Iranian Journal of
PSYCHIATRY AND CLINICAL PSYCHOLOGY

Review Paper

Artificial Intelligence and Machine Learning Methods for Suicide Risk Detection and Prevention: A Systematic Review

***Farzin Bagheri Sheykhangafshe[1], Khazar Tajbakhsh[2], Vahid Savabi Niri[3], Fatemeh Ramezanpour Mermeti[4], Seyedeh Atousa Afsarpour[5]**

1. Department of Psychology, Faculty of Humanities, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran.
2. Department of Psychology, University of Milano-Bicocca, Milan, Italy.
3. Department of Clinical Psychology, Ard.C., Islamic Azad University, Ardabil, Iran.
4. Department of Clinical Psychology, Sar.C., Islamic Azad University, Sari, Iran.
5. Department of Positive Islamic Psychology, Behshahr Branch, Payame Noor University, Behshahr, Iran.

Use your device to scan and read the article online

Citation Bagheri Sheykhangafshe F, TajbakhshS Kh, Savabi Niri V, Ramezanpour Mermeti F, Afsarpour SA. [Artificial Intelligence and Machine Learning Methods for Suicide Risk Detection and Prevention: A Systematic Review (Persian)]. Iranian Journal of Psychiatry and Clinical Psychology. 2026; 32:E3755.2. http://dx.doi.org/10.22034/ijpcp.32.3755.2

doi http://dx.doi.org/10.22034/ijpcp.32.3755.2

Received: 30 Aug 2025
Accepted: 10 Jan 2026
Available Online: 23 Feb 2026

Key words:
Suicide, Self-harm, Suicide prevention, Artificial intelligence, Machine learning

ABSTRACT

Objectives Given the rapid growth in the use of digital and computerized tools in mental health, there is an increasing need to systematically review the current evidence on the use of advanced technologies. This review aimed to review studies that applied artificial intelligence (AI) and machine learning (ML) algorithms for suicide risk identification and prevention.

Methods This is a systematic review in accordance with the PRISMA guidelines. We retrieved relevant articles in English published from January 2014 to September 2025 from Google Scholar, PubMed, ProQuest, EMBASE, PsycINFO, Web of Science, CINAHL, and Scopus. Initially, 751 articles were identified. Following a comprehensive quality assessment using a standardized checklist, 25 studies with the highest methodological quality were selected for the review.

Results The studies utilized diverse data sources, including text messages, social media platforms, electronic health records, and psychiatric clinical notes, with sample sizes ranging from a few hundred to several million records. The applied AI and ML approaches included logistic regression, random forests, decision trees, XGBoost, and deep neural networks, with prediction accuracies ranging from 65% to over 95%. Key risk factors identified across studies included psychiatric disorders, depression, method of suicide attempt, marital status, low education, unemployment, and social isolation. Random forest and deep neural networks consistently demonstrated the highest predictive performance.

Conclusion AI and ML algorithms can detect complex patterns of suicide risk based on both clinical and social media data, enabling early prediction and timely intervention. Random forest and deep neural network models have the highest accuracy and are practical tools for designing effective preventive strategies.

* *Corresponding Author:*
Farzin Bagheri Sheykhangafshe
Address: Department of Psychology, Faculty of Humanities, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran.
Tel: +98 (912) 82885111
E-mail: farzinbagheri@modares.ac.ir

Copyright © 2026 The Author(s); Publisher by Iran University Medical Sciences
This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/), which permits use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Extended Abstract

Introduction

Suicide is a complex global mental health challenge with significant social, economic, and human consequences, affecting over 700,000 people annually. Risk factors for suicide are multifaceted, including psychiatric disorders, prior attempts, hospitalization history, academic or occupational stress, economic hardship, and social isolation. Exposure to negative emotions or bullying on social media is also an important risk factor.

Traditional assessment methods, including clinical interviews and questionnaires, are limited by cost, time, reliance on specialists, and underreporting due to stigma. In this context, artificial intelligence (AI) and machine learning (ML) offer unprecedented capacity to analyze large, complex datasets and uncover hidden patterns to predict suicide risk. AI and ML models can identify high-risk individuals even when overt symptoms are absent, track behavioral and psychological changes over time, and predict short- to medium-term risk. Key risk factors detected by these algorithms include psychiatric disorders, depression, anxiety, prior hospitalizations, method of suicide attempt, marital status, low education, unemployment, and social isolation. Random forests and deep neural networks show particularly strong performance across clinical and textual datasets. Despite challenges such as limited multimodal data and cross-cultural generalizability, AI and ML provide practical tools for early intervention, targeted preventive strategies, and enhanced clinical decision-making. This study aimed to review advances in identifying and preventing suicide risk through AI and ML. Systematic reviews of these approaches highlight both their transformative potential and the need for integration with clinical expertise to improve suicide prevention efforts.

Methods

This study is a systematic review conducted based on the PRISMA framework. The research questions addressed the main factors contributing to suicidal behaviors (what), the groups most at risk (who), the conditions and times when suicides are more frequently reported (when), and the effectiveness of AI- and ML-based detection approaches (how). A comprehensive search was performed in major international databases (Google Scholar, PubMed, Scopus, PsycINFO, EMBASE, ProQuest, Web of Science, and CINAHL) using keywords such as suicide, self-harm, risk factors, prevention, AI, ML, and early detection, covering studies published in English between January 2014 and September 2025.

Quality assessment of the included studies was done using a standardized checklist covering clarity of aims, methodological rigor, ethical considerations, and alignment with research objectives. Studies were scored by type (quantitative, qualitative, experimental, quasi-experimental), and low-quality papers were excluded based on predefined thresholds. The researchers independently reviewed and analyzed all selected articles, and checked reference lists for additional articles. Of 751 retrieved articles, 25 met the inclusion criteria and were selected for final analysis (Figure 1).

Results

In this systematic review, 25 studies were analyzed across diverse populations, including social media users, inpatient and outpatient cohorts, and national suicide registry data from multiple countries. A wide variety of data sources were employed to predict suicidal ideation and behavior, ranging from social media platforms (Twitter, Reddit, Facebook) and text messages to electronic health records, psychiatric notes, and hospital-based suicide registries. The studies were conducted in countries such as the United States, Canada, Denmark, Taiwan, Bangladesh, Saudi Arabia, and Iran, with dataset sizes ranging from a few hundred messages or patients to millions of entries from national databases. Methodologically, studies applied both classical ML algorithms—such as logistic regression, random forests, decision trees, and XGBoost—and more advanced deep learning approaches, including LSTM, BiLSTM, CNN-BiLSTM, and multilayer deep neural networks. While some studies focused on natural language processing of textual content, others examined clinical variables such as age, gender, occupation, hospitalization history, and suicide attempt methods. Reported accuracy rates varied widely, from approximately 65% in earlier models to over 95% in studies using advanced deep learning architectures. Their findings consistently identified risk factors such as psychiatric disorders, depression, anxiety, prior hospitalization or healthcare visits, specific methods of suicide (particularly physical methods), marital status (divorced or widowed), lower educational level, unemployment, occupational stress, and expressions of hopelessness or social isolation in online platforms. Most ML models demonstrated the ability to detect high-risk individuals in the short term—sometimes up to two weeks before a suicide attempt. Overall, random forests and deep neural networks showed the strongest predictive performance across both clinical and textual datasets. However, key challenges remain, including the absence of multimodal data (e.g., images, video, audio), limited cross-cultural generalizability, and low sensitivity in some models.

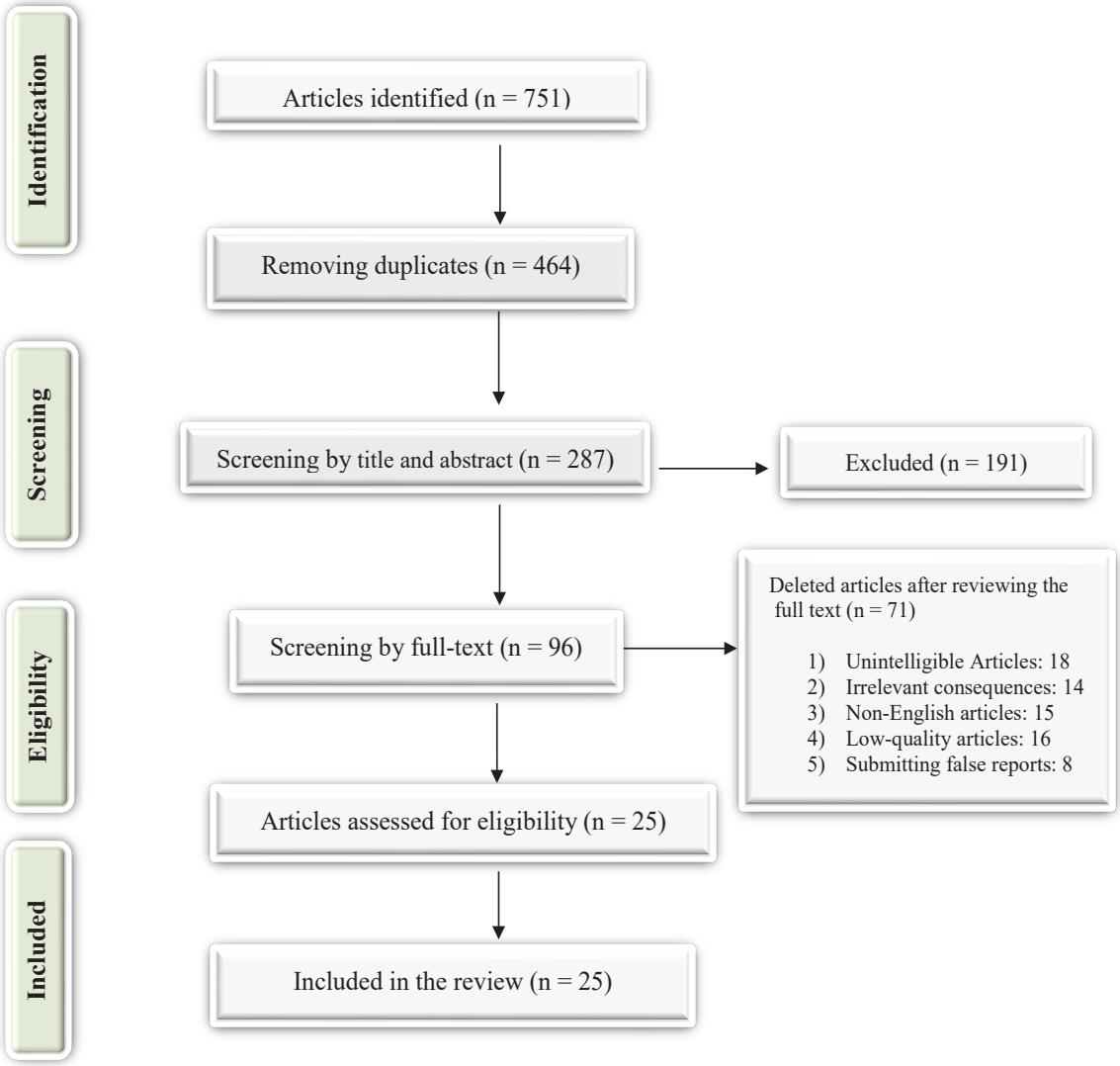


Figure 1. PRISMA flowchart of the study selection process.

Iranian Journal of
PSYCHIATRY AND CLINICAL PSYCHOLOGY

Conclusion

This review study highlighted significant advances in suicide risk detection and prevention using AI and ML methods. Across 25 studies, diverse data sources, including social media posts, text messages, psychiatric notes, electronic health records, and national suicide registries, were analyzed to identify behavioral, clinical, and social patterns linked to suicide. The reviewed studies applied both classical ML methods (logistic regression, decision trees, XGBoost, random forests) and advanced deep learning models (LSTM, BiLSTM, CNN-BiLSTM, multilayer neural networks). Natural language processing proved particularly effective for detecting psychosocial markers in text. Prediction accuracy ranged from 65% in early models to over 95% with deep learning, demonstrating strong potential for real-world clinical applications.

The identified common risk factors of suicide included psychiatric disorders, depression, anxiety, prior hospitalizations, suicide method, marital status, low education, unemployment, and social isolation. ML models could detect high-risk individuals before making a suicide attempt, creating opportunities for early intervention. Despite promising results, challenges such as limited multimodal data, cross-cultural generalizability, and the need for interpretable outputs remain.

Overall, AI and ML—especially random forests and deep neural networks—show strong potential as practical tools for suicide prevention, supporting clinicians in decision-making, enabling personalized interventions, and informing public health strategies.

Ethical Considerations

Compliance with ethical guidelines

All ethical principles were considered in this study. This study is a systematic review, and no human samples were included. Therefore, no ethical approval code was required.

Funding

This research did not receive any specific grant from funding agencies in the public, commercial, or not-for profit sectors.

Authors contributions

The authors contributed equally to preparing this article. All authors read and approved the final version of the manuscript.

Conflicts of interest

The authors declare no conflict of interest.

مقاله مروری

تحول در شناسایی و پیشگیری از خطر خودکشی با استفاده از هوش مصنوعی و یادگیری ماشین: مرور نظام‌مند

*فرزین باقری شیخانگفشه[۱]، خزر تاج‌بخش[۲]، وحید صوابی نیری[۳]، فاطمه رمضانپور مرمتی[۴]، سیده آتوسا افسرپور[۵]

۱. گروه روان‌شناسی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.
۲. گروه روان‌شناسی، دانشگاه میلان-بیکوکا، میلان، ایتالیا.
۳. گروه روان‌شناسی بالینی، واحد اردبیل، دانشگاه آزاد اسلامی، اردبیل، ایران.
۴. گروه روان‌شناسی بالینی، واحد ساری، دانشگاه آزاد اسلامی، ساری، ایران.
۵. گروه روانشناسی اسلامی مثبت‌گرا، واحد بهشهر، دانشگاه پیام نور، بهشهر، ایران.

Use your device to scan and read the article online

Citation Bagheri Sheykhangafshe F, TajbakhshS Kh, Savabi Niri V, Ramezanpour Mermeti F, Afsarpour SA. [Artificial Intelligence and Machine Learning Methods for Suicide Risk Detection and Prevention: A Systematic Review (Persian)]. Iranian Journal of Psychiatry and Clinical Psychology. 2026; 32:E3755.2. http://dx.doi.org/10.22034/ijpcp.32.3755.2

http://dx.doi.org/10.22034/ijpcp.32.3755.2

تاریخ دریافت: ۰۸ شهریور ۱۴۰۴
تاریخ پذیرش: ۲۰ دی ۱۴۰۴
تاریخ انتشار: ۰۴ اسفند ۱۴۰۴

چکیده

اهداف باتوجه‌به رشد روزافزون استفاده از داده‌های دیجیتال و ابزارهای محاسباتی در حوزه سلامت روان، ضرورت مرور شواهد موجود در زمینه بهره‌گیری از فناوری‌های نوین بیش‌ازپیش احساس می‌شود. پژوهش مروری حاضر با هدف بررسی تحول در شناسایی و پیشگیری از خطر خودکشی با استفاده از هوش مصنوعی و الگوریتم‌های یادگیری ماشین انجام شد.

مواد و روش‌ها از طریق مطالعه مروری نظام‌مند، کلیه مقالات منتخب براساس کلمات کلیدی مرتبط در پایگاه‌های اطلاعاتی گوگل‌اسکالر، پابمد، پروکوئست، امبیس، سایک‌اینفو، وب‌آوساینس، سیناهل و اسکوپوس در بازه زمانی ژانویه سال ۲۰۱۴ تا سپتامبر سال ۲۰۲۵ توسط نویسندگان پژوهش جمع‌آوری و ارزیابی شدند. درمجموع، ۷۵۱ مقاله منتشرشده به زبان انگلیسی مطابق با معیارهای ورود مشخص و با استفاده از سیاهه استاندارد ارزیابی کیفیت، براساس راهنمای پریزما گزارش‌دهی شدند. پس از انجام ارزیابی کیفی جامع، ۲۵ مقاله منتخب که از بالاترین کیفیت برخوردار بودند، مورد مطالعه قرار گرفتند.

یافته‌ها داده‌های مورداستفاده شامل پیام‌های متنی، شبکه‌های اجتماعی، سوابق بالینی الکترونیک و یادداشت‌های روان‌پزشکی بود و حجم نمونه‌ها از چند صد تا میلیون‌ها رکورد متغیر بود. پژوهش‌ها از الگوریتم‌های یادگیری ماشین و یادگیری عمیق شامل رگرسیون لجستیک، رندوم فارست، درخت تصمیم، تقویت گرادیان افراطی (XGBoost) و شبکه‌های عصبی عمیق بهره بردند و دقت پیش‌بینی از ۶۵ تا بیش از ۹۵ درصد گزارش شد. عوامل پرخطر شامل اختلالات روان‌پزشکی، افسردگی، روش اقدام، وضعیت تأهل، تحصیلات پایین، بیکاری و انزوای اجتماعی بود و بهترین عملکرد مربوط به جنگل تصادفی و شبکه‌های عصبی عمیق بود.

نتیجه‌گیری هوش مصنوعی و الگوریتم‌های یادگیری ماشین توانستند الگوهای پیچیده خطر خودکشی را در داده‌های بالینی و شبکه‌های اجتماعی شناسایی کرده و پیش‌بینی زودهنگام را ممکن سازند. الگوریتم‌های جنگل تصادفی و شبکه‌های عصبی عمیق بالاترین دقت را ارائه کردند و ابزارهای عملی برای طراحی مداخلات پیشگیرانه فراهم کردند.

کلیدواژه‌ها:
خودکشی، آسیب به خود، پیشگیری از خودکشی، هوش مصنوعی، یادگیری ماشین

* **نویسنده مسئول:**
فرزین باقری شیخانگفشه
نشانی: تهران، دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده علوم انسانی، گروه روان‌شناسی.
تلفن: ۸۲۸۸۵۵۱۱ (۲۱) ۹۸+
پست الکترونیکی: farzinbagheri@modares.ac.ir

Copyright © 2026 The Author(s); Publisher by Iran University Medical Sciences
This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/), which permits use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

مقدمه

خودکشی یکی از پیچیده‌ترین و بحرانی‌ترین مسائل بهداشت روان در سطح جهانی است که پیامدهای اجتماعی، اقتصادی و انسانی گسترده‌ای به دنبال دارد [۱]. سالانه بیش از ۷۰۰ هزار نفر جان خود را به‌دلیل خودکشی از دست می‌دهند و شمار زیادی دیگر دچار آسیب‌های روانی و جسمی می‌شوند [۲]. این پدیده نه‌تنها سلامت فردی را تهدید می‌کند، بلکه خانواده‌ها، جوامع و نظام‌های بهداشتی را تحت فشار قرار می‌دهد و نشان‌دهنده ضرورت شناسایی دقیق افراد در معرض خطر و ارائه مداخلات پیشگیرانه مؤثر است [۳]. عوامل خطر خودکشی چندوجهی و پیچیده هستند و شامل اختلالات روان‌پزشکی مانند افسردگی، اضطراب و اختلال دوقطبی، سابقه اقدام به خودکشی، بستری یا مراجعه مکرر به مراکز درمانی، فشارهای تحصیلی و شغلی، فقدان حمایت اجتماعی، بیکاری و مشکلات اقتصادی می‌شوند [۴]. علاوه‌براین، داده‌های شبکه‌های اجتماعی نشان می‌دهند انزوای اجتماعی، قلدری، تجربه ناکامی‌ها و ابراز احساسات منفی در فضای مجازی می‌توانند شاخص‌های هشداردهنده مهمی برای پیش‌بینی خودکشی باشند [۵].

روش‌های سنتی ارزیابی خطر خودکشی، شامل مصاحبه‌های بالینی و پرسش‌نامه‌های روان‌سنجی هستند که هرچند اطلاعات ارزشمندی ارائه می‌دهند، اما محدودیت‌هایی جدی دارند [۶]. این روش‌ها اغلب زمان‌بر، پرهزینه و نیازمند نیروی انسانی متخصص هستند و توانایی پیش‌بینی تغییرات سریع خطر در بازه‌های کوتاه‌مدت را ندارند [۷]. علاوه‌براین، بسیاری از افراد در معرض خطر به‌دلیل انگ اجتماعی یا ترس از قضاوت، اطلاعات واقعی را ارائه نمی‌دهند، که این امر کارایی روش‌های سنتی را محدود می‌کند. در این زمینه، ظهور هوش مصنوعی و الگوریتم‌های یادگیری ماشین ظرفیت‌های بی‌سابقه‌ای برای تحلیل داده‌های پیچیده و حجیم فراهم کرده است [۸]. این الگوریتم‌ها قادرند الگوهای پنهان در داده‌های بالینی، متنی و شبکه‌های اجتماعی را شناسایی کرده و پیش‌بینی‌های دقیقی از خطر خودکشی ارائه دهند [۹].

هوش مصنوعی و یادگیری ماشین در این حوزه به‌عنوان ابزار پیش‌بینی و شناسایی زودهنگام عمل می‌کنند [۱۰]. با آموزش مدل‌ها بر روی داده‌های واقعی، این سیستم‌ها می‌توانند بیمارانی را که خطر بالای خودکشی دارند از سایر افراد متمایز کنند، حتی زمانی که این افراد علائم واضحی نشان نمی‌دهند [۱۱]. همچنین، این الگوریتم‌ها قادرند روند تغییرات رفتاری و روانی افراد را در طول زمان پایش کنند و پیش‌بینی کنند که احتمال وقوع رفتار خودکشی در بازه‌های زمانی کوتاه‌مدت تا متوسط چقدر است [۱۲]. دقت پیش‌بینی مدل‌ها بسته به نوع داده و پیچیدگی الگوریتم بین حدود ۶۵ تا بیش از ۹۵ درصد متغیر بوده است که نشان می‌دهد هوش مصنوعی می‌تواند اطلاعات عملی و کاربردی برای طراحی مداخلات بالینی، هشدارهای پیشگیرانه و برنامه‌های هدفمند ارائه دهد [۱۳]. به‌عبارت‌دیگر، یادگیری ماشین و هوش مصنوعی به کلید شناسایی افراد پرخطر و بهبود اثربخشی برنامه‌های پیشگیری از خودکشی تبدیل شده‌اند، بدون آنکه نیاز به بررسی مستقیم و مداوم تک‌به‌تک افراد باشد [۱۴].

مطالعات متعدد نشان داده‌اند عوامل پرخطر شناسایی‌شده توسط الگوریتم‌ها شامل اختلالات روان‌پزشکی، افسردگی و اضطراب، بستری یا مراجعه پیشین به مراکز درمانی، روش اقدام به‌ویژه روش‌های فیزیکی، وضعیت تأهل (طلاق یا بیوگی)، تحصیلات پایین، بیکاری و مشکلات شغلی، و انزوای اجتماعی در فضای مجازی است [۱۵، ۱۶]. در اغلب پژوهش‌ها، مدل‌های یادگیری ماشین توانستند افراد در معرض خطر بالا را در بازه کوتاه‌مدت شناسایی کنند و در برخی موارد، حتی تا دو هفته پیش از وقوع اقدام به خودکشی هشدار دهند [۱۷]. الگوریتم‌های جنگل تصادفی و شبکه‌های عصبی عمیق، بیشترین کارایی را در داده‌های بالینی و متنی نشان دادند؛ هرچند محدودیت‌هایی مانند نبود داده‌های چندوجهی (تصویر، ویدئو و صدا)، مشکلات تعمیم‌پذیری بین کشورها و حساسیت پایین برخی مدل‌ها همچنان به‌عنوان چالش باقی مانده است [۱۸، ۱۹].

باتوجه‌به افزایش فزاینده حجم داده‌های دیجیتال، گسترش شبکه‌های اجتماعی و دسترسی روزافزون به پرونده‌های پزشکی الکترونیک، استفاده از فناوری‌های هوش مصنوعی برای شناسایی زودهنگام و پیشگیری از خطر خودکشی به یک ضرورت علمی و عملی تبدیل شده است [۲۰]. هوش مصنوعی و الگوریتم‌های یادگیری ماشین توانایی تحلیل داده‌های حجیم، پیچیده و چندوجهی را دارند و می‌توانند الگوهای پنهان رفتاری، روانی و اجتماعی مرتبط با خطر خودکشی را شناسایی کنند [۲۱]. این قابلیت‌ها امکان پیش‌بینی دقیق‌تر افراد پرخطر، طراحی مداخلات هدفمند و ارائه ابزارهای عملی برای پایش و مدیریت بالینی را فراهم می‌سازد [۲۲]. پژوهش مروری حاضر با هدف بررسی تحول در شناسایی و مدیریت خطر خودکشی از طریق الگوریتم‌های یادگیری ماشین انجام شده است. این مطالعه با تحلیل جامع روش‌ها، الگوریتم‌ها، داده‌های مورداستفاده، دقت پیش‌بینی و متغیرهای کلیدی، به دنبال ارائه تصویری کامل از پیشرفت‌ها و چالش‌های موجود در این حوزه است. بررسی نظام‌مند شواهد موجود می‌تواند دیدگاه‌های نوینی برای طراحی مدل‌های دقیق‌تر و توسعه ابزارهای عملی در محیط‌های بالینی، آموزشی و اجتماعی فراهم آورد.

مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر به روش مرور نظام‌مند و براساس دستورالعمل استاندارد گزارش‌دهی پریزما[1] انجام شده است. هدف از این مطالعه، واکاوی و سنتز یافته‌های پژوهشی پیرامون نقش تحول‌آفرین هوش مصنوعی و الگوریتم‌های یادگیری ماشین در ارتقای دقت شناسایی و بهینه‌سازی استراتژی‌های پیشگیری از خطر خودکشی بود [۲۳]. سؤال‌های پژوهش در (جدول شماره ۱) قابل‌مشاهده است.

1. PRISMA

جدول ۱. سؤال‌های پژوهش

متغیر	سؤال پژوهش
ماهیت (what)؟	محرک‌ها، عوامل زمینه‌ساز و نشانگرهای پیش‌بینی‌کننده رفتارهای خودکشی در مطالعات منتخب کدام‌اند؟
جامعه هدف (who)؟	مدل‌های هوشمند، کدام گروه‌های جمعیتی یا ویژگی‌های فردی را به‌عنوان اولویت‌های با خطر بالا شناسایی کرده‌اند؟
بستر زمانی (when)؟	الگوهای زمانی، موقعیتی و شرایط بحرانی مرتبط با بروز رفتارهای خودکشی در تحلیل‌های داده‌محور چگونه تبیین شده‌اند؟
سازوکار و اثربخشی (How)؟	الگوریتم‌های یادگیری ماشین و هوش مصنوعی با چه رویکردهایی منجر به تحول در دقت و کارایی شناسایی و پیشگیری از خطر خودکشی می‌شوند؟

مجله روان‌پزشکی و روان‌شناسی بالینی ایران

راهبردهای جست‌وجو

در پژوهش حاضر، جست‌وجوی نظام‌مند با استفاده از کلیدواژه‌های تخصصی خودکشی، آسیب به خود، عوامل خطر، خودزنی، پیشگیری از خودکشی، هوش مصنوعی، یادگیری ماشین و شناسایی زودهنگام در پایگاه‌های اطلاعاتی انگلیسی‌زبان شامل گوگل‌اسکالر[2]، پابمد[3]، پروکوئست[4]، امبیس[5]، سایک‌اینفو[6]، وب‌آوساینس[7]، سیناهل[8] و اسکوپوس[9] در بازه زمانی ژانویه سال ۲۰۱۴ تا سپتامبر سال ۲۰۲۵ انجام شد.

در جدول شماره ۲ تمامی کلیدواژگان در پایگاه‌های موردنظر بررسی و ارزیابی شدند، همچنین به تفکیک جست‌وجوی تمامی کلیدواژگان در هر پایگاه نیز ارائه شده است.

در جدول شماره ۳، چارچوب PICOS به‌عنوان مبنایی برای سازمان‌دهی و هدایت انتخاب مطالعات در مرور نظام‌مند حاضر به‌کار گرفته شده است. این چارچوب با تعریف دقیق عناصر پنج‌گانه شامل جمعیت، مداخله، مقایسه، پیامد و طراحی مطالعه، موجب شفاف‌سازی مراحل انتخاب، تحلیل و تفسیر یافته‌ها گردید. استفاده از الگوی PICOS سبب شد تمامی مطالعات منتخب براساس معیارهای علمی و قابل‌سنجش ارزیابی شده و فرایند مرور از انسجام روش‌شناختی و دقت تحلیلی بیشتری برخوردار باشد.

معیارهای ورود و خروج

انتخاب مطالعات به‌صورت هدفمند و براساس پروتکل استاندارد انجام شد. معیارهای ورود شامل:

۱. مقالات پژوهشی اصیل[10] که مستقیماً به کاربرد مدل‌های هوش مصنوعی و یادگیری ماشین در شناسایی، غربالگری یا پیشگیری از خودکشی پرداخته بودند؛

۲. مطالعاتی که دارای چارچوب ساختاریافته علمی-پژوهشی بوده و شاخص‌های عملکردی مدل را گزارش کرده بودند؛

۳. مقالات منتشرشده در مجلات معتبر علمی به زبان فارسی و انگلیسی.

معیارهای خروج نیز شامل:

۱. مقالات مروری نظام‌مند و روایتی[11]، نامه‌ها به سردبیر، گزارش‌های موردی و چکیده‌های همایشی؛

۲. مطالعاتی که متن کامل آن‌ها در دسترس نبود؛

۳. پژوهش‌هایی که فاقد متدولوژی شفاف در جمع‌آوری داده‌ها یا گزارش نتایج بودند. این سخت‌گیری در معیارها تضمین‌کننده کیفیت و قابلیت اعتماد نتایج در این مرور نظام‌مند است.

فرآیند انتخاب مطالعات (نمودار جریان)

جریان انتخاب و غربالگری مطالعات در تصویر شماره ۱ ترسیم شده است. در مرحله شناسایی، تعداد ۷۵۱ مقاله از پایگاه‌های داده استخراج شد. پس از حذف موارد تکراری و غربالگری اولیه براساس عنوان و چکیده، تعداد (تعداد حذف‌شده) مقاله به‌دلیل عدم ارتباط مستقیم با اهداف پژوهش (مثلاً تمرکز بر سایر اختلالات روان‌پزشکی غیر از خودکشی) کنار گذاشته شدند. در مرحله نهایی، متن کامل مقالات باقیمانده جهت ارزیابی شایستگی[12] بررسی شد. دلیل اصلی ریزش مقالات در این گام و رسیدن به ۲۵ مقاله نهایی، تمرکز بر کیفیت متدولوژیک و حذف مطالعاتی بود که یا متغیرهای هوش مصنوعی آن‌ها با پروتکل تحقیق همخوانی نداشت و یا گزارش ضعیفی از شاخص‌های آماری ارائه داده بودند. درنهایت، ۲۵ مقاله که تمامی معیارهای ورود را دارا بوده و بالاترین نمرات را در ارزیابی کیفیت کسب کردند، وارد فرآیند تحلیل نهایی شدند.

2. Google Scholar
3. PubMed
4. ProQuest
5. EMBASE
6. PsycINFO
7. Web of Science
8. CINAHL
9. Scopus
10. Original Research
11. Systematic/Narrative Reviews
12. Eligibility

جدول ۲. استراتژی جست‌وجوی مقالات در پایگاه‌های اطلاعاتی

پایگاه داده	استراتژی جست‌وجو	رکوردهای بازیابی‌شده	بررسی نهایی
گوگل‌اسکالر	suicide” OR “self-harm” OR “self-injury”) AND (“artificial”) intelligence” OR “machine learning”) AND (“prediction” OR “risk (“factors” OR “early identification” OR “suicide prevention	۱۲۸	۵
پابمد	suicide” OR “self-harm” OR “self-injury”) AND (“artificial”) intelligence” OR “machine learning”) AND (“prediction” OR “risk (“factors” OR “early identification” OR “suicide prevention	۱۱۰	۳
پروکوئست	suicide” OR “self-harm” OR “self-injury”) AND (“artificial”) intelligence” OR “machine learning”) AND (“prediction” OR “risk (“factors” OR “early identification” OR “suicide prevention	۷۰	۴
امبیس	suicide” OR “self-harm” OR “self-injury”) AND (“artificial”) intelligence” OR “machine learning”) AND (“prediction” OR “risk (“factors” OR “early identification” OR “suicide prevention	۱۲۰	۲
سایک‌اینفو	suicide” OR “self-harm” OR “self-injury”) AND (“artificial”) intelligence” OR “machine learning”) AND (“prediction” OR “risk (“factors” OR “early identification” OR “suicide prevention	۸۷	۱
وب‌آوساینس	suicide” OR “self-harm” OR “self-injury”) AND (“artificial”) intelligence” OR “machine learning”) AND (“prediction” OR “risk (“factors” OR “early identification” OR “suicide prevention	۴۲	۶
سینلهل	suicide” OR “self-harm” OR “self-injury”) AND (“artificial”) intelligence” OR “machine learning”) AND (“prediction” OR “risk (“factors” OR “early identification” OR “suicide prevention	۹۸	۲
اسکوپوس	suicide” OR “self-harm” OR “self-injury”) AND (“artificial”) intelligence” OR “machine learning”) AND (“prediction” OR “risk (“factors” OR “early identification” OR “suicide prevention	۹۶	۲

مجله روان‌پزشکی و روان‌شناسی بالینی ایران

ارزیابی خطر سوگیری مطالعات

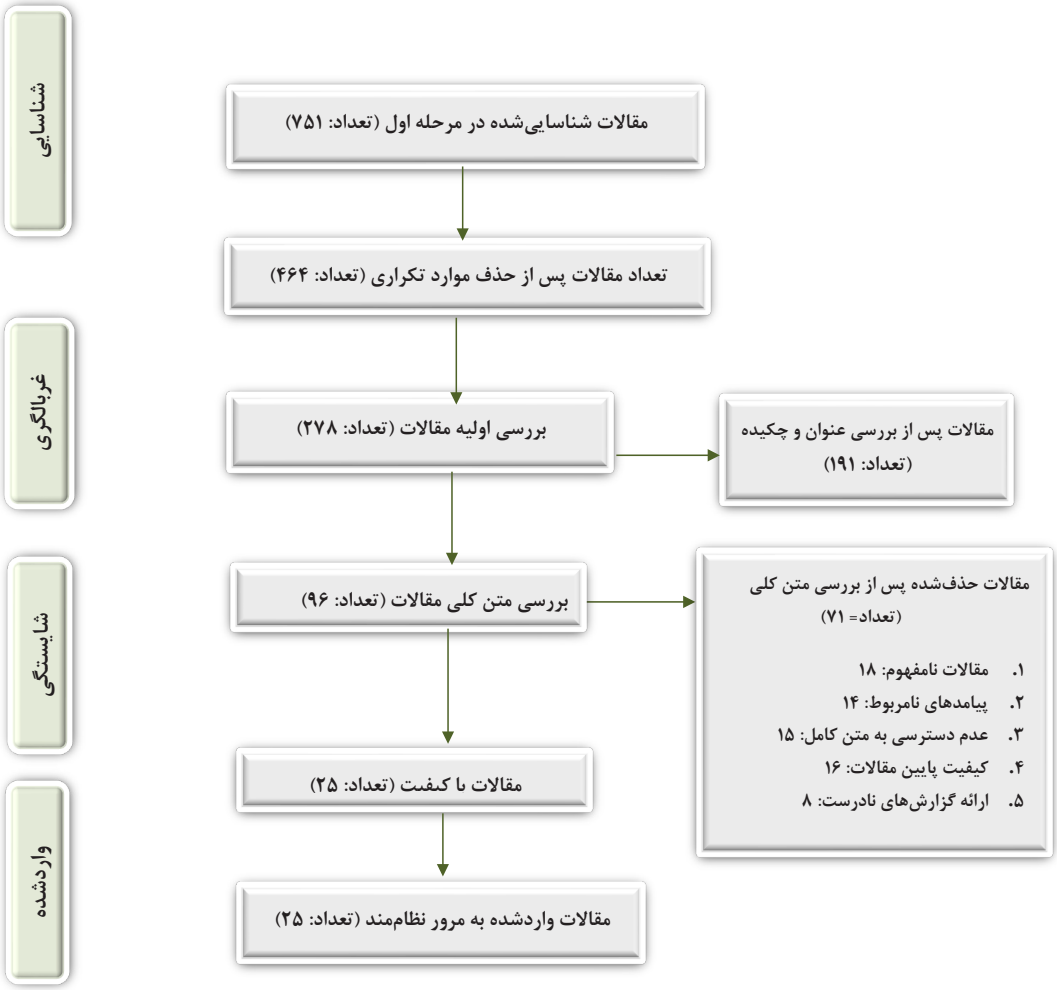
برای اطمینان از دقت نتایج، ارزیابی کیفیت مطالعات با استفاده از ابزارهای استاندارد توسط دو پژوهشگر مستقل انجام شد. برای مطالعات کمی و نیمه‌تجربی از سیاهه ارزیابی انتقادی مؤسسه جونا بریگز (JBI) استفاده گردید که معیارهای دقیق متدولوژیک از جمله وضوح هدف، روش نمونه‌گیری، اعتبار ابزارها، کنترل عوامل مخدوش‌کننده و تناسب تحلیل‌های آماری را مورد سنجش قرار می‌دهد. در مطالعات مشاهده‌ای، شاخص‌های ساختار استروب[13] برای اطمینان از کیفیت گزارش‌دهی (مانند شفافیت در بیان

13. STROBE

جدول ۳. چارچوب SOCIP برای هدایت انتخاب و تحلیل مطالعات

مؤلفه	توضیح	کاربرد در پژوهش حاضر
جمعیت (P)	گروه هدف مطالعه	افراد دارای اختلالات روان‌شناختی یا در معرض خطر خودکشی
مداخله (I)	نوع مداخله موردبررسی	مداخلات مبتنی بر هوش مصنوعی و یادگیری ماشین، ازجمله الگوریتم‌های تحلیل داده، چت‌بات‌ها و سیستم‌های پیش‌بینی خطر
مقایسه (C)	گروه یا روش مقایسه‌ای	روش‌های سنتی ارزیابی و پیشگیری از خودکشی، یا نبود مداخله مبتنی بر فناوری
پیامدها (O)	شاخص‌ها و نتایج موردررسی	بهبود شناسایی زودهنگام خطر خودکشی، افزایش دقت تشخیص، کاهش خطای انسانی، بهبود فرایند مداخله و رضایت کاربران
طراحی مطالعه (S)	نوع طراحی پژوهش	مرور نظام‌مند براساس الگوی PRISMA، شامل ۲۵ مقاله منتخب بین سال‌های ۲۰۱۴ تا ۲۰۲۵ که ارزیابی کیفی آن‌ها انجام شده است.

مجله روان‌پزشکی و روان‌شناسی بالینی ایران



تصویر ۱. نمودار جریان انتخاب مطالعات براساس استاندارد پریزما

مجله روان‌پزشکی و روان‌شناسی بالینی ایران

طراحی مطالعه و گزارش فاصله اطمینان) ملاک عمل قرار گرفت. همچنین برای مطالعات کیفی، از سیاهه مهارت‌های ارزیابی انتقادی[14] (CASP) جهت بررسی ابعادی نظیر اعتبار[15]، قابلیت انتقال و نقش بازتابندگی پژوهشگر استفاده شد. خطر سوگیری نیز در مطالعات تجربی براساس معیارهایی همچون تصادفی‌سازی، پنهان‌سازی تخصیص و کورسازی ارزیابی گردید. در صورت بروز اختلاف‌نظر میان ارزیابان، از طریق گفت‌وگو و اجماع یا نظر پژوهشگر سوم، تصمیم‌گیری نهایی انجام شد. تنها مطالعاتی که امتیاز کیفی لازم را کسب کرده بودند در سنتز نهایی باقی ماندند.

شاخص‌های اندازه‌گیری اثر مداخلات

به‌منظور ارزیابی اثربخشی مداخلات مبتنی بر هوش مصنوعی و یادگیری ماشین، از ترکیبی از شاخص‌های کمی و کیفی استفاده شد. در پژوهش‌های کمی، شاخص‌هایی همچون دقت[16]، ویژگی[17]، حساسیت[18]، سطح زیر منحنی (AUC)، مقادیر پیش‌بینی مثبت و منفی، تفاوت میانگین‌ها و اندازه اثر[19] بررسی گردید. در مطالعات کیفی نیز تحلیل مضمون، نظر و رأی مشارکت‌کنندگان، و تغییرات رفتاری یا شناختی به‌عنوان معیارهای اثر مورد توجه قرار گرفتند. به‌منظور تضمین یکپارچگی، قابلیت مقایسه و بازتولید نتایج، تمامی داده‌ها و شاخص‌های اثر در قالب یک فرم استاندارد استخراج داده‌ها ثبت و سازمان‌دهی شدند.

ارزیابی کیفیت مقالات

فرآیند انتخاب مطالعات براساس استانداردهای گزارش‌دهی مرورهای نظام‌مند انجام شد که جزئیات آن در نمودار جریانی

14. Critical Appraisal Skills Programme (CASP)
15. Credibility

16. Accuracy
17. Specificity
18. Sensitivity
19. Effect Size

۱ (تصویر شماره ۱) مشاهده می‌شود. در مرحله نخست[20]، تعداد ۷۵۱ مقاله از طریق جست‌وجوی نظام‌مند در پایگاه‌های اطلاعاتی منتخب شناسایی شدند. فرآیند غربالگری و رسیدن به ۲۵ مقاله نهایی طی گام‌های زیر و با دقت متدولوژیک طی شد:

حذف موارد تکراری و غربالگری اولیه

پس از حذف مقالات تکراری، عناوین و چکیده ۷۵۱ مقاله توسط دو پژوهشگر به‌صورت مستقل بررسی گردید. در این مرحله، مقالاتی که به‌طور مستقیم به «پیشگیری از خودکشی» نپرداخته بودند، یا از «هوش مصنوعی و یادگیری ماشین» به‌عنوان ابزار اصلی استفاده نکرده بودند، کنار گذاشته شدند.

ارزیابی متن کامل و علت ریزش

پس از غربالگری اولیه، متن کامل مقالات باقیمانده مورد واکاوی قرار گرفت. علت اصلی کاهش قابل‌توجه مقالات و رسیدن به ۲۵ مورد نهایی، اعمال معیارهای ورود سخت‌گیرانه بود؛ بسیاری از مطالعات اولیه تنها به مبانی تئوریک هوش مصنوعی پرداخته بودند یا فاقد داده‌های تجربی و شاخص‌های آماری دقیق (مانند دقت و حساسیت مدل) برای ارزیابی اثر بودند. همچنین، مقالاتی که از نظر ساختار علمی-پژوهشی فاقد اعتبار کافی بوده یا صرفاً به‌صورت گزارش‌های موردی و نامه به سردبیر بودند، از چرخه تحلیل حذف شدند.

ارزیابی نقادانه[21]

در نهایت، برای اطمینان از کیفیت محتوایی ۲۵ مقاله منتخب، ارزیابی کیفیت با استفاده از ابزارهای استاندارد متناسب با نوع طراحی هر پژوهش انجام شد.

برای مطالعات کمی و نیمه‌تجربی از چک‌لیست‌های JBI استفاده گردید. این ابزار به ما اجازه داد مواردی نظیر وضوح هدف، روش نمونه‌گیری، اعتبار و پایایی ابزارهای اندازه‌گیری، تعریف دقیق متغیرهای مواجهه و پیامد، و تناسب روش‌های آماری را به‌صورت نمره‌دهی‌شده بررسی کنیم. در مطالعات مشاهده‌ای تحلیلی، علاوه‌براین معیارها، چارچوب STROBE برای بررسی کیفیت گزارش‌دهی مورد توجه قرار گرفت که شامل شفافیت در بیان طراحی مطالعه، توضیح کامل روش‌های انتخاب نمونه، نحوه کنترل سوگیری‌ها و گزارش کامل تحلیل‌های آماری با شاخص‌هایی مانند فاصله اطمینان است [۲۴]. برای مطالعات کیفی نیز از چک‌لیست CASP استفاده شد که جنبه‌های کلیدی مانند تناسب رویکرد روش‌شناختی با سؤال تحقیق، شفافیت در روش تحلیل داده‌ها، مراحل کدگذاری و بازتابندگی پژوهشگر را بررسی می‌کند. تنها مطالعاتی که در این ارزیابی‌ها امتیاز کیفی (بالا یا متوسط) را کسب کردند، وارد مرحله سنتز نهایی شدند تا از سوگیری در نتایج جلوگیری شود [۲۵].

استخراج اطلاعات

پس از طی مراحل فوق، داده‌های مربوط به ۲۵ مقاله نهایی که از فیلترهای دقیق محتوایی و متدولوژیک عبور کرده بودند، در فرم‌های تحلیل محتوا وارد شدند. هریک از پژوهشگران به‌طور مستقل محتوای این مقالات را مطالعه و داده‌های مرتبط با «تحول در شناسایی و پیشگیری از خطر خودکشی با بهره‌گیری از هوش مصنوعی» را استخراج کردند. برای رفع هرگونه اختلاف‌نظر در این مرحله، بر معیارهای ورود و خروج تأکید شد تا صرفاً داده‌های متقن و هم‌راستا با اهداف اصلی پژوهش در تحلیل نهایی لحاظ گردند. مطابق با نمودار جریانی ۱، این فرآیند از شناسایی اولیه تا انتخاب نهایی، تضمین‌کننده جامعیت و اعتبار علمی مرور حاضر است.

یافته‌ها

در این پژوهش، ۲۵ مقاله پژوهشی واجد شرایط به زبان انگلیسی مورد بررسی قرار گرفتند. در ادامه، یافته‌های حاصل از مقالات مرورشده در زمینه تحول در شناسایی و پیشگیری از خطر خودکشی با بهره‌گیری از هوش مصنوعی و یادگیری ماشین ارائه شده است (جدول شماره ۴).

در این مرور نظام‌مند، ۲۵ مطالعه با جمعیت‌های متنوع شامل کاربران شبکه‌های اجتماعی، بیماران بستری و سرپایی، و داده‌های ملی ثبت خودکشی در کشورهای مختلف بررسی شد. مطالعات مرورشده نشان دادند داده‌های بسیار متنوعی برای پیش‌بینی افکار و رفتارهای خودکشی مورد استفاده قرار گرفته است؛ از شبکه‌های اجتماعی نظیر توییتر، ردیت و فیسبوک و پیام‌های متنی گرفته تا سوابق بالینی الکترونیک، یادداشت‌های روان‌پزشکی و سامانه‌های ثبت خودکشی در بیمارستان‌ها. این پژوهش‌ها در کشورهای مختلفی همچون ایالات متحده آمریکا، کانادا، دانمارک، تایوان، بنگلادش، عربستان و ایران انجام شده و حجم داده‌ها بسیار متفاوت بوده است؛ به‌طوری که برخی مطالعات تنها چند صد پیام یا بیمار را بررسی کرده‌اند، درحالی‌که برخی دیگر میلیون‌ها رکورد از پایگاه‌های داده ملی را به کار گرفته‌اند. ازنظر روش‌شناسی، طیفی گسترده از الگوریتم‌های یادگیری ماشین و یادگیری عمیق به کار رفته است. در کنار الگوریتم‌های کلاسیک مانند رگرسیون لجستیک[22]، جنگل تصادفی[23]، درخت تصمیم[24] و تقویت گرادیان افراطی[25] (XGBoost)، مدل‌های پیشرفته‌تری

20. Identification
21. Critical Appraisal
22. Logistic Regression
23. Random Forest
24. Decision Tree
25.Extreme Gradient Boosting (XGBoost)

همچون شبکه عصبی پیچشی–حافظه دوسویه بلندکوتاه‌مدت[۲۶] (CNN–BiLSTM)، حافظه دوسویه بلندکوتاه‌مدت[۲۷] (BiLSTM)، حافظه بلند کوتاه‌مدت[۲۸] (LSTM) و شبکه‌های عصبی عمیق با چندین لایه کاملاً متصل[۲۹] نیز مورد استفاده قرار گرفته‌اند. برخی پژوهش‌ها بر پردازش زبان طبیعی برای تحلیل محتوای متنی تمرکز داشته‌اند، درحالی‌که سایر مطالعات متغیرهای بالینی نظیر سن، جنس، شغل، سابقه بستری و روش اقدام را بررسی کرده‌اند. دقت این مدل‌ها بسته به نوع داده و الگوریتم بین حدود ۶۵ درصد در مطالعات اولیه تا بیش از ۹۵ درصد در مدل‌های عمیق‌تر گزارش شده است.

نتایج نشان داد عوامل پرخطر شامل اختلالات روان‌پزشکی، افسردگی و اضطراب، بستری یا مراجعه قبلی به مراکز درمانی، روش اقدام به‌ویژه روش‌های فیزیکی، وضعیت تأهل (طلاق یا بیوگی)، سطح تحصیلات پایین، بیکاری یا مشکلات شغلی و همچنین احساس ناامیدی یا انزوای اجتماعی در فضای مجازی هستند. در اغلب پژوهش‌ها، مدل‌های یادگیری ماشین توانستند افراد در معرض خطر بالا را در بازه‌ای کوتاه‌مدت شناسایی کنند؛ گاه حتی تا دو هفته پیش از وقوع اقدام به خودکشی. به‌طورکلی، الگوریتم‌های جنگل تصادفی و شبکه‌های عصبی عمیق بالاترین کارایی را در داده‌های بالینی و متنی داشتند، هرچند محدودیت‌هایی مانند فقدان داده‌های چندوجهی (تصویر، ویدئو و صدا)، مشکلات تعمیم‌پذیری بین کشورها و حساسیت پایین برخی مدل‌ها همچنان به‌عنوان چالش باقی مانده است.

بحث

پژوهش مروری حاضر با هدف بررسی تحول در شناسایی و پیشگیری از خطر خودکشی با استفاده از هوش مصنوعی و الگوریتم‌های یادگیری ماشین انجام شد. نتایج به‌دست آمده نشان می‌دهد هوش مصنوعی و الگوریتم‌های یادگیری ماشین تحول قابل‌توجهی در شناسایی و پیشگیری از خطر خودکشی ایجاد کرده‌اند. داده‌های مورداستفاده در این مطالعات طیف گسترده‌ای داشته و شامل پیام‌های متنی، پست‌های شبکه‌های اجتماعی (توییتر، ردیت، فیسبوک)، یادداشت‌های روان‌پزشکی، پرونده‌های بالینی الکترونیک و سامانه‌های ثبت خودکشی در بیمارستان‌ها بوده است. این تنوع داده‌ها امکان تحلیل چندوجهی عوامل خطر و شناسایی الگوهای رفتاری پیچیده مرتبط با خودکشی را فراهم کرده است [۱۱]. در مطالعات با حجم نمونه‌های گسترده (از چند صد تا میلیون‌ها رکورد)، الگوریتم‌ها توانستند ارتباط بین شاخص‌های بالینی، روانی و اجتماعی و وقوع خودکشی را تشخیص دهند، که این امر نشان‌دهنده توان بالقوه هوش مصنوعی در تحلیل داده‌های واقعی و پیچیده بالینی است [۹].

ازمنظر روش‌شناسی، ترکیب الگوریتم‌های کلاسیک یادگیری ماشین مانند رگرسیون لجستیک، درخت تصمیم، XGBoost و جنگل تصادفی با مدل‌های پیشرفته یادگیری عمیق شامل شبکه‌های عصبی چندلایه، LSTM، BiLSTM و CNN–BiLSTM، به پژوهشگران امکان داده است داده‌های چندبعدی و غیرساختاریافته را به شیوه‌ای نظام‌مند تحلیل کنند [۲۰]. استفاده از پردازش زبان طبیعی به‌ویژه در تحلیل محتوای متنی شبکه‌های اجتماعی و پیام‌های بیماران، الگوهای رفتاری و شاخص‌های روانی–اجتماعی مرتبط با خودکشی را شناسایی کرده است [۶]. این رویکرد به تشخیص نشانه‌های اولیه خطر و درک فرآیندهای روانشناختی پشت افکار و رفتار خودکشی کمک می‌کند. دقت پیش‌بینی مدل‌ها بسته به پیچیدگی الگوریتم و کیفیت داده‌ها بین ۶۵ تا بیش از ۹۵ درصد متغیر بوده است، که نشان‌دهنده قابلیت کاربرد عملی این فناوری‌ها برای پایش و مداخلات بالینی است [۱۵].

عوامل پرخطر شناسایی‌شده در بیشتر مطالعات شامل اختلالات روان‌پزشکی، افسردگی و اضطراب، سابقه بستری یا مراجعه به مراکز درمانی، روش اقدام به‌ویژه روش‌های فیزیکی، وضعیت تأهل (طلاق یا بیوگی)، سطح تحصیلات پایین، بیکاری و مشکلات شغلی و انزوای اجتماعی بودند [۱۹]. این عوامل نه‌تنها در داده‌های بالینی بلکه در تحلیل رفتارهای آنلاین نیز قابل‌شناسایی هستند و نشان می‌دهند شناسایی خطر خودکشی نیازمند تحلیل هم‌زمان متغیرهای بالینی، روانی و اجتماعی است. یادگیری ماشین امکان استخراج روابط پیچیده بین این عوامل را فراهم می‌کند، روابطی که ممکن است در تحلیل سنتی و آماری ساده قابل‌مشاهده نباشند [۳۰].

به‌این‌ترتیب، الگوریتم‌ها می‌توانند افراد پرخطر را پیش از وقوع اقدام شناسایی کنند و فرصت‌های مداخله زودهنگام را فراهم سازند. با وجود پیشرفت‌ها، محدودیت‌هایی نیز در این حوزه مشاهده شده است [۱۷]. فقدان داده‌های چندوجهی شامل ویدئو، تصویر و صوت، چالش‌های تعمیم‌پذیری الگوریتم‌ها در فرهنگ‌ها و جمعیت‌های مختلف و حساسیت پایین برخی مدل‌ها، موانع عمده برای کاربرد کامل هوش مصنوعی محسوب می‌شوند.

علاوه‌براین، صرف پیش‌بینی کافی نیست و نتایج باید به شکل قابل‌فهم و عملی برای متخصصان بالینی ارائه شود تا تصمیم‌گیری درمانی بهبود یابد. ترکیب مدل‌های پیش‌بینی با دانش بالینی و بازخورد متخصصان سلامت روان، همچنین آموزش و طراحی جریان‌های کاری مناسب، برای اثرگذاری واقعی این فناوری‌ها ضروری است [۳۲].

26. Convolutional Neural Network–Bidirectional Long Short-Term Memory (CNN-BiLSTM)
27.Bidirectional Long Short-Term Memory(BiLSTM)
28. Long Short-Term Memory (LSTM)
29. Deep Neural Networks with Multiple Dense Layers

جدول ۴. ویژگی مطالعات درباره خودکشی با هوش مصنوعی و یادگیری ماشین

نویسنده	هدف پژوهش	نوع مطالعه	حجم نمونه	یافته اصلی
گور و همکاران ۲۰۲۴ هند [۶]	ساخت مدل هوش مصنوعی با معماری شبکه عصبی مصنوعی برای پیش‌بینی دانش‌آموزان در معرض خطر خودکشی	پژوهش اصلی و مدل‌سازی هوش مصنوعی	پروفایل‌های فرضی و شبیه‌سازی‌شده دانش‌آموزان تحت فشار امتحان	مدل توانایی بسیار بالایی در پیش‌بینی خطر خودکشی نشان داد دقت ۹۸ درصد، شناسایی درست موارد ۱۰۰ درصد، حساسیت ۹۷ درصد، امتیاز ترکیبی ۹۸ درصد و ضریب توافق با ارزیابی کارشناسان برابر با ۰/۱۰۰ بود. این مدل ابزار مناسبی برای شناسایی زودهنگام دانش‌آموزان در معرض خطر است.
پارساپور و همکاران ۲۰۲۴ کانادا [۷]	توسعه سیستم‌های شناسایی خطر خودکشی مبتنی بر گفتار و زبان با استفاده از هوش مصنوعی	پژوهش روش‌شناسی/ پیشنهاد سیستم هوش مصنوعی	داده استاندارد متنی و صوتی	پیشنهاد ساخت سامانه‌های مبتنی بر تحلیل متن و صدا برای شناسایی افراد در معرض خطر خودکشی. تأکید بر ضرورت استفاده از مجموعه‌داده‌های استاندارد برای یادگیری ماشین و یادگیری عمیق و بر تفکیک عوامل خطر اقدام به خودکشی از افکار خودکشی. این رویکرد ظرفیت توسعه ابزارهای دقیق و قابل‌اعتماد برای پیش‌بینی و مدیریت خطر خودکشی را دارد.
تانگ و همکاران ۲۰۲۴ استرالیا [۸]	بررسی اثربخشی هوش مصنوعی توضیح‌پذیر در پیش‌بینی خطر خودکشی از داده‌های پزشکی جدول‌بندی‌شده و شناسایی عوامل کلیدی مؤثر	پژوهش تجربی/ یادگیری ماشین	محدود (با استفاده از داده‌های پزشکی و روش افزایش داده)	مدل جنگل تصادفی بالاترین دقت و امتیاز «F1» و «مساحت زیر منحنی» بیش از ۹۷ درصد را نشان داد. تحلیل «شَپ» بیان کرد مهم‌ترین پیش‌بینی کننده‌ها مشکلات خشم، افسردگی و انزوای اجتماعی هستند؛ درمقابل، افراد با درآمد بالا، مشاغل محترم و تحصیلات عالی کمترین خطر را دارند. یافته‌ها اثربخشی رویکرد توضیح‌پذیر در کمک به تصمیم‌گیری بالینی روان‌پزشکان را نشان می‌دهد.
برون و همکاران ۲۰۲۰ آمریکا [۹]	بررسی برداشت‌های روان‌پزشکان و سایر متخصصان سلامت روان از پرچم‌های خطر خودکشی تولید شده توسط الگوریتم‌های یادگیری ماشین	پژوهش تجربی/ نظرسنجی	۱۳۹ شرکت‌کننده (۶۸ نفر با داده کامل)	بیشتر متخصصان (۹۴ درصد) ترجیح دادند بدانند کدام ویژگی‌ها موجب پرچم خطر شده است و ۸۸ درصد گزارش کردند این اطلاعات بر تصمیم‌گیری درمانی آن‌ها اثرگذار است. احتمال طراحی برنامه پاسخ به بحران یا ایمنی در موارد پرچم‌گذاری بیشتر بود. نتایج نشان داد صرف پرچم‌گذاری کافی نیست و نمایش ویژگی‌های بالینی برای اثربخشی الگوریتم ضروری است.
روی و همکاران ۲۰۲۴ کانادا [۱۰]	توسعه الگوریتم «سایف» (SAIPH) برای پیش‌بینی خطر افکار خودکشی با تحلیل داده‌های عمومی توییتر	پژوهش تجربی/ یادگیری ماشین	۲۸۳ مورد با افکار خودکشی و ۲۶۵۵ کنترل؛ بیش از ۴ میلیون توییت	مدل توانست ۸۳۰ رویداد مرتبط با افکار خودکشی را پیش‌بینی کند و «مساحت زیر منحنی» برابر با ۰/۸۸ به دست آورد. تحلیل زمانی نشان داد اوج‌های الگوریتمی حدود ۷ برابر افزایش خطر افکار خودکشی در ۱۰ روز پس از آن را نشان می‌دهند. اعتبارسنجی با داده‌های منطقه‌ای توییتر همبستگی معناداری با نرخ مرگ ناشی از خودکشی در سطح شهرستان به‌ویژه در جوانان نشان داد. الگوریتم سایف قابلیت شناسایی خطر فردی و استفاده در پایش بالینی را دارد.
ویلیمیتیس و همکاران ۲۰۲۲ آمریکا [۱۱]	ارزیابی توانایی جداگانه و ترکیبی مدل یادگیری ماشین در زمان واقعی و مقیاس ارزیابی شدت خودکشی کلمبیا در پیش‌بینی اقدام به خودکشی و افکار خودکشی	مطالعه کوهورت/ مدل ترکیبی یادگیری ماشین و ابزار بالینی	۸۳,۳۹۴ بیمار و ۱۲۰,۳۹۸ مراجعه	مدل‌های ترکیبی بهترین عملکرد را داشتند و AUROC بالاتری نسبت به مدل‌های جداگانه ارائه کردند. بالاترین دسیل ریسک، دقت پیش‌بینی مثبت و حساسیت بالاتری نسبت به مدل‌های VSAIL و C-SSRS داشت. ترکیب داده‌های بالینی و تاریخی بهترین پیش‌بینی خطر خودکشی را ارائه می‌کند.
آلام و همکاران ۲۰۲۵ آمریکا [۱۲]	استفاده از هوش مصنوعی پیشرفته، به ویژه پردازش زبان طبیعی و یادگیری ماشین، برای شناسایی افکار خودکشی از داده‌های توییتر و ارائه ابزار پیش‌بینی در زمان واقعی	پژوهش تجربی/ یادگیری ماشین و پردازش زبان طبیعی	بیش از میلیون‌ها پست توییتر	مدل پیش‌بینی با دقت ۸۵ درصد، دقت پیش‌بینی ۸۸ درصد و بازیابی ۸۳ درصد توانست پست‌های مرتبط با خطر خودکشی را شناسایی کند. مدل جنگل تصادفی همراه با پیش‌پردازش پیشرفته و استخراج ویژگی‌ها توانست الگوهای رفتاری و محرک‌های خطر (مانند انزوا و قلدری) را تشخیص دهد و ابزاری عملی برای پایش و مداخلات سلامت روان در زمان واقعی ارائه دهد

نویسنده	هدف پژوهش	نوع مطالعه	حجم نمونه	یافته اصلی
ریو و همکاران ۲۰۲۰ کانادا [۱۳]	توسعه الگوریتم «سایف» (SAIPH) برای پیش‌بینی خطر افکار خودکشی با استفاده از داده‌های توییتر	پژوهش تجربی/ الگوریتم یادگیری ماشین و شبکه عصبی	۲۸۳ فرد با افکار خودکشی، ۲۶۵۵ فرد کنترل (مجموع بیش از ۴ میلیون توییت)	الگوریتم سایف با بهره‌گیری از شبکه‌های عصبی و مدل جنگل تصادفی توانست افکار خودکشی را با «مساحت زیر منحنی» برابر با ۸۸/۰ پیش‌بینی کند. تحلیل زمانی نشان داد خطر افکار خودکشی تا ۷ برابر طی ۱۰ روز آینده افزایش می‌یابد. اعتبارسنجی روی داده‌های منطقه‌ای نشان داد امتیاز الگوریتم با نرخ مرگ ناشی از خودکشی، به‌ویژه در جوانان، همبستگی معنادار دارد.
لیم و همکاران ۲۰۲۰ کره‌جنوبی [۱۴]	ارزیابی مدل‌های پیش‌بینی اقدام به خودکشی در نوجوانان با استفاده از شش الگوریتم یادگیری ماشین	مطالعه مقطعی مبتنی بر داده‌های ملی	۴۶۸,۴۸۲ نوجوان (۱۲ تا ۱۸ سال)	سه عامل «افکار خودکشی، برنامه‌ریزی برای خودکشی و پایه تحصیلی» مهم‌ترین پیش‌بین‌ها بودند. مدل‌های یادگیری ماشین عملکرد مطلوبی با شاخص AUROC بین ۹۳/۰ تا ۹۵/۰ و شاخص AUPRC حدود ۵/۰ داشتند. این مدل‌ها امکان شناسایی نوجوانان پرخطر و طراحی مداخلات زودهنگام را فراهم می‌سازند.
بنتلی و همکاران ۲۰۲۲ آمریکا [۱۵]	بررسی دیدگاه‌ها، موانع و تسهیل‌کننده‌های به‌کارگیری مدل‌های پیش‌بینی خودکشی مبتنی بر یادگیری ماشین در عمل بالینی	مطالعه کیفی (۱۰ گروه متمرکز)	۴۰ ارائه‌دهنده خدمات سلامت	اکثر ارائه‌دهندگان نسبت به ابزارهای سنتی ارزیابی خطر خودکشی ابراز نارضایتی کردند. نگرش کلی به مدل‌های یادگیری ماشین مثبت بود، به‌ویژه برای شناسایی بیماران پرخطری که با روش‌های سنتی شناسایی نمی‌شوند. موانع اصلی شامل نگرانی‌های حقوقی، خستگی ناشی از هشدارها و افزایش بار سیستم بود. تسهیل‌کننده‌ها شامل نمایش ویژگی‌های فردی مؤثر بر ریسک، امکان رصد تغییرات خطر در طول زمان، طراحی جریان کاری منسجم و آموزش متخصصان گزارش شد.
آلدیانی و همکاران ۲۰۲۲ عربستان [۱۶]	توسعه سیستم یادگیری ماشین برای شناسایی خودکار افکار خودکشی و تغییرات ناگهانی در رفتار کاربران شبکه‌های اجتماعی	مطالعه تجربی با مدل‌های یادگیری ماشین و عمیق	داده‌های متنی کاربران ردیت	مدل CNN–BiLSTM با ویژگی‌های متنی بالاترین دقت (۹۵٪) را داشت، درحالی‌که مدل XGBoost در استفاده از ویژگی‌های زبانی–روان‌شناختی (LIWC) عملکرد بهتری نشان داد.
والش و همکاران ۲۰۱۸ آمریکا [۱۷]	پیش‌بینی خطر اقدام به خودکشی در نوجوانان با استفاده از داده‌های روتین پزشکی بدون نیاز به غربالگری چهره‌به‌چهره	مطالعه کوهورت گذشته‌نگر، طولی	۹۷۴ نوجوان با اقدام به خودکشی+۳۲,۶۳۶ گروه کنترل	مدل جنگل تصادفی عملکرد قوی داشت (AUC بین ۸۳/۰ تا ۹۷/۰ بسته به گروه و بازه زمانی). دقت پیش‌بینی در بازه‌های نزدیک به اقدام بیشتر بود. این مدل به‌طور معناداری بهتر از رگرسیون لجستیک بود. بازکالیبراسیون با رگرسیون ایزوتونیک عملکرد را تا حدود ۹ برابر بهبود بخشید.
سو و همکاران ۲۰۲۵ چین [۱۸]	بررسی امکان پیش‌بینی خطر خودکشی از روی ویژگی‌های آکوستیکی تماس‌های خط بحران با کمک یادگیری ماشین	مطالعه کاربردی/ تحلیلی بر داده تماس‌ها	۵۲۵ تماس مرتبط با خودکشی → ۱۶۴ نمونه نهایی	ویژگی‌های آکوستیکی سطح بالا عملکرد بهتری نسبت به ویژگی‌های پایه داشتند. مدل جنگل تصادفی بهترین نتایج را ارائه کرد (دقت= ۷۵/۰، F۱=۷۰/۰، یادآوری=۷۶/۰، نرخ منفی کاذب=۲۴/۰). مدل‌های صوتی مبتنی بر هوش مصنوعی ظرفیت هشدار زودهنگام دارند.
هاروز و همکاران ۲۰۲۱ آمریکا [۱۹]	طراحی ابزار پشتیبان تصمیم‌گیری بالینی و مسیرهای مراقبتی برای پایش و مدیریت خودکشی در جوامع بومی آمریکا	مطالعه کیفی (مصاحبه عمیق) + توسعه ابزار	۹ نفر (مدیران پرونده و سرپرستان)	مدیران پرونده پذیرای «پرچم‌گذاری خطر» مبتنی بر الگوریتم بودند، مشروط به دسترسی به‌موقع و استفاده همراه با قضاوت بالینی. الگوریتم باید خروجی دوحالتی (پرخطر/کم‌خطر) داشته باشد. نقطه برش براساس اختصاصی بودن انتخاب شد و حساسیت با قضاوت بالینی تکمیل شد. مطالعه نشان داد مشارکت با ذی‌نفعان محلی برای عملیاتی‌سازی الگوریتم حیاتی است.

نویسنده	هدف پژوهش	نوع مطالعه	حجم نمونه	یافته اصلی
دلپوزو بانو و همکاران ۲۰۱۸ انگلستان [۲۰]	بررسی امکان استفاده از شبکه‌های عصبی مصنوعی بر روی سوابق الکترونیک سلامت برای شناسایی افراد پرخطر هنگام تماس با خدمات بهداشتی	مطالعه کوهورت گذشته‌نگر با یادگیری ماشین	۲۶۰۴ مورد خودکشی + ۲۰ کنترل به‌ازای هر مورد	سیستم مبتنی بر شبکه عصبی توانست با خطای میانگین ۷۸/۲۶ درصد (حساسیت ۵۷/۶۴ درصد، ویژگی ۸۶/۸۱ درصد) افراد پرخطر را شناسایی کند. تجویز داروهای روان‌گردان، افسردگی/اضطراب و خودآسیب‌رسانی بیشترین تأثیر را بر افزایش ریسک داشتند. حتی مدل‌های ساده نیز دقتی مشابه روش‌های پرسش‌نامه‌ای تخصصی نشان دادند.
هاکو و همکاران ۲۰۲۲ بنگلادش [۲۱]	مقایسه‌ی چندین مدل یادگیری ماشین و یادگیری عمیق برای تشخیص افکار خودکشی در توییتر	مطالعه تجربی با داده‌های شبکه اجتماعی	۴۹,۱۷۸ توییت جمع‌آوری‌شده با ۱۸ کلیدواژه خودکشی و غیرخودکشی	در میان الگوریتم‌های یادگیری ماشین، مدل جنگل تصادفی بهترین عملکرد را داشت (دقت= ۹۳/۰، شاخص F۱=۹۲/۰). بااین‌حال، مدل شبکه عصبی BiLSTM مبتنی بر نمایش برداری واژه‌ها (word embedding) اندکی عملکرد بهتری نشان داد.
گرادوس و همکاران ۲۰۲۰ دانمارک [۲۲]	بررسی الگوهای جنسیت‌محور خطر مرگ بر اثر خودکشی با استفاده از روش‌های یادگیری ماشین	مطالعه مورد–هم‌گروه تو در تو با داده‌های ثبتی	۱۴,۱۰۳ مورد مرگ بر اثر خودکشی + نمونه تصادفی ۵٪ از جمعیت (۲۶۵,۱۸۳ نفر)	متغیرهای سلامت جسمی در مردان و اختلالات روان‌پزشکی و داروهای مرتبط در زنان اهمیت بیشتری داشتند. تشخیص‌ها و داروها در بازه ۴۸ ماه قبل از خودکشی شاخص‌های بهتری نسبت به ۶ ماه قبل بودند. ۵ درصد بالای ریسک پیش‌بینی‌شده شامل ۳۲ درصد از خودکشی‌های مردان و ۵۳/۴ درصد از خودکشی‌های زنان بود.
بهاندارکار و همکاران ۲۰۲۳ آمریکا [۲۶]	توسعه مدل هوش مصنوعی مبتنی بر پردازش زبان طبیعی برای پیش‌بینی رویدادهای مرتبط با خودکشی طی ۳۰ روز آینده	مطالعه گذشته‌نگر با تحلیل پیام‌های متنی بیماران	۸۴۰ پیام (۴۲۰ با رویداد خودکشی طی ۳۰ روز، ۴۲۰ بدون رویداد)	مدل شبکه عصبی بهترین عملکرد را داشت (AUC=۰/۷۱، حساسیت ۵۶ درصد، ویژگی ۶۹ درصد). شاخص‌های مرتبط با لحن و احساس متن (مانند نمره احساس) تأثیر بیشتری نسبت به فراوانی واژگان منفرد داشتند.
کامینسکی و همکاران ۲۰۲۴ کانادا [۲۷]	اعتبارسنجی خارجی الگوریتم SAIPH و ارزیابی مسیر تغییر افکار خودکشی در طول زمان	مطالعه تجربی بر روی داده‌های شبکه اجتماعی	۱۵۹ و ۳۰۷ نفر	نمره متوسط SAIPH و تعامل با تعداد پست‌ها با شاخص‌های خودگزارشی SI ارتباط داشت. تغییرات روزانه SAIPH مسیر تغییر SI را در دوره‌های ≥۲ هفته پیش‌بینی کرد. پاسخ سریع به پیام‌های خودکشی (≥۷۲ ساعت) با کاهش نمره SAIPH طی ۳ هفته پس از پیام مرتبط بود. نتایج اثر تعاملات شبکه اجتماعی بر مسیر افکار خودکشی را نشان داد.
وو و همکاران ۲۰۲۳ تایوان [۲۸]	توسعه مدل نظارت، ردیابی و نجات برای شناسایی محتوای خودکشی در شبکه‌های اجتماعی با استفاده از NLP و یادگیری ماشین	مطالعه تجربی	۲,۶۳۰ مقاله (۴۰۴ پرخطر، ۲,۲۲۶ کم یا بدون خطر)	مدل دو مرحله‌ای با NLP و اعتبارسنجی متخصص حساسیت و ویژگی ۸۰ درصد داشت. ترکیب پردازش خودکار و بررسی انسانی برای بهبود تشخیص محتواهای پرخطر پیشنهاد شد. محدودیت‌ها شامل عدم پردازش محتوای صوتی/تصویری و دشواری تفسیر کلیدواژه‌ها بود.
مورالس و همکاران ۲۰۱۷ شیلی [۲۹]	شناسایی ترکیب متغیرها برای تمایز گروه‌های با و بدون ریسک خودکشی با استفاده از هوش مصنوعی و درخت تصمیم	مطالعه تجربی تحلیلی	۷۰۷ بیمار	چهار درخت تصمیم ایجاد شد که تعامل متغیرهای بالینی و شخصیتی را نشان داد. بهترین درخت دقت= ۰/۷۱۴، حساسیت= ۰/۶۲۸ و F۱=۰/۶۷۷ داشت. نتایج امکان طراحی ابزار سریع و مداخلات روان‌درمانی برای کاهش ریسک خودکشی را نشان داد.
بزرافشان و سایه‌میری ۲۰۲۴ ایران [۳۰]	شناسایی عوامل خطر مهم مرتبط با مرگ در رفتارهای خودکشی و بررسی مدل‌های طبقه‌بندی برای پیش‌بینی نتایج	مطالعه تحلیلی مبتنی بر داده‌های ثبت رفتارهای خودکشی	۳۸۳۳ مورد خودکشی	عوامل مهم شامل سن بالاتر، سطح تحصیلات پایین‌تر، طلاق یا بیوگی، اشتغال، روش‌های فیزیکی و مسائل اجتماعی–اقتصادی بودند. مدل جنگل تصادفی بهترین عملکرد را داشت و بالاترین دقت، F۱ و AUC را در داده‌های آموزش (دقت= ۸۵/۰، F۱=۲۰/۰) و آزمایش (دقت= ۸۶/۰، F۱=۳۱/۰) ارائه داد. ترکیب روش‌های آماری برای انتخاب ویژگی و الگوریتم‌های یادگیری ماشین برای پیش‌بینی مؤثر بود و نشان داد می‌توان با این رویکرد پیش‌بینی و مداخلات خودکشی را بهبود داد.

نویسنده	هدف پژوهش	نوع مطالعه	حجم نمونه	یافته اصلی
کسلر و همکاران ۲۰۱۷ آمریکا [۳۱]	شناسایی کهنه‌سربازان در معرض بالای خودکشی و ارزیابی مدل‌های پیش‌بینی خطر	مطالعه گذشته‌نگر با داده‌های پرونده الکترونیک سلامت و مدل‌های آماری/ یادگیری ماشین	۶,۳۶۰ مورد مرگ ناشی از خودکشی + بیش از ۲,۱۱۲,۰۰۰ نمونه شاهد	رگرسیون لجستیک جریمه‌دار با ۶۱ متغیر عملکردی مشابه مدل اولیه با ۳۸۱ متغیر داشت. در میان الگوریتم‌های ML، مدل BART بهترین بود: ۱۰/۷ درصد از موارد خودکشی در بالاترین ۱ درصد ریسک پیش‌بینی‌شده و ۲۸/۱ درصد در بالاترین ۵ درصد قرار داشتند. بر همین اساس، VHA از رگرسیون لجستیک جریمه‌دار برای مداخله استفاده می‌کند.
پولین و همکاران ۲۰۱۴ آمریکا [۳۲]	توسعه مدل‌های پیش‌بینی مبتنی بر تحلیل زبان برای ارزیابی ریسک خودکشی	مطالعه تجربی با یادگیری ماشین روی یادداشت‌های بالینی غیرساخت‌یافته	سه گروه ۷۰ نفری	با استفاده از تحلیل متن و الگوریتم یادگیری ماشین مبتنی بر برنامه‌نویسی ژنتیک، دقت پیش‌بینی مدل‌ها حداقل ۶۵ درصد بود. نتایج نشان می‌دهد تحلیل خودکار یادداشت‌های بالینی غیرساخت‌یافته می‌تواند به شناسایی زودهنگام بیماران در معرض خطر و پایش مستمر بیماران روان‌پزشکی کمک کند.
ربانی و همکاران ۲۰۲۰ ایران [۳۳]	تحلیل افکار خودکشی در شبکه‌های اجتماعی و بررسی توانایی الگوریتم‌های یادگیری ماشین در تفکیک توییت‌های خودکشی و غیرخودکشی	مطالعه تجربی با داده‌های شبکه اجتماعی و یادگیری ماشین	داده‌های توییتر (توییت‌ها پیش‌پردازش و دستی نشانه‌گذاری شدند)	با استفاده از روش‌های یادگیری ماشین و روش‌های ترکیبی، توانستند توییت‌های مرتبط با افکار خودکشی را از غیرخودکشی تشخیص دهند. مطالعه نشان داد شبکه‌های اجتماعی می‌توانند وسیله‌ای برای شناسایی احساسات و اضطراب افراد باشند و الگوریتم‌های یادگیری ماشین قابلیت بازتولید دقت طبقه‌بندی انسانی را دارند. بااین‌حال، قدرت پیش‌بینی واقعی رفتار خودکشی هنوز تأیید نشده و مطالعه به‌طور مستقیم با افراد در معرض خطر ارتباط برقرار نکرده است.

مجله روان‌پزشکی و روان‌شناسی بالینی ایران

درنهایت، مرور حاضر نشان داد هوش مصنوعی و الگوریتم‌های یادگیری ماشین، به‌ویژه جنگل تصادفی و شبکه‌های عصبی عمیق، ابزارهای قدرتمندی برای پیش‌بینی، پایش و مدیریت خطر خودکشی هستند [۷]. این الگوریتم‌ها قادرند با تحلیل داده‌های چندوجهی شامل سوابق بالینی، یادداشت‌های روان‌پزشکی، پیام‌های متنی و محتوای شبکه‌های اجتماعی، الگوهای پیچیده بالینی، روانی و رفتاری مرتبط با خودکشی را شناسایی کرده و پیش‌بینی زودهنگام را ممکن سازند. به‌کارگیری مدل‌های پردازش زبان طبیعی امکان استخراج شاخص‌های هیجانی و اجتماعی، نظیر افسردگی، اضطراب، انزوا و احساس ناامیدی را فراهم می‌کند و طراحی مداخلات پیشگیرانه شخصی‌سازی‌شده را تسهیل می‌کند [۱۲]. توسعه پایگاه‌های داده استاندارد، بهبود کیفیت داده‌ها و استفاده از تحلیل‌های چندوجهی می‌تواند دقت پیش‌بینی را افزایش داده و مسیر تحقیقات آینده و کاربردهای بالینی گسترده را هموار سازد. به‌این‌ترتیب، هوش مصنوعی نه‌تنها به‌عنوان ابزار پیش‌بینی بلکه به‌عنوان دستیار عملی در تصمیم‌گیری بالینی، مدیریت منابع سلامت روان و سیاست‌گذاری مؤثر در پیشگیری از خودکشی قابل‌استفاده است و پتانسیل تحول بنیادین در سلامت روان جمعیت‌ها را داراست [۳۰].

نتیجه‌گیری

درمجموع، شواهد حاصل از مرور نظام‌مند مطالعات نشان می‌دهد هوش مصنوعی و الگوریتم‌های یادگیری ماشین، ظرفیت قابل‌توجهی در شناسایی و پیشگیری از خطر خودکشی دارند و می‌توانند با تحلیل داده‌های بالینی، یادداشت‌های روان‌پزشکی، پیام‌های متنی و محتوای شبکه‌های اجتماعی، الگوهای پیچیده رفتاری، روان‌شناختی و اجتماعی مرتبط با خودکشی را استخراج کنند. الگوریتم‌هایی مانند جنگل تصادفی و شبکه‌های عصبی عمیق، به‌دلیل توانایی پردازش داده‌های چندوجهی و غیرساخت‌یافته، بالاترین دقت پیش‌بینی را ارائه کرده و امکان طراحی مداخلات هدفمند و زمان‌مند را فراهم آورده‌اند. مدل‌های پردازش زبان طبیعی نیز شاخص‌های هیجانی و رفتاری مرتبط با افسردگی، اضطراب، انزوای اجتماعی و ناامیدی را شناسایی کرده و ابزار عملی برای پایش مستمر و پیش‌بینی زودهنگام خطر فراهم می‌آورند. با وجود محدودیت‌هایی مانند فقدان داده‌های چندرسانه‌ای، تفاوت‌های فرهنگی و جمعیتی و حساسیت پایین برخی مدل‌ها، این فناوری‌ها امکان اولویت‌بندی مداخلات بالینی، مدیریت منابع سلامت روان و کاهش مرگ‌ومیر ناشی از خودکشی را فراهم می‌کنند و زمینه‌ساز توسعه سیستم‌های هوشمند پیش‌بینی و پایش خودکشی در سطح فردی و جمعیتی هستند.

ملاحظات اخلاقی

پیروی از اصول اخلاق پژوهش

این پژوهش تنها شامل مرور نظام‌مند مقالات منتشرشده است و داده‌های انسانی به‌صورت مستقیم جمع‌آوری نشده است. بنابراین، نیازی به اخذ تأیید اخلاقی از کمیته اخلاق پژوهش نبود. بااین‌حال، تمام مطالعات موردبررسی دارای مجوزهای اخلاقی لازم و رعایت اصول اخلاقی مرتبط با تحقیق بر روی داده‌های انسانی بوده‌اند.

حامی مالی

این پژوهش هیچ‌گونه کمک مالی از سازمانی‌های دولتی، خصوصی و غیرانتفاعی دریافت نکرده است.

مشارکت نویسندگان

همه نویسندگان به‌طور یکسان در مفهوم و طراحی مطالعه، جمع‌آوری و تجزیه‌وتحلیل داده‌ها، تفسیر نتایج و تهیه پیش‌نویس مقاله مشارکت داشتند.

تعارض منافع

بنابر اظهار نویسندگان، این مقاله تعارض منافع ندارد.

References

[1] Chipalo E, Jeong H. The prevalence and association of adverse childhood experiences with suicide risk behaviors among adolescents and youth in Zimbabwe. Child and Adolescent Social Work Journal. 2025; 42(2):163-77. [DOI:10.1007/s10560-023-00958-5]

[2] Chang Q, Shi Y, Yao S, Ban X, Cai Z. Prevalence of suicidal ideation, suicide plans, and suicide attempts among children and adolescents under 18 years of age in mainland China: A systematic review and meta-analysis. Trauma, Violence, & Abuse. 2024; 25(3):2090-102. [DOI:10.1177/15248380231205828] [PMID]

[3] Arendt F, Till B, Gutsch A, Niederkrotenthaler T. Social media influencers and the Papageno effect: Experimental evidence for the suicide-preventive impact of social media posts on hope, healing, and recovery. Social Science & Medicine. 2025; 370:117852. [DOI:10.1016/j.socscimed.2025.117852] [PMID]

[4] Saini P, Hunt A, Blaney P, Murray A. Recognising and responding to suicide-risk factors in primary care: A scoping review. Journal of Prevention. 2024; 45(5):727-50. [DOI:10.1007/s10935-024-00783-1] [PMID]

[5] Bagheri Sheykhangafshe F, Tajbakhsh K, Pour Saeid V, Gharibi Loroun S, Shah Hosseini M. Effectiveness of Artificial Intelligence Interventions in the Treatment of Psychological Disorders: A Systematic Review. Journal of Research and Health. 2025; 15(6):705-22. [DOI:10.32598/JRH.15.SP.1922.6]

[6] Gaur V, Maggu G, Bairwa K, Chaudhury S, Dhamija S, Ali T. Artificial intelligence in suicide prevention: Utilizing deep learning approach for early detection. Industrial Psychiatry Journal. 2024; 33(2):226-33. [DOI:10.4103/ipj.ipj_20_24] [PMID]

[7] Parsapoor Mah Parsa M, Koudys JW, Ruocco AC. Suicide risk detection using artificial intelligence: the promise of creating a benchmark dataset for research on the detection of suicide risk. Frontiers in Psychiatry. 2023; 14:1186569. [DOI:10.3389/fpsyt.2023.1186569] [PMID]

[8] Tang H, Miri Rekavandi A, Rooprai D, Dwivedi G, Sanfilippo FM, Boussaid F, et al. Analysis and evaluation of explainable artificial intelligence on suicide risk assessment. Scientific Reports. 2024; 14(1):6163. [DOI:10.1038/s41598-024-53426-0] [PMID]

[9] Brown LA, Benhamou K, May AM, Mu W, Berk R. Machine learning algorithms in suicide prevention: Clinician interpretations as barriers to implementation. The Journal of Clinical Psychiatry. 2020; 81(3):19m12970. [DOI:10.4088/JCP.19m12970] [PMID]

[10] Roy A, Nikolitch K, McGinn R, Jinah S, Klement W, Kaminsky ZA. A machine learning approach predicts future risk to suicidal ideation from social media data. NPJ Digital Medicine. 2020; 3:78. [DOI:10.1038/s41746-020-0287-6] [PMID]

[11] Wilimitis D, Turer RW, Ripperger M, McCoy AB, Sperry SH, Fielstein EM, et al. Integration of face-to-face screening with real-time machine learning to predict risk of suicide among adults. JAMA Network Open. 2022; 5(5):e2212095. [DOI:10.1001/jamanetworkopen.2022.12095] [PMID]

[12] Allam H, Davison C, Kalota F, Lazaros E, Hua D. AI-Driven Mental Health Surveillance: Identifying Suicidal Ideation Through Machine Learning Techniques. Big Data and Cognitive Computing. 2025; 9(1):16. [DOI:10.3390/bdcc9010016]

[13] Ryu S, Lee H, Lee DK, Kim SW, Kim CE. Detection of suicide attempters among suicide ideators using machine learning. Psychiatry Investigation. 2019; 16(8):588-93. [DOI:10.30773/pi.2019.06.19] [PMID]

[14] Lim JS, Yang CM, Baek JW, Lee SY, Kim BN. Prediction models for suicide attempts among adolescents using machine learning techniques. Clinical Psychopharmacology and Neuroscience. 2022; 20(4):609-20. [DOI:10.9758/cpn.2022.20.4.609] [PMID]

[15] Bentley KH, Zuromski KL, Fortgang RG, Madsen EM, Kessler D, Lee H, et al. Implementing machine learning models for suicide risk prediction in clinical practice: focus group study with hospital providers. JMIR Formative Research. 2022; 6(3):e30946. [DOI:10.2196/30946] [PMID]

[16] Aldhyani TH, Alsubari SN, Alshebami AS, Alkahtani H, Ahmed ZAT. Detecting and analyzing suicidal ideation on social media using deep learning and machine learning models. International Journal of Environmental Research and Public Health. 2022; 19(19):12635. [DOI:10.3390/ijerph191912635] [PMID]

[17] Walsh CG, Ribeiro JD, Franklin JC. Predicting suicide attempts in adolescents with longitudinal clinical data and machine learning. Journal of Child Psychology and Psychiatry. 2018; 59(12):1261-70. [DOI:10.1111/jcpp.12916] [PMID]

[18] Su Z, Jiang H, Yang Y, Hou X, Su Y, Yang L. Acoustic Features for Identifying Suicide Risk in Crisis Hotline Callers: Machine Learning Approach. Journal of Medical Internet Research. 2025; 27:e67772. [DOI:10.2196/67772] [PMID]

[19] Haroz EE, Grubin F, Goklish N, Pioche S, Cwik M, Barlow A, et al. Designing a clinical decision support tool that leverages machine learning for suicide risk prediction: Development study in partnership with Native American care providers. JMIR Public Health and Surveillance. 2021; 7(9):e24377. [DOI:10.2196/24377] [PMID]

[20] DelPozo-Banos M, John A, Petkov N, Berridge DM, Southern K, LLoyd K, et al. Using neural networks with routine health records to identify suicide risk: Feasibility study. JMIR Mental Health. 2018; 5(2):e10144. [DOI:10.2196/10144] [PMID]

[21] Haque R, Islam N, Islam M, Ahsan MM. A comparative analysis on suicidal ideation detection using NLP, machine, and deep learning. Technologies. 2022; 10(3):57. [DOI:10.3390/technologies10030057]

[22] Gradus JL, Rosellini AJ, Horváth-Puhó E, Street AE, Galatzer-Levy I, Jiang T, et al. Prediction of sex-specific suicide risk using machine learning and single-payer health care registry data from Denmark. JAMA Psychiatry. 2020; 77(1):25-34. [DOI:10.1001/jamapsychiatry.2019.2905] [PMID]

[23] Farid A, Ghanbari Viki M, Mosleh SQ. [Relationship Between Perfectionism and Exam Anxiety in Iranian Students: A Systematic Review and Meta-analysis (Persian)]. Iranian Journal of Psychiatry and Clinical Psychology. 2025; 31:5148.1. [DOI: 10.32598/ijpcp.31.5184.1]

[24] von Elm E, Altman DG, Egger M, Pocock SJ, Gøtzsche PC, Vandenbroucke JP; et al. The Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) statement: Guidelines for reporting observational studies. PLoS Medicine. 2007; 4(10):e296. [DOI:10.1371/journal.pmed.0040296] [PMID]

[25] Long HA, French DP, Brooks JM. Optimising the value of the critical appraisal skills programme (CASP) tool for quality appraisal in qualitative evidence synthesis. Research Methods in Medicine & Health Sciences. 2020; 1(1):31-42. [DOI:10.1177/2632084320947559]

[26] Bhandarkar AR, Arya N, Lin KK, North F, Duvall MJ, Miller NE, et al. Building a natural language processing artificial intelligence to predict suicide-related events based on patient portal message data. Mayo Clinic Proceedings. Digital Health. 2023; 1(4):510-8. [DOI:10.1016/j.mcpdig.2023.09.001] [PMID]

[27] Kaminsky Z, McQuaid RJ, Hellemans KG, Patterson ZR, Saad M, Gabrys RL, et al. Machine Learning-Based Suicide Risk Prediction Model for Suicidal Trajectory on Social Media Following Suicidal Mentions: Independent Algorithm Validation. Journal of Medical Internet Research. 2024; 26:e49927. [DOI:10.2196/49927] [PMID]

[28] Wu EL, Wu CY, Lee MB, Chu KC, Huang MS. Development of Internet suicide message identification and the Monitoring-Tracking-Rescuing model in Taiwan. Journal of Affective Disorders. 2023; 320:37-41. [DOI:10.1016/j.jad.2022.09.090] [PMID]

[29] Morales S, Barros J, Echávarri O, García F, Osses A, Moya C, et al. Acute mental discomfort associated with suicide behavior in a clinical sample of patients with affective disorders: Ascertaining critical variables using artificial intelligence tools. Frontiers in Psychiatry. 2017; 8:7. [DOI:10.3389/fpsyt.2017.00007] [PMID]

[30] Bazrafshan M, Sayehmiri K. Predicting suicidal behavior outcomes: An analysis of key factors and machine learning models. BMC Psychiatry. 2024; 24(1):841. [DOI:10.1186/s12888-024-06273-2] [PMID]

[31] Kessler RC, Hwang I, Hoffmire CA, McCarthy JF, Petukhova MV, Rosellini AJ, et al. Developing a practical suicide risk prediction model for targeting high-risk patients in the Veterans Health Administration. International Journal of Methods in Psychiatric Research. 2017; 26(3):e1575. [DOI:10.1002/mpr.1575] [PMID]

[32] Poulin C, Shiner B, Thompson P, Vepstas L, Young-Xu Y, Goertzel B, et al. Predicting the risk of suicide by analyzing the text of clinical notes. Plos One. 2014; 9(1):e85733. [DOI:10.1371/journal.pone.0085733] [PMID]

[33] Rabani ST, Khan QR, Khanday AM. Detection of suicidal ideation on Twitter using machine learning & ensemble approaches. Baghdad Science Journal. 2020; 17(4):1328. [DOI:10.21123/bsj.2020.17.4.1328]