Quarterly Journal Defensive Future Studies
IRI Military Command and Staff University
www.dfsr.ir
Online ISSN: 2645-7172
Print ISSN: 2588-428x

Microchip implant scenarios for soldiers on the horizon 1414

Hassan Ghoronh[1] | Narges Dehghan[2]✉ Reza hosein Gandomkar[3]

1. Assistant Professor of Future Studies, Shiraz University, Shiraz, Iran. Email: Hassan.ghoronh@saadi.shirazu.ac.ir
2. PhD Student of Private Law, Razavi University of Islamic Sciences, Mashhad, Iran. Email: Narges.dehghan@razavi.ac.ir
3. Associate Professor of Private Law, Qom University, Qom, Iran. Email: Rh.gandomkar@qom.ac.ir

Article Info

Article type:
Research Article

Article history:
Received:
2025-2-12
Received in revised form:
2025-5-16
Accepted:
2025-5-17
Published online:
2025-8-23

Keywords:
Future Study, Microchip, Microchip implantation, Scenario, Soldiers

ABSTRACT

Objective: Today's battlefield requires fast and accurate critical decisions in the field. Implanting microchips in soldiers' bodies allows for effective presence in these locations. But its development is accompanied by uncertainties. Identifying scenarios for the next ten years of this technology takes into account its future uncertainties.

Methods: The scenario-building method developed by Peter Schwartz was employed. This work was conducted using conventional content analysis methods, the analytical matrix of the network of impacts and uncertainty, and narrative analysis, with the scenario method serving as a connecting link in the workflow for these methods.

Findings: "Trust and public acceptance" and "cultural-religious beliefs" have been identified as elements with critical uncertainty that impact the future space of microchip implantation for soldiers, and based on these two critical uncertainties, four scenarios have been narrated.

Conclusion: This study has provided strategic Information about the use of microchip implantation for the military in order to inform policymakers so that, while raising the awareness of those involved in this field, necessary measures can be taken to improve the quality of policymaking.

Cite this article: Ghoronh, H., Dehghan, N., and Gandomkar, R. H. (2025). Microchip implant scenarios for soldiers on the horizon 1414. *Defensive Future Studies*, *10*(37), 153-185.

DOI: 10.22034/dfsr.2025.2053860.1887

CC BY NC ND

Publisher: IRI Military Command and Staff University

Extended Abstract

INTRODUCTION

The horizon 1414, emerging technologies are expected to significantly redefine the boundary between humans and machines on the battlefield. One of the most transformative is the implantation of microchips in soldiers' bodies-a technology that not only enhances military forces' performance but also introduces far-reaching implications across ethical, legal, social, military, and biotechnological dimensions. Futures studies, Futures research, is a tool to identify possible scenarios and uncertainties. Informs defense policymakers of emerging trends and their implications and assists in long-term planning. This research focuses on the future of microchip implantation and its potential consequences through scenario building. It presents possible, probable, and preferred scenarios and prepares the country's defense developers and policymakers to face the developments of these technologies in the future. For example, what privacy challenges does the implantation of microchips pose in modern warfare, and what implications does it have for the structure, processes, and future of the military biotechnology industry?

METHODOLOGY

This work uses Peter Schwartz's scenario-building method. This work was conducted using conventional content analysis methods, the analytical matrix of the network of impacts and uncertainty, and narrative analysis, with the scenario method serving as a connecting link in the workflow for these methods. In the first and second steps, directed qualitative content analysis was used to examine the literature and semi-structured interviews. In the third step, driving forces and key factors were identified, and in the fourth step, a questionnaire was used to rank these key factors and driving forces based on their importance and uncertainty. To reach the target population—national experts in biotechnology and cyborg technologies—questionnaires were distributed via virtual networks and email. A total of 68 experts were contacted, of whom 48 expressed willingness to participate, and 20 ultimately completed the questionnaire. Data collection in this study was conducted using a combination of semi-structured interviews and electronic questionnaires.

RESULT

Based on the findings of this study, four distinct scenarios were identified, namely: the Cooperative Cyborg Soldier, the Aggressive Cyborg Soldier, the Soldier in Crisis, and the Soldier in Duality. Considering the analysis of the scenarios, the realization of a desirable outcome in the use of biotechnology for military purposes—particularly in enhancing the physical and psychological capabilities of soldiers—requires the adoption of a deliberate and strategic approach. Public awareness regarding the opportunities and threats posed by such technologies, promoted through media, the general education system, and specialized military training, plays a fundamental role in fostering transparency and building public trust. The development of clear, precise, and human rights-based legislation that addresses ethical, safety, and human dignity concerns in the application of biotechnological tools is a necessity. Moreover, the engagement of social, cultural, and religious institutions in the policymaking and oversight processes can contribute significantly to the social acceptability of these initiatives. Ultimately, promoting a jurisprudential and forward-looking approach—particularly one that emphasizes indigenous values and religious imperatives—can facilitate the alignment of military biotechnological innovations with cultural norms and ethical considerations, thereby clarifying the path for informed decision-making in response to emerging scenarios.

DISCUSSION and CONCLUSIONS

This study conducted a horizontal scanning across six major domains (political, economic, social, technological, environmental, and legal), identifying 70 key factors and driving forces relevant to the future of this technology. These elements were analyzed using thematic network analysis, which preserved the context and facilitated the extraction of strategic Information. The analysis led to the formulation of four main scenarios: The Cooperative Cyborg Soldier, The Aggressive Cyborg Soldier, The Soldier in Crisis, and The Duality Soldier. Among the driving forces, two stood out for their high importance and uncertainty: cultural-religious beliefs and public acceptance and trust. These forces exert the most significant influence on the trajectory of the proposed scenarios. In the preferred scenario, the Cooperative Cyborg Soldier, a convergence is achieved among technology, public opinion, and cultural values. Microchip implantation is voluntary, and its military, medical, and technological advantages are realized both domestically and internationally. This scenario poses the lowest risk to privacy and yields the highest operational effectiveness. In contrast, the other three scenarios represent fewer desirable paths, arising from misalignment between public acceptance and cultural-religious considerations, or from the imposition of technology on soldiers. In particular, the Soldier in Crisis

scenario envisions mandatory microchip implantation without public support, leading to dissatisfaction, a decline in military recruitment, and increased biological and psychological risks. The Duality Soldier scenario reflects a deep conflict between public resistance and cultural endorsement, resulting in stagnation in technological development and diminished military morale. These scenarios are not predictions. Rather, while enhancing the inform of stakeholders in this field, they are considered a means of mental preparation, increasing strategic understanding, and improving the quality of policymaking and planning in the face of a complex future and uncertainties.

فصلنامه علمی آینده‌پژوهی دفاعی
دانشگاه فرماندهی و ستاد آجا
http://www.dfsr.ir/
شاپای چاپی: ۲۳۸۸-۲۲۸X شاپای الکترونیکی: ۷۱۷۲-۲۶۲۵

سناریوهای کاشت ریزتراشه برای سربازان در افق ۱۴۱۴

حسن قرونه[۱] نرگس دهقان[۲] ✉ رضا حسین گندمکار[۳]

۱.استادیار آینده پژوهی، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران، رایانامه : Hassan.ghoronh@saadi.shirazu.ac.ir

۲.دانشجوی دکتری حقوق خصوصی، دانشگاه علوم اسلامی رضوی، مشهد، ایران، رایانامه: Narges.dehghan@razavi.ac.ir

۳.دانشیار حقوق خصوصی، دانشگاه قم، قم، ایران، رایانامه: Rh.gandomkar@qom.ac.ir

اطلاعات مقاله

نوع مقاله:
مقالهٔ پژوهشی

تاریخچه مقاله:

تاریخ دریافت:
۱۴۰۳/۱۲/۰۴

تاریخ بازنگری:
۱۴۰۴/۰۲/۲۶

تاریخ پذیرش:
۱۴۰۴/۰۲/۲۷

تاریخ انتشار:
۱۴۰۴/۰۶/۰۱

کلیدواژه‌ها:
آینده پژوهی، سربازان، سناریو، ریزتراشه، کاشت ریزتراشه.

چکیده

هدف: میدان نبرد امروزی به تصمیم‌گیری‌های سریع و دقیق حیاتی در میدان نیاز دارد. کاشت ریزتراشه در بدن سربازان امکان حضور مؤثر در این مکان ها را فراهم می‌آورد. اما توسعه آن با عدم قطعیت‌های همراه است. شناسایی سناریوهای ده سال آینده این فناوری به احصاء عدم قطعیت‌های آینده آن می‌پردازد.

روش‌ها: روش سناریونویسی پیتر شوارتز استفاده‌شده است. این کار با کمک روش‌های تحلیل محتوی قراردادی، ماتریس تحلیلی شبکه اثرات و عدم قطعیت و روایتگری صورت‌گرفته است و از روش سناریو، برای مجموعه این روش‌ها، به‌عنوان حلقه اتصال جریان کار استفاده‌شده است.

یافته‌ها: «پذیرش اعتماد و عمومی» و «باورهای فرهنگی - مذهبی» به‌عنوان عناصر دارای عدم قطعیت بحرانی شناخته‌شده‌اند که فضای آینده کاشت ریزتراشه برای سربازان را تحت‌تأثیر قرار می‌دهند و بر اساس این دو عدم قطعیت بحرانی، چهار سناریو روایت‌شده است.

نتیجه‌گیری‌ها: این پژوهش اطلاعات راهبردی پیرامون کاربرد کاشت ریزتراشه را برای نیروی نظامی به‌منظور آگاه‌سازی سیاست‌گذاران فراهم آورده است تا ضمن ارتقا آگاهی دست‌اندرکاران این حوزه، اقدامات لازم برای بهبود کیفیت سیاست‌گذاری صورت گیرد.

استناد: قرونه، حسن، دهقان، نرگس و گندمکار، رضا حسین. (۱۴۰۴). سناریوهای کاشت ریزتراشه برای سربازان در افق ۱۴۱۴. *آینده‌پژوهی دفاعی*، ۱۰ (۳۷)، ۱۵۳-۱۸۵.

DOI: 10.22034/dfsr.2025.2053860.1887

ناشر: دانشگاه فرماندهی و ستاد ارتش جمهوری اسلامی ایران

CC BY NC ND

مقدمه

در افق ۱۴۱۴، پیشرفت های فناوری مرزهای ممکن و ناممکن را درهم می شکند و حوزه های نظامی را به سمت تحولاتی بنیادین سوق می دهد. یکی از جنجالی ترین سناریوهای مطرح شده در این مسیر، کاشت ریزتراشه های پیشرفته در بدن سربازان است؛ ایده ای که از یکسو وعده ی افزایش کارایی، هماهنگی بی سابقه و بقای بیشتر نیروهای نظامی را می دهد و از سوی دیگر، پرسش های عمیقی درباره ی اخلاق، حریم خصوصی و حتی ماهیت انسانیت در جنگ مدرن ایجاد می کند. این سناریوها تنها محدود به فناوری نیستند، بلکه تقابل میان قدرت نظامی، امنیت ملی و ارزش های انسانی اند. آیا سربازان آینده به ابزارهایی بیولوژیکی-الکترونیکی تبدیل خواهند شد که هر حرکتشان زیر ذره بین الگوریتم ها و فرماندهان دیجیتال قرار دارد؟ یا این فناوری ها راهی برای نجات جان انسان ها و کاهش تلفات در میدان نبرد خواهند بود؟ انسان و ماشین به شکلی بی سابقه در هم می آمیزند. این مسیر نه تنها آینده جنگ ها، بلکه تعریف ما از آزادی، مسئولیت و مرزهای بدن انسان را نیز دگرگون خواهد کرد.

درحالی‌که استفاده از کاشت ریزتراشه در توسعه علوم و فنون نظامی بسیار مؤثر و پیشرفته است، تمرکز بیشترین طرفداران این نوع فناوری در جهان برای ایجاد انقلاب در نظارت بر سلامت و تشخیص پزشکی نظامی است. میدان نبرد امروزی نیز به تصمیم‌گیری‌های لحظه‌ای در مکان‌هایی نیاز دارد که ارتباطات قطع می‌شود و سیستم‌های متمرکز مختل می‌شوند؛ این شکست‌های فنی می‌تواند مأموریت‌ها و جان نیروها را به خطر بیندازد. این مکان‌ها نقاطی از میدان نبرد هستند که در آن‌ها تصمیم‌گیری‌های سریع و دقیق حیاتی است. برای موفقیت در این مناطق، نیروها نیاز به سامانه‌های پیشرفته‌ای دارند که امکان اشتراک‌گذاری اطلاعات و هماهنگی را در زمان واقعی فراهم کنند. به‌عنوان‌مثال، استفاده از ریزتراشه در بدن سربازان که با یکدیگر و با نیروهای هوایی در ارتباط هستند، می‌تواند تصویری جامع از وضعیت میدان نبرد ارائه دهد.

باتوجه‌به برخی از مسائل و مخاطرات جانی، امنیتی یا زیست‌محیطی که در کاشت ریزتراشه‌ها به وجود می‌آید پژوهش‌های متعددی دررابطه‌با کاربردهای خدماتی، درمانی و امنیتی از «کاشت ریزتراشه‌ها» یا «فناوری ریزتراشه‌ها» حاصل گردیده است. مواردی از قبیل امکان کنترل ذهن، ردیابی موقعیت قبلی و فعلی شخص، نگرانی‌های قانونی و نقض

حریم خصوصی، همچنین هک‌کردن اطلاعات شخصی و مالی و یا فروش این اطلاعات وجود دارد. بی‌تردید اختراع ریزتراشه و نانوچیپ انقلاب بزرگی در دنیای الکترونیک به وجود آورده است (دهقان و دیگران، ۱۴۰۲: ۱۸۱-۲۰۴). ارتباط معنی داری بین شیوه مبارزه در میدان نبرد و سایر حوزه های سیاستگذاری و خصوصیات ملی، به ویژه در حوزه فناوری وجود دارد(کریمی و عین القضاتی، ۱۳۹۵: ۹۳-۱۱۵). رسیدن به اهداف دفاعی و نظامی در رزم به علت تغییر در سبک جنگ‌ها صرفاً با ریشه برنامه‌های مصوب سابق برای سربازان وظیفه‌ای امکان‌پذیر نیست(اصغرزاده، ۱۴۰۳: ۲۴۵-۲۶۹). ارتقای قدرت نظامی با استفاده از گسترش فناوری‌های نوین و به کارگیری ریزتراشه برای سربازان در ضمن تحولات چشمگیر خویش، گرچه در بسیاری موارد کارآمد و مفید بوده اما منجر به بروز و ظهور برخی مسائل و چالش‌ها در حوزه‌های گوناگون سیاسی، اقتصادی، اجتماعی، فناوری، زیست‌محیطی و حقوقی شده است. لذا بررسی آینده و پیامدهای کاشت ریزتراشه برای سربازان بسیار حائز اهمیت است.

باتوجه‌به این چالش، برای حفظ بقاء در محیط متغیر و پیچیده در صنعت نظامی ریزتراشه‌ها، بررسی روند این تغییرات در زمان حال و آینده به‌منظور توسعه دیدگاه مدیران ارشد صنعت و فناوری دفاعی کشور، امری حیاتی برای صنایع دفاعی در عرصه رقابت امروزی به شمار می‌آید. سیاست‌گذاران و مدیران توسعه‌دهنده فناوری دفاعی کشور تنها راه رهایی از این چالش را استفاده از ابزارهایی می‌دانند که با استفاده کارآمد از آن بتوان تفکر خود را یک گام فراتر از زمان حال پیش برد، چون دانش ما مربوط به گذشته و تصمیم‌ها، سیاست‌ها و اقدام‌ها مربوط به آینده است. ازاین‌رو، نیازمند شناخت آینده فناوری و صنعت ریزتراشه‌ها در حوزه نظامی هستیم. نه‌تنها سیاست‌گذاران و توسعه‌دهنده فناوری دفاعی، بلکه حتی کارشناسان رده پایین توسعه دهنده فناوری مانند یک نویسنده نرم‌افزار در اداره فناوری اطلاعات و یا تهیه‌کننده دستورالعمل‌های مختلف در حوزه‌های امنیتی، نظامی و فناوری دفاعی بدون شناخت از نقشه آینده صنعت سایبورگ، زیست‌فناوری یا حوزه خاص آن کاشت ریزتراشه‌ها، نمی‌توانند نیازهای بلندمدت امنیتی، دفاعی و نظامی را پیش‌بینی نموده و برنامه‌های خود را با نگاه به آینده پیش ببرند.

آینده‌پژوهی به‌عنوان یک مقوله میان‌رشته‌ای در پی کشف و شناسایی آینده‌های ممکن، محتمل و مطلوب و کاربست آن در زمان حال است. هدف آینده‌پژوهی، تولید روشمند

دانش راهنما و استفاده بیشتر از ملاحظات آینده محور در فرایند تصمیم‌گیری و اقدام است.

حال‌آنکه، تغییرات بنیادی و گسست‌های صنعتی در حوزه‌های زیست‌فناوری و ریزتراشه‌ها، صنعت و توسعه فناوری دفاعی را وادار به پذیرش تحول در نحوه برنامه‌ریزی، سیاست‌گذاری و اقدام کرده است. دراین‌بین می‌توان با آینده‌پژوهی و رویکرد آینده، رویه فعلی که صنعت دفاعی ما در پیش گرفته را به چالش کشاند تا صنایع دفاعی بتوانند با موقعیت آینده و تحولات آن همگام شوند. جدا از شرایطی که به لحاظ وضعیت داخلی کشور بر صنعت زیست‌فناوری و سایبورگ کشور مستولی شده است (تحریم‌های توسعه زیست‌فناوری، هزینه‌های بالای پژوهشی، عدم همراهی دانشگاه‌های بزرگ کشور و نبود سند تحول صنعت زیست‌فناوری و نظام سایبورگ کشور) برخی از شرایط نیز هستند که در حوزه سایبورگ و صنعت ریزتراشه اتفاق می‌افتند که تاکنون مغفول مانده است. باید بدانیم این روندها، موضوعات و موضوعات نوظهور چیستند؟ چگونه اتفاق می‌افتند؟ بعد از حادث شدن چه اثراتی بر این صنعت می‌گذارند؟ کدام فرایندها را حذف کرده، و کدام فرایندها را دچار تغییروتحول می‌کنند؟ همه این سؤالات دارای جواب قطعی نیستند. در این پژوهش با تمرکز بر آینده کاشت ریزتراشه کشور عدم قطعیت‌های کلیدی و سناریوهای آینده کاشت ریزتراشه‌ها در بدن سربازان را شناسایی کنیم و از این طریق به آگاه‌سازی سیاست‌گذاران و مجریان صنعت و فناوری دفاعی کشور بپردازیم.

مبانی نظری و مرور پیشینه

مبانی نظری

ریز تراشه ها به دودسته تقسیم می شوند. نوع اول ریزتراشه بدون قابلیت پردازش که در این زمینه به دستگاه های الکترونیکی غیرفعال اشاره دارد که عمدتاً برای انتقال ساده سیگنال ها، ذخیره سازی موقت داده ها یا اجرای وظایف مکانیکی پایه طراحی شده اند. این نوع ریزتراشه ها فاقد واحد پردازش مرکزی یا مدارهای مجتمع پیشرفته هستند و نمی توانند عملیات محاسباتی یا تحلیل داده ها را انجام دهند. الگوی کلیدهای کوچک روی ویفر سیلیکونی با افزودن و حذف مواد ایجاد می‌شود تا شبکه‌ای چندلایه از اشکال به‌هم‌پیوسته تشکیل شود(Asml,2019). نوع دوم تجهیزات رایانش با توانایی پردازش و تبادل داده است. تجهیزات رایانش به سخت افزارها و سیستم هایی اطلاق می شود که

قادر به دریافت داده ها از طریق حسگرها یا ورودی های کاربر، ذخیره سازی آن ها در حافظه های موقت یا دائم، پردازش اطلاعات با استفاده از واحدهای پردازشی مانند سی پی یو یا جی پی یو و تبادل داده ها از طریق شبکه های محلی یا اینترنت هستند. این سیستم ها با ترکیب سخت افزار و نرم افزار، امکان اجرای الگوریتم های پیچیده و تعامل پویا با محیط را فراهم می کنند (López-Fandiño et al.,2024). کاشت برخی از انواع ریزتراشه‌ها درون بدن، یا روی سطح خارجی پوست انجام می‌شود (شکیبامنش و حاجی محمدباقر، ۱۴۰۱). کاشت ناخن‌های هوشمند با استفاده از ریزتراشه‌هایی که بر روی آن‌ها قرار می‌گیرد موجب ذخیره اطلاعات کارت‌های ویزیت، آدرس شبکه‌های اجتماعی، شماره موبایل، ضبط صدا و تصویر می‌شود. توسط این فناوری، بین ریزتراشه‌ها و اپلیکیشن‌های موبایل، ارتباط برقرار می‌گردد. برخی از انواع آن برای کنترل ذهن، علوم تحقیقاتی و آزمایشگاهی، جاسوسی، حوزه پزشکی استفاده می‌شوند (دهقان و دیگران، ۱۴۰۲: ۱۸۱-۲۰۴). ریزتراشه‌ها اطلاعات دقیقی از وضعیت سلامتی یک سرباز ارسال می‌کنند (Shen,2014). به‌عنوان‌مثال، یک ریزتراشه می‌تواند سطح قند خون را اندازه‌گیری کند و یک پزشک یا پرستار در صدها یا هزاران مایل دورتر می‌تواند دیابت سرباز را بررسی کرده و درمان یا کالیبراسیون انسولین را توصیه کند. این داروها در محفظه‌های کوچکی بر روی ریزتراشه گذاشته شده و روی هر محفظه روکشی از فلز قرار داده می‌شود. پس از کاشت ریزتراشه در بدن فرد، در زمان موردنیاز با عبور جریان الکتریکی خاصی از این میکروچیپ روکش فلزی بر روی محفظه موردنظر کنار رفته و دارو یا داروهای موردنیاز درون بدن سرباز آزاد می‌شوند (دهقان،۱۴۰۱).

پیشینه‌های پژوهش

کریستوفر ای. ساگر[1] و همکارانش (۲۰۰۵) در پژوهشی با روش توصیفی - تحلیلی تحت عنوان «سربازان آینده: تجزیه‌وتحلیل الزامات عملکرد سطح ورودی و پیش‌بینی‌کننده‌های آن» در ایالات متحده به تحلیل الزامات عملکردی سربازان در سطح ورودی و شناسایی پیش‌بینی‌کننده‌های موفقیت آن‌ها در محیط‌های نظامی و صحنه نبرد پرداخته‌اند. پژوهشگران از ترکیب داده‌های تاریخی، سوابق عملکرد و ارزیابی‌های رفتاری سربازان در

[1] Christopher E.Sager

مراحل ابتدایی استفاده کرده‌اند که شامل آزمون ویژگی‌های مختلف شناختی، فیزیکی و روان‌شناختی سربازان بود. از مدل‌های آماری برای شناسایی روابط بین پیش‌بینی‌کننده‌هایی مانند توانایی‌های شناختی، تناسب‌اندام، ویژگی‌های شخصیتی و عملکرد در سطح ورودی استفاده کرده‌اند. پیامدهای عملی این پژوهش به ارتش ایالات متحده کمک می‌کند تا درک بهتری از نحوه انتخاب و آموزش سربازان جدید پیدا کند، برنامه‌های آموزشی را بهینه‌سازی کند و معیارهای جذب سرباز را برای افزایش نرخ موفقیت سربازان جدید بازنگری نماید. سیاست‌گذاران نیز راهبردهای جذب نیرو را تصحیح و معیارهای انتخاب سربازان را بهینه می‌کنند تادانش، مهارت‌ها و ویژگی سربازان آینده با تغییرات در حوزه‌های مأموریتی، سیستمی و ساختارهای سازمانی متناسب باشند درنتیجه نیز یک نظام تحلیل شغلی آینده نگرا برای حمایت از توسعه و ارزیابی چنین اقداماتی طراحی شده است که شامل سطح پایه در همه مشاغل و تخصص‌های شغلی نظامی آینده ارتش است.

امیل اندرسون[1] و آکسل بنگتسون[2] (۲۰۱۹) در پژوهشی با عنوان «کاشت ریزتراشه در انسان خطرات برای فرد و جامعه» در سوئد نظرات عمومی را در مورد خطرات کاشت ریزتراشه با تمرکز بر پیامدهای شخصی و اجتماعی بررسی کرده است. از نظر آن‌ها نیاز به درک عمیق‌تری از نگرانی‌های اجتماعی، اخلاقی و فنی است. داده‌ها از منابع مختلف مطالعات موجود در زمینه ریزتراشه‌ها و فناوری‌های مرتبط، گزارش‌های سیاست‌گذاری عمومی، مقررات پیرامون اخلاق زیستی و حریم خصوصی و دیگر بحث‌های عمومی پیرامون پذیرش اجتماعی و نگرانی‌ها در مورد ریزتراشه‌ها جمع‌آوری شده‌اند. خطرات فنید شامل ارزیابی آسیب‌پذیری‌های امنیتی ریزتراشه‌ها، هک یا نقض داده‌ها و نحوه اثر این خطرات بر حریم خصوصی افراد است. خطرات اجتماعی شامل احتمال سوءاستفاده از داده‌ها یا کنترل دولتی و آسیب به اعتماد عمومی نسبت به چنین فناوری است. پژوهش آن‌ها نشان داد، مردم در مورد خطرات ریزتراشه‌ها در زندگی روزمره آن‌ها و جامعه آگاهی نداشتند و نظرات مختلفی در مورد این فناوری داشتند. برخی خطرات را به‌عنوان یک تهدید بزرگ و برخی دیگرتهدیدی کم تر می‌دانستند. اکثر شرکت‌کنندگان مخالف کاشت ریزتراشه بودند.

---

[1] Emil Andersson
[2] Axel Bengtsson

کندرا لوبان[1] (۲۰۲۲) در پژوهشی با عنوان «ناهنجاری حریم خصوصی: نگرانی‌های مربوط به حفظ حریم خصوصی داده‌های حاصل از کاشت‌های ریزتراشه در انسان» ایالات متحده با روش توصیفی - تحلیلی و مطالعات موردی بر ارزیابی نگرانی‌های حریم خصوصی با تمرکز بر مسائل اخلاقی، خطرات حریم خصوصی، پیامدهای اجتماعی و خطرات فیزیکی ریزتراشه‌ها پرداختند. نویسنده به بررسی تلاقی فناوری (ریزتراشه‌های کاشته شده) و حقوق حریم خصوصی پرداخته و تحلیل می‌کند که چگونه چارچوب‌های قانونی کنونی نگرانی‌های حریم خصوصی مرتبط با این فناوری نوظهور را پوشش می‌دهند یا نمی‌دهند و اینکه چگونه ظهور ریزتراشه‌ها ممکن است به‌عنوان یک انحراف از مفاهیم سنتی حریم خصوصی عمل کند. پیشنهادهای سیاستی و حقوقی برای بهبود قوانین و سیاست‌ها در زمینه حفاظت از حریم خصوصی دررابطه‌با ریزتراشه‌های کاشته شده ارائه داده است. در ابعاد اعتماد اجتماعی، زمانی که ریزتراشه اسکن می‌شود مشخص نیست که اطلاعات هر اسکن در کجا ذخیره می‌شود، چگونه محافظت می‌شود و چه کسی می‌تواند به آن دسترسی داشته باشد. پیامدهای حفظ حریم خصوصی نیز ناشی از پیشرفت‌ها گوشی‌های هوشمند، فناوری‌های پوشیدنی و برنامه‌های کاربردی مراقبت‌های بهداشتی است. این نگرانی با ایمپلنت‌های ریزتراشه تشدید می‌شود، زیرا آن ها همیشه با استفاده‌کننده هستند و نمی‌توان آن‌ها را مانند دستگاه‌های دیگر با قابلیت‌های مشابه خاموش کرد.

دهقان و دیگران (۱۴۰۲) در پژوهشی که با عنوان «وضعیت و تبعات حقوقی کاشت ریزتراشه با تأکید بر مسئولیت مدنی» در ایران، به روش تحلیلی - توصیفی انجام داده‌اند. موارد، مقاصد، مزایا و معایب کاشت ریزتراشه‌ها در بدن انسان‌ها و حیوانات را بررسی کرده‌اند. در خصوص امکان مشروعیت یا ممنوعیت تعرض به جان انسان بحث کرده و به این نتیجه رسیده است که استفاده از این فناوری در موارد مشروع نیز احتمال ورود آسیب به شخص مورد کاشت و یا حتی دیگران شود. علاوه بر این به بررسی مسئولیت مدنی عوامل مداخله کننده در کاشت ریزتراشه و جبران خسارات ناشی از صدمات جسمی، روحی و مالی استفاده از ریزتراشه در بدن انسان پرداخته و نحوه ایجاد مسئولیت حقوقی آن را در فروض گوناگون عوامل مداخله کننده مورد تحلیل و بررسی قرار داده‌اند.

---

[1] Kendra Lobban

لطیفه محمد خلیفه المنصوری، فادی النجار (۲۰۲۳) در پژوهشی با عنوان «روند در حال ظهور ایمپلنت‌های ریزتراشه انسانی و پتانسیل آن‌ها» در امارات متحده عربی، یک بررسی جامع در مورد روند در حال ظهور ایمپلنت‌های ریزتراشه انسانی و کاربردهای بالقوه آن‌ها در زمینه‌های مختلف ارائه می‌دهد و کاربردهای فعلی و بالقوه آینده آن ها را موردبحث قرار می‌دهد. نتایج از طریق مطالعات موردی از کاربردها درک بهتری جهت این روند نشان داده است. این مقاله همچنین موانع پذیرش ایمپلنت‌های ریزتراشه‌های انسانی را بررسی کرده و تأثیر بالقوه مثبت یا منفی آن‌ها را بر انسان، موردبحث قرار می‌دهد.

روش‌شناسی

در این مقاله از روش سناریونویسی پیتر شوارتز[1] یا شبکه جهانی کسب‌وکار[2] به‌عنوان حلقه اتصال جریان پژوهشی استفاده خواهد شد و از روش‌های مختلف کیفی، کمی و آینده‌پژوهی متناسب با این روش استفاده می‌شود. رویکرد شبکه ای و نه رویکرد کلاسیک(سیستمی) این روش مد نظر بوده است. این روش از هشت گام کلی تشکیل‌یافته است(Mietzner&Reger,2004:57). برای گام‌های اول و دوم تحقیق از روش تحلیل محتوی کیفی هدایت‌شونده[3] برای تحلیل و تفسیر ادبیات و مصاحبه نیمه‌ساختاریافته استفاده‌شده است و برای گام چهار رتبه‌بندی عوامل کلیدی و نیروهای پیشران ازنظر اهمیت و عدم قطعیت از پرسش‌نامه بهره گرفته‌شده است. جامعه آماری این پژوهش خبرگان و متخصصین امور زیست‌فناوری که در حوزه‌های توسعه و فناوری ریزتراشه دارای سابقه پژوهشی یا اجرایی هستند. در این پژوهش روش گلوله‌برفی به‌عنوان روش غیراحتمالی نمونه‌گیری انتخاب شد. گروه اولیه شامل چهار نفر از خبرگان زیست‌فناوری و سایبورگ در کشور بودند. سپس از افراد مذکور خواسته شد تا خبرگانی را معرفی نمایند، افراد مذکور شش نفر را معرفی کردند و سپس این شش نفر هشت نفر دیگر را معرفی نمودند و در مرحله بعد جهت دسترسی به خبرگان زیست‌فناوری و سایبورگ در سطح کشور، پرسش‌نامه‌های مذکور از طریق شبکه‌ای مجازی و ایمیل به ۶۸ نفر ارسال گردید

---

[1] Peter Schwartz
[2] GBN (Global Business Network)
[3] Directed Content Analysis

که ۴۸ نفر از آن‌ها اعلام به همکاری نمودند و جمعاً ۲۰ نفر پرسش‌نامه را تکمیل نمودند. از طریق شاخص میانگین و انحراف معیار به ترتیب اهمیت و عدم قطعیت به دست آمد. درنهایت، برای دو مرحله مصاحبه نیمه‌ساختاریافته و یک مرحله پرسش‌نامه الکترونیک ۴۳ نفر مشارکت داشتند. در این پژوهش جهت گردآوری مواد تجربی و داده‌ها به‌صورت ترکیبی از دو روش کتابخانه‌ای و میدانی (مصاحبه نیمه‌ساختاریافته و پرسش‌نامه الکترونیک) استفاده‌شده است.

تجزیه و تحلیل یافته‌ها

گام اول: تعیین موضوع یا تصمیم اصلی

در این پژوهش به دنبال آینده‌پژوهی کاشت ریزتراشه بر سربازان به‌عنوان یکی از اساسی‌ترین نیازهای نیروی نظامی و صنعت دفاعی کشور هستیم. حفظ سلامت سربازان، موقعیت سنجی و آگاهی از چگونگی پیشرفت عملیات همواره یکی از مأموریت‌های اصلی هر یگان نظامی است. این کار علاوه بر افزایش توان رزمی نیرو باعث تقویت روحیه و اراده سربازان است که در صورت مفقود یا مجروح شدن، به‌سرعت تحت ردیابی، مراقبت و درمان قرار می‌گیرند. ازاین‌رو آیندهٔ کاشت ریزتراشه برای سربازان با لحاظ کلیه امور ایمنی و امنیتی در سطح کلان مورد بررسی قرار گرفت.

گام دوم: شناسایی عوامل کلیدی در محیط پیرامونی

در این پژوهش از تحلیل محتوی کیفی هدایت‌شونده به‌منظور شناسایی عوامل کلیدی و نیروهای پیشران استفاده شده است. در تحلیل محتوی کیفی صرف محتوی ظاهری پیام چندان ارزشمند نیست یک پژوهشگر باید استنباط و قضاوت خود را نیز بکار ببرد و محتوی پنهان یک پیام ارتباطی را تحلیل و تفسیر کند و به فراسویی از کلمات یا محتوی عینی متون می‌رود و تم‌ها یا الگوهایی را که آشکار یا پنهان هستند به‌صورت محتوی آشکار تحلیل و تفسیر می‌کند. تحلیل محتوی کیفی شامل تحلیل محتوی قراردادی[1]، هدایت‌شونده و تلخیصی یا تجمعی[2] است. در نوع هدایت‌شونده معتبر ساختن و گسترش‌دادن مفهومیِ چارچوب نظریه یا خود نظریه مدنظر است. بر اساس رویکرد

---

[1] Conventionat Content Analysis
[2] Summative Content Analysis

قیاسی مبتنی بر نظریه، طبقه‌بندی متن صورت می‌گیرد. نظریهٔ از پیش موجود می‌تواند به تمرکز پرسش‌های تحقیق کمک کند. به تعیین طرح کدگذاری اولیه و مقوله‌ها و ارتباط بین کدها و یا مقوله‌بندی کمک کند (Shannon & Hsieh,2005). ازاین‌رو، چارچوب پستل به‌عنوان نظریه راهنما برای شناسایی عوامل کلیدی و نیروهای پیشران مدنظر قرار گرفت. جدول ذیل عوامل کلیدی و نیروهای پیشران حاصل را نشان می‌دهد.

جدول (۱) عوامل کلیدی کاشت ریزتراشه در بدن سربازان[۱]

سیاسی	اقتصادی	اجتماعی	فناورانه	محیط زیستی	حقوقی
(۱)هک ریزتراشه(Duncan, 2010:15)(L) (۲)افشای اسرار نظامی(M) (۳)نگرانی‌های امنیتی(M) (۴)پیامدهای بلندمدت(M)	(۱)هزینه تحقیق و توسعه (M) (۲)هزینه‌های تولید (M) (۳)هزینه‌های نگهداری (M) (۴)هزینه‌های مراقبت‌های بهداشتی (M) (۵)مزایای اقتصادی (M) (۶)هزینه‌های فرصت (M) (۷)تجزیه‌وتحلیل هزینه و فایده (M) (۸)مدیریت داده‌ها و امنیت (M) (۹)سرمایه گذاری بلند مدت (M) (۱۰)بهبود آگاهی موقعیتی(Anand & Sinha, 2019:573-581) (L)	(۱)ملاحظات اخلاقی(زندی، ۱۳۹۳: ۱۸۳) (L) (۲) اعتماد به فرمانده(Stibel, 2017) (L) (۳)تأثیرات روحی بر سربازان (M) (۴)شفاف‌سازی (M) (۵)نگرانی در مورد دسترسی به مراقبت‌های بهداشتی(McGreevy, 2019:423) (L) (۶)سایبورگ سازی(Kabakou, 2016) (L) (۷) حفظ حریم خصوصی(Bardakçı,	(۱)کوچک سازی(Savage, 2018) (L) (۲)منبع تغذیه (M) (۳)یکپارچه سازی با سیستم‌های موجود (M) (۴)ذخیره‌سازی داده‌ها (M) (۵)عمر باتری (M) (۶)قابلیت‌های حسگر (M) (۷)موقعیت‌یابی و ردیابی(Anand & Sinha, 2019:573-581) (L) (۸)طراحی فشرده و راحت(Santini,	(۱)تداخل الکترومغناطیسی (M) (۲)آلاینده‌های شیمیایی (M) (۳)ضربه و لرزش (M) (۴)گرد و غبار (M) (۵)دما (M) (۶)رطوبت (M) (۷)ارتفاع (M) (۸)میدان‌های مغناطیسی (M) (۹)محیط‌های رادیواکتیو (ME) (۱۰)خطرات بیولوژیکی (M) (۱۱)استحکام (ME)	(۱)کنترل ریزتراشه‌ها(سلطانی، ۱۳۹۷) (L) (۲)رضایت آگاهانه(قانون مجازات اسلامی، ۱۳۹۲، ماده ۴۹۵) (L) (۳)حق مالکیت داده‌ها (M) (۴)استانداردهای ایمنی (آیین‌نامه تجهیزات پزشکی، ۱۳۹۷؛ American Society of Health-System Pharmacists, 2017؛ ضوابط طبقه‌بندی وسایل پزشکی، ۱۳۹۳) (L) (۵)مجوز قانونی (قانون مسئولیت مدنی،۱۳۳۹؛

[۱] (M) عوامل کلیدی و نیروهای پیشران حاصل از مصاحبه نیمه‌ساختاریافته، (L) مرور ادبیات و (ME) حاصل یاداشت های میدانی است.

	(۱۱)بهبود کارایی(Shao, Wu, & Zhou, (2021) (L) (۱۲)ارتقای قابلیت‌های نظامی(Patrick, (2016) (L) (۱۳)آموزش تخصصی (M) (۱۴)قابلیت اطمینان (M) (۱۵)مقرون به صرفه بودن (M)	2024:84-(94) (L)	1999:335-(338) (L) (۹)پشتیبانی پزشکی(Bilitewski, (2009:145) (L)	(۱۲)زیست سازگاری (M)	Committee on Foreign Affairs, 1999; Space Preservation Act, 2001-2002؛ California (Law, 1988 (L) (۶)بیمه (M) (۷)مسئولیت عوامل(صادقی، ۱۳۹۳:۱۰۱) (L) (۸)جبران خسارت(صفایی و رحیمی،۱۳۹۳ :۹۹) (L)
مجموع	۴	۱۵	۷	۹	۱۲	۸

گام سوم: شناسایی نیروهای پیشرانِ شکل‌دهنده به عوامل کلیدی

مجموعه‌ای از روند ها و کلان روندها یا نیروهای پیشرانی وجود دارند که عوامل کلیدی فهرست شده در گام دوم را تحت‌الشعاع خود قرار می‌دهند. برمبنای عوامل کلیدی تعیین شده در گام دوم، نیروهای پیشرانی شناسایی و انتخاب شده اندکه نیروی محرکه عوامل کلیدی هستند.

جدول (۲) نیروهای پیشران کاشت ریزتراشه در بدن سربازان

سیاسی		اقتصادی	اجتماعی	فناورانه	محیط زیستی	حقوقی
(۱) چارچوب‌های نظارتی (۲) روابط بین الملل (۳)راهبردنظامی (۴)اولویت‌های بودجه		(۱)تجارت بین الملل	(۱)پذیرش و اعتماد عمومی (۲)سایبورگ‌سازی (۳)باورهای فرهنگی و مذهبی (۴)نابرابری و تبعیض (۵)رسانه و فرهنگ	(۱)پروتکل‌های ارتباطی (۲)امنیت داده‌ها (۳)تأیید مقررات (۴)پشتیبانی پزشکی	(۱)آلاینده‌های شیمیایی	(۱)ملاحظات قانونی (۲)معاهدات یا موافقت نامه‌های بین‌المللی (۳)ملاحظه حقوق بشر
مجموع	۴	۱	۵	۴	۱	۳

گام چهارم: رتبه بندی عوامل کلیدی و نیروهای پیشران ازنظر اهمیت و عدم قطعیت

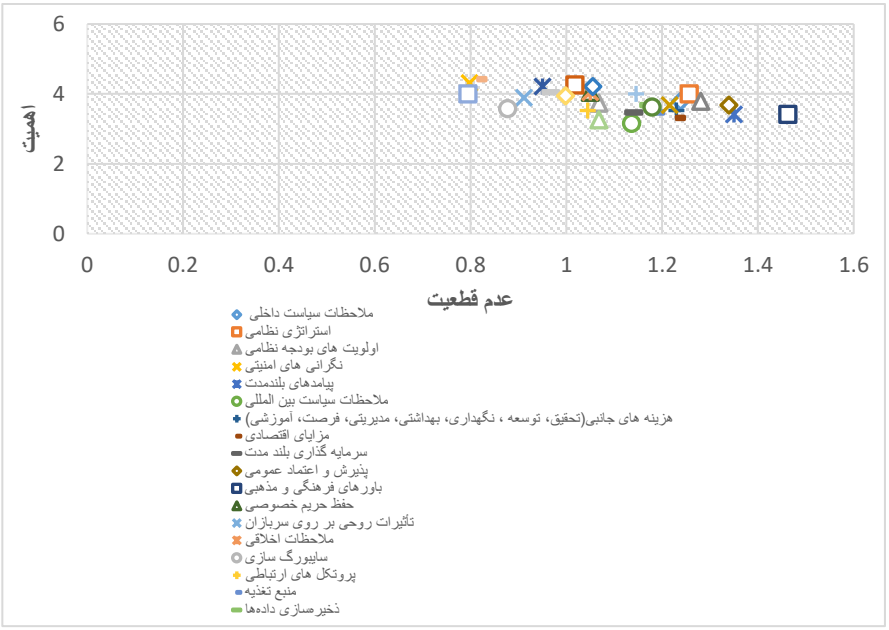
از طریق پرسش‌نامه با ۳۰ سوال در شش حوزه میزان اثرگذاری عوامل کلیدی و نیروهای پیشران بر آینده کاشت ریزتراشه در بدن سربازان و عدم قطعیت عوامل کلیدی و نیروهای پیشران بر آینده کاشت ریزتراشه در بدن سربازان سنجیده شد. در این مرحله ۲۰ نفر از خبرگان مشارکت داشتند.

جدول (۳) درجه عدم قطعیت و میزان اهمیت عوامل کلیدی و نیروهای پیشران

عوامل تأثیر گذار	میانگین عدم قطعیت	میانگین اهمیت	عوامل کلیدی و نیروهای پیشران	میانگین عدم قطعیت	میانگین اهمیت
ملاحظات سیاست داخلی	۱.۲۳۹	۳.۹۲۳	پروتکل‌های ارتباطی	۱.۰۴۵	۳.۵۲۶
راهبرد نظامی	۱.۲۵۷	۴.۰۰۰	منبع تغذیه	۱.۱۸۶	۳.۴۷۴
اولویت‌های بودجه نظامی	۱.۰۶۸	۳.۷۳۷	ذخیره‌سازی داده‌ها	۱.۱۷۲	۳.۶۸۴
نگرانی‌های امنیتی	۰.۷۹۸	۴.۳۱۶	پشتیبانی پزشکی	۱.۰۵۵	۴.۲۱۱
پیامدهای بلندمدت	۱.۳۵۰	۳.۴۲۱	قابلیت‌های حسگر	۱.۰۱۸	۴.۲۶۳
ملاحظات سیاست بین‌المللی	۱.۱۳۶	۳.۱۵۸	ارتقای فناوری نظامی	۱.۲۸۱	۳.۷۸۹
هزینه‌های جانبی (تحقیق، توسعه، نگهداری، بهداشتی و...)	۱.۲۳۰	۳.۵۲۶	تأثیر شرایط محیط مورد کاربرد	۱.۲۱۶	۳.۶۸۴
مزایای اقتصادی	۱.۲۳۰	۳.۳۱۶	خطرات بیولوژیکی	۰.۹۵۰	۴.۲۱۱
سرمایه‌گذاری بلند مدت	۱.۱۴۱	۳.۴۷۴	زیست‌سازگاری عوامل کلیدی و نیروهای پیشران	۱.۱۷۹	۳.۶۳۲
پذیرش و اعتماد عمومی	۱.۳۴۰	۳.۶۸۴	قوانین، معاهدات و موافقت‌نامه‌ها	۱.۱۴۶	۴.۰۰۰
باورهای فرهنگی و مذهبی	۱.۴۶۲	۳.۴۲۱	رضایت آگاهانه	۰.۸۱۵	۴.۴۲۱
حفظ حریم خصوصی	۱.۰۵۰	۴.۰۵۳	حق مالکیت داده‌ها	۰.۹۶۸	۴.۰۵۳
تأثیرات روحی بر روی سربازان	۰.۹۱۲	۳.۸۹۵	مسئولیت	۰.۹۹۹	۳.۹۴۷
ملاحظات اخلاقی	۱.۰۵۰	۴.۰۵۳	جبران خسارت	۰.۷۹۵	۴.۰۰۰

سایبورگ سازی	۰.۸۷۸	۳.۵۷۹	مصونیت حقوقی	۱.۰۶۸	۳.۲۶۳

در نهایت به شرح جداول شماره (۲) میزان اثرگذاری عوامل کلیدی و نیروهای پیشران ازنظر سنجش اهمیت و عدم قطعیت تعیین گردید.

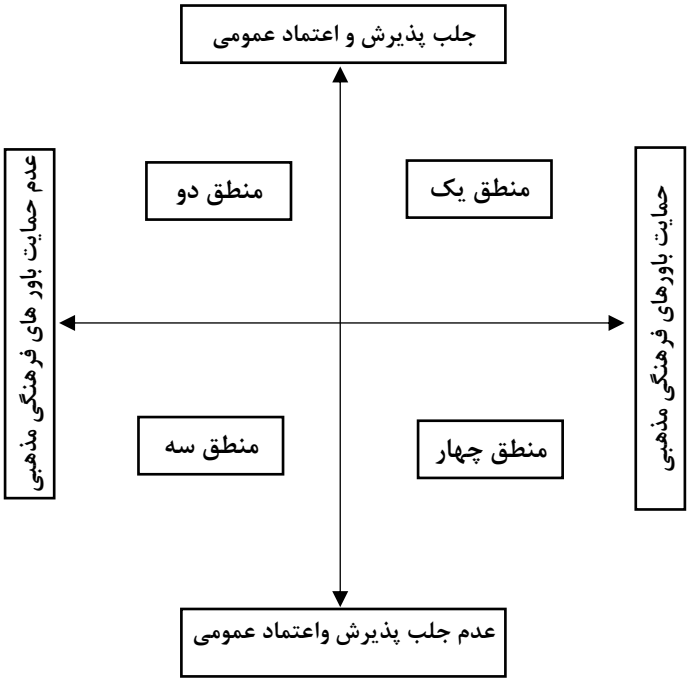


شکل (۱) ماتریس اهمیت – عدم قطعیت

باتوجه‌به شکل (۱) دو نیروی پیشران باورهای فرهنگی و مذهبی با اهمیت (۳.۴۲۱) و عدم قطعیت (۱.۴۶۲) و نیز پذیرش و اعتماد عمومی با اهمیت (۳.۶۸۴) و عدم قطعیت (۱.۳۴۰)، نیروی پیشرانِ با بالاترین عدم قطعیت و اهمیت هستند که در واقع همان عدم قطعیت‌های کلیدی می‌باشند.

گام پنجم: انتخاب منطق سناریوها

در این مرحله با استفاده از عدم قطعیت‌های کلیدی، ماتریس سناریوها طبق شکل (۲) رسم شده و تعداد چهار سناریو و منطق هریک از آن‌ها مشخص می‌شود.



شکل (۲) ماتریس سناریوها

منطق یک: پذیرش و اعتماد عمومی به این فناوری افزایش می‌یابد و حمایت باورهای فرهنگی- مذهبی از این فناوری نیز افزایش می‌یابد (سرباز سایبورگ همیارانه)؛

منطق دو: پذیرش و اعتماد عمومی به این فناوری افزایش می‌یابد؛ اما حمایت باورهای فرهنگی- مذهبی کاهش می‌یابد (سرباز سایبورگ تهاجمی)؛

منطق سه: پذیرش و اعتماد عمومی به این فناوری کاهش می‌یابد و حمایت باورهای فرهنگی- مذهبی نیز کاهش می‌یابد (سرباز در بحران)؛

منطق چهار: پذیرش و اعتماد عمومی به این فناوری کاهش می‌یابد؛ اما حمایت باورهای فرهنگی- مذهبی افزایش می‌یابد (سرباز در دوگان).

گام ششم: شرح و بسط (پربار کردن) سناریوها

در این مرحله با درنظرگرفتن منطق سناریوها و با رجوع به همه متغیرها (عوامل کلیدی و نیروهای پیشران)، ارتباط آن‌ها با هر سناریو و حالت‌های آن‌ها در هر سناریو مدنظر قرار می‌گیرد؛ یعنی به همه پیشران‌ها و عوامل کلیدی، عناصر ازپیش‌مشخص‌شده،

متغیرهای دارای احتمال وقوع و سایر عدم قطعیت‌ها رجوع می‌شود و باتوجه‌به منطق سناریوها، حالت‌ها و پیامدهای مختلف آن‌ها در هر سناریو کاشت ریزتراشه برای سربازان در ده سال آینده، مدنظر قرار می‌گیرد. در مرحله پربار کردن، نام‌گذاری سناریوها نیز صورت می‌گیرد. «ساختار سناریوها» در این مرحله ارائه می‌شود و سپس در مراحل بعدی، داستان سناریوها به‌صورت کامل و مشروح به‌صورت الگویی از آینده ارائه شده است.

ساختار سناریوها

جدول (۴) تعیین حالت‌های عوامل کلیدی و نیروهای پیشران درسناریوها

ردیف	پیشران‌ها و عوامل کلیدی	سناریو یک	سناریو دو	سناریو سه	سناریو چهار
۱	**سیاسی (ملاحظات سیاست داخلی)**	سیاست داخلی در جهت تنویر افکار عمومی برای پذیرش کاشت ریزتراشه‌ها جهت گسترش و پیشرفت این فناوری در افق زمانی ۱۰ سال پیش‌رو، تلاش کرده؛ اما رویکردهای مذهبی - فرهنگی جامعه مانع تکامل و پیشرفت این سازوکار فناورانه شده است.	دولت با اتخاذ تصمیمات و سیاست‌های مبتنی بر استفاده حداکثری از علم‌وفناوری در افق زمانی ۱۰ سال، پیش‌رو، راه رشد و ترقی در عرصه‌های مختلف علمی فناوری را بدون توجه به باورهای فرهنگی مذهبی تسهیل نموده است.	سیاست داخلی کشور بر مبنای رفع همه موانع فرهنگی مذهبی در کاربرد فناوری کاشت ریزتراشه در بدن سربازان در ده سال آینده در دستور کار قرار گرفته است.	سیاست داخلی کشور موانع مختلفی جهت گسترش و پیشرفت فناوری کاشت ریزتراشه در افق زمانی ۱۰ سال، پیش‌رو، به جز در موارد احراز شده حیاتی و امنیتی، ایجاد کرده است.
۲	**سیاسی (راهبرد نظامی)**	راهبرد نظامی که برای ادامه فعالیت‌های تقویتی خود با افزایش حمایت افکار عمومی مواجه شده است با سرعت بیشتری برای رسیدن به	با کاهش باورهای فرهنگی - مذهبی، راهبرد نظامی بر مبنای کاشت اجباری ریزتراشه برای سربازان در افق زمانی ۱۰ سال، پیش‌رو، در	دولت در افق زمانی ۱۰ سال، پیش‌رو، برای حفظ امنیت ملی و حفظ سلامت سربازان اقدام به معرفی برنامه کاشت ریزتراشه برای سربازان	راهبرد نظامی در افق زمانی ۱۰ سال، پیش‌رو، به دلیل مخالفت‌های فرهنگی- مذهبی و نیز عدم پذیرش و اعتماد عمومی به کاشت ریزتراشه‌ها ناچار به نصب

		اهداف بالاتری که همان استفاده حداکثری از کارکردهای این فناوری در افق زمانی ۱۰ سال، پیش‌رو است گام برمی‌دارد برداشته شده است.	دستورکار قرار گرفته است.	به‌صورت اجباری اقدام کرده است.	فناوری‌های ریزتراشه‌ای بر روی پوشیدنی‌ها متمرکز شده است.

توجه به منطق‌های چهار گانه که قبلاً اشاره گردید برای هر متغیر طبق جدول شماره (۵) سناریوهای یک تا چهار را روایت شده است.

گام هفتم: بررسی نسبت تصمیم‌ها با سناریوها و دلالت های آن ها

در این بخش روایتی مشروح از سناریوهای ترسیم‌شده را خواهیم داشت. در روایت سناریوها سعی بر آن شده تا با بیان جزئیات هر سناریو، فضای حاکم بر آن روشن‌تر شده و باورپذیری تحقق هرکدام باتوجه‌به مخاطبان مشخص شود. ازآنجایی‌که بخش مهمی از مخاطبان سناریوها، سیاست‌گذاران و مجریان صنعت و فناوری دفاعی کشور هستند، سعی شد با فرضیه‌سازی و ترسیم، با محوریت عدم قطعیت‌های بحرانی پذیرش و اعتماد عمومی و باورهای فرهنگی - مذهبی و تأکید بر پیامدهای متصور برای هریک از فضاهای سناریو، مشروح سناریوها را بیان کنیم تا فضای هر سناریو ملموس‌تر شود و قابلیت‌ها و زوایای پنهان آن بیشتر نمایان شود.

سرباز سایبورگ همیارانه(خوش بینانه)

سیاست داخلی در افق زمانی ۱۰ سال، پیش‌رو، در جهت تنویر افکار عمومی برای پذیرش کاشت ریزتراشه‌ها در بدن سربازان تهیه و تدوین شده است. در جهت گسترش و پیشرفت این فناوری در جامعه تلاش زیادی صورت‌گرفته است؛ راهبرد نظامی برای ادامه فعالیت‌های تقویتی خود، با سرعت بیشتری برای رسیدن به اهداف بالاتر که همان استفاده حداکثری از کارکردهای این فناوری بوده، گام برداشته است. (ادامه تفصیل سناریو در ضمائم)

سرباز سایبورگ تهاجمی(ادامه وضعیت موجود)

در افق زمانی ۱۰ سال، پیش‌رو دولت با اتخاذ تصمیمات و سیاست‌های مبتنی بر استفاده حداکثری از علم‌وفناوری راه رشد و ترقی در عرصه‌های مختلف علمی فناوری را تسهیل نموده است. راهبرد نظامی بر مبنای کاشت اجباری ریزتراشه برای سربازان بوده و این امر در اولویت‌های بودجه نظامی کشور قرار گرفته است. با درنظرگرفتن تدابیر ویژه برای کاشت ریزتراشه نگرانی‌های امنیتی کاهش‌یافته است. در عرصه بین‌المللی داشتن فناوری کاشت ریزتراشه بسیار موردتوجه سایر کشورها قرار گرفته و سعی در برقراری ارتباط با این قبیل کشورها در دستورکار قرار گرفته است. (ادامه تفصیل سناریو در ضمائم)

سرباز در بحران(بدبینانه)

در افق زمانی ۱۰ سال، پیش‌رو سیاست داخلی کشور بر مبنای رفع همه موانع فرهنگی و مذهبی و نیز ایجاد پذیرش و اعتماد عمومی در جهت کاربرد فناوری ریزتراشه برای سربازان بوده است. دولت برای حفظ امنیت ملی و سلامت سربازان اقدام به معرفی برنامه کاشت ریزتراشه برای سربازان نموده به‌طوری‌که اولویت‌های بودجه نظامی به پیشرفت و کاربرد فناوری کاشت ریزتراشه برای سربازان تعلق‌گرفته است. نگرانی‌های امنیتی به دلیل کاهش اعتماد مردم به دولت افزایش‌یافته است.علاوه بر این درخواست‌های افراد برای پیوستن به نیروی نظامی در افق زمانی ۱۰ سال، پیش‌رو به‌شدت کاهش‌یافته است. به همین منظور دولت ناچار به داوطلبانه کردن کاشت ریزتراشه برای سربازان و کارکنان نیروهای مسلح مورد تأکید قرار داده است(ادامه تفصیل سناریو در ضمائم).

سرباز در دوگان(تقابلی)

در افق زمانی ۱۰ سال، پیش‌رو سیاست داخلی کشور موانع مختلفی جهت گسترش و پیشرفت فناوری کاشت ریزتراشه برای سربازان به جز در شرایط حیاتی و امنیتی، ایجاد کرده است. راهبرد نظامی کشور به‌ناچار بر روی دیگر فناوری‌ها یا ریزتراشه‌های پوشیدنی متمرکز شده و اولویت‌های بودجه نظامی به دیگر فناوری‌های نظامی تخصیص‌یافته است. علی‌رغم احساس نیاز نیروی نظامی به این فناوری، به دلیل وجود موانع زیاد امکان پیشرفت این فناوری و استفاده از آن به‌صورت گسترده میسر نشده است. عدم صدور مجوز برای استفاده از کاشت ریزتراشه‌ها برای سربازان، پیامدهای استفاده از آن را در افق زمانی ۱۰ سال، پیش‌رو با مشکل مواجه شده است. در جامعه بین‌الملل نسبت به

کشورهایی که از این فناوری استفاده کرده‌اند، کشور ما در جایگاه پایین‌تری قرار گرفته است. (ادامه تفصیل سناریو در ضمائم)

گام هشتم: انتخاب شاخص‌ها و علایم راهنما

جدول (۵) شاخص‌ها و علایم راهنمای سناریوها

سایبورگ همیارانه	۱-افزایش سیاست دولت با رویکرد رفع همه موانع فرهنگی مذهبی و نیز ایجاد اعتماد عمومی ۲- معرفی برنامه کاشت ریز تراشه برای سربازان با هدف حفظ امنیت ملی و حفظ سلامت آنان ۳- افزایش نگرانی های امنیتی ۴- داوطلبانه شدن کاشت ریز تراشه ۵-کاهش درخواست‌های افراد برای پیوستن به نیروی نظامی ۶- میزان مخالفت مردم با سایبورگ سازی ۷- تلاش در راستای افزایش پروتکل‌های ارتباطی ۸- احساس نیاز به تصویب قوانین داخلی ۹- استقبال از ریزتراشه کاشته شده یا پوشیدنی بر حسب موقعیت نظامی ۱۰- اعتراضات و نگرانی های سربازان در مورد نقض حریم خصوصی و افشای اطلاعات هویتی و سلامتی
سایبورگ تهاجمی	۱-اتخاذ تصمیمات و سیاست‌های مبتنی بر استفاده حداکثری از علم و فناوری ۲-رشد سکولاریزاسیون ۳-اجباری بودن کاشت ریز تراشه ۴-کسب درآمد اقتصادی از طریق صادرات فناوری کاشت ریز تراشه ۵-افزایش تعاملات بین المللی ۶-سایبورگ سازی سربازان ۷-همسویی قوانین داخلی و کنوانسیون‌های خارجی بین کشورهای دارای فناوری کاشت ریزتراشه ۸-عدم تاثیر رضایت سربازان در کاشت ریزتراشه ۹-جبران خسارت به صورت قانونی از جانب دولت ۱۰-مصونیت حقوقی سربازان
سرباز در بحران	۱ -اختصاص اولویت‌های بودجه نظامی به دیگر فناوری‌های نظامی ۲ -بکارگیری ریزتراشه‌های پوشیدنی ۳ -افزایش مخالفت با سایبورگ سازی سربازان ۴ -مخالفت با عضویت در کنوانسیون‌ها و معاهدات بین‌المللی در حوزه کاشت این فناوری ۵ -شرکت سربازان با رضایت آگاهانه در کلاس‌های آموزشی ۶ -عدم وجود قوانین معین ۷ -کاهش خطرات بیولوژیکی ۸ -وضع مصوبات و قوانین داخلی با رویکرد عدم استفاده از کاشت ریز تراشه ۹ -اتکا به نیروی جسمی سربازان و پرورش آن ۱۰- تضعیف روحیه سربازان در مواجهه با دشمنان دارای این فناوری
سرباز در دوگان	۱- حمایت از سوی افکار عمومی ۲- افزایش تنش‌های فرهنگی- مذهبی

۳- اهمیت اولویت بودجه نظامی ۴- افزایش تبلیغات در راستای شفاف سازی و تنش زدایی مخالفت های مذهبی- فرهنگی ۵- افزایش دو دستگی مخالفان و موافقان این فناوری ۶- شکل گیری انجمن‌های نظارت اخلاقی چندجانبه ۷- رشد پروتوکل های ارتباطی بین ریزتراشه کاشته شده ۸- ارتقای فناوری نظامی ۹- برگزاری دوره های آموزشی برای سربازان ۱۰- وضع قانون به منظور حفاظت از اطلاعات خصوصی و محرمانه سربازان	

بحث و نتیجه‌گیری

در این پژوهش با بررسی سناریوهای آینده حوزه کاشت ریزتراشه برای سربازان اطلاعات فراوانی پیرامون کاربرد این فناوری برای نیروی نظامی به‌منظور آگاه‌سازی سیاست‌گذاران حاصل گردید. تا ضمن ارتقا آگاهی دست‌اندرکاران از طریق اطلاعات راهبردی[1] تمهیدات لازم برای بهبود کیفیت سیاست‌گذاری در زمینه کاشت ریزتراشه انجام پذیرد و اقدامات مقتضی صورت گیرد.

در پویش افقی کلان و خرد در شش حوزه سیاسی، اقتصادی، اجتماعی، فناورانه، زیست‌محیطی و حقوقی در مجموع ۷۰ عامل کلیدی و نیروی پیشران مرتبط با آینده حوزه کاشت ریزتراشه برای سربازان به‌دست آمده است. مرحلهٔ شناسایی نیروهای پیشران و عوامل کلیدی با روش کیفی تحلیل شبکه مضامین صورت‌گرفته است؛ زیرا این روش، برای مشارکت عوامل مداخله کننده[2] و ذینفع[3] به‌منظور شناسایی نیروهای پیشران و عوامل کلیدی باتوجه به بافت آینده حوزه کاشت ریزتراشه دارای ظرفیت فراوانی است، که این امر موجب می‌شود در طول پژوهش برش بافتی[4] نیز حادث نگردیده و از بافت اصلی، جدا نشود. درنتیجه؛ موجب دستیابی به اطلاعات راهبردی با تمرکز بر اطلاعات بافتاری[5] گردید.

اساسی‌ترین موضوع برای عاملین سیاست‌گذاری در حوزه کاشت ریزتراشه برای سربازان، تقویت حالت‌های مطلوب عدم قطعیت‌های کلیدی است که باعث شکل‌گیری

---

[1] strategic information
[2] stakeholders
[3] beneficiary
[4] Context stripping
[5] contextual of information

چهار سناریوی سرباز سایبورگ همیارانه، سرباز سایبورگ تهاجمی، سرباز در بحران، سرباز در دوگان در حوزه کاشت ریزتراشه برای سربازان شده است. اولین و مهم‌ترین نیروی پیشران با اهمیت و عدم قطعیت بالا، «باورهای فرهنگی - مذهبی» است. سیاست‌گذاران نباید اجازه بدهند که پاره‌ای از رویکردهای کاملاً «ضد فناوری» و «تسلیم/جبر فناوری» دین نما تقویت شوند و باورهای فرهنگی - مذهبی جامعه به سمت ضدیت یا تسلیم مطلق فناوری تقویت شوند. بلکه باید رویکرد اجتهادی «گزینش فناوری» تقویت گردد. در این زمینه می‌توان با هماهنگی مراکز مردم‌نهاد و اجتماعی به شفاف‌سازی و تبیین مزایای استفاده از فناوری نوین ریزتراشه به‌منظور رشد و ارتقای نیروی نظامی کشور بپردازند تا متعاقباً با تبری جستن از معضلاتی که فرقه‌های افراطی و دین نما در پی آن هستند امکان پیشرفت در این عرصه محقق گردد.

دومین نیروی پیشران با اهمیت و عدم قطعیت بالا، «پذیرش و اعتماد عمومی» است. حالت مطلوب و نامطلوب این نیروهای پیشران می‌تواند، حرکت به سمت سناریوی مطلوب سرباز سایبورگ همیارانه را برای حوزه کاشت ریزتراشه برای سربازان به همراه داشته باشد. در سناریوی سرباز سایبورگ همیارانه، قابلیت‌های مثبت بی‌شماری که در حوزه کاشت ریزتراشه وجود دارد و نیز با هوشمندی در جهت رفع معایب و نقاط ضعف این حوزه گزینش فناوری و اقدامات مقتضی صورت می‌گیرد. علاوه بر دستاوردهای درخشان برای اهداف نظامی، خطرات احتمالی کاربرد این فناوری را برای سربازان و جامعه به حداقل ممکن می‌رساند. در این سناریو باهدف حفظ امنیت ملی و حفظ سلامت سربازان نگرانی‌های امنیتی پیرامون آن کاهش می‌یابد.

استقبال از ریزتراشه کاشته شده یا پوشیدنی بر حسب موقعیت نظامی و به‌صورت داوطلبانه صورت می‌گیرد و قابلیت برگشت‌پذیری دارد. کاشت ریزتراشه هم توسط افکار عمومی مورد استقبال و حمایت قرار می‌گیرد و هم باورهای فرهنگی- مذهبی از این فناوری حمایت می‌کنند و این عوامل باعث هم‌افزایی فناورانه در این حوزه می‌گردد. منجر به تولید سرباز سایبورگ گشته و ضمن پیشرفت و ارتقای فوق‌العاده نیروی نظامی در این حوزه زمینه تعامل بین‌المللی به‌منظور صادرات این فناوری، رشد و شکوفایی اقتصادی را برای کشور به همراه دارد. کاشت ریزتراشه در تأمین سلامت سربازان، پیشرفت اهداف

نظامی و غیرنظامی، توسعه فناوری‌های نوین نظامی- پزشکی نقش به سزایی خواهد داشت.

اگر سناریوی سرباز سایبورگ همیارانه محقق نشود، حرکت حوزه کاشت ریزتراشه برای سربازان به سمت سه سناریو نامطلوب سرباز سایبورگ تهاجمی، سرباز در دوگان یا سرباز در بحران خواهد رفت؛ در سناریوی سرباز سایبورگ تهاجمی، گرچه حرکت به سمت توسعه فناوری کاشت ریزتراشه برای سربازان مورد استقبال و حمایت افکار عمومی است؛ اما ازآنجاکه افزایش تنش‌های فرهنگی - مذهبی باعث ایجاد دودستگی بین مخالفان و موافقان این فناوری گشته است، ازاین‌رو در چالش این دودستگی اجتماعی سیاست‌مداران و سیاست‌گذاران نظامی در پی آن هستند که با مرتفع ساختن موانع حاصله از انحرافات و افراط‌گرایان دینی از استقبال عمومی نیز حداکثر استفاده را ببرند و این امر نوعی سردرگمی را برای سربازان و نیروهای نظامی ایجاد خواهد کرد.

از سویی، در سناریوی سرباز در بحران که یکی از سناریوهای نامطلوب است به دلیل همسو نبودن پذیرش و اعتماد عمومی و باورهای فرهنگی - مذهبی وضعیت بسیار نامساعدی برای کاشت ریزتراشه برای سربازان فراهم می‌آید؛ اما به دلیل روند روبه‌رشد اجباری شدن کاشت ریزتراشه در بدن سربازان برای اهداف نظامی تهاجمی و نقض حریم خصوصی آنان توسط سیاست‌مداران و سیاست‌گذاران امنیتی و نظامی در درازمدت منجر به بروز و ظهور خطرات زیستی احتمالی برای سربازان، افزایش نارضایتی سربازان و کاهش تعداد داوطلبین نیروی نظامی می‌گردد.

از سوی دیگر در سناریوی سرباز در دوگان به دلیل اینکه حمایت افکار، پذیرش و اعتماد عمومی در حداقل وضعیت خود قرار دارد و علاوه بر این حمایت فرهنگی - مذهبی نیز افزایش‌یافته است، در نتیجه منجر به افزایش مقاومت جامعه در برابر فناوری کاشت ریزتراشه برای سربازان شده و متعاقباً این فناوری نسبت به سناریوهای دیگر در بدترین شرایط کاربرد به سر می‌برد و این سناریو محتمل است.

در نتیجه افزایش مخالفت با سایبورگ سازی سربازان اولویت‌های بودجه نظامی به دیگر فناوری‌های نظامی اختصاص می‌یابد. مخالفت با عضویت در کنوانسیون‌ها و معاهدات بین‌المللی در حوزه کاشت این فناوری افزایش می‌یابد. فلذا قوانین در این حوزه همچنان مسکوت مانده و تصویب نمی‌شوند. به دلیل استفاده از ریزتراشه‌های پوشیدنی خطرات

بیولوژیکی نسبت به سایر سناریوها کاهش می‌یابد و این امر منجر به پرورش و تمرکز بر نیروی جسمی فعلی سربازان می‌گردد. درحالی‌که در مواجهه با دشمنانی که دارای نسخه پیشرفته این فناوری هستند روحیه سربازان تضعیف می‌گردد.

بر اساس نتایج این پژوهش، برای رسیدن به سناریوی مطلوب سایبورگ همیارانه، فاصله زیادی وجود دارد باید اعتراضات و نگرانی‌های عمومی امنیتی در مورد نقض حریم خصوصی، افشای اطلاعات هویتی و سلامتی مرتفع شوند. با داوطلبانه کردن کاشت ریزتراشه دیگر کاهش درخواست‌های افراد برای پیوستن به نیروی نظامی ایجاد نمی‌شود. پیامدی که در سناریوی سرباز در دوگان وجود خواهد داشت. با برگزاری دوره‌های آموزشی، همایش‌های عمومی و آگاه‌سازی سربازان نسبت به نقاط قوت و مزایای این فناوری متعاقباً مخالفت‌های عمومی نسبت به سایبورگ سازی سربازان کاهش می‌یابد. همچنین با تصویب قوانین داخلی در حوزه کاشت ریزتراشه برای سربازان مسئولیت عوامل مداخله‌کننده در حوادث ضمن مأموریت آنان به‌روشنی تعیین می‌گردد. این امر مسلماً منجر به استقبال از ریزتراشه کاشته شده یا پوشیدنی بر حسب موقعیت نظامی برای بهره‌مندی از فرصت کاربرد مثبت و همیارانه ریزتراشه‌ها می‌گردد.

سناریوها، تنها راهکاری برای ایجاد بصیرت نسبت به آینده هستند. هدف از تدوین سناریوهای حوزه کاشت ریزتراشه برای سربازان، ارائه یک پیش‌بینی دقیق نیست؛ بلکه آن ها وسیله‌ای برای تفکر بهتر برای آینده، حصول آمادگی و کسب بینش کافی در برابر آینده است. سیاست‌گذاران، برنامه‌ریزان و مجریان با استفاده از این ابزار آینده پژوهی در حوزه کاشت ریزتراشه برای سربازان، پس از شناسایی عدم قطعیت‌های بحرانی و پیامدهای منفی، قابلیت‌ها و آمادگی‌های لازم را جهت مواجهه با آن‌ها کسب می‌کنند و با برنامه‌ریزی صحیح به‌منظور تقویت پیامدهای مطلوب و نیز مدیریت عدم قطعیت‌ها و پیامدهای منفی حوزه کاشت ریزتراشه برای سربازان می‌کوشند. همان‌طور که بی‌توجهی و بی‌اعتنایی مسئولین امر به سناریوهای آینده می‌تواند منجر به فروافتادن در مسیری مخاطره‌انگیز باشد. برای ایجاد شناخت جامع از سناریوهای آینده، در جدول (۶) مقایسه‌ای بین سناریو انجام شده است.

جدول (۶) مقایسه بین سناریوها

عوامل/سناریوها	سرباز سایبورگ همیارانه	سرباز سایبورگ تهاجمی	سرباز در بحران	سرباز در دوگان
مزیت بهره‌گیری	حفظ امنیت ملی و حفظ سلامت سربازان، افزایش پروتکل‌های ارتباطی، تصویب قوانین داخلی مربوط، افزایش کاربرد توأم ریزتراشه کاشته شده یا پوشیدنی بر حسب موقعیت نظامی،	حمایت از سوی افکار عمومی، شکل‌گیری انجمن‌های نظارت اخلاقی چندجانبه، ارتقای فناوری نظامی	اتخاذ تصمیم‌ها و سیاست‌های مبتنی بر بهره‌گیری حداکثری از علم‌وفناوری، رشد اقتصادی، افزایش تعاملات بین‌المللی، وضع قوانین مرتبط و مصونیت حقوقی سربازان	به‌کارگیری ریزتراشه‌های پوشیدنی، کاهش خطرات بیولوژیکی، اتکا به نیروی جسمی سربازان و پرورش آن
***هدف* بهره‌گیری**	پیشرفت اجتماعی و نظامی کاشت ریزتراشه با کاربرد خدماتی و درمانی، جلب پذیرش و اعتماد عمومی و گزینش فناوری	شکاف ارزشی فناوری کاشت ریزتراشه و پذیرش جبر فناوری. از سوی جامعه	تمرکز بر پیشرفت و قدرت نظامی کاشت ریزتراشه برای سربازان از سوی سیاست‌مداران و نظامیان و عدم سازگاری فناوری با ارزش‌ها و طرد فناوری	سازگاری ارزشی فناوری کاشت ریزتراشه و عدم موفقیت در جلب پذیرش و اعتماد عمومی و مقابله با مخالفت‌ها

پیشنهادها

اجرایی

۱. استفاده از ریزتراشه‌ها به‌صورت داوطلبانه و در مقاصد همیارانه و غیرتهاجمی؛

۲. نظارت بر سلامت سربازان با توسعه سیستم‌های ریزتراشه که قادر به نظارت مداوم بر معیارهای سلامت حیاتی (مانند دمای بدن، ضربان قلب، کم‌آبی، سطح اکسیژن و فشارخون) باشند؛

۳. راه‌اندازی پروتکل‌های درمانی فوری یا کمک‌های اولیه توسط ریزتراشه‌ها، از جمله ارسال داده‌ها به تیم‌های پزشکی از راه دور برای پاسخ سریع؛

٤.نظارت بر عملکرد فیزیکی سربازان در حین تمرینات، شناسایی نشانه‌های اولیه آسیب یا خستگی به‌منظور بهینه‌سازی برنامه‌های آموزشی و کاهش آسیب‌ها؛
٥.استفاده از داده‌های ریزتراشه‌ها برای پیگیری روند بهبودی سربازان پس از آسیب، کمک به برنامه‌های توان‌بخشی و نظارت بر اثربخشی درمان؛
٦. کوچک، سبک و غیرتهاجمی بودن ریزتراشه‌های قابل‌کاشت؛
۷.قابلیت انتقال داده‌ها به دستگاه‌های خارجی مانند مانیتورهای پوشیدنی یا پایگاه‌های داده مرکزی نظامی بدون کاهش عملکرد یا امنیت سرباز؛
۸.یکپارچه‌سازی پروتکل‌های درمانی فوری پس از شناسایی آسیب، مانند آزادسازی مسکن یا تزریق مایعات از طریق یک سیستم درون وریدی کاشته شده؛
۹.تنظیمات پیشگیرانه تمرینات نظامی با دریافت بازخورد مداوم از طریق ریزتراشه‌ها، به‌منظور جلوگیری از خستگی بیش از حد یا آسیب‌های ناشی از فشار زیاد؛
۱۰.ذخیره‌سازی داده‌های سلامت سربازان به‌صورت بلندمدت و استفاده از برنامه‌ریزی متناسب‌تر طبق سوابق فردی آنان به همراه تدابیر حفاظتی؛

پژوهشی

۱.بررسی و رصد اثرات روان‌شناختی نظارت و ردیابی مستمر بر رفاه ذهنی و سطح استرس سربازان؛
۲.ارزیابی امکان استفاده از مواد سازگار با بدن به‌منظور حداقل کردن آسیب یا عوارض جانبی؛
۳.مطالعات مقاوم‌سازی و افزایش دقت حسگرها در شرایط محیطی شدید (گرما، رطوبت و غیره)؛
٤.مطالعات وضع قوانینی برای حل مشکلات و مسائل ناشی از کاشت این فناوری در آینده.
٥.انجام مطالعات بلندمدت در مورد اثرات فیزیولوژیکی کاشت ریزتراشه‌ها، از جمله واکنش‌های ایمنی و خطرات بهداشتی احتمالی؛
٦.بررسی و مطالعه ملاحظات اخلاقی پیرامون حریم خصوصی و رضایت آگاهانه در محیط‌های نظامی؛
۷.ارزیابی اثر رسانه بر نگرش عمومی نسبت به این فناوری؛

۸.بررسی قوانین بین‌المللی و چارچوب‌های حقوق بشر در مورد کاشت اجباری یا داوطلبانه ریزتراشه‌ها در سربازان؛
۹.مطالعه و بررسی مسئولیت‌ها و مصونیت‌های قانونی برای نیروهای نظامی؛
۱۰.بررسی و مطالعه یکپارچه‌سازی فناوری ریزتراشه باهوش مصنوعی برای نظارت بر سلامت و ارتباطات در زمان واقعی در میدان نبرد؛
۱۱.ارزیابی امنیت ریزتراشه‌های غیرعملیاتی‌شده در برابر تهدیدات سایبری، از جمله هک و دسترسی غیرمجاز به داده‌ها؛
۱۲.بررسی و مطالعه ریزتراشه‌های زیست‌تخریب‌پذیر یا موقتی.

توصیه‌های کلیدی برای سیاست‌گذاران دفاعی

۱.بازسازی ارتباطات میدان نبرد و هماهنگی نیروهای نظامی از طریق فناوری ریزتراشه؛
۲.شناسایی و جذب سربازان از طریق با توجه به فناوری ریزتراشه؛
۳.ارزیابی و باز سازی فرایندهای مجوز امنیتی و حفاظتی با توجه به فناوری ریزتراشه؛
۴.ارتقای راهبردهای افزایش اعتماد و شفافیت در برنامه‌های ریزتراشه های نظامی برای جلب اعتماد عمومی.

تشکر و قدردانی

ازکلیه اندیشمندان و پژوهشگرانی که در خلال تحقیق خالصانه دیدگاه‌ها و نقطه نظرات علمی و کارشناسی خود را ارائه نمودند، تشکر و قدردانی می‌گردد.

تضاد منافع

بدین وسیله نویسندگان تصریح می‌نمایند که هیچ گونه تضاد منافعی در خصوص پژوهش حاضر وجود ندارد.

منابع

–آیین‌نامه فعالیت در حوزه تجهیزات پزشکی مصوب ۱۳۹۷. (URL: https://rc.majlis.ir/fa/law/show/1101640)

–اصغرزاده، اصغر. (۱۴۰۳). ویژگی‌های سرباز حرفه‌ای در رزم مبتنی بر تحلیل محتوای فیلم دیوار (۲۰۱۷) به کارگردانی داگ لیمان. علوم و فنون نظامی، ۲۰(۶۷)، ۲۴۵-۲۶۹. (Doi:10.22034/qjmst.2024.2016917.1974)

–پهلوانی، پروین. (۱۳۹۷). بررسی تطبیقی موارد سقوط دیه و قصاص در قانون مجازات اسلامی مصوب سالهای ۱۳۷۰ و ۱۳۹۲ و فقه، پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشکده حقوق، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی.(URL: https://elmnet.ir/doc/10644857-15291)

–دهقان، نرگس. (۱۴۰۱). بررسی مسئولیت مدنی کاشت ریزتراشه در بدن انسان، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده حقوق، دانشگاه قم.

–دهقان، نرگس ، گندمکار، رضا حسین و عزیزاللهی، محمدمهدی . (۱۴۰۲). وضعیت و تبعات حقوقی کاشت ریزتراشه با تأکید بر مسئولیت مدنی. آموزه های فقه مدنی، ۱۵(۲۸)، ۱۸۱-۲۰۴. (Doi:10.30513/cjd.2022.3647.1614)

–شکیبامنش، مائده و حاجی محمد باقر، سمانه (۱۴۰۱). میکروچیپ‌ها در پزشکی، دوازدهمین کنفرانس بین‌المللی راهکارهای نوین در مهندسی - علوم اطلاعات و فناوری در قرن پیشرو. (URL: https://civilica.com/doc/1483715)

–صادقی، محمد هادی. (۱۳۹۳). اجتماع سبب و مباشر در قانون مجازات اسلامی ۱۳۹۲. مطالعات حقوقی دانشگاه شیراز، ۶(۲)، ۲۷-۱. (URL: https://jls.shirazu.ac.ir/article0b0.pdf)

–صفایی، سید حسین و رحیمی، حبیب الله. (۱۳۹۳). مسئولیت مدنی (الزامات غیر قراردادی) (چاپ ششم). تهران: انتشارات سمت.

–ضوابط طبقه بندی وسایل پزشکی . (۱۳۹۳). سند شماره ۰۷QU-WI-، نگارش ۲. (URL: https://www.trjums.ac.ir/file/download)

–قانون مجازات اسلامی، مصوب ۱۳۹۲. (۱۳۹۲). مجلس شورای اسلامی، جمهوری اسلامی ایران. (URL: https://rc.majlis.ir/fa/law/show/845048)

–قانون مسئولیت مدنی، مصوب ۱۳۳۹. (۱۳۳۹). مجلس شورای ملی، جمهوری اسلامی ایران. (URL: https://rc.majlis.ir/fa/law/show/95202)

–کریمی، حمید و عین القضاتی، علیرضا . (۱۳۹۵). نقش فناوری‌های آینده در همگرایی و ارتقای توان نظامی بومی. آینده‌پژوهی دفاعی، ۱(۲)، ۹۳-۱۱۵. (URL: https://www.dfsr.ir/article_27257.html)

–Al Mansouri, M. K., & Alnajjar, F.(2023). A Survey on the Emerging Trend of Human Microchip Implants And Their Potential. Advances in Science

and Engineering Technology International Conferences (ASET). (Doi:10,1109/ASET 56582,2023,10180565)
- American Society of Health-System Pharmacists. (2017). Guidance document for the ASHP accreditation standard for international pharmacy practice residency programs. Available in: (URL: https://www.ashp.org/-/)
- Andersson, E., & Bengtsson, A. (2019). Microchip Implant in Humans – Risks for the Individual and Society Medical Device [Bachelor's thesis]. Högskolan I Borås .(URL: http://www.diva-portal.org/smash/record.jsf)
- Anand, S., & Sinha, S. (2019). 24/7 Lifeline Chip for Soldiers. International Conference on Recent Trends in Advanced Computing. (URL: https://www.researchgate.net/publication/33954837)
- Asgharzadeh, Asghar. (1403). Characteristics of a professional soldier in combat based on content analysis of the film The Wall (2017) directed by Doug Liman. Military Sciences and Techniques, 20(67), 245-269. [In persian] (Doi:10.22034/qjmst.2024.2016917.1974)
- Aslm(2019), The basics of microchips, Available in: URL: https://www.asml.com/en/technology/all-about-microchips.
- Bardakçı, Tayyibe. (2024). Privacy, surveillance, and implanting RFID microchips to humans. International Journal of Human and Health Sciences, 8 (1), 84–94. (URL: https://doi.org/10.31344/ijhhs.v8i1.626)
- Bilitewski, U. (2009). Microchip Methods in Diagnostics. Humana Press. (URL: http://ndl.ethernet.edu.et/bitstream)
- Committee on Foreign Affairs. (1999). A4-0005/99. (URL: https://www.uroparl. Europa.eu/doceo/document/)
- Civil Liability Law, approved in 1399 (1399). National Assembly, Islamic Republic of Iran. [In Persian] (URL: https://rc.majlis.ir/fa/law/show/95202).
- Dehghan, Narges. (1401). Investigation of civil liability for implanting microchips in the human body, Master's thesis, University of Qom.[In Persian]
- Dehghan, Narges; Gandomkar, Reza Hossein, and Azizollahi, Mohammad Mehdi. (1402). Legal Status and Consequences of Microchip Implantation with Emphasis on Civil Liability. Civil Jurisprudence Teachings, 15(28), 181–204.(Doi:10.30513/cjd.2022.3647.1614) [In Persian]
- Gravesen, P. ; Branebjerg, J. ; Jensen, O. S. (1993). Microfluidics – a review. Journal of Micromechanics and Microengineering,3(4),168-182. (Doi: 10,1088/0960-1317/3/4/002)

- Hsieh, H. F., & Shannon, S. E. (2005). Three approaches to qualitative content analysis. Qualitative Health Research, 15(9), 1277–1288. (Doi:10,177/1049732305276687)
- Islamic Penal Code, approved in 1392. (1392). Islamic Consultative Assembly, Islamic Republic of Iran. (URL: https://rc.majlis.ir/fa/law/show/845048) [In Persian]
- Karimi, Hamid and Ain al-Qudati, Alireza. (2016). The role of future technologies in convergence and enhancement of indigenous military capabilities. Defense Futures Studies, 1(2), 93-115.(URL: https://www.dfsr.ir/article_27257.html) [In Persian]
- Lobban, K.(2022). The Anomaly That Is Privacy: Data Privacy Concerns Related to the Rise of Microchip Implants in Humans. Catholic University Journal of Law and Technology, 30(2), 1-25. (URL: https://scholarship.law.edu/cgi/viewcontent.cgi?article)
- López‑Fandiño, Javier; B. Heras, Dora& Argüello, Francisco (2024),The Journal of Supercomputing 80:12543–12563. (URL: https://doi.org/10.1007/s11227-024-05918-z.)
- McGreevy, P., Masters, S., & Richards, L. (2019). Identification of Microchip Implantation Events for Dogs and Cats in the Vet Compass Australia Database. National Center for Biotechnology Information (7,9). (URL: https://doi.org/10.3390/ani9070423)
- Medical Device Classification Criteria (2014). Document No. QU-WI-07, Edition 2.[In Persian] (URL: https://www.trjums.ac.ir/file/download)
- Pahlavani, Parvin. (1397). Comparative study of cases of the fall of blood money and retribution in the Islamic Penal Code approved in 1370 and 1392 and jurisprudence, Master's thesis. Islamic Azad University, Central Tehran Branch. (URL: https://elmnet.ir/doc/10644857-15291) [In Persian]
- Regulations on activities in the field of medical equipment were approved in 2018. (URL: https://rc.majlis.ir/fa/law/show/1101640) [In Persian]
- Sadeghi, Mohammad Hadi. (2014). The Association of Cause and Effector in the Islamic Penal Code 2013. Legal Studies of Shiraz University, 6(2), 101. (URL: https://jls.shirazu.ac.ir/article0b0.pdf) [In Persian]
- Safaei, Seyed Hossein and Rahimi, Habibollah. (2014). Civil Liability (Non-Contractual Requirements) (6th Edition). Tehran: Samt Publications. [In Persian]
- Santini, J. T. (1999). A controlled-release microchip. Nature,397,335-338. (URL: https://www.nature.com/articles/16898)

- Shakibamanesh, Maedeh and Haji Mohammad Bagher, Samaneh (1401). Microchips in Medicine, 12th International Conference on New Solutions in Engineering - Information Sciences and Technology in the Coming Century. (URL: https://civilica.com/doc/1483715) [In Persian]
- Shao, S., Wu, J., & Zhou, Q. (2021). Developments and challenges in human performance enhancement technology. Medicine in Novel Technology and Devices, 12, 100095. Available in: (URL: https://doi.org/10.1016/j.medntd.2021.100095)
- Shen, H. (2014). Neuroscience: Tuning the brain. International Weekly Journal of Science. (Doi: 10.1038/507290a)
- Space Preservation Act of 2001, H.R.2977,107 th Congress(2001-2002). (URL: https://www.congress.gov/bill/107th-congress/)
- Tucker, Patrick: New Microchip Could Increase Military Intelligence Powers Exponentially[Cited 2024 Sep 22]. (URL: https://www.defenseone.com/technology/2016/)