارت‌های اجتماعی و بیان
۲	بهبود فعالیت‌های فیزیکی	گیم مبتنی بر واقعیت مجازی ^{۴۸}	نظرسنجی	پاسخ مناسب به محرک‌ها
		نرم‌افزار ExerciseBuddy ^{۴۹}	تست ویلکاکسون	اندازه‌گیری مداوم انرژی و اندازه‌گیری مداوم ضربان
			Test of Gross Motor	اندازه‌گیری مداوم انرژی و اندازه‌گیری مداوم ضربان

ردیف	هدف	نوع فناوری	روش ارزیابی	موارد ارزیابی فنی و بالینی
Development-2				
۳	ارزیابی و تشخیص به موقع و مداخله‌ی زودهنگام	Telehealth ^{۵۱،۵۲}	روش Autism Diagnostic Observation Schedule (ADOS) Autism Diagnostic Interview—Revised (ADI-R) مصاحبه	رضایت والدین و ارزیابی رفتار بیمار و ارزیابی سیستم رضایت والدین و ارزیابی رفتار بیمار و ارزیابی سیستم
		سیستم سلامت شخصی (PHR) ^{۵۳}	روش ضبط ویدیویی	تکنیک‌های بهبود تصویربرداری برای ارزیابی بعدی رفتار بیمار توسط متخصصان
	برنامه‌ی آموزشی مبتنی بر آی‌پد (TOBY) ^{۵۴}	چک لیست کنترل ارزیابی درمان اوتیسم پرسش‌نامه‌های پدر و مادر در ابتدای مطالعه (T0)، سه ماه (T1) و شش ماه (T2)	توانایی‌های والدین، سطوح استرس و پشتیبانی خدمات	توانایی‌های والدین، سطوح استرس و پشتیبانی خدمات
		پرسش‌نامه‌های مربوط به توانایی‌های والدین، سطوح استرس و پشتیبانی خدمات	توانایی‌های والدین، سطوح استرس و پشتیبانی خدمات	توانایی‌های والدین، سطوح استرس و پشتیبانی خدمات
۴	بهبود تخیلات	واقعیت مجازی ^{۵۵}	پرسش‌نامه‌ی تکنیک‌های بازی	مهارت‌های بازی و تخیلات
			پرسش‌نامه‌ی نگرش نسبت به رایانه‌ها	مهارت‌های بازی و تخیلات
			مصاحبه	مهارت‌های بازی و تخیلات
			تست ToPP	مهارت‌های بازی و تخیلات
		برنامه‌های اختصاصی ^{۵۶}	پرسش‌نامه نوشتن داستان	مهارت داستان‌گویی
			مهارت داستان‌گویی	مهارت داستان‌گویی
۵	از بین بردن موانع دسترسی و ارزیابی از راه دور	واقعیت مجازی ^{۵۷}	نظرسنجی	محیط فیزیکی، فناوری کمکی، نگرش‌های دیگران و فقدان یا محدودیت خدمات، سیستم‌ها و سیاست‌ها
		مصاحبه	مصاحبه	محیط فیزیکی، فناوری کمکی، نگرش‌های دیگران و فقدان یا محدودیت خدمات، سیستم‌ها و سیاست‌ها
		سیستم مبتنی بر وب ^{۵۸}	روش‌های مبتنی بر شواهد	میزان دانش اعضای خانواده قبل و بعد از مداخله
			استفاده از پلت‌فرم مبتنی بر وب	میزان دانش اعضای خانواده قبل و بعد از مداخله
			مقیاس قابلیت استفاده از سیستم (SUS)	رضایت از جنبه‌های فنی و اثربخشی، کارایی و تجربه‌ی رضایت کاربر در هنگام ارتباط با سیستم‌ها، رضایت والدین از جنبه‌های فنی آموزش
			پرسش‌نامه‌ی رضایت-مندی کاربر (USQ)	رضایت از جنبه‌های فنی و اثربخشی، کارایی و تجربه‌ی رضایت کاربر در هنگام ارتباط با سیستم‌ها، رضایت والدین از جنبه‌های فنی آموزش
		Telehealth ^{۵۹،۶۰} ۶۱-۵۷	تجزیه و تحلیل‌های ویدیویی	تعداد آغاز و پاسخ‌های افراد و تعداد پزشکان و والدین و فرصت‌های ارائه شده برای تعامل و زمان صرف شده در تعاملات متقابل اجتماعی و میزان توجه و انگیزه‌ی کودک
			نظارت دقیق توسط متخصصین	تعداد آغاز و پاسخ‌های افراد و تعداد پزشکان و والدین و فرصت‌های ارائه شده برای تعامل و زمان صرف شده در تعاملات متقابل اجتماعی و میزان توجه و انگیزه‌ی کودک
			مشاوره‌ی تلفنی	تجزیه و تحلیل عملکردی
			چک لیست ESDM	۴۸۰ مورد از مهارت‌های کودک در زمینه‌های توسعه
			روش cognitive walkthrough	ارزیابی کاربرپسند بودن سیستم به وسیله‌ی شرکت‌کنندگان

ردیف	هدف	نوع فناوری	روش ارزیابی	موارد ارزیابی فنی و بالینی
			پرسش‌نامه‌ی کاربردپذیری (TUQ)	بررسی سهولت استفاده و یادگیری سیستم، کیفیت رابط، کیفیت تعامل، قابلیت اطمینان و رضایت و استفاده‌ی آینده
			مشاهده	مشاهده‌ی حرکات
			مقیاس قابلیت استفاده از سیستم (SUS)	موارد فنی ارزیابی استفاده از فناوری با استفاده از پرسش‌نامه و سهولت استفاده و یادگیری سیستم، کیفیت رابط، کیفیت تعامل، قابلیت اطمینان و رضایت و شناسایی موانع فردی، خانوادگی، فنی و یا محیطی برای تکمیل برنامه
			پرسش‌نامه‌ی رضایت‌مندی کاربر (USQ)	موارد فنی ارزیابی استفاده از فناوری با استفاده از پرسش‌نامه و سهولت استفاده و یادگیری سیستم، کیفیت رابط، کیفیت تعامل، قابلیت اطمینان و رضایت و شناسایی موانع فردی، خانوادگی، فنی و یا محیطی برای تکمیل برنامه
			مقیاس رفتار سازگاری Vineland	تعداد و فراوانی مشکلات در آغاز و پاسخ‌های افراد، تعداد پزشکان و والدین از فرصت‌های ارائه شده برای تعامل (پیش‌بینی) و زمان صرف شده در تعاملات متقابل اجتماعی
			ضبط ویدیویی برای ارزیابی بعدی متخصصان	رضایت والدین و ارزیابی رفتار بیمار و ارزیابی سیستم
		ویدیو کنفرانس ^{۶۲}	روش‌های تجزیه و تحلیل عملکرد	بازخورد عملکرد ارائه شده
		تلفن‌های همراه ^{۵۹}	نظرسنجی	میزان توجه و فرار از ارزیابی و تست و موارد فنی سهولت استفاده و یادگیری سیستم و کیفیت رابط و تعامل و بیشترین و کمترین جنبه‌های برنامه
			مصاحبه	میزان توجه، و فرار از ارزیابی و تست و موارد فنی سهولت استفاده و یادگیری سیستم و کیفیت رابط و تعامل و بیشترین و کمترین جنبه‌های برنامه
			نظارت دقیق توسط متخصصین	میزان توجه، و فرار از ارزیابی و تست و موارد فنی سهولت استفاده و یادگیری سیستم و کیفیت رابط و تعامل و بیشترین و کمترین جنبه‌های برنامه
۶	ایجاد کسب و کار	واقعیت مجازی ^{۵۱}	نظرسنجی	مشکلات جاری در بخش فناوری و مشکلات جاری در بخش مالی و مشکلات جاری در بخش سایبری
			مصاحبه	مشکلات جاری در بخش فناوری و مشکلات جاری در بخش مالی و مشکلات جاری در بخش سایبری
۷	بهبود مهارت‌های مصاحبه‌ی شغلی	واقعیت مجازی ^{۳۴}	مصاحبه	مهارت‌های کلامی قدردانی در پایان مصاحبه و همچنین رفتارهای غیرکلامی (مثلاً موقعیت بدن، علامت چهره) و موارد فنی عملکرد مناسب تجهیزات (نظیر مانیتور کامپیوتر، بلندگوها، هدفون‌ها)
		برنامه‌ی آموزشی مبتنی بر وب (JobTIPS) ^{۳۴}	مصاحبه	رفتارهای مربوط به فرد از لحظه‌ی ورود تا خروج به جلسه (دست‌ها، تماس با چشم، سلامت کلامی، بیان کلامی قدردانی در پایان مصاحبه) و همچنین رفتارهای غیرکلامی (مثلاً موقعیت بدن، علامت چهره) و موارد فنی عملکرد مناسب تجهیزات (نظیر مانیتور کامپیوتر، بلندگوها، هدفون‌ها)
		Wearable ^{۶۳} technology	اندازه‌گیری صدا از طریق میکروفون	حجم گفتار و میزان نویز محیط و فاصله‌ی بین کاربر و مصاحبه‌کننده و اندازه‌ی سر فرد
			اندازه‌گیری فاصله از طریق آشکارساز چهره	حجم گفتار و میزان نویز محیط و فاصله‌ی بین کاربر و مصاحبه‌کننده و اندازه‌ی سر فرد
۸	بهبود مهارت‌های آموزشی و یادگیری	بازی‌های جدی ^{۳۶} ۶۵، ۶۴	روش ثبت ویدیویی	ارزیابی نمونه‌ی اولیه و ارزیابی عملکرد سیستم و قابلیت استفاده و کارایی عناصر شخصی و دست‌یابی به اهداف
			مشاهده‌ی جلسات درمانی	رفتار کودک در چندین محیط طبیعی و نیمه طبیعی و ارزیابی مهارت‌های ذهنی مانند طبقه‌بندی رنگ‌ها و میزان تعمیم مهارت‌های آموخته شده و روند و تغییرات معنی‌دار و موارد فنی ارزیابی نمونه‌ی اولیه و ارزیابی عملکرد سیستم و قابلیت استفاده و کارایی عناصر شخصی و دست‌یابی به اهداف
			تست اشکال انطباقی	تعداد پاسخ‌های صحیح داده شده و تعداد تلاش‌هایی که برای شناسایی پاسخ صحیح صورت گرفته است و ۹ مورد از ۹ پاسخ صحیح یا ۱۰۰ درصد صحیح
		رسانه‌های کامپیوتری ^{۳۱}	مشاهده‌ی جلسات قبل و بعد از مداخله	ارزیابی رنگ‌ها و ارزیابی خطوط و ارزیابی اشکال و ارزیابی فرم ارزیابی کرده و موارد حفظ حریم شخصی
		Telehealth ^{۵۷، ۶۰} ۶۶	چک لیست ESDM	ارتباطات پذیرفته شده و تعامل اجتماعی، تقلید، شناخت، توجه مشترک، بازی، مراقبت از خود

ردیف	هدف	نوع فناوری	روش ارزیابی	موارد ارزیابی فنی و بالینی
			مصاحبه	ارتباطات پذیرفته شده و تعامل اجتماعی، تقلید، شناخت، توجه مشترک، بازی، مراقبت از خود
			مشاهده‌ی جلسات توسط متخصص	ارتباطات پذیرفته شده و تعامل اجتماعی، تقلید، شناخت، توجه مشترک، بازی، مراقبت از خود
		ربات ^{۶۷}	ثبت ویدیویی	حفظ زمان و تعمیم کلمات تماس چشمی و میزان زمانیکه کودک به دنبال ربات یا اسباب‌بازی می‌گذارد، «عمل»، «دست زدن» و «لمس» و کلیشه‌ی کلامی و درصد دقت خواندن کلمات و تعداد اشتباهات و میزان تقلید را اندازه‌گیری می‌کند.
			تست IQ	حفظ زمان و تعمیم کلمات تماس چشمی و میزان زمان را که کودک به دنبال ربات یا اسباب‌بازی می‌گذارد، اندازه‌گیری می‌کند و پارامترهای «عمل»، «دست زدن» و «لمس» و کلیشه‌ی کلامی و درصد دقت خواندن کلمات و تعداد اشتباهات و میزان تقلید
			تست‌های شناختی	حفظ زمان و تعمیم کلمات تماس چشمی و میزان زمان را که کودک به دنبال ربات یا اسباب‌بازی می‌گذارد، اندازه‌گیری می‌کند و پارامترهای «عمل»، «دست زدن» و «لمس» و کلیشه‌ی کلامی و درصد دقت خواندن کلمات و تعداد اشتباهات و میزان تقلید
			بررسی مهارت‌های خواندن	حفظ زمان و تعمیم کلمات تماس چشمی و میزان زمان را که کودک به دنبال ربات یا اسباب‌بازی می‌گذارد، اندازه‌گیری می‌کند و پارامترهای «عمل»، «دست زدن» و «لمس» و کلیشه‌ی کلامی و درصد دقت خواندن کلمات و تعداد اشتباهات و میزان تقلید
			ارزیابی روان‌شناختی	حفظ زمان و تعمیم کلمات تماس چشمی و میزان زمان را که کودک به دنبال ربات یا اسباب‌بازی می‌گذارد، اندازه‌گیری می‌کند و پارامترهای «عمل»، «دست زدن» و «لمس» و کلیشه‌ی کلامی و درصد دقت خواندن کلمات و تعداد اشتباهات و میزان تقلید
			پیش‌آزمون و پس‌آزمون	حفظ زمان و تعمیم کلمات تماس چشمی و میزان زمان را که کودک به دنبال ربات یا اسباب‌بازی می‌گذارد، اندازه‌گیری می‌کند و پارامترهای «عمل»، «دست زدن» و «لمس» و کلیشه‌ی کلامی و درصد دقت خواندن کلمات و تعداد اشتباهات و میزان تقلید
		Wearable Smartglasses ^{۶۸}	مشاهده‌ی جلسات مصاحبه‌ی نیمه‌ساخت	ویژگی‌های قابلیت استفاده و ویژگی‌های بصری
			تست تقلید ربات	ویژگی‌های قابلیت استفاده و ویژگی‌های بصری
۹	بهبود وظایف و عملکرد و مهارت‌های حرکتی	ربات‌ها ^{۶۹، ۷۰}	تکرار کردن عملیات ربات	تکرار کردن عملیات ربات
			ثبت ویدیویی	تکرار کردن عملیات ربات
			تست استاندارد OTMP	تجزیه و تحلیل تغییرات مربوط به آموزش (پیش‌آزمون در مقابل پس‌آزمون)
		Telehealth ^{۵۸}	روش ثبت ویدیویی	مشکلات رفتاری
			تجزیه و تحلیل عملکردی با مشاوره‌ی تلفنی	مشکلات رفتاری
		بازی مبتنی بر واقعیت مجازی ^{۷۱}	روش مشاهده	بهبود مهارت‌های حرکتی با ورزش و رشد جسمی، شناختی، زبان‌شناختی، احساسی و اجتماعی کودک
			تجزیه و تحلیل کمی و کیفی با روش Triangulation Mixed Methods	بهبود مهارت‌های حرکتی با ورزش و رشد جسمی، شناختی، زبان‌شناختی، احساسی و اجتماعی کودک
			مصاحبه‌ی نیمه ساخت یافته	بهبود مهارت‌های حرکتی با ورزش و رشد جسمی، شناختی، زبان‌شناختی، احساسی و اجتماعی کودک
			نظرسنجی	بهبود مهارت‌های حرکتی با ورزش و رشد جسمی، شناختی، زبان‌شناختی، احساسی و اجتماعی کودک

اطلاعات استفاده شده در حوزه‌ی اوتیسم و پیامد مداخلات است. همچنین، بانوجه به هدف مطالعه که تدوین چارچوبی برای ارزیابی مداخلات است، فناوری‌های

چارچوب مورد نظر با اهداف تعیین شده و براساس داده‌های جمع‌آوری شده در جدول ۱ تهیه شد. چارچوب تهیه شده دارای ۲ بخش اصلی، شامل مداخلات فناوری

نقاط ضعف و قوت مداخلات می‌شود، با تدوین چارچوب مناسب، مداخلات مبتنی بر فناوری اطلاعات به افزایش کیفیت زندگی افراد مبتلا به اختلال طیف اوتیسم منجر می‌شود. طبق نتایج مطالعه‌ای که کیدهولم (Kidholm) و همکارانش برای ایجاد مدل ارزیابی پزشکی از راه دور انجام دادند، ارزیابی منجر به توصیف اثربخشی، سهم در کیفیت مراقبت و کمک به تصمیم‌گیری می‌شود.^{۳۳}

طبق نتایج به دست آمده در مطالعه حاضر، بیشترین تأکید مداخلات و اهداف درمانی بیماران مبتلا به اوتیسم برای بهبود تعامل اجتماعی است که فناوری واقعیت مجازی تأثیر زیادی بر دستیابی به این هدف دارد. همچنین برای ارزیابی میزان تحقق این هدف، ارتباط چشمی و الگوی مشاهده‌ی رفتاری انجام می‌شود. برای ارزیابی فنی فناوری مورد استفاده از روش اثربخشی برنامه، قابلیت استفاده، قابلیت دسترسی نرم‌افزار و بررسی تعامل بین اجزا استفاده می‌شود. در مطالعه‌ی مساگرسا (Mesa-Gresa) و همکارانش، با توجه به علائم بیماری اختلال طیف اوتیسم درمان‌های مبتنی بر VR ممکن است مزایای بیشتری نسبت به مداخلات سنتی داشته باشند. یکی از مهم‌ترین مزیت‌ها این است که VR امکان تقلید از موقعیت‌های زندگی روزمره را فراهم می‌کند تا آموزش برنامه‌ریزی شده در محیط کنترل و توسط درمانگر انجام شود؛ به ویژه هنگامی که درمان بر آموزش و بهبود مهارت‌های اجتماعی، تعامل اجتماعی، ارتباطات، واکنش عاطفی یا عملکردهای اجرایی متمرکز شود. همچنین فناوری کم هزینه به کاربران امکان می‌دهد به عنوان یک درمان خانگی از آن استفاده کنند و می‌تواند برای درمان و همچنین بهبود وضعیت مراقبان غیررسمی مفید باشد. از آنجا که اوتیسم در کودکان تشخیص داده می‌شود و بسیاری از مداخلات در دوران نوجوانی و جوانی انجام می‌شود، استفاده از فناوری‌های مبتنی بر VR به عنوان بخشی از درمان می‌تواند باعث افزایش انگیزه و پایبندی بیماران و همچنین اشتیاق و دلالت آن‌ها در برنامه‌ی درمانی شود.^{۳۴} نتایج پژوهش حاضر با موارد مذکور، همخوانی دارد.

ایجاد کسب و کار و بهبود مهارت‌های مصاحبه‌ی شغلی نیز برای افراد بزرگسال مبتلا به اوتیسم حائز اهمیت است؛ بنابراین نیاز به مداخله‌های مناسب می‌باشد تا موقعیت اجتماعی فرد بهبود یابد. نقش فناوری واقعیت مجازی در این راستا قابل توجه است. برای بررسی میزان دستیابی به این هدف و بهبود عملکرد فرد در زمینه‌ی شغلی بهترین ابزار ارزیابی، مصاحبه است. در مطالعه‌ی اسمیت (Smith) و همکاران، از فناوری واقعیت مجازی برای آموزش مهارت‌های مصاحبه‌ی شغلی استفاده شده

فناوری‌های پوشیدنی، فناوری‌های کامپیوتری، ویدیو کنفرانس و فناوری‌های تلفیقی با موسیقی است. هر کدام از این فناوری‌ها جهت دستیابی به اهداف خاصی استفاده می‌شوند.

بیشترین هدف بالینی در مداخلات بیماران مبتلا به اوتیسم، بهبود تعامل اجتماعی آن‌ها است. همچنین بهبود مهارت‌های آموزشی و بهبود عملکرد و وظایف بیماران دارای اهمیت است. برای از بین بردن موانع دسترسی بیماران به مداخلات سلامت مورد نیاز، استفاده از فناوری بسیار ارزشمند و اثربخش است. کمترین استفاده از مداخلات مبتنی بر فناوری اطلاعات هم برای دستیابی به هدف ایجاد کسب و کار برای بیماران است.

ارزیابی مداخلات مبتنی بر فناوری اطلاعات، به منظور تعیین اثربخشی هر کدام و انتخاب مداخله‌ی مناسب بسیار حائز اهمیت است. برای ارزیابی مداخلات از روش‌های مختلفی استفاده می‌شود. بیشترین روش ارزیابی مورد استفاده، مشاهده و مصاحبه است که تقریباً برای ارزیابی تمام فناوری‌ها استفاده می‌شود. از طرفی کمترین روش‌های مورد استفاده برای ارزیابی مداخلات مربوط به روش اختصاصی هر کدام است. ارزیابی مداخلات مبتنی بر فناوری اطلاعات، از ۲ جنبه بررسی می‌شوند که شامل ارزیابی موارد فنی فناوری مورد استفاده و ارزیابی موارد بالینی مداخلات مبتنی بر فناوری است. از جنبه‌ی ارزیابی بالینی بیشترین تأکید مداخلات مربوط به بهبود مهارت‌های ارتباطی است و از جنبه‌ی ارزیابی فنی بیشترین تأکید مربوط به محرمانگی و حفظ حریم خصوصی افراد است.

بحث

افراد مبتلا به اختلال طیف اوتیسم در فرایندهای احساسی مرتبط با شناخت اجتماعی و سایر الگوهای رفتاری دارای اختلال هستند. همچنین میزان شیوع اوتیسم روز به روز در حال افزایش است.^{۳۵} در این مطالعه سعی شده است تا چارچوبی جامع از مداخلاتی که مبتنی بر فناوری اطلاعات هستند و جنبه‌های ارزیابی آن‌ها جمع‌آوری شود تا مداخلات مبتنی بر فناوری اطلاعات، مطابق با رویکرد درمانی مناسب باشد. استفاده از فناوری در مداخلات درمانی و آموزشی برای مبتلایان به اختلال طیف اوتیسم در حال افزایش است.

براساس یافته‌های مطالعه‌ی حاضر، مداخلات مبتنی بر فناوری اطلاعات چالش‌های مداومی دارد که ضروری است برای تضمین کارآمدی و اثربخشی، مورد ارزیابی قرار گیرند؛ بنابراین با توجه به اثرگذاری و کمک قابل توجه فناوری در درمان، آموزش و افزایش تعاملات اجتماعی به این افراد و از آنجا که انجام ارزیابی منجر به شناسایی

این اهداف درمانی مؤثر است. برای ارزیابی ربات‌ها از روش‌های مشاهده و تست‌های مربوطه استفاده می‌شود که موارد بالینی مربوط به مهارت‌های عملکردی، اجتماعی و بیانی افراد، همچنین موارد فنی مربوط به حفظ حریم خصوصی و میزان اثربخشی فناوری مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. در مطالعه‌ی مارینو (Marino) و همکارانش که با هدف آزمایش نقش یک ربات اجتماعی در پروتکل درک اجتماعی- عاطفی برای کودکان مبتلا به اختلالات طیف اوتیسم انجام شده است، ارزیابی‌های قبل و بعد از مداخله با استفاده از آزمون درک احساسی (TEC) و آزمون واژگان عاطفی (ELT) انجام شده است و نتایج پیشرفت‌های اساسی در شناخت احساسات، درک و دیدگاه عاطفی را نشان می‌دهد.^{۷۸} همچنین در مطالعه‌ی فرایدنسون (Fridenson) و همکاران، نشان می‌دهد که بازی‌های جدی می‌توانند نسخه‌های ساده‌ای از دنیای اجتماعی- عاطفی تولید کنند و یک مداخله‌ی آموزشی مؤثر و انگیزشی است که باعث کاهش علائم اوتیسم می‌شود.^{۷۹} نتایج پژوهش حاضر با موارد مذکور، همخوانی دارد.

از جمله نقاط قوت این مطالعه، معرفی روش‌های ارزیابی فناوری‌های مورد استفاده در مداخلات حیطه‌ی اوتیسم است که به صورت چارچوب جنبه‌های مختلف آن را نشان می‌دهد. از جمله نقاط ضعف این مطالعه نیز این است که فقط مطالعات با زبان‌های فارسی و انگلیسی وارد مطالعه شدند و ممکن است تعدادی مطالعه‌ی مرتبط از دست رفته باشد.

پیشنهاد می‌شود متخصصین فعال در حیطه‌ی اوتیسم به منظور انتخاب فناوری مناسب از این چارچوب استفاده کنند تا مداخله‌ی بیماران مبتلا به اختلال طیف اوتیسم به بهترین نحو انجام شود. همچنین بهتر است در مطالعات آینده چارچوب‌های مشابه این مطالعه برای تمام حیطه‌های پزشکی ایجاد شود.

نتیجه‌گیری

با توجه به اثربخشی مداخلات مبتنی بر فناوری اطلاعات در بهبود بیماران مبتلا به اوتیسم، بهتر است استفاده از آن‌ها در روند درمان بیماران افزایش یابد. براساس چارچوب تهیه شده در این مطالعه، ارزیابی این مداخلات به نحو مناسب انجام می‌شود، در واقع جنبه‌های مختلف ارزیابی مورد توجه قرار می‌گیرد تا از ارزیابی صحیح آن‌ها اطمینان حاصل شود. در نتیجه ارزیابی مناسب، منجر به ارتقای کیفیت فناوری‌های مورد استفاده می‌گردد و در نهایت، با استفاده از چارچوب

است. نتایج نشان می‌دهد که استفاده از این فناوری آسان و لذت‌بخش بوده و افراد در مصاحبه‌های آینده موفقیت بیشتری داشتند. همچنین در این مطالعه، ارزیابی از جنبه‌های مختلف که شامل ویژگی‌های بالینی، حرفه‌ای، معیارهای اجتماعی- شناختی افراد، معیارهای تسهیل‌گر و ارزیابی اثرات اولیه در روند پیشرفت افراد می‌باشد، انجام شده است که برای ارزیابی این موارد از پرسش‌نامه‌های مربوطه، نظرسنجی و روش مصاحبه و مشاهده استفاده گردیده است.^{۷۵} نتایج پژوهش حاضر با موارد مذکور، همخوانی دارد.

یکی دیگر از اهداف مهم درمانی بهبود مهارت‌های آموزشی و یادگیری است که فناوری پزشکی از راه دور در این راستا بسیار مورد استفاده قرار می‌گیرد. برای ارزیابی آن از روش‌های مشاهده و مصاحبه استفاده می‌شود. در مطالعه‌ی ریس (Reese) و همکاران، برای ارزیابی خدمات ارائه شده از راه دور که از اتاق‌های کنفرانس ویدیویی در یک ساختمان استفاده شده بود، از روش مشاهده‌ی والدین و بیماران استفاده کرده‌اند.^{۷۶} نتایج پژوهش حاضر با موارد مذکور، همخوانی دارد.

همچنین طبق نتایج برای دستیابی به اهداف درمانی مناسب لازم است موانع دسترسی از بین رفته و ارزیابی بیمار از راه دور توسعه یابد؛ بنابراین استفاده از فناوری پزشکی از راه دور بسیار کارآمد است. برای ارزیابی فناوری جهت دستیابی به این هدف، با استفاده از پرسش‌نامه، جنبه‌های فنی شامل سهولت استفاده و یادگیری سیستم، کیفیت رابط کاربری، کیفیت تعامل و قابلیت اطمینان مورد بررسی قرار می‌گیرد، همچنین تأثیر آن بر فرد و خانواده از طریق پرسش‌نامه‌های رضایت‌سنجی ارزیابی می‌شود. یکی دیگر از کاربردها و پیامدهای مهم استفاده از فناوری پزشکی از راه دور در این بیماران، ارزیابی و تشخیص به موقع و مداخله‌ی زودهنگام است و با ارزیابی رضایت والدین و نحوه‌ی رفتار بیمار مورد بررسی قرار می‌گیرد. در مطالعه‌ی سادرلند (Sutherland) و همکارانش که با هدف بررسی پیامدهای استفاده از پزشکی از راه دور در بیماران اوتیسم انجام شده است، یافته‌ها نشان می‌دهد که این فناوری در طیف وسیعی از خدمات، از جمله ارزیابی‌های تشخیصی، مداخلات زودهنگام و زبان درمانی کاربرد دارد. همچنین در زمینه‌ی ارتباط از راه دور با افراد مبتلا به اختلال طیف اوتیسم، خانواده‌ی آن‌ها و معلمان، مزایای بسیاری دارد.^{۷۷} نتایج پژوهش حاضر با موارد مذکور، همخوانی دارد.

نتایج مطالعه نشان می‌دهد که بهبود فعالیت‌های فیزیکی، وظایف، عملکرد و مهارت‌های حرکتی افراد نیز قابل توجه است. استفاده از ربات و بازی‌های جدی برای

کرده است. همچنین در پژوهش حاضر، پژوهشگران در استفاده، ارائه و انتشار مطالب علمی امانت‌دار بوده و کلیه حقوق پژوهشگران لحاظ شده است.

تضاد منافع

بدین وسیله نویسندگان این مقاله اعلام می‌دارند که هیچ‌گونه تضاد منافی با یکدیگر ندارند.

تقدیر و تشکر

نویسندگان این مقاله از همهی صاحب‌نظران و متخصصان شرکت‌کننده در این پژوهش و کلیه همکارانی که به هر نحوی در اجرای این پژوهش مساعدت کردند، قدردانی می‌کنند.

مذکور انتخاب مداخله‌ی مناسب توسط متخصصین درمانی آسان‌تر می‌شود.

پیامدهای عملی پژوهش

از جمله پیامدهای عملی پژوهش حاضر، افزایش دقت متخصصین در انتخاب مداخله‌ی مبتنی بر فناوری مناسب به منظور درمان بیماران مبتلا به اوتیسم است؛ بنابراین، متخصصین حوزه‌ی اختلال اوتیسم بهتر است از چارچوب ارائه شده در این مطالعه به منظور انتخاب فناوری مناسب استفاده کنند.

ملاحظات اخلاقی

این مقاله از کمیته‌ی اخلاق دانشگاه علوم پزشکی تبریز به شماره IR.TBZMED.REC.1398.704 مجوز دریافت

References

- Grynszpan O, Weiss PL, Perez-Diaz F, Gal E. Innovative technology-based interventions for autism spectrum disorders: a meta-analysis. *Autism*. 2014; 18(4): 346-61. doi: 10.1177/1362361313476767.
- American Psychiatric Association. Diagnostic and statistical manual of mental disorders: DSM-5.
- Gaigg SB. The interplay between emotion and cognition in autism spectrum disorder: implications for developmental theory. *Fron Integr Neurosci*. 2012; 6:113. doi: 10.3389/fnint.2012.00113.
- Lahiri U, Warren Z, Sarkar N. Design of a gaze-sensitive virtual social interactive system for children with autism. *IEEE Trans Neural Sys Rehabil Eng*. 2011; 19(4): 443-52. doi: 10.1109/TNSRE.2011.2153874.
- Leyfer OT, Folstein SE, Bacalman S, Davis NO, Dinh E, Morgan J, et al. Comorbid psychiatric disorders in children with autism: interview development and rates of disorders. *J Autism Dev Disord*. 2006; 36(7): 849-61. doi: 10.1007/s10803-006-0123-0.
- Mannion A, Leader G, Healy O. An investigation of comorbid psychological disorders, sleep problems, gastrointestinal symptoms and epilepsy in children and adolescents with autism spectrum disorder. *Res Autism Spectr Dis*. 2013; 7(1): 35-42. doi:10.1016/j.rasd.2012.05.002.
- Loucas T, Charman T, Pickles A, Simonoff E, Chandler S, Meldrum D, et al. Autistic symptomatology and language ability in autism spectrum disorder and specific language impairment. *J Child Psychol Psychiatry*. 2008; 49(11): 1184-92. doi: 10.1111/j.1469-7610.2008.01951.x.
- Buescher AV, Cidav Z, Knapp M, Mandell DS. Costs of autism spectrum disorders in the United Kingdom and the United States. *JAMA Pediatrics*. 2014; 168(8): 721-8. doi:10.1001/jamapediatrics.2014.210.
- Baio J, Wiggins L, Christensen DL, et al. Prevalence of Autism Spectrum Disorder Among Children Aged 8 Years — Autism and Developmental Disabilities Monitoring Network, 11 Sites, United States, 2014. *MMWR Surveill Summ*. 2018; 67(No. SS-6): 1–23. doi: 10.15585/mmwr.ss6706a1.
- Mandell D, Lecavalier L. Should we believe the Centers for Disease Control and Prevention's autism spectrum disorder prevalence estimates? *Autism*. 2014; 18(5):482-4. doi: 10.1177/1362361314538131.
- Donaldson AL, Stahmer AC. Team collaboration: The use of behavior principles for serving students with ASD. *Lang Speech Hear Serv Sch*. 2014; 45(4): 261-76. doi: 10.1044/2014_LSHSS-14-0038.
- Samadi SA, McConkey R. Screening for autism in Iranian preschoolers: Contrasting M-CHAT and a scale developed in Iran. *J Autism Dev Disord*. 2015; 45(9): 2908-16. doi: 10.1007/s10803-015-2454-1.
- Parsons S, Yuill N, Good J, Brosnan M, Austin L, Singleton C, et al. What technology for autism needs to be invented? Idea generation from the autism community via the ASCmeI. T .app. *International Conference on Computers Helping People with Special Needs*; 2016; Springer. doi:10.1007/978-3-319-41267-2_49.
- Aresti-Bartolome N, Garcia-Zapirain B. Technologies as support tools for persons with autistic spectrum disorder: a systematic review. *Int J Environ Res Public Health*. 2014 ;11(8): 7767-802 doi: 10.3390/ijerph110807767.
- Lima Antão JYFd, Oliveira ASB, Almeida Barbosa RTd, Crocetta TB, Guarnieri R, Arab C, et al. Instruments for augmentative and alternative communication for children with autism spectrum disorder: a systematic review. *Clinics*. 2018; 73: e497. doi: 10.6061/clinics/2017/e497.
- Odom SL, Thompson JL, Hedges S, Boyd BA, Dykstra JR, Duda MA, et al. Technology-aided

- interventions and instruction for adolescents with autism spectrum disorder. *J Autism Dev Disord.* 2015; 45(12): 3805-19. doi: 10.1007/s10803-014-2320-6.
17. Avila BG, Passerino LM, Tarouco LMR. Usabilidade em tecnologia assistiva: estudo de caso num sistema de comunicação alternativa para crianças com autismo. *RELATEC: Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa.* 2013; 12(2): 115-29.
 18. Plavnick JB. A practical strategy for teaching a child with autism to attend to and imitate a portable video model. *RPSD.* 2012; 37(4) :263-70. doi:10.2511/027494813805327250.
 19. Gelbar NW, Anderson C, McCarthy S, Buggey T. Video self- modeling as an intervention strategy for individuals with autism spectrum disorders. *Psychol Schools.* 2012; 49(1): 15-22. doi:10.1002/pits.20628.
 20. Mechling LC. Review of twenty-first century portable electronic devices for persons with moderate intellectual disabilities and autism spectrum disorders. *Educ Train Autism Dev Disabil.* 2011; 46(4): 479-98.
 21. Hopkins IM, Gower MW, Perez TA, Smith DS, Amthor FR, Wimsatt FC, et al. Avatar assistant: improving social skills in students with an ASD through a computer-based intervention. *J Autism Dev Disord.* 2011; 41(11): 1543-55. doi: 10.1007/s10803-011-1179-z.
 22. Kim ES, Berkovits LD, Bernier EP, Leyzberg D, Shic F, Paul R, et al. Social robots as embedded reinforcers of social behavior in children with autism. *J Autism Dev Disord.* 2013; 43(5): 1038-49. doi: 10.1007/s10803-012-1645-2.
 23. Ramdoss S, Lang R, Mulloy A, Franco J, O'Reilly M, Didden R, et al. Use of computer-based interventions to teach communication skills to children with autism spectrum disorders: A systematic review. *J Behav Educ.* 2011; 20(1): 55-76. doi:10.1007/s10864-010-9112-7.
 24. Vismara LA, Young GS, Stahmer AC, Griffith EM, Rogers SJ. Dissemination of evidence-based practice: Can we train therapists from a distance? *J Autism Dev Disord.* 2009; 39(12): 1636-51. doi: 10.1007/s10803-009-0796-2.
 25. Knight V, McKissick BR, Saunders A. A review of technology-based interventions to teach academic skills to students with autism spectrum disorder. *J Autism Dev Disord.* 2013; 43(11): 2628-48. doi: 10.1007/s10803-013-1814-y.
 26. Abascal J, Nicolle C. Moving towards inclusive design guidelines for socially and ethically aware HCI. *Interact Comput.* 2005; 17(5): 484-505. doi:10.1016/j.intcom.2005.03.002.
 27. Garrido MV, Kristensen FB, Busse R, Nielsen C. *Health Technology Assessment and Health Policy-Making in Europe: Current Status, Challenges and Potential.* WHO Regional Office Europe; 2008.
 28. Lahiri U, Bekele E, Dohrmann E, Warren Z, Sarkar N. Design of a virtual reality based adaptive response technology for children with autism. *IEEE Trans Neural Sys Rehabil Eng.* 2012; 21(1): 55-64. doi: 10.1109/TNSRE.2012.2218618.
 29. Max ML, Burke JC. Virtual reality for autism communication and education, with lessons for medical training simulators. *Stud Health Technol Inform.* 1997; 39: 46-53.
 30. Ke F, Im T. Virtual-reality-based social interaction training for children with high-functioning autism. *The Journal of Educational Research.* 2013; 106(6): 441-61. doi:10.1080/00220671.2013.832999.
 31. Gorini A, Gaggioli A, Riva G. A second life for eHealth: prospects for the use of 3-D virtual worlds in clinical psychology. *J Med Internet Res.* 2008; 10(3): e21. doi: 10.2196/jmir.1029.
 32. Parsons S, Mitchell P. The potential of virtual reality in social skills training for people with autistic spectrum disorders. *J Intellect Disabil Res.* 2002; 46(5): 430-43. doi:10.1046/j.1365-2788.2002.00425.x.
 33. Kandalaf MR, Didehban N, Krawczyk DC, Allen TT, Chapman SB. Virtual reality social cognition training for young adults with high-functioning autism. *J Autism Dev Disord.* 2013; 43(1): 34-44. doi: 10.1007/s10803-012-1544-6.
 34. Strickland DC, Coles CD, Southern LB. JobTIPS: A transition to employment program for individuals with autism spectrum disorders. *J Autism Dev Disord.* 2013; 43(10): 2472-83. doi: 10.1007/s10803-013-1800-4.
 35. Scherf KS, Griffin JW, Judy B, Whyte EM, Geier CF, Elbich D, et al. Improving sensitivity to eye gaze cues in autism using serious game technology: study protocol for a phase I randomised controlled trial. *BMJ Open.* 2018; 8(9): e023682. doi:10.1136/bmjopen-2018-023682.
 36. Chanchalor S, Chusinkunawut K, editors. *Integrated Learning of Autistics in Primary School through Computer. Proceedings of the 2013 International Conference on Information, Business and Education Technology (ICIBET 2013).* Paris: Atlantis Press; 2013.
 37. Ploog BO, Scharf A, Nelson D, Brooks PJ. Use of computer-assisted technologies (CAT) to enhance social, communicative, and language development in children with autism spectrum disorders. *J Autism Dev Disord.* 2013; 43(2): 301-22. doi: 10.1007/s10803-012-1571-3.
 38. Torii I, Ohtani K, Shirahama N, Niwa T, Ishii N. Voice output communication aid application for personal digital assistant for autistic children. *IEEE/ACIS 11th International Conference on Computer and Information Science.* China; Shanghai; 2012: 329-333. doi: 10.1109/ICIS.2012.117.
 39. Torii I, Ohtani K, Niwa T, Ishii N. Development and Study of Support Applications for Autistic Children. *14th ACIS International Conference on Software Engineering, Artificial Intelligence, Networking and Parallel/Distributed Computing.* USA; Honolulu; 2013: 420-425. doi: 10.1109/SNPD.2013.44.
 40. Parsons D, Cordier R, Lee H, Falkmer T, Vaz S. A Randomised Controlled Trial of an Information Communication Technology Delivered Intervention for Children with Autism Spectrum Disorder Living in

- Regional Australia. *J Autism Dev Disord.* 2019; 49(2): 569-81. doi: 10.1007/s10803-018-3734-3.
41. Kobak KA, Stone WL, Wallace E, Warren Z, Swanson A, Robson K. A web-based tutorial for parents of young children with autism: results from a pilot study. *Telemed J E Health.* 2011; 17(10): 804-8. doi: 10.1089/tmj.2011.0060.
 42. Huskens B, Verschuur R, Gillesen J, Didden R, Barakova E. Promoting question-asking in school-aged children with autism spectrum disorders: Effectiveness of a robot intervention compared to a human-trainer intervention. *Dev Neurorehabil.* 2013; 16(5): 345-56. doi: 10.3109/17518423.2012.739212.
 43. Esubalew T, Lahiri U, Swanson AR, Crittendon JA, Warren ZE, Sarkar N. A step towards developing adaptive robot-mediated intervention architecture (ARIA) for children with autism. *IEEE Trans Neural Sys Rehabil Eng.* 2012; 21(2): 289-99. doi: 10.1109/TNSRE.2012.2230188.
 44. Robins B, Dautenhahn K, Dickerson P. From Isolation to Communication: A Case Study Evaluation of Robot Assisted Play for Children with Autism with a Minimally Expressive Humanoid Robot. *Second International Conferences on Advances in Computer-Human Interactions.* Mexico; Cancun; 2009: 205-211. doi: 10.1109/ACHI.2009.32.
 45. Lee J, Takehashi H, Nagai C, Obinata G, Stefanov D. Which robot features can stimulate better responses from children with autism in robot-assisted therapy? *International Journal of Advanced Robotic Systems.* 2012; 9(3): 72. doi:10.5772/51128.
 46. Kosyvakki L, Curran S. The role of technology-mediated music-making in enhancing engagement and social communication in children with autism and intellectual disabilities. *Journal of Intellectual Disabilities.* 2020;24(1):118-138. doi: 10.1177/1744629518772648.
 47. Washington P, Voss K, Kline A, Haber N, Daniels J, Fazel A, et al. Superpowerglass: A wearable aid for the at-home therapy of children with autism. *Proc. ACM Interact. Mob. Wearable Ubiquitous Technol.* 2017; 1(3): 112.
 48. Finkelstein SL, Nickel A, Barnes T, Suma EA. Astrojumper: Designing a virtual reality exergame to motivate children with autism to exercise. *IEEE Virtual Reality Conference (VR).* USA; MA; Boston; 2010: 267-268. doi: 10.1109/VR.2010.5444770.
 49. Bittner MD, Rigby BR, Silliman-French L, Nichols DL, Dillon SR. Use of technology to facilitate physical activity in children with autism spectrum disorders: A pilot study. *Physiol Behav.* 2017; 177: 242-6. doi: 10.1016/j.physbeh.2017.05.012.
 50. Oberleitner R, Elison-Bowers P, Reischl U, Ball J. Optimizing the personal health record with special video capture for the treatment of autism. *J Dev Phys Disabil.* 2007; 19(5): 513-8. doi:10.1007/s10882-007-9067-3.
 51. Reese RM, Jamison R, Wendland M, Fleming K, Braun MJ, Schuttler JO, et al. Evaluating interactive videoconferencing for assessing symptoms of autism. *Telemed J E Health.* 2013; 19(9): 671-7. doi: 10.1089/tmj.2012.0312.
 52. Oberleitner R, Elison-Bowers P, Harrington J, Hendren R, Kun L, Reischl U. Merging Video Technology with Personal Health Records to Facilitate Diagnosis and Treatment of Autism. *1st Transdisciplinary Conference on Distributed Diagnosis and Home Healthcare, D2H2.* USA; VA; Arlington; 2006: 164-167. doi: 10.1109/DDHH.2006.1624822.
 53. Granich J, Dass A, Busacca M, Moore D, Anderson A, Venkatesh S, et al. Randomised controlled trial of an iPad based early intervention for autism: TOBY playpad study protocol. *BMC Pediatr.* 2016; 16(1): 167. doi: 10.1186/s12887-016-0704-9.
 54. Herrera G, Alcantud F, Jordan R, Blanquer A, Labajo G, De Pablo C. Development of symbolic play through the use of virtual reality tools in children with autistic spectrum disorders: Two case studies. *Autism.* 2008; 12(2): 143-57. doi: 10.1177/1362361307086657.
 55. Ho WC, Davis M, Dautenhahn K, editors. Supporting narrative understanding of children with autism: A story interface with autonomous autobiographic agents. *IEEE International Conference on Rehabilitation Robotics.* Japan; Kyoto; 2009: 905-911. doi: 10.1109/ICORR.2009.5209580.
 56. O'sullivan M, Kealey G, editors. Virtual Reality (VR) Echnology: Empowering Managers to Reduce and Eliminate Accessibility Barriers for People with Autism Spectrum Disorders. *Stud Health Technol Inform.* 2018; 256: 253-261.
 57. Baharav E, Reiser C. Using telepractice in parent training in early autism. *Telemed J E Health.* 2010; 16(6): 727-31. doi: 10.1089/tmj.2010.0029.
 58. Wacker DP, Lee JF, Dalmau YCP, Kopelman TG, Lindgren SD, Kuhle J, et al. Conducting functional communication training via telehealth to reduce the problem behavior of young children with autism. *J Deve Phys Disabil.* 2013; 25(1): 35-48. doi: 10.1007/s10882-012-9314-0.
 59. Wacker DP, Lee JF, Dalmau YCP, Kopelman TG, Lindgren SD, Kuhle J, et al. Conducting functional analyses of problem behavior via telehealth. *J Appl Behav Anal.* 2013; 46(1): 31-46. doi: 10.1002/jaba.29.
 60. Vismara LA, Young GS, Rogers SJ. Telehealth for expanding the reach of early autism training to parents. *Autism Research and Treatment.* 2012; 2012: 1-12. doi:10.1155/2012/121878.
 61. Parmanto B, Pulantara IW, Schutte JL, Saptono A, McCue MP. An integrated telehealth system for remote administration of an adult autism assessment. *Telemed J E Health.* 2013; 19(2): 88-94. doi: 10.1089/tmj.2012.0104.
 62. Machalicek W, O'Reilly MF, Rispoli M, Davis T, Lang R, Franco JH, et al. Training teachers to assess the challenging behaviors of students with autism using video tele-conferencing. *Educ Train Autism Dev Disabil.* 2010; 45(2): 203-15.
 63. Xu Q, Cheung S-cS, Soares N. An augmented reality glass application to assist individuals with autism in job interview. *Asia-Pacific Signal and Information Processing Association Annual Summit and*

- Conference (APSIPA)*. China; Hong Kong; 2015: 1276-1279. doi: 10.1109/APSIPA.2015.7415480.
64. Vallefuoco E, Bravaccio C, Pepino A. Serious Games in Autism Spectrum Disorder-An Example of Personalised Design. *International Conference on Computer Supported Education*. Portugal; Scitepres; 2017. doi:10.5220/0006384905670572.
65. Hulusic V, Pistoljevic N. "LeFCA": Learning framework for children with autism. *Procedia Comput Sci*. 2012; 15: 4-16. doi:10.1016/j.procs.2012.10.052.
66. Vismara LA, McCormick C, Young GS, Nadhan A, Monlux K. Preliminary findings of a telehealth approach to parent training in autism. *J Autism Dev Disord*. 2013; 43(12): 2953-69. doi: 10.1007/s10803-013-1841-8.
67. Saadatzi MN, Pennington RC, Welch KC, Graham JH. Small-group technology-assisted instruction: virtual teacher and robot peer for individuals with autism spectrum disorder. *J Autism Dev Disord*. 2018; 48(11): 3816-3830. doi: 10.1007/s10803-018-3654-2.
68. Sahin NT, Keshav NU, Salisbury JP, Vahabzadeh A. Second Version of Google Glass as a Wearable Socio-Affective Aid: Positive School Desirability, High Usability, and Theoretical Framework in a Sample of Children with Autism. *JMIR Human Factors*. 2018; 5(1): e1. doi: 10.2196/humanfactors.8785.
69. Srinivasan SM, Lynch KA, Bubela DJ, Gifford TD, Bhat AN. Effect of interactions between a child and a robot on the imitation and praxis performance of typically developing children and a child with autism: A preliminary study. *Percept Mot Skills*. 2013; 116(3): 885-904. doi: 10.2466/15.10.PMS.116.3.885-904.
70. Srinivasan S, Lynch K, Gifford T, Bubela D, Bhat A. The effects of robot-child interactions on imitation and praxis performance of typically developing children and children with autism spectrum disorders (ASDs) between 4 and 10 years of age. *Journal of Sport & Exercise Psychology*. 2011; 33: S41-S42.
71. Cankaya S, Kuzu A. Investigating the characteristics of educational computer games developed for children with autism: a project proposal. *Procedia Soc Behav Sci*. 2010; 9: 825-30. doi:10.1016/j.sbspro.2010.12.242.
72. Masi A, DeMayo MM, Glozier N, Guastella AJ. An Overview of Autism Spectrum Disorder, Heterogeneity and Treatment Options. *Neurosci Bull*. 2017; 33(2): 183-93. doi: 10.1007/s12264-017-0100-y.
73. Kidholm K, Ekeland AG, Jensen LK, Rasmussen J, Pedersen CD, Bowes A, et al. A model for assessment of telemedicine applications: mast. *Int J Technol Assess Health Care*. 2012; 28(1): 44-51. doi: 10.1017/S0266462311000638.
74. Mesa-Gresa P, Gil-Gómez H, Lozano-Quilis JA, Gil-Gómez JA. Effectiveness of Virtual Reality for Children and Adolescents with Autism Spectrum Disorder: An Evidence-Based Systematic Review. *Sensors (Basel)*. 2018; 18(8): 2486. doi: 10.3390/s18082486.
75. Smith MJ, Ginger EJ, Wright K, Wright MA, Taylor JL, Humm LB, et al. Virtual reality job interview training in adults with autism spectrum disorder. *J Autism Dev Disord*. 2014; 44(10): 2450-63. doi: 10.1007/s10803-014-2113-y.
76. Reese RM, Braun MJ, Hoffmeier S, Stickle L, Rinner L, Smith C, et al. Preliminary Evidence for the Integrated Systems Using Telemedicine. *Telemed J E Health*. 2015; 21(7): 581-7. doi: 10.1089/tmj.2014.0124.
77. Sutherland R, Trembath D, Roberts J. Telehealth and autism: A systematic search and review of the literature. *Int J Speech Lang Pathol*. 2018; 20(3): 324-36. doi: 10.1080/17549507.2018.1465123.
78. Marino F, Chilà P, Sfrazzetto ST, Carrozza C, Crimi I, Failla C, et al. Outcomes of a Robot-Assisted Social-Emotional Understanding Intervention for Young Children with Autism Spectrum Disorders. *J Autism Dev Disord*. 2020; 50(6): 1973-87. doi: 10.1007/s10803-019-03953-x.
79. Fridenson-Hayo S, Berggren S, Lassalle A, Tal S, Pigat D, Meir-Goren N, et al. 'Emotiplay': a serious game for learning about emotions in children with autism: results of a cross-cultural evaluation. *Eur Child Adolesc Psychiatry*. 2017; 26(8): 979-92. doi: 10.1007/s00787-017-0968-0.