



Microchip implant scenarios for soldiers on the horizon 1414

 Hassan Ghoronh¹ |  Narges Dehghan^{2✉} |  Reza hosein Gandomkar³

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: “uuu and publiic accepnnee” and “cuttuual-eaig'ou beiiie” 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](https://doi.org/10.22034/dfsr.2025.2053860.1887)



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 aspects of this implantation is the '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.



سناریوهای کاشت ریزتراشه برای سربازان در افق ۱۴۱۴

حسن قرونه^۱ ID، نرگس دهقان^۲ ID، رضا حسین گندمکار^۳ ID

۱. استادیار آینده پژوهی، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران، رایانامه: Hassan.ghoranh@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 چکیده

نوع مقاله:

مقاله 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.

هدف: میدان نبرد امروزی به تصمیم‌گیری‌های سریع و دقیق حیاتی در میدان نیاز دارد. کاشت ریزتراشه در بدن سربازان امکان حضور مؤثر در این مکان‌ها 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 استفاده شده است. این کار با کمک روش‌های تحلیل محتوی قراردادی، ماتریس تحلیلی شبکه اثرات و عدم قطعیت و روایتگری صورت گرفته است و از روش سناریو، برای مجموعه این روش‌ها، به عنوان حلقه اتصال جریان کار استفاده شده است.

یافته‌ها: «پذیرش اعتماد و عمومی» و «باورهای فرهنگی - مذهبی» به عنوان عناصر دارای عدم قطعیت بحرانی شناخته شده‌اند که فضای آینده کاشت ریزتراشه برای سربازان را تحت تأثیر قرار می‌دهند و بر اساس این دو عدم قطعیت بحرانی، چهار سناریو روایت شده است.

نتیجه‌گیری‌ها: این پژوهش اطلاعات راهبردی پیرامون کاربرد کاشت ریزتراشه را برای نیروی نظامی به منظور 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. آینده پژوهی دفاعی، ۱۰ (۳۷)، ۱۸۵-۱۸۵.

DOI: [10.22034/dfs.2025.2053860.1887](https://doi.org/10.22034/dfs.2025.2053860.1887)



ناشر: دانشگاه فرماندهی و ستاد ارتش جمهوری اسلامی ایران

مقدمه

در افق ۱۴۱۴، پیشرفت های فناوری مرزهای ممکن و ناممکن را درهم می شکنند 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.

درحالی که 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 تصمیم گیری های لحظه ای در مکان هایی نیاز دارد که ارتباطات قطع می شود و سیستم های متمرکز مختل می شوند؛ این شکست های فنی می تواند مأموریت ها و جان نیروها را به خطر بیندازد. این مکان ها نقاطی از میدان نبرد هستند که در آن ها تصمیم گیری های سریع و دقیق حیاتی است. برای موفقیت در این مناطق، نیروها نیاز به سامانه های پیشرفته ای دارند که امکان اشتراک گذاری اطلاعات و هماهنگی را در زمان واقعی فراهم کنند. به عنوان مثال، استفاده از ریزتراشه در بدن سربازان که با یکدیگر و با نیروهای هوایی در ارتباط هستند، می تواند تصویری جامع از وضعیت میدان نبرد ارائه دهد.

باتوجه به برخی از مسائل و مخاطرات جانی، امنیتی یا زیست محیطی که در کاشت ریزتراشه ها به وجود می آید پژوهش های متعددی در رابطه با کاربردهای خدماتی، درمانی و امنیتی از «کاشت ریزتراشه ها» یا «فناوری ریزتراشه ها» حاصل گردیده است. مواردی از قبیل امکان کنترل ذهن، ردیابی موقعیت قبلی و فعلی شخص، نگرانی های قانونی و نقض

حریم خصوصی، همچنین هک کردن 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.

باتوجه به این چالش، برای حفظ بقاء در محیط متغیر و پیچیده در صنعت نظامی ریزتراشه‌ها، بررسی روند این تغییرات در زمان حال و آینده به منظور 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 راه‌هایی 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. از این رو، نیازمند شناخت آینده فناوری و صنعت ریزتراشه‌ها در حوزه نظامی هستیم. نه تنها 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 به عنوان 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.

حال آنکه، 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. در این بین 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 تغییر و تحول 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 تراشه‌ها به دودسته تقسیم می‌شوند. نوع اول ریز تراشه بدون قابلیت پردازش که در این زمینه به دستگاه‌های الکترونیکی غیرفعال اشاره دارد که عمدتاً برای انتقال ساده سیگنال‌ها، ذخیره سازی موقت داده‌ها یا اجرای وظایف مکانیکی پایه طراحی شده‌اند. این نوع ریز تراشه‌ها فاقد واحد پردازش مرکزی یا مدارهای مجتمع پیشرفته هستند و نمی‌توانند عملیات محاسباتی یا تحلیل داده‌ها را انجام دهند. الگوی کلیدهای کوچک روی ویفر سیلیکونی با افزودن و حذف مواد ایجاد می‌شود تا شبکه‌ای چندلایه از اشکال به هم پیوسته تشکیل شود (Asml, 2019). نوع دوم تجهیزات رایانش با توانایی پردازش و تبادل داده است. تجهیزات رایانش به سخت افزارها و سیستم‌هایی اطلاق می‌شود 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 ریزتراشه ها درون بدن، یا روی سطح خارجی پوست انجام می شود (شکیبامنش و حاجی محمدباقر، ۱۴۰۱). کاشت ناخن های هوشمند با استفاده از ریزتراشه هایی که بر روی آن ها قرار می گیرد موجب ذخیره اطلاعات کارت های ویزیت، آدرس شبکه های اجتماعی، شماره موبایل، ضبط صدا و تصویر می شود. توسط این فناوری، بین ریزتراشه ها و اپلیکیشن های موبایل، ارتباط برقرار می گردد. برخی از انواع آن برای کنترل ذهن، علوم تحقیقاتی و آزمایشگاهی، جاسوسی، حوزه پزشکی استفاده می شوند (دهقان و دیگران، ۱۴۰۲: ۱۸۱-۲۰۴). ریزتراشه ها اطلاعات دقیقی از وضعیت سلامتی یک سرباز ارسال می کنند (Shen, 2014). به عنوان مثال، یک ریزتراشه می تواند سطح قند خون را اندازه گیری کند و یک پزشک یا پرستار در صدها یا هزاران مایل دورتر می تواند دیابت سرباز را بررسی کرده و درمان یا کالبراسیون انسولین را توصیه کند. این داروها در محفظه های کوچکی بر روی ریزتراشه گذاشته شده و روی هر محفظه روکشی از فلز قرار داده می شود. پس از کاشت ریزتراشه در بدن فرد، در زمان مورد نیاز با عبور جریان الکتریکی خاصی از این میکروچیپ روکش فلزی بر روی محفظه مورد نظر کنار رفته و دارو یا داروهای مورد نیاز درون بدن سرباز آزاد می شوند (دهقان، ۱۴۰۱).

پیشینه های پژوهش

کریستوفر ای. ساگر^۱ و همکارانش (۲۰۰۵) در پژوهشی با روش توصیفی - تحلیلی تحت عنوان «سربازان آینده: تجزیه و تحلیل الزامات عملکرد سطح ورودی و پیش بینی کننده های آن» در ایالات متحده به تحلیل الزامات عملکردی سربازان در سطح ورودی و شناسایی پیش بینی کننده های موفقیت آن ها در محیط های نظامی و صحنه نبرد پرداخته اند. پژوهشگران از ترکیب داده های تاریخی، سوابق عملکرد و ارزیابی های رفتاری سربازان در

¹Christopher 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 تا دانش، مهارت‌ها و ویژگی سربازان آینده با تغییرات در حوزه‌های مأموریتی، سیستمی و ساختارهای سازمانی متناسب باشند در نتیجه 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^۱ و آکسل بنگتسون^۲ (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 فنی 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 دیگر تهدیدی کم‌تر می‌دانستند. اکثر شرکت‌کنندگان مخالف کاشت ریزتراشه بودند.

¹ Emil Andersson

² Axel Bengtsson

کندرا لوبان^۱ (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 در رابطه با 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 گواشی‌های هوشمند، فناوری‌های پوشیدنی و برنامه‌های کاربردی مراقبت‌های بهداشتی است. این نگرانی با ایمپلنت‌های ریزتراشه تشدید می‌شود، زیرا آن‌ها 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 مداخله‌کننده 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 مداخله‌کننده 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 آن‌ها را مورد بحث 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، مورد بحث قرار می‌دهد.

روش‌شناسی

در این مقاله از روش سناریونویسی پیتز شوارتز^۱ یا شبکه جهانی کسب و کار^۲ به عنوان حلقه اتصال جریان پژوهشی استفاده خواهد شد و از روش‌های مختلف کیفی، کمی و آینده‌پژوهی متناسب با این روش استفاده می‌شود. رویکرد شبکه‌ای و نه رویکرد کلاسیک (سیستمی) این روش مد نظر بوده است. این روش از هشت گام کلی تشکیل یافته است (Mietzner & Reger, 2004:57). برای گام‌های اول و دوم تحقیق از روش تحلیل محتوی کیفی هدایت‌شونده^۳ برای تحلیل و تفسیر ادبیات و مصاحبه نیمه‌ساختاریافته استفاده شده است و برای گام چهار رتبه‌بندی عوامل کلیدی و نیروهای پیشران از نظر اهمیت و عدم قطعیت از پرسش‌نامه بهره گرفته شده 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 به عنوان 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

¹Peter Schwartz

²GBN (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) استفاده شده 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. از این‌رو آینده 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 پیام‌چندان ارزشمند نیست یک پژوهشگر باید استنباط و قضاوت خود را نیز بکاربرد 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^۱، هدایت‌شونده و تلخیصی یا تجمعی^۲ است. در نوع هدایت‌شونده معتبر ساختن و گسترش دادن مفهومی چارچوب نظریه یا خود نظریه مدنظر است. بر اساس رویکرد

^۱ Conventionat Content Analysis

^۲ Summative Content Analysis

قیاسی مبتنی بر نظریه، طبقه‌بندی متن صورت می‌گیرد. نظریه 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). از این رو، چارچوب پستل به عنوان 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 ریز تراشه در بدن سربازان^۱

سیاسی	اقتصادی	اجتماعی	فناورانه	محیط زیستی	حقوقی
(۱) هک ریز تراشه (Du ncan, (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) تجزیه و تحلیل هزینه و فایده (M) (۸) مدیریت داده‌ها و امنیت (M) (۹) سرمایه‌گذاری بلند مدت (M) (۱۰) بهبود آگاهی موقعیتی (Anand & Sinha, 2019:573- (L) 581)	(۱) ملاحظات اخلاقی (زندگی، ۱۳۹۳: ۱۸۳) (L) (۲) اعتماد به فرمانده (Stibel, 2017) (L) (۳) تأثیرات روحي بر سربازان (M) (۴) شفاف‌سازی (M) (۵) نگرانی در مورد دسترسی به مراقبت‌های بهداشتی (McG reevy, 2019:423) (L) (۶) سایبورگ سازی (Kabako (u, 2016 (L) (۷) حفظ حریم خصوصی (Bard akç,,	(۱) کوچک سازی (Savag (e, 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 (Anan & Sinha, 2019:573- (L) 581) (۸) طراحی فشرده و راحت (Santin i,	(۱) تداخل الکترومغناطی سی (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 رادیاکتیو (ME) (۱۰) خطرات بیولوژیکی (M) (۱۱) استحکام (ME)	(۱) کنترل ریز تراشه‌ها (سلطان ی، 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 پادداشت‌های میدانی است.

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)	(۱۲) زیست سازگاری (M)	1999:335-(L) (338) (۹) پشتیبانی پزشکی (Bilite) wski, (2009:145) (L)	2024:84-(L) (94)	(۱۱) بهبود کارایی (Shao, Wu, & Zhou, (L) (2021) (۱۲) ارتقای قابلیت های نظامی (Patrick, (L) (2016) (۱۳) آموزش تخصصی (M) (۱۴) قابلیت اطمینان (M) (۱۵) مقرون به صرفه بودن (M)	مجموع	۴
۸	۱۲	۹	۷	۱۵		

گام سوم: شناسایی نیروهای پیشران شکل دهنده به عوامل کلیدی
مجموعه‌ای از روندها و کلان روندها یا نیروهای پیشرانی وجود دارند که عوامل کلیدی فهرست شده در گام دوم را تحت الشعاع خود قرار می‌دهند. بر مبنای عوامل کلیدی تعیین شده در گام دوم، نیروهای پیشرانی شناسایی و انتخاب شده اند که نیروی محرکه عوامل کلیدی هستند.

جدول (۲) نیروهای پیشران کاشت ریز تراشه در بدن سربازان

سیاسی	اقتصادی	اجتماعی	فناورانه	محیط زیستی	حقوقی
(۱) چارچوب‌های نظارتی (۲) روابط بین الملل (۳) راهبرد نظامی (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 بین المللی (۳) ملاحظه حقوق بشر
مجموع	۱	۵	۴	۱	۳

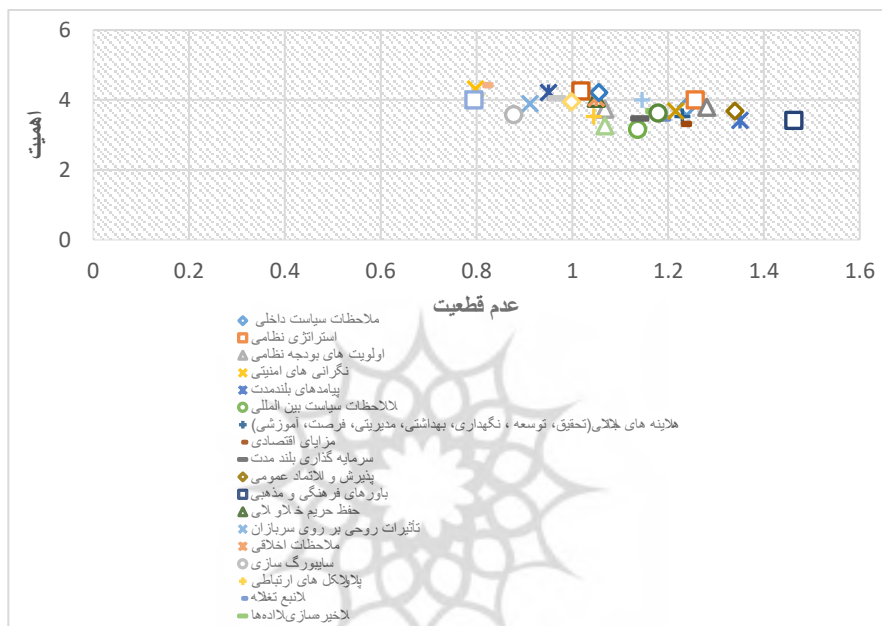
گام چهارم: رتبه بندی عوامل کلیدی و نیروهای پیشران از نظر اهمیت و عدم قطعیت از طریق پرسش نامه با ۳۰ سوال در شش حوزه میزان اثرگذاری عوامل کلیدی و نیروهای پیشران بر آینده کاشت ریزتراشه در بدن سربازان و عدم قطعیت عوامل کلیدی و نیروهای پیشران بر آینده کاشت ریزتراشه در بدن سربازان سنجیده شد. در این مرحله ۲۰ 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	پروتکل های ارتباطی	۱.۰۴۵	۳.۵۲۶
راهبرد نظامی	۱.۲۵۷	۴.۰۰۰	منبع تغذیه	۱.۱۸۶	۳.۴۷۴
اولویت های بودجه نظامی	۱.۰۶۸	۳.۷۳۷	ذخیره سازی داده ها	۱.۱۷۲	۳.۶۸۴
نگرانی های امنیتی	۰.۷۹۸	۴.۳۱۶	پشتیبانی پزشکی	۱.۰۵۵	۴.۲۱۱
پیامدهای بلندمدت	۱.۳۵۰	۳.۴۲۱	قابلیت های حسگر	۱.۰۱۸	۴.۲۶۳
ملاحظات سیاست بین المللی	۱.۱۳۶	۳.۱۵۸	ارتقای فناوری نظامی	۱.۲۸۱	۳.۷۸۹
هزینه های 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
سرمایه گذاری بلند مدت	۱.۱۴۱	۳.۴۷۴	زیست سازگاری عوامل کلیدی و نیروهای پیشران	۱.۱۷۹	۳.۶۳۲
پذیرش و اعتماد عمومی	۱.۳۴۰	۳.۶۸۴	قوانین، معاهدات و موافقت نامه ها	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 داده ها	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 از نظر سنجش اهمیت و عدم قطعیت تعیین گردید.

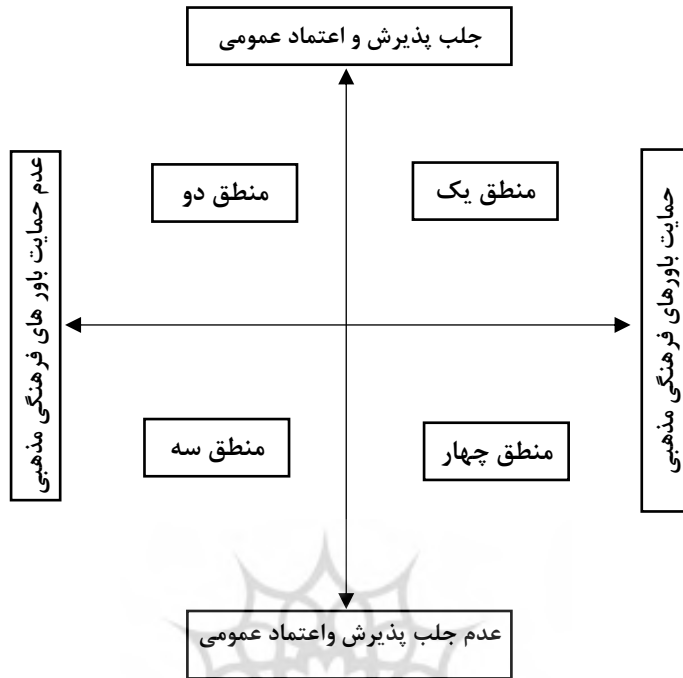


شکل (۱) ماتریس اهمیت - عدم قطعیت

باتوجه به 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 پیشران با بالاترین عدم قطعیت و اهمیت هستند که در واقع همان عدم قطعیت های کلیدی می باشند.

گام پنجم: انتخاب منطق سناریوها

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



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 (پر بار کردن) سناریوها

در این مرحله با در نظر گرفتن 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 از پیش مشخص شده،

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 در سناریوها

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 علم و فناوری 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 دلالت‌های آن‌ها

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 هر کدام با توجه به مخاطبان مشخص شود. از آنجایی که 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 صورت گرفته 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 ضامم)

سرباز سایبورگ تهاجمی (ادامه وضعیت موجود)

در افق زمانی ۱۰ سال، پیش‌رو دولت با اتخاذ تصمیمات و سیاست‌های مبتنی بر استفاده حداکثری از علم و فناوری 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 در نظر گرفتن تدابیر ویژه برای کاشت ریزتراشه نگرانی‌های امنیتی کاهش یافته است. در عرصه بین‌المللی داشتن فناوری کاشت ریزتراشه بسیار مورد توجه سایر کشورها قرار گرفته و سعی در برقراری ارتباط با این قبیل کشورها در دستور کار 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 تعلق گرفته است. نگرانی‌های امنیتی به دلیل کاهش اعتماد مردم به دولت افزایش یافته است. علاوه بر این درخواست‌های افراد برای پیوستن به نیروی نظامی در افق زمانی ۱۰ سال، پیش‌رو به شدت کاهش یافته 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 تخصیص یافته 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

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 نگرانی‌های 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 ریز تراشه کاشته شده یا پوشیدنی بر حسب موقعیت نظامی ۱۰- اعتراضات و نگرانی‌های سربازان در مورد نقض حریم خصوصی و افشای اطلاعات هویتی و سلامتی	سایبورگ همیارانه
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 بین‌المللی ۶- سایبورگ سازی سربازان ۷- همسویی قوانین داخلی و کنوانسیون‌های خارجی بین کشورهای دارای فناوری کاشت ریز تراشه ۸- عدم تأثیر رضایت سربازان در کاشت ریز تراشه ۹- جبران خسارت به صورت قانونی از جانب دولت ۱۰- مصونیت حقوقی سربازان	سایبورگ تهاجمی
۱- اختصاص اولویت‌های بودجه نظامی به دیگر فناوری‌های نظامی ۲- یکپارچگی ریز تراشه‌های 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 بحران
۱- حمایت از سوی افکار عمومی ۲- افزایش تنش‌های فرهنگی- مذهبی	سرباز در دوگان

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 انجمن های نظارت اخلاقی چندجانبه	
۷- رشد پروتکل 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 نتیجه گیری

در این پژوهش با بررسی سناریوهای آینده حوزه کاشت ریزتراشه برای سربازان اطلاعات فراوانی پیرامون کاربرد این فناوری برای نیروی نظامی به منظور آگاه سازی سیاست گذاران حاصل گردید. تا ضمن ارتقا آگاهی دست اندرکاران از طریق اطلاعات راهبردی^۱ تمهیدات لازم برای بهبود کیفیت سیاست گذاری در زمینه کاشت ریزتراشه انجام پذیرد و اقدامات مقتضی صورت گیرد.

در پویش افقی کلان و خرد در شش حوزه سیاسی، اقتصادی، اجتماعی، فناورانه، زیست محیطی و حقوقی در مجموع ۷۰ عامل کلیدی و نیروی پیشران مرتبط با آینده حوزه کاشت ریزتراشه برای سربازان به دست آمده است. مرحله شناسایی نیروهای پیشران و عوامل کلیدی با روش کیفی تحلیل شبکه مضامین صورت گرفته است؛ زیرا این روش، برای مشارکت عوامل مداخله کننده^۲ و ذینفع^۳ به منظور شناسایی نیروهای پیشران و عوامل کلیدی باتوجه به بافت آینده حوزه کاشت ریزتراشه دارای ظرفیت فراوانی است، که این امر موجب می شود در طول پژوهش برش بافتی^۴ نیز حادث نگردیده و از بافت اصلی، جدا نشود. در نتیجه؛ موجب دستیابی به اطلاعات راهبردی با تمرکز بر اطلاعات بافتاری^۵ گردید.

اساسی ترین موضوع برای عاملین سیاست گذاری در حوزه کاشت ریزتراشه برای سربازان، تقویت حالت های مطلوب عدم قطعیت های کلیدی است که باعث شکل گیری

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 فناوریانه 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 ریز تراشه 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 ریز تراشه برای سربازان مورد استقبال و حمایت افکار عمومی است؛ اما از آنجاکه افزایش تنش‌های فرهنگی - مذهبی باعث ایجاد دودستگی بین مخالفان و موافقان این فناوری گشته است، از این‌رو 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 ریز تراشه برای سربازان فراهم می‌آید؛ اما به دلیل روند روبه‌رشد اجباری شدن کاشت ریز تراشه 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 افزایش یافته است، در نتیجه منجر به افزایش مقاومت جامعه در برابر فناوری کاشت ریز تراشه 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 ریز تراشه‌های 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 آن‌ها 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 فروفتادن 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 بهره گیری	حفظ امنیت ملی و حفظ سلامت سربازان، افزایش پروتکل های ارتباطی، تصویب قوانین داخلی مربوط، افزایش کاربرد توأم ریز تراشه کاشته شده یا پوشیدنی بر حسب موقعیت نظامی،	حمایت از سوی افکار عمومی، شکل گیری انجمن های نظارت اخلاقی چندجانبه، ارتقای فناوری نظامی	اتخاذ تصمیم ها و سیاست های مبتنی بر بهره گیری حداکثری از علم و فناوری، رشد اقتصادی، افزایش تعاملات بین المللی، وضع قوانین مرتبط و مصونیت حقوقی سربازان	به کار گیری ریز تراشه های پوشیدنی، کاهش خطرات بیولوژیکی، اتکا به نیروی جسمی سربازان و پرورش آن
هدف بهره گیری	پیشرفت اجتماعی و نظامی کاشت ریز تراشه با کاربرد خدماتی و درمانی، جلب پذیرش و اعتماد عمومی و گزینش فناوری	شکاف ارزشی فناوری کاشت ریز تراشه و پذیرش جبر فناوری. از سوی جامعه	تمرکز بر پیشرفت و قدرت نظامی کاشت ریز تراشه برای سربازان از سوی سیاستمداران و نظامیان و عدم سازگاری فناوری با ارزش ها و طرد فناوری	سازگاری ارزشی فناوری کاشت ریز تراشه و عدم موفقیت در جلب پذیرش و اعتماد عمومی و مقابله با مخالفت ها

پیشنهادهای

اجرایی

۱. استفاده از ریز تراشه ها به صورت داوطلبانه و در مقاصد همیارانه و غیر تهاجمی؛
۲. نظارت بر سلامت سربازان با توسعه سیستم های ریز تراشه که قادر به نظارت مداوم بر معیارهای سلامت حیاتی (مانند دمای بدن، ضربان قلب، کم آبی، سطح اکسیژن و فشارخون) باشند؛
۳. راه اندازی پروتکل های درمانی فوری یا کمک های اولیه توسط ریز تراشه ها، از جمله ارسال داده ها به تیم های پزشکی از راه دور برای پاسخ سریع؛

۴. نظارت بر عملکرد فیزیکی سربازان در حین تمرینات، شناسایی نشانه‌های اولیه آسیب یا خستگی به منظور بهینه‌سازی برنامه‌های آموزشی و کاهش آسیب‌ها؛
۵. استفاده از داده‌های ریزتراشه‌ها برای پیگیری روند بهبودی سربازان پس از آسیب، کمک به برنامه‌های توان بخشی و نظارت بر اثربخشی درمان؛
۶. کوچک، سبک و غیرتهاجمی بودن ریزتراشه‌های قابل کاشت؛
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، به منظور جلوگیری از خستگی بیش از حد یا آسیب‌های ناشی از فشار زیاد؛
۱۰. ذخیره‌سازی داده‌های سلامت سربازان به صورت 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 به منظور حداقل کردن آسیب یا عوارض جانبی؛
۳. مطالعات مقاوم‌سازی و افزایش دقت حسگرها در شرایط محیطی شدید (گرم، رطوبت و غیره)؛
۴. مطالعات وضع قوانینی برای حل مشکلات و مسائل ناشی از کاشت این فناوری در آینده.
۵. انجام مطالعات بلندمدت در مورد اثرات فیزیولوژیکی کاشت ریزتراشه‌ها، از جمله واکنش‌های ایمنی و خطرات بهداشتی احتمالی؛
۶. 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 بازسازی 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

از کلیه 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 منافی در خصوص پژوهش حاضر وجود ندارد.

منابع

- آیین‌نامه فعالیت در حوزه تجهیزات پزشکی مصوب ۱۳۹۷. (LL:)
<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 لیمن. 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. (<https://elmnet.ir/doc/10644857-15291> UR)
- 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، مانده و حاجی محمد باقر، سمانه (۱۴۰۱). میکروچیپ‌ها در پزشکی، دوازدهمین کنفرانس بین‌المللی راهکارهای نوین در مهندسی - علوم اطلاعات و فناوری در قرن پیشرو. (LL:)
<https://civilica.com/doc/1483715>
- صادقی، محمد هادی. (۱۳۹۳). اجتماع سبب و مباشر در قانون مجازات اسلامی ۱۳۹۲. مطالعات حقوقی دانشگاه شیراز، ۶(۲)، ۱–۲۷. (<https://jls.shirazu.ac.ir/article0b0.pdf> :LL)
- 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. (LL:)
<https://www.trjums.ac.ir/file/download>
- قانون مجازات اسلامی، مصوب ۱۳۹۲. (۱۳۹۲). مجلس شورای اسلامی، جمهوری اسلامی ایران. (LL:)
<https://rc.majlis.ir/fa/law/show/845048>
- قانون مسئولیت مدنی، مصوب ۱۳۳۹. (۱۳۳۹). مجلس شورای ملی، جمهوری اسلامی ایران. (LL:)
<https://rc.majlis.ir/fa/law/show/95202>
- کریمی، حمید و عین القضا، علیرضا. (۱۳۹۵). نقش فناوری‌های آینده در همگرایی و ارتقای توان نظامی بومی. آینده پژوهی دفاعی، ۱(۲)، ۹۳–۱۱۵. (LL:)
https://www.dfsr.ir/article_27257.html
- Al aa uuuuri K & Alnj jrr F(2022)) A Srr v nnt Emerii n Tredd ff Humnn Mirroiii Implttt A hhii rootntntial Acccccc i ccinne

- gggieerri Tccnnllyy Intrttt innll Coffrrccss (AEE...
(Dii :1,1 I// AEET666,2, 282881818888)
- Amrriaa iiii tt of Haalhhyyttmm hhrmccist.. (2(1)))) Guinnnce
mmmmmmmmfr tSSSSSP crrddittt i ttaaar fr intrraatioll hhrmccy
rrctieerrssinnrrrrr rrr mns Avii lbbl i:: (UR http://www.sss..._r// -/)
- Arrrr s & Bettt sso A (2019) ii rroiii Imllttt i Humsss –
Riss for tee Iddiviaaal an cccitt Mddiaal Dvviee [Bcceelr’ teei].
Hllllll llll BBrås .(UR:: <http://www.diva-portal.org/smash/record.jsf>)
- A & ii (201)) 24/ ii feline Cii for Sll ii rrs Interaatinnal
Cfffrrccc Rccnnt Trddd i Accccc ccc Cmmuuting. (UR::
<https://www.researchgate.net/publication/33954837>)
- Aaaaaraahhh Ahhhrr (100)) Crr attrittic ff rrrffssiinnll oodirr in
mmibtt aaee nnntnt all ssi of t film Wall (2717) ii rect yy
D ii m ii litar ccicccss a Teciii qsss, 2(()) 255-2 In
rrr sinn] (Doi:[10.22034/qjmst.2024.2016917.1974](https://doi.org/10.22034/qjmst.2024.2016917.1974))
- Allm(2019) hh bssic of mirroiii p Aaailalle i:: UR::
<https://www.asml.com/en/technology/all-about-microchips>.
- Brrkkkii Tiii (2424) iii vccy, rrr iii llecc nn imllttt i RFID
mirrccii p t uumsss Itt erttt iaaalrrrr ll of Hmm Haalt iii cccc,,
8 (1),444... (UR https://iii._r//13331333jh8888816626)
- Bilitsss ii, U (2099) ii crhhhi ee tssss i Dioooostic Humnn Prsss.
(URL: [tt t t://lll.tt hrrntt.ddtttt /ii tstremn](http://tt.t://lll.tt hrrntt.ddtttt /ii tstremn))
- Cmmmitte Frr ei Affiir (1999) A4-000// ... (UR <http://www.rraarl.Errppauuuccc///dmmmttt./>)
- Ciii l aaaii lit wwwpprr vv i 13 (1))) Natiaaal Assembly Illmmic
Rlllll l ff Ir... [I... Prriinn] (UR::
[tt tp://r..majli..ir/fa/1///hhww002020](http://r..majli..ir/fa/1///hhww002020))
- Daaaaa aa Nrree (1001). Ivvsstiaati ff ii vil liaii lity fr imllttt ing
mirrccii p i t mmm yyyy aa strr's thssi Unirrr sity ff Qmn[In
rrr sinn]
- Daaaaa aa Nrree;; Goooomrrr Reaa Hsssein, ddd Azilll lhhi aaaa mddd
ee ddi (1002). aaaa l Statu nn Cnneeuuccce of ii crhhhi Imllttt tt inn
wit Emaaii Ciii l ii iii lity Civil rrr isrr ddcce Taahhi 1 28),
181–2... (Doi:[10.30513/cjd.2022.3647.1614](https://doi.org/10.30513/cjd.2022.3647.1614)) [I eersinn]
- Grees P ; Breebjrrg ..; eess O (1333) Mirrffluidiss – riii ww
rrrr nll of Mirrmnccnnniss nn ii creeiii neeri,, (()),188-1.2. (Doi:
[18818880000-1717/3///002](https://doi.org/18818880000-1717/3///002))

- Hii,,, H F,, & nnnn,,, (2555) rrr ee ppprccce t uullittie
tttt ett aalssi.. Qlll ittt i Hell t Reear,,, 1((9) 1277–12...
(Dii:1771771440002000207777)
- Illmmi eelll Co arrr 1 2 1992) Islami Couuultatiee
Assmnl y Illmmic Rlllll l ff Ir (URL:
tt tp:./r.. majli..ir/fa/l/// hhww88888888) [IPPrsinn]
- Krrimi Hami Ai ll-Qaaati Alireaa (2)1)) . rll ff futre
tecnlllggie i nnnrrr gnnee nn hhhcccemett ff iii nnn militry
aabbilitie Dffssse rrrrr rr Stddiss 1(2) 33-11.. (URL:
tt tp:./wwwffrr.ir/articl_2h2hhhlml) [Irrrrr rr]]
- (2022) Anmnaal tttt I Priccyy: Dat rriaa Cnneerss
Rll add to th Riee of ii criiii p Implnnts in Hmnnss. Ctt hll i Unieersity
rrrr nll ff www a Techlll oyy 3((2) 1-2.. (URL:
tt tp:./ccoolarhhlill wwwuudiii /ii nnnnnmntgggaarticle)
- zzzzz -zziii ñ aavirr; B. Hrrss Drra& Ariülll Frccicc (2424)eeee
rrrr nll ff uurrr oomuuti 00:12533–125 (UR::
tt tp:./dii oor/ 1771777s11227-424-99918-..)
- cc Greyyy P Msstr & Rihhrrd (201)) Ieett ifiaatio ff
ii crhhhi Implnntati Etttt fir Dgg Ctt i tee Vtt Comaass
Attt rll i Dttaas Ntt innll Cttt rr for Biotchlll gg Ifformtt inn (.,)
(URL: tt tss:./ooirrg/1333333nni7773323)
- ee ii aal Diii ee Classifiaati Criteri (201)) Dccmnttt N QU-II -0,,
tttt i...2. .Irrrrr rr]] (URL: <https://www.trjums.ac.ir/file/download>)
- llll vviii aarii n (1))) . Cmnaarttiv st of csse ff tee fall ff ll odd
myyyy retriuti i th Islami nnnll Cdd pppro inl 1392
jrr iprrnnnee,aaa ttr'steeii IIIllmmic AaadUii eeriiyCCtt ral Thhrnn
Brecch. (UR:: <https://elmnnet.ir/doc/10644857-15291>) [Ieeerii]]
- Rlllll ati cctiii tiss in t fill of mihi aal eiii pmntt wrt arrr vved
i 2818. (UR <https://r.. mji li..ir/f/ l/// /llll 1101440>) [Ieeersinn]
- hhhhhhh hhh mmm Hddi. (2)1))))))) ssciatio ff Csss ff fett or
i th Islami aaaa l C 2 l uuui e ff hhirzz Uii rrr iity ((2),
101. (UR tt tss:./jlsssi raaaaa. ir/artill.....) [I rrr sinn]
- fff eei, ddddddHseei an Rhhimi Haii ooll... (2)1)) . Civil aaai lity
(Nnn-Cnntrectlll Ruuuremntt) (tt h dditinn) Trrr a:: Smnt Plll iaati....
[I Prsinn]
- tttt iii T (1999) A nnntrollld-rll aase mirrhhhi Ntt rr 33333333-3...
(URL: <http://wwwaaatrr e.mmmrrtill ss/188888>)

- iiii i mnees Meed a Hji Maaamm Bahhrr aamn (1001).
ii crhhhi i ee ii ci 12t Interaatinnll Cnnfrnnnee N tttt tnns
i nnnnnnnri - Ifformtti iii ccee Tccnnll i t Comigg
Cttt rry. (UR:: tttss://ciiii liaa.mmmno// 14555155[I rrr sinn]
– W & .(2)21))Deeelpmett nn aaallggss i uuman
rrr fir mnnee hhhcccemett tccnnll ggy ee ii ci i Nllll Tccool ddd
Diii ee 12 1 iii lbble in: (UR::
<https://doi.org/10.1016/j.medntd.2021.100095>)
– (201)) Nuurssii cce: Tiii t rrai Itt rrtt innll Weekly
rrrr nll ofcccinnee. (Dii: 1//1//// //2// /)
– eeeee eeeeraatinn Att ff 2,,1, ,HRR2,,, 1,,, th Crrrr ess(2001-2002).
(URL: tttss://wwwggggss///// //ll/177th-ggggrss//)
– Teeeer ttt ri:: N ii rriiii Clll Irrr aae ii litrr Itt ll ligenc
wwwr tttttt tll ly[Citdd 2 2 22] (UR::
[ttt:: //wwwffffssss eeee mmmntocllll /// 2/1// \)](http://ttt:: //wwwffffssss eeee mmmntocllll /// 2/1//))

