Military Science and Tactics
https://www.qjmst.ir/ Online ISSN: 4520-2676 Print ISSN: 2008-191x

The model for implementing innovative and disruptive technologies in military universities

Mohammad Mahdi[1] | Armina Mirzadeh[2] | Mahsa Darvishzadeh Kakhki[3]

Article Info

Article type:
Research Article

Article history:
Received
5 May 2025
Received in revised form
13 July 2025
Accepted
11 October 2025
Published online
15 March 2026

Keywords:
Emerging technologies,
Disruptive technologies,
military universities,
MUTIM model,
strategic technologies.

Abstract

Background and Objective: This research was conducted with the aim of providing a comprehensive model for the implementation of innovative and disruptive technologies in military universities. The model, focusing on alignment with educational, research, and defense needs, seeks to enhance the technological capabilities of these institutions.

Methodology: This study employed a qualitative methodology with a thematic analysis approach. Data were collected through a systematic review of relevant scholarly sources and semi-structured interviews with experts in military education and technology. The proposed model (MUTIM) was developed based on insights from expert interviews and theoretical frameworks such as the Technology Acceptance Model (TAM) and the Diffusion of Innovations Theory. It was designed in eight stages, including identification and evaluation, design and planning, infrastructure implementation, integration into education and research, training and empowerment, assessment and improvement, research and development, and policymaking and ethics.

Findings: The MUTIM model, as an operational framework, demonstrated its ability to align with military structures and address specific challenges such as data security and organizational resistance. Emphasizing flexibility and continuous improvement, the model guides the technology implementation process in a way that aligns with defense missions. The thematic analysis of the data revealed that the training and policymaking stages are among the most crucial factors contributing to the success of this model.

Conclusion: The MUTIM model presents an innovative approach for integrating advanced technologies into military universities, enhancing their readiness to face future developments. However, the success of this model depends on precise implementation, adequate resource allocation, and continuous evaluation.

Cite this article: Mahdi, M. , Mirzadeh, A. , & Darvishzadeh Kakhki, M. (2026). The model for implementing innovative and disruptive technologies in military universities. *Quarterly Journal of Military Sciences and Technologies*, 74(21). 107-140.

DOI: http//doi. org/10. 22034/qjmst. 2026. 2059748. 2170

Publisher: AJA University of Command and Staff, https: //www. qjmst. ir

© "Authors retain the copyright and full publishing rights. "

DOI: 10. 22034/qjmst. 2026. 2059748. 2170

1. Assistant Prof. Department of Economics and Accounting, Faculty of Management, University of Imam Ali, Tehran, Iran. E-mail: mehdi@iamu. ac. ir

2. , Faculty member. Department of Information Science, Faculty of Management, Chabahar International University, Chabahar, Iran. E-mail: mirzadeh@iuc. ac. ir

3. Corresponding Author, Department of Information Science, Faculty of Management, Imam Reza International University, Mashhad, Iran. E-mail: mahsa. darvishzadeh. kakhki@imamreza. ac. ir

Military Science and Tactics
https://www.qjmst.ir/
Online ISSN: 4520-2676 Print ISSN: 2008-191x

الگوی پیاده‌سازی فناوری‌های نوین و شالوده‌شکن در دانشگاه‌های نظامی

محمد مهدی[۱] | آرمینا میرزاده[۲] | مهسا درویش‌زاده کاخکی[۳]✉

اطلاعات مقاله

نوع مقاله:
مقالهٔ پژوهشی

تاریخ دریافت:
۱۴۰۴/۰۲/۱۵

تاریخ بازنگری:
۱۴۰۴/۰۴/۲۲

تاریخ پذیرش:
۱۴۰۴/۰۷/۱۹

تاریخ انتشار:
۱۴۰۴/۱۲/۲۴

کلیدواژه‌ها:
فناوری‌های نوین، فناوری‌های شالوده‌شکن، دانشگاه‌های نظامی، مدل MUTIM، فناوری‌های راهبردی.

چکیده

زمینه و هدف: دانشگاه‌های نظامی به‌عنوان مراکز آموزش و پژوهش استراتژیک، نقش کلیدی در آماده‌سازی نیروهای دفاعی برای مواجهه با چالش‌های نوین دارند. با ظهور فناوری‌های نوین و شالوده‌شکن مانند هوش مصنوعی، شبیه‌سازی پیشرفته و بلاک‌چین، نیاز به چارچوبی منسجم برای پیاده‌سازی این فناوری‌ها در این مؤسسات بیش‌ازپیش احساس می‌شود. بااین‌حال، چالش‌هایی نظیر امنیت سایبری، مقاومت فرهنگی و ساختار سلسله‌مراتبی، پذیرش این فناوری‌ها را پیچیده کرده است. این پژوهش باهدف ارائه الگویی جامع برای پیاده‌سازی فناوری‌های نوین و شالوده‌شکن در دانشگاه‌های نظامی انجام شد. این الگو با تمرکز بر هماهنگی با نیازهای آموزشی، پژوهشی و دفاعی، به دنبال تقویت ظرفیت‌های فناورانه این مؤسسات است.

روش‌شناسی: این پژوهش با رویکرد کیفی و تحلیل مضمون انجام شد. داده‌ها از بررسی منابع علمی و مصاحبه با خبرگان جمع‌آوری شدند. مدل MUTIM، الهام‌گرفته از چارچوب‌های نظری مانند TAMو نظریه انتشار نوآوری‌ها، در هشت مرحله شامل شناسایی، طراحی، پیاده‌سازی زیرساخت، ادغام آموزشی، توانمندسازی، ارزیابی، تحقیق‌وتوسعه و سیاست‌گذاری تدوین شده‌است.

یافته‌ها: مدل MUTIM با ساختارهای نظامی هماهنگ بوده و به چالش‌هایی مانند امنیت داده‌ها و مقاومت سازمانی پاسخ می‌دهد. با تأکید بر انعطاف‌پذیری و بهبود مستمر، فرایند پیاده‌سازی فناوری را هم‌راستا با مأموریت‌های دفاعی هدایت می‌کند. آموزش و سیاست‌گذاری از عوامل کلیدی موفقیت آن هستند.

بحث و نتیجه‌گیری: مدل MUTIM راهکاری نوآورانه برای ادغام فناوری‌های نوین و شالوده‌شکن در دانشگاه‌های نظامی است که آمادگی آن‌ها را برای تحولات آینده تقویت می‌کند. موفقیت این مدل وابسته به اجرای دقیق، تخصیص منابع و ارزیابی مستمر است.

استناد: مهدی، محمد؛ میرزاده، آرمینا؛ و درویش‌زاده کاخکی، مهسا (۱۴۰۴). الگوی پیاده‌سازی فناوری‌های نوین و شالوده‌شکن در دانشگاه‌های نظامی. *علوم و فنون نظامی*، ۲۱(۷۴)، ۱۴۰- ۱۰۷.

DOI: http//doi. org/10. 22034/qjmst. 2026. 2059748. 2170

ناشر: دانشگاه فرماندهی و ستاد ارتش جمهوری اسلامی ایران، https: //www. qjmst. ir

© «حق نشر (کپی رایت) و کلیه حقوق انتشار برای نویسندگان محفوظ است. »

DOI: 10. 22034/qjmst. 2026. 2059748. 2170

۱. استادیار، گروه اقتصاد و حسابداری، دانشکده اقتصاد و حسابداری، دانشگاه امام علی (ع)، تهران. ، ایران، رایانامه: mehdi@iamu. ac. ir

۲. عضو هیئت علمی، گروه مدیریت، دانشکده مدیریت، دانشگاه بین‌المللی چابهار، چابهار، ایران. رایانامه: mirzadeh@iuc. ac. ir

۳. نویسنده مسئول، گروه مدیریت، دانشکده علوم اداری و مدیریت، دانشگاه بین‌المللی امام رضا (ع)، مشهد. ایران. رایانامه: mahsa. darvishzadeh. kakhki@imamreza. ac. ir

Military Science and Tactics
https://www.qjmst.ir/ Online ISSN: 4520-2676 Print ISSN: 2008-191x

The model for implementing innovative and disruptive technologies in military universities
Extended Abstract

Introduction:
Military universities, as centers for strategic education and research, play a crucial role in preparing defense forces to face emerging challenges. With the advent of innovative and disruptive technologies such as artificial intelligence, advanced simulations, and blockchain, the need for a cohesive framework to implement these technologies in these institutions has become more pressing than ever. However, challenges such as cybersecurity, cultural resistance, and hierarchical structures have complicated the adoption of these technologies.

Methodology:
This study employed a qualitative methodology with a thematic analysis approach. Data were collected through a systematic review of relevant scholarly sources and semi-structured interviews with experts in military education and technology. The proposed model (MUTIM) was developed based on insights from expert interviews and theoretical frameworks such as the Technology Acceptance Model (TAM) and the Diffusion of Innovations Theory. It was designed in eight stages, including identification and evaluation, design and planning, infrastructure implementation, integration into education and research, training and empowerment, assessment and improvement, research and development, and policymaking and ethics.

Findings:
The MUTIM model, as an operational framework, demonstrated its ability to align with military structures and address specific challenges such as data security and organizational resistance. Emphasizing flexibility and continuous improvement, the model guides the technology implementation process in a way that aligns with defense missions. The thematic analysis of the data revealed that the training and policymaking stages are among the most crucial factors contributing to the success of this model.

Conclusion:
The MUTIM model presents an innovative approach for integrating advanced technologies into military universities, enhancing their readiness to face future developments. However, the success of this model depends on precise implementation, adequate resource allocation, and continuous evaluation.

Keywords: *Emerging technologies, Disruptive technologies, military universities, MUTIM model, strategic technologies.*

This page is intetionally blank

مقدمه

تحولات فناوری[۱] در دهه‌های اخیر به طور چشمگیری مرزهای سنتی مدیریت، آموزش و پژوهش را در دانشگاه‌ها تغییر داده‌اند (Bykov, 2022). دانشگاه‌های نظامی[۲]، به دلیل ماهیت راهبردی[۳] و مأموریت‌های خاص خود، نیازمند به‌کارگیری فناوری‌های نوآورانه[۴] و شالوده‌شکن[۵] هستند تا بتوانند چالش‌های امنیتی، اطلاعاتی و علمی را مدیریت کنند (Ivanchenko & Mosley, 2018). این دانشگاه‌ها مسئولیت آموزش نیروهای متخصص در حوزه‌های دفاعی و نظامی را بر عهده دارند و به‌عنوان مراکز تحقیقاتی پیشرو، نقش کلیدی در توسعه دانش و فناوری ایفا می‌کنند[۶] (Ribeiro, 2023).

تحول در ساختارهای سازمانی و نظام‌های دانشی، تحت تأثیر ظهور فناوری‌هایی قرار گرفته است که ماهیت آن‌ها فراتر از نوآوری‌های تدریجی[۷] بوده و بنیان‌های رایج را دستخوش تغییرات اساسی کرده‌اند (Christensen, 1997). این دسته از فناوری‌ها که تحت عنوان فناوری‌های شالوده‌شکن[۸] شناخته می‌شوند، با ایجاد گسست در الگوهای سنتی و بازتعریف فرآیندهای سازمانی، زمینه‌ساز تحول بنیادین در شیوه‌های مدیریت، تصمیم‌گیری و تعاملات اطلاعاتی شده‌اند. در مقابل، فناوری‌های نوین به آن دسته از فناوری‌هایی اطلاق می‌شود که ضمن برخورداری از ویژگی‌های جدید و پیشرفته، در چارچوب‌های موجود سازمانی قابل ادغام و توسعه هستند. وجه تمایز اصلی میان این دو مفهوم، در میزان تأثیرگذاری آن‌ها بر ساختارهای موجود و قابلیت ایجاد تغییرات بنیادین نهفته است. در این مطالعه، با تمرکز بر نقش فناوری‌های شالوده‌شکن در ارتقاء مدیریت دانش در نهادهای نظامی، تلاش می‌شود تا ابعاد نظری و کاربردی این تحول مورد واکاوی قرار گیرد (Tapscott and Tapscott, 2016).

---

[1] Technological developments
[2] Military universities
[3] Strategic nature
[4] Innovative
[5] Foundation breaker
[6] Knowledge
[7] Incremental innovations
[8] Disruptive Technologies

با رشد فناوری‌های نوین[1] و تدریجی، دانشگاه‌های نظامی با چالش‌های پیچیده‌ای در زمینه پیاده‌سازی و بهره‌گیری از این فناوری‌ها مواجه شده‌اند (Pekaf et al. , 2024). درحالی‌که برخی کشورها توانسته‌اند پیشرفت‌های چشمگیری در این زمینه داشته باشند، بسیاری از دانشگاه‌های نظامی همچنان فاقد یک الگوی مشخص و یکپارچه برای اجرای این تحولات هستند (Pugacheva & Ovarina, 2023). فقدان سازوکارهای اجرایی منسجم، موانع امنیتی و عدم هماهنگی در سیاست‌گذاری‌های مدیریتی[2]، موجب شده است که فرایند پذیرش و استفاده از این فناوری‌ها با چالش‌هایی روبه‌رو شود (Young, 2018). این مسئله در اسناد بالادستی دفاعی ایران، مانند سند چشم‌انداز ۲۰ ساله جمهوری اسلامی (۱۳۸۳) که بر نوآوری فناوری در حوزه دفاعی تأکید دارد و برنامه‌های توسعه آموزش عالی دفاعی ستاد کل نیروهای مسلح (۱۴۰۰)، برجسته است. مدل پیشنهادی MUTIM، با هم‌راستایی با این اسناد، چارچوبی عملی برای اجرای سیاست‌های ملی ارائه می‌دهد.

فناوری بلاک‌چین، به‌عنوان یک فناوری شالوده‌شکن و تحول‌گرا، با ویژگی‌های تمرکززدایی، تغییرناپذیری داده‌ها و امنیت بالا، پتانسیل تحول‌آفرینی در مدیریت داده‌های حساس، تأیید صلاحیت‌های تحصیلی و توسعه فناوری‌های دفاعی را دارد (Nakamoto, 2008). این فناوری می‌تواند با ایجاد دفتر کل توزیع‌شده، امکان ثبت و مدیریت امن داده‌ها را در محیط‌های پیچیده و حساس مانند دانشگاه‌های نظامی فراهم کند.

فناوری بلاک‌چین، به‌عنوان یک فناوری شالوده‌شکن، با ویژگی‌های فنی مانند درهم‌سازی[3] (برای تغییرناپذیری داده‌ها) و الگوریتم‌های اجماع (مانند اثبات کار[4])، پتانسیل حفاظت از داده‌های حساس را در برابر حملات سایبری افزایش می‌دهد (Xu et al. , 2019). در دانشگاه‌های نظامی، این فناوری می‌تواند با ایجاد دفتر کل توزیع‌شده، تأیید صلاحیت‌های تحصیلی را بدون نیاز به واسطه‌های مرکزی امن سازد. این راهکار

[1] New technologies
[2] Management policies
[3] Hashing
[4] Proof-of-Work

عملی در مرحله ۷ مدل MUTIM (سیاست‌گذاری و اخلاق) ادغام می‌شود تا ریسک‌های نقض داده را با پروتکل‌های ارزیابی مداوم مدیریت کند.

پیشینه پژوهشی نشان می‌دهد که مدل‌های نظری مانند مدل پذیرش فناوری[۱] و نظریه انتشار نوآوری‌ها[۲]، می‌توانند در تحلیل رفتار پذیرش فناوری در سازمان‌های نظامی راهگشا باشند (Davis, 1989; Rogers, 2003). همچنین، مطالعات موردی بین‌المللی در دانشگاه‌هایی نظیر وست‌پوینت آمریکا و آکادمی نیروی هوایی فرانسه نشان داده‌اند که ادغام فناوری‌های شبیه‌سازی و تحلیل داده‌های نظامی، با وجود چالش‌های امنیتی، می‌تواند منجر به تحول در شیوه‌های آموزشی شود (Brown, 2021; Pekaf et al., 2024).

مطالعات موجود بیشتر بر ابعاد فنی و مدیریتی فناوری‌های نوین (تدریجی) و شالوده‌شکن (تحول‌گرا) متمرکز شده‌اند، اما نقش راهبردهای عملیاتی[۳] و اجرایی[۴] در محیط‌های دانشگاهی نظامی تا حد زیادی نادیده گرفته شده است (Wirtz, 2023). این شکاف پژوهشی، ضرورت بررسی دقیق مدل‌های عملیاتی و چارچوب‌های اجرایی متناسب با ساختار نظامی را نمایان می‌کند. در این پژوهش، تلاش می‌شود تا الگویی بهینه برای پیاده‌سازی فناوری‌های نوین (تدریجی) و شالوده‌شکن (تحول‌گرا) در دانشگاه‌های نظامی تدوین شود. این مدل علاوه بر سازگاری با اهداف و مأموریت‌های نظامی، بتواند امنیت، پایداری و کارایی این فناوری‌ها را نیز تضمین کند.

این پژوهش با استفاده از روش کیفی تحلیل مضمون[۵]، به دنبال تدوین الگویی جامع برای پیاده‌سازی فناوری‌های نوین (تدریجی) و شالوده‌شکن (تحول‌گرا) در دانشگاه‌های نظامی است. به طور خاص، شناسایی مضامین کلیدی از طریق تحلیل داده‌های کیفی و استخراج روابط میان عوامل تأثیرگذار، می‌تواند چارچوبی مشخص برای این فرایند ارائه کند. هدف این پژوهش، ارائه مدل پیشنهادی برای بهینه‌سازی اجرای فناوری‌های

[1] Technology Acceptance Model
[2] Diffusion of Innovations Theory
[3] Operational strategies
[4] Implementation strategies
[5] Thematic analysis

پیشرفته در محیط‌های نظامی است که با در نظر گرفتن چالش‌های ساختاری، امنیتی و فرهنگی و راهکارهایی عملی بتواند امنیت[1]، پایداری[2] و نوآوری را در فرآیندهای آموزشی، پژوهشی و دفاعی تقویت کند.

در تحلیل رفتار سازمانی و پذیرش فناوری‌های نوین و شالوده‌شکن در نهادهای نظامی، بهره‌گیری از چارچوب‌های نظری چندبعدی ضروری است. یکی از مدل‌های مفهومی برجسته در این زمینه، مدل محقق‌ساخته MUTIM[3] است که با تمرکز بر ابعاد انگیزشی، ساختاری و فناورانه، امکان تحلیل جامع‌تری از پذیرش و پیاده‌سازی فناوری‌های نوین (تدریجی) و شالوده‌شکن (تحول‌گرا) را فراهم می‌سازد. این مدل با ترکیب مؤلفه‌هایی چون زیرساخت‌های فناورانه و مدل‌های آموزشی و یادگیری مبتنی بر فناوری به درک عمیق‌تری از پذیرش فناوری در محیط‌های پیچیده کمک می‌کند. این چارچوب تحلیلی به‌ویژه در ساختارهای نظامی با محدودیت‌های امنیتی و سلسله‌مراتب اداری، می‌تواند راهکاری عملی و هدفمند برای پیاده‌سازی نوآوری‌های فناورانه ارائه دهد. در این پژوهش، با تکیه بر مبانی نظری MUTIM، تلاش می‌شود تا عوامل مؤثر بر پذیرش فناوری بلاک‌چین در دانشگاه‌های نظامی مورد واکاوی قرار گیرد.

مبانی نظری و پیشینه‌های پژوهش

مبانی نظری

فناوری‌های نوین و شالوده‌شکن

فناوری‌های شالوده‌شکن به آن دسته از نوآوری‌های فناورانه اطلاق می‌شوند که با تغییر بنیادین در فرآیندها، ساختارها و الگوهای رایج، موجب تحول اساسی در عملکرد سازمان‌ها می‌گردند. این فناوری‌ها با ایجاد بسترهای جدید برای تعامل، پردازش و تصمیم‌گیری، کارآمدی را افزایش می‌دهند و گاه موجب حذف یا بازتعریف نقش‌های سنتی می‌شوند. از جمله مصادیق برجسته این دسته می‌توان به بلاک‌چین، هوش مصنوعی، اینترنت اشیاء و رایانش ابری اشاره کرد. در نهادهای نظامی، این فناوری‌ها به دلیل حساسیت اطلاعات، نیاز به امنیت بالا و ساختار سلسله‌مراتبی، می‌توانند نقش

[1] Security
[2] Sustainability
[3] Multi-dimensional Understanding of Technology Implementation in Military contexts

کلیدی در ارتقاء مدیریت دانش، شفافیت اطلاعاتی و چابکی سازمانی ایفا کنند (Christensen, 1997; Tapscott and Tapscott, 2016; Zheng et al. , 2018).

فناوری‌های نوین فناوری‌های نوین و پیشرفته مثل ISR۴C (که شامل فرماندهی، کنترل، ارتباطات، رایانه‌ها، اطلاعات، نظارت و شناسایی است) برای جنگ‌های امروزی بسیار مهم هستند. این فناوری‌ها به نوآوری‌های فناورانه‌ای اطلاق می‌شود که با بهبود کارایی و عملکرد در چارچوب‌های موجود، تحولات تدریجی ایجاد می‌کنند، در حالی که فناوری‌های شالوده‌شکن با تغییر بنیادین ساختارها، فرآیندها و الگوهای رایج، موجب گسست در پارادایم‌های سنتی می‌گردند (Christensen,1997; Ribeiro, 2023). مرز کلیدی میان این دو مفهوم در میزان تأثیرگذاری آن‌ها نهفته است. فناوری‌های نوین اغلب قابل ادغام در سیستم‌های فعلی هستند (مانند ارتقای نرم‌افزارهای موجود)، اما شالوده‌شکن‌ها نقش‌های سنتی را بازتعریف می‌کنند و چالش‌های جدیدی ایجاد می‌نمایند (مانند بلاک‌چین که تمرکززدایی را تحمیل می‌کند). در حوزه دفاع و آموزش نظامی، فناوری‌های نوین می‌توانند به بهینه‌سازی آموزش کمک کنند، در حالی که شالوده‌شکن‌ها مانند هوش مصنوعی یا واقعیت مجازی، شیوه‌های عملیات و یادگیری را دگرگون می‌سازند (Marsili, 2025; Wirtz, 2023). این پژوهش با تمرکز بر ادغام هر دو، اما با تمایز روشن، مدل MUTIM را برای بهره‌گیری از پتانسیل تحول‌آفرین آن‌ها در دانشگاه‌های نظامی پیشنهاد می‌کند. در جدول زیر (جدول ۱) تمایز میان این دو تعریف به تصویر کشیده شده است.

جدول (۱) تمایز میان فناوری‌های نوین و فناوری‌های شالوده‌شکن

مفهوم	تعریف اصلی	مثال در حوزه نظامی	مرحله مربوط با MUTIM	جنبه امنیتی کلیدی	منبع اصلی
فناوری‌های نوین	نوآوری‌های تدریجی و قابل ادغام	ISR۴C (ارتقای سیستم‌های ارتباطی)	پیاده‌سازی زیرساخت	آزمون جامع عملکردی	(Rogers, 2003)
فناوری‌های شالوده‌شکن	تغییرات بنیادین و مختل‌کننده	بلاک‌چین (سیاست‌گذاری و اخلاق)	مدیریت امن داده‌های تحصیلی	اجماع و درهم‌سازی	) Christense (۱۹۹۷n,
		هوش‌مصنوعی خودمختار (شبیه‌سازی	تحقیق و توسعه	تشخیص تهدید به کمک یادگیری‌ماشین	

مفهوم	تعریف اصلی	مثال در حوزه نظامی	مرحله مربوط با MUTIM	جنبه امنیتی کلیدی	منبع اصلی
		تصمیم‌گیری استراتژیک)			

امنیت سایبری، به عنوان یکی از چالش‌های محوری در پیاده‌سازی فناوری‌های شالوده‌شکن، نیازمند جزئیات فنی و عملی است. برای مثال، در بلاک‌چین، مکانیسم‌های رمزنگاری مانند رمزنگاری با منحنی‌های بیضوی[1] داده‌ها را در برابر حملات حمله واسطه‌ای[2] محافظت می‌کند، در حالی که در هوش مصنوعی، الگوریتم‌های یادگیری ماشین (مانند شبکه‌های عصبی مصنوعی[3]) الگوهای تهدید را پیش‌بینی می‌کنند (Li & Wang, 2023). راهکار عملی در مدل MUTIM: در مرحله ۶ (ارزیابی و بهبود)، پروتکل‌های ممیزی[4] مداوم (مانند شبیه‌سازی حمله[5]) برای شناسایی آسیب‌پذیری‌ها اعمال می‌شود که این رویکرد کلی‌گویی‌ها را جبران می‌کند و پایداری فناوری‌ها را در محیط‌های نظامی تضمین می‌نماید. این ادغام، بر اساس مطالعات پیشین، اعتماد سازمانی را ۳۰-٪۵۰ افزایش می‌دهد (Saberi et al. , 2019).

پژوهش‌های اخیر کاربردهای گسترده بلاک‌چین را به عنوان فناوری شالوده‌شکن در حوزه‌های نظامی و دفاعی نشان داده‌اند؛ صابری و همکاران در سال ۲۰۱۹، به بررسی استفاده از بلاک‌چین در مدیریت زنجیره تأمین دفاعی پرداخته و نشان داده‌اند که این فناوری می‌تواند شفافیت و ردیابی را در زنجیره‌های تأمین پیچیده بهبود بخشد (Saberi et al. , 2019). به‌طور مشابه، شو و همکاران در سال ۲۰۱۹ کاربرد بلاک‌چین را در حفاظت از داده‌های حساس نظامی بررسی کرده و تأکید کرده‌اند که ویژگی تغییرناپذیری آن می‌تواند از دستکاری داده‌ها جلوگیری کند. این یافته‌ها نشان‌دهنده پتانسیل بلاک‌چین برای افزایش امنیت سایبری و کارایی عملیاتی در محیط‌های نظامی هستند (Huang et al. , 2019).

در حوزه آموزش، گرچ و کامیلری در سال ۲۰۱۷ کاربرد بلاک‌چین را در مدیریت سوابق آموزشی بررسی کرده و نشان داده‌اند که این فناوری می‌تواند با ایجاد اعتبارنامه‌های دیجیتال غیرقابل جعل، فرآیند تأیید صلاحیت‌های تحصیلی را بهبود بخشد. این موضوع

[1] ECC: Elliptic Curve Cryptography
[2] Man-in-the-Middle
[3] Neural Networks
[4] Audit
[5] Penetration Testing

برای دانشگاه‌های نظامی که نیازمند تأیید سریع و امن صلاحیت‌های نیروهای خود هستند، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است (Grech and Camilleri, 2017). همچنین، صالح و همکاران در سال ۲۰۲۰ استفاده از بلاک‌چین را در شبیه‌سازی‌های آموزشی مبتنی بر واقعیت مجازی پیشنهاد کرده‌اند که می‌تواند با کاهش هزینه‌ها و افزایش ایمنی، کیفیت آموزش نظامی را ارتقا دهد (Saleh et al. , 2020).

با وجود این پیشرفت‌ها، چالش‌هایی مانند مقاومت فرهنگی، پیچیدگی‌های فنی و نیاز به زیرساخت‌های پیشرفته برای پیاده‌سازی بلاک‌چین در دانشگاه‌های نظامی وجود دارند (Saberi et al. , 2019). برای بهره‌گیری مؤثر از این فناوری، چارچوبی عملیاتی با محوریت بلاکچین به عنوان سرویس[1] پیشنهاد می‌شود که متناسب با ساختار سلسله‌مراتبی، مأموریت‌های امنیتی و محدودیت‌های فرهنگی دانشگاه‌های نظامی طراحی شده است. این چارچوب شامل پنج مؤلفه کلیدی است که در جدول زیر شرح داده‌شده‌است (جدول ۲):

جدول (۲) مؤلفه‌های الگوی پیاده‌سازی بلاک‌چین در دانشگاه‌های نظامی

مؤلفه کلیدی	شرح عملیاتی	هدف اجرایی	منابع
زیرساخت ابری مبتنی بر بلاک‌چین مجاز	استفاده از شبکه‌های امن مانند زیرساخت بلاک‌چین قابل کنترل؛ تعریف سطح دسترسی مبتنی بر نقش برای کنترل داده‌های حساس آموزشی، پژوهشی و دفاعی	حفظ محرمانگی و تقویت امنیت شبکه‌های اطلاعاتی نظامی	(Kostopoulos et al. , 2024)
مدیریت اعتبارنامه‌های دیجیتال	صدور خودکار گواهی‌نامه‌های آموزشی غیرقابل جعل؛ ثبت سوابق آموزشی در دفترکل بلاک‌چین با قابلیت تأیید سریع	افزایش اعتبار آموزشی و کاهش تقلب در نظام ارزیابی	(Saleh et al. , 2020)
قراردادهای هوشمند در فرایند آموزشی	خودکارسازی ثبت‌نام، تخصیص منابع آموزشی، ارزیابی و نمره‌دهی از طریق قراردادهای هوشمند در محیط بلاک‌چینی	ارتقاء بهره‌وری و کاهش خطاهای انسانی در فرایندهای اجرایی	(De Alwis et al. , 2025)

[1] Blockchain-as-a-Service

مؤلفه کلیدی	شرح عملیاتی	هدف اجرایی	منابع
ذخیره‌سازی غیرمتمرکز سوابق آموزشی	ایجاد کیف‌پول دیجیتال برای هر دانشجو و استاد؛ نگهداری سوابق پروژه‌ها، مهارت‌ها و آموزش‌ها در بستر بلاک‌چین با قابلیت انتقال بین‌نهادی	تضمین امنیت بلندمدت داده‌ها و پشتیبانی از یادگیری مادام‌العمر	(Kostopoulos et al. , 2024)
سیاست‌گذاری امنیتی و اخلاقی	تدوین مقررات حفظ حریم خصوصی و مالکیت داده‌ها؛ تطابق با استانداردهای بین‌المللی مانند GDPR و دستورالعمل‌های دفاعی و امنیت سایبری	استفاده مسئولانه از فناوری در نهادهای نظامی	De Alwis et al. ,) (2025

این پژوهش با تکیه بر پیشینه موجود، الگویی جامع ارائه می‌دهد که این چالش‌ها را مورد توجه قرار داده و راهکارهایی عملی برای غلبه بر آن‌ها پیشنهاد می‌کند.

فناوری‌های شبیه‌سازی در آموزش

ابزارهای شبیه‌سازی پیشرفته مثل واقعیت مجازی و واقعیت افزوده[1]، محیط‌های آموزشی شبیه‌سازی شده و واقع‌گرایانه‌ای را برای آموزش نظامیان ایجاد می‌کنند. این فناوری‌ها کمک می‌کنند تا نظامیان بهتر آموزش ببینند و تجربه‌ی یادگیری بهتری داشته باشند. یعنی، به جای تمرین در محیط‌های معمولی، آن‌ها می‌توانند در شرایط شبیه‌سازی شده و نزدیک به واقعیت تمرین کنند (Moloney et al. , 2024).

فناوری‌های جدید کمک می‌کنند تا نظامیان بتوانند بدون خطر و بدون ایجاد آسیب، تمرین کنند. همچنین، مشکلات و چالش‌های مربوط به روش‌های آموزشی قدیمی را کاهش می‌دهند. نظامیان با استفاده از این فناوری‌ها، می‌توانند به راحتی و بدون نگرانی از مخاطرات، تمرین کنند و آموزش ببینند (Moloney et al. , 2024).

تحقیقات اخیر نشان می‌دهند که نوآوری‌های فناورانه در محیط‌های نظامی به طور عمده بر ابعاد فنی و مدیریتی متمرکز بوده‌اند، در حالی که راهبردهای عملیاتی و اجرایی کمتر مورد توجه قرار گرفته‌اند (Wirtz, 2023). این موضوع باعث شده است که دانشگاه‌های نظامی در فرآیند پذیرش و پیاده‌سازی فناوری‌های شالوده‌شکن با چالش‌هایی روبه‌رو شوند (Soare & Pothier, 2021).

[1] AR: Augmented Realit

مطالعات نشان می‌دهند که مدل‌های اجرایی موفق در دانشگاه‌های نظامی باید شامل سازوکارهای تطبیقی باشند که بتوانند فناوری‌های نوین را با ساختارهای آموزشی و عملیاتی نظامی هماهنگ کنند (King, 2024). در این راستا، برخی پژوهش‌ها تأکید دارند که چارچوب‌های عملیاتی برای نوآوری‌های نظامی باید به‌گونه‌ای طراحی شوند که علاوه بر افزایش کارایی فناوری‌ها، امنیت و پایداری آن‌ها را نیز تضمین کنند (Wirtz, 2023).

علاوه بر این، پژوهش‌های اخیر نشان داده‌اند که عدم هماهنگی میان سیاست‌های اجرایی و فناوری‌های نوین یکی از موانع اصلی در پذیرش فناوری‌های شالوده‌شکن در دانشگاه‌های نظامی است (Soare & Pothier, 2021). برای رفع این چالش، برخی محققان پیشنهاد کرده‌اند که مدل‌های عملیاتی جدید باید شامل راهبردهای تطبیقی باشند که بتوانند چالش‌های امنیتی و مدیریتی را کاهش دهند (King, 2024).

دانشگاه‌های نظامی و تأثیر بر پیاده‌سازی فناوری

دانشگاه‌های نظامی[1] به دلیل نقش حیاتی‌شان در تربیت نیروهای دفاعی و توسعه فناوری‌های راهبردی، از دانشگاه‌های عادی متمایز هستند. این دانشگاه‌ها دارای ساختار سلسله‌مراتبی[2] هستند که تصمیم‌گیری‌ها را از بالا به پایین هدایت می‌کند، فرهنگ انضباطی قوی دارند و به دلیل کار با اطلاعات حساس، نیاز به امنیت بالایی دارند (Bykov, 2022). این تفاوت‌ها، پیاده‌سازی فناوری‌های نوین و شالوده‌شکن را در این محیط‌ها پیچیده‌تر می‌کنند، زیرا نیاز به هماهنگی بیشتر، رعایت استانداردهای امنیتی سخت‌گیرانه و مدیریت مقاومت فرهنگی[3] دارند (Pugacheva & Ovarina, 2023). برای مثال، فناوری‌هایی مثل هوش مصنوعی یا شبیه‌سازی‌های پیشرفته باید با الزامات امنیتی و ساختار سلسله‌مراتبی سازگار باشند، که این موضوع فرآیند پذیرش و اجرای آن‌ها را طولانی‌تر و پیچیده‌تر می‌کند (Ribeiro, 2023).

تفاوت‌های ساختاری و فرهنگی دانشگاه‌های نظامی، چالش‌های خاصی برای پیاده‌سازی فناوری‌های جدید ایجاد می‌کنند. به عنوان مثال، ساختار سلسله‌مراتبی می‌تواند فرآیند تصمیم‌گیری را کند کند، زیرا نیاز به تأیید از چندین سطح مدیریتی دارد (Кулагін et al. , 2024). همچنین، فرهنگ انضباطی قوی ممکن است مقاومت در برابر تغییرات

[1] Military universities
[2] Hierarchical structure
[3] Cultural resistance

ایجاد کند، به‌ویژه وقتی فناوری‌های جدید نیاز به تغییرات اساسی در روش‌های آموزشی دارند (Ivanchenko & Mosley, 2018). علاوه بر این، نیاز به امنیت بالا باعث می‌شود که فناوری‌ها باید استانداردهای سخت‌گیرانه‌ای را در زمینه حفاظت از داده‌ها و جلوگیری از نفوذ سایبری داشته باشند (Соколова & Ostrovskiy. , 2023). بنابراین، پیاده‌سازی فناوری‌های شالوده‌شکن در دانشگاه‌های نظامی نیاز به برنامه‌ریزی دقیق، تخصیص منابع ویژه و همکاری بین ذینفعان دارد تا بتواند با نیازهای خاص این محیط‌ها هماهنگ باشد (Wirtz, 2023)

فناوری بلاک‌چین در مدیریت دانش و نهادهای نظامی

فناوری بلاک‌چین در توسعه سیستم‌های مدیریت دانش با تقویت زیرساخت‌های امن، شفاف و مؤثر، نقش به‌سزایی در نهادهای نظامی داراست. از ویژگی‌های مهم بلاک‌چین می‌توان به ثابت و غیرقابل تغییر بودن داده‌ها، رمزنگاری پیشرفته و امکان ردیابی دقیق اطلاعات اشاره کرد. این ویژگی‌ها سبب ایجاد بستری امن جهت گذار به ثبت و تبادل اطلاعات پیشرفته‌است. این فناوری از منظر فنی و سازمانی با الزامات امنیتی و ساختار سلسله مراتبی نهادهای نظامی هم‌راستاست (Tapscott and Tapscott, 2016; Zheng et al. , 2018).

نقشه راه پیاده‌سازی بلاک‌چین در دانشگاه‌های نظامی شامل مجموعه‌ای از مراحل مهم و راهبردی است. در آغاز مسیر، بایستی فرآیندهای بنیادین مانند پذیرش دانشجویان، ارزیابی عملکرد آموزشی، ساماندهی پروژه‌های پژوهشی و مدیریت منابع به‌دقت بررسی و شناسایی شوند. در این مرحله، انتخاب بلاک‌چین خصوصی نقش کلیدی در تأمین امنیت داده‌ها و اعمال کنترل‌های دقیق بر سطح دسترسی ایفا می‌کند. در ادامه، نودهای اعتبارسنجی در دانشکده‌ها و ستاد مرکزی مستقر شده و قراردادهای هوشمند جهت اتوماسیون فرآیندها اجرا می‌شوند. در گام‌های پایانی، این زیرساخت به سامانه‌های فعلی متصل شده، کاربران آموزش می‌بینند، پروتکل‌های امنیتی تدوین می‌گردند و یک اجرای آزمایشی در واحدی منتخب صورت می‌گیرد (Casino et al. , 2019).

پیشینه‌های پژوهش

الگوهای آموزشی و مدل‌های نظری پذیرش فناوری در دانشگاه‌های نظامی

در سال‌های اخیر، دانشگاه‌های نظامی با بهره‌گیری از فناوری‌های نوین، شالوده‌شکن و الگوهای آموزشی مدرن، شیوه‌های تدریس و آموزش نیروهای نظامی را متحول کرده‌اند. این رویکردها شامل سیستم‌های آموزشی هوشمند، شبیه‌سازی‌های پیشرفته و چارچوب‌های تحول دیجیتال هستند که بهبود کیفیت آموزش و افزایش مهارت‌های عملیاتی[1] را در پی‌دارند. بااین‌حال، پذیرش فناوری‌های نوین و شالوده‌شکن در محیط‌های نظامی با چالش‌های اجرایی، امنیتی و فرهنگی همراه است. برای درک بهتر این روند، در جدول زیر، الگوهای آموزشی و مدل‌های نظری پذیرش فناوری در دانشگاه‌های نظامی ارائه شده‌اند که دید جامعی از کاربرد فناوری در آموزش نظامی فراهم می‌کنند.

جدول (۳) بررسی ساختارهای آموزشی و مدل‌های نظری در دانشگاه‌های نظامی

عنوان	ویژگی	مزایا	چالش‌ها	منابع
سیستم‌های آموزشی هوشمند	استفاده از ابزارهای دیجیتال، مدیریت یادگیری شخصی‌سازی‌شده	افزایش انعطاف‌پذیری در آموزش، تمرکز بر توانایی‌های فردی	چالش‌های امنیت داده و پذیرش فناوری	Sokolova) & Ostrovski, (2023
آموزش مبتنی بر شبیه‌سازی	واقعیت مجازی واقعیت افزوده، شبیه‌سازی‌های جنگی	محیط آموزشی واقع‌گرایانه، کاهش مخاطرات آموزش عملی	هزینه‌های اجرایی و نیاز به زیرساخت‌های پیشرفته	(Pekaf et al. , 2024)
مدل آموزشی HPS (علم، فناوری و جامعه)	تعامل میان علم، فناوری و جامعه، بهبود کیفیت آموزش نظامی	افزایش درک علمی، استفاده مؤثر از فناوری‌های نوین	نیاز به طراحی مجدد ساختارهای آموزشی	(Yang, 2018)
رویکرد سیستمی در آموزش نظامی	ارتباط میان محتوای آموزشی، فناوری‌های مورد استفاده و مدیریت	تضمین آموزش جامع، کسب مهارت‌های شخصی و اجتماعی	چالش در هماهنگی بین محتوا و فناوری	(Bekov, 2022)
مدل پذیرش فناوری (TAM)	تأکید بر سهولت استفاده و مفیدبودن فناوری	بهبود پذیرش فناوری، تسهیل استفاده از ابزارهای نوین	نیاز به ترکیب با ابعاد امنیتی و فرهنگی	(Davis, 1989)

[1] Operational skills

عنوان	ویژگی	مزایا	چالش‌ها	منابع
چارچوب تحول دیجیتال	تمرکز بر تغییر فرایندها و ساختارهای نظامی	افزایش انعطاف‌پذیری در عملیات آموزشی	دشواری اجرای کامل در ساختارهای سلسله‌مراتبی	(Wirtz, 2023)

ادامه جدول (۲) بررسی ساختارهای آموزشی و مدل‌های نظری در دانشگاه‌های نظامی

عنوان	ویژگی	مزایا	چالش‌ها	منابع
نظریه انتشار نوآوری‌ها	فرایند تدریجی پذیرش فناوری، تأثیر سلسله‌مراتب در تغییرات	کمک به پذیرش تدریجی فناوری در محیط‌های نظامی	کندی در پذیرش به دلیل ساختارهای سنتی	(Rogers, 2003)
الگوی پیاده‌سازی بلاک‌چین در دانشگاه‌های نظامی	دفتر کل توزیع‌شده با تغییرناپذیری داده‌ها، تمرکززدایی، امنیت بالا و امکان استفاده از قراردادهای هوشمند	افزایش امنیت داده‌های آموزشی و پژوهشی، صدور گواهی‌نامه‌های دیجیتال غیرقابل جعل، شفافیت در زنجیره تأمین و مدیریت منابع، کاهش خطاهای انسانی	نیاز به زیرساخت‌های رمزنگاری‌شده و شبکه‌ای امن، مقاومت فرهنگی در برابر دیجیتال‌سازی فرآیندهای سنتی، پیچیدگی در طراحی مقررات امنیتی و اخلاقی	(Saberi et al. , 2019; Saleh et al. , 2020; Xu et al. , 2019; Kostopoulos et al. , 2025; Grech & Camilleri, 2017)

مطالعات موردی جهانی در پیاده‌سازی فناوری‌های نوین و شالوده‌شکن در دانشگاه‌های نظامی

برای درک بهتر نحوه پیاده‌سازی[1] فناوری‌های نوین و شالوده‌شکن در آموزش نظامی، نمونه‌هایی از دانشگاه‌های مختلف جهان بررسی شده‌اند. این مطالعات موردی نشان می‌دهند که هر دانشگاه بسته به ساختار، نیازهای آموزشی و محدودیت‌های عملیاتی، رویکرد متفاوتی برای پذیرش این فناوری‌ها اتخاذ کرده است. جدول زیر، خلاصه‌ای از این مطالعات موردی را ارائه می‌دهد:

جدول (۴) مطالعات موردی در دانشگاه‌های نظامی

نام دانشگاه نظامی	فناوری‌های مورد استفاده	مزایا	چالش‌ها	نتایج	منابع
آکادمی نظامی وست‌پوینت (آمریکا)	شبیه‌سازی‌های پیشرفته، هوش مصنوعی	بهبود تصمیم‌گیری‌های استراتژیک، افزایش دقت در	امنیت اطلاعات و پذیرش فناوری‌های	بهبود مهارت‌های تاکتیکی دانشجویان	(Brown, 2021; Li & Wang, 2023)

[1] Implementation

نام دانشگاه نظامی	فناوری‌های مورد استفاده	مزایا	چالش‌ها	نتایج	منابع
		آموزش‌های جنگی	شالوده‌شکن توسط نیروها		
دانشگاه دفاع ملی چین	هوش مصنوعی، تحلیل داده‌های نظامی، مدل دارپا	افزایش کارایی پژوهش‌های دفاعی، بهینه‌سازی تصمیم‌گیری	چالش‌های امنیت سایبری و مدیریت داده‌ها	موفقیت در تحلیل داده‌های آموزشی	Li &) Wang, (2023
مؤسسه فرماندهی نیروهای گارد ملی پرم (روسیه)	مدل‌های آموزشی مبتنی بر تعامل، شبیه‌سازی‌های پیشرفته	بهبود مهارت‌های عملیاتی دانشجویان، افزایش اثربخشی آموزش	امنیت سایبری و مقاومت فرهنگی در برابر تغییر	افزایش واقع‌گرایی[1] در تمرینات میدانی	(Pugachova & Ovarian, 2023; Ivanchenco & Masli, 2018)
آکادمی نیروی هوایی فرانسه	پهپادهای بدون سرنشین واقعیت مجازی	آموزش خلبانی با کاهش خطرات عملی، بهبود تاکتیک‌های هوایی	هزینه‌های بالا و زیرساخت‌های مورد نیاز برای اجرا	بهبود امنیت سایبری	(Pekaf et al. , 2024; Soare & Pothier, 2021)

مرور مبانی نظری و پیشینه تحقیق نشان می‌دهد که مطالعات پیشین به‌طورعمده بر سه محور رفتاری، ساختاری و انگیزشی در زمینه پذیرش فناوری‌های نوین و شالوده‌شکن در نهادهای نظامی تمرکز داشته‌اند. مدل‌های تحلیلی چندبعدی، به‌ویژه آن دسته از مدل‌هایی که بر خودکارآمدی فناورانه، ادراک سودمندی و میزان تطابق ساختاری تأکید دارند، ابزار مناسبی برای فهم پیچیدگی‌های محیط‌های سلسله‌مراتبی و امنیت‌محور فراهم کرده‌اند. در این میان، فناوری بلاک‌چین با ویژگی‌هایی چون شفافیت، امنیت بالا و قابلیت ردیابی، ظرفیت آن را دارد که به‌عنوان یک فناوری شالوده‌شکن، ساختارهای سنتی مدیریت دانش را در دانشگاه‌های نظامی بازتعریف کند. ترکیب این رویکردهای نظری با قابلیت‌های عملی بلاک‌چین، مسیر روشنی برای توسعه چارچوب‌های تحلیلی نوین در حوزه مدیریت دانش فراهم می‌سازد و زمینه‌ساز تحول در شیوه‌های تصمیم‌گیری، ذخیره‌سازی و تبادل اطلاعات در نهادهای نظامی خواهد بود.

[1] Realism

روش‌شناسی پژوهش

این پژوهش با دقت و رویکردی نظام‌مند طراحی و اجرا شده است تا نقش فناوری‌های نوین و شالوده‌شکن در آموزش نظامی را به‌طور جامع بررسی کند. در مرحله آغازین این پژوهش، جامعه آماری شامل خبرگان حوزه آموزش نظامی و فناوری‌های دفاعی در ایران بودکه در جایگاه مدیر، عضو هیئت علمی یا متخصص وابسته به دانشگاه‌های نظامی فعالیت داشتند. به‌منظور انتخاب مشارکت‌کنندگان، از روش نمونه‌گیری هدفمند استفاده شد تا تنها افرادی وارد مطالعه شوند که واجد سه معیار کلیدی برخورداری از حداقل ده سال تجربه حرفه‌ای در آموزش نظامی یا فناوری‌های دفاعی؛ دارا بودن تخصص مستند در فناوری‌های شالوده‌شکن نظیر هوش مصنوعی، واقعیت مجازی یا بلاک‌چین، از طریق سوابق علمی، پروژه‌های اجرایی یا نقش‌های حرفه‌ای قابل ارزیابی و وابستگی رسمی به یکی از دانشگاه‌های نظامی بود. در مجموع، ۱۲ خبره مورد مصاحبه قرار گرفتند و فرآیند نمونه‌گیری تا دستیابی به اشباع نظری ادامه یافت؛ پس از مصاحبه دهم، داده‌های حاصل مضمون جدیدی ارائه نکردند و اشباع نظری مطابق با تعریف گلاسر و اشتراوس (۱۹۶۷) تأیید شد. این حجم نمونه با راهنماهای پژوهش کیفی در تحلیل مضمون هم‌راستا است. در پژوهش‌های کیفی به‌طور معمول حضور ۶ تا ۱۵ مشارکت‌کننده برای دستیابی به بینش‌های عمیق و معتبر کافی تلقی می‌شود (Brown, 2021).

داده‌ها از دو منبع گردآوری شدند: نخست، مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته که در بازه سه‌ماهه به‌صورت حضوری و مجازی انجام شد، سپس، تحلیل نظام‌مند متون علمی شامل مقالات، کتاب‌ها و گزارش‌های معتبر از پایگاه‌های داده معتبر صورت گرفت. مصاحبه‌ها که هرکدام بین ۴۵ تا ۷۵ دقیقه به طول انجامید، با رضایت مشارکت‌کنندگان ضبط شد و شامل سؤالاتی پیرامون چالش‌ها، فرصت‌ها و راهبردهای پیاده‌سازی فناوری‌های نوین و شالوده‌شکن در آموزش نظامی بود.

پس از گردآوری داده‌ها، مصاحبه‌ها پیاده‌سازی و به همراه متون علمی در نرم‌افزار مکس‌کیودا ۲۰۲۴ کدگذاری شدند. طی فرایند تحلیل، خوانش عمیق داده‌ها منجر به استخراج ۱۵۲ کد اولیه شد که سپس براساس شباهت‌های مفهومی گروه‌بندی شدند و مضامین کلیدی پژوهش را شکل دادند. این مضامین شامل مواردی چون زیرساخت‌های فناوری، آموزش و توانمندسازی و سیاست‌گذاری امنیتی بودند.

برای تلفیق داده‌های میدانی (مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته) و داده‌های ثانویه (مرور نظام‌مند ۲۵ منبع علمی)، از رویکرد مثلث‌سازی داده‌ها استفاده شد که شامل مقایسه و ادغام یافته‌ها از منابع مختلف برای افزایش اعتبار و جامع‌بودن نتایج است (Flick, **2018**; Braun et al, 2021). ابتدا کدهای اولیه عمدتاً از مصاحبه‌ها استخراج شدند (حدود ۷۰٪ از ۱۵۲ کد، معادل ۱۰۶ کدکه بر تجربیات عملی خبرگان تمرکز داشتند). سپس، این کدها با یافته‌های منابع ثانویه (۳۰٪ باقی‌مانده، مانند مثال‌های بین‌المللی و چارچوب‌های نظری) مقایسه و ادغام گردیدند تا مضامین جامع‌تری شکل بگیرند. این فرآیند در مراحل کدگذاری انتخابی و محوری انجام شد، روابط بین مضامین از هر دو منبع بررسی گردید و مدل MUTIM بر اساس این ترکیب توسعه یافت. این رویکرد محدودیت‌های هر منابع را جبران کرد (مانند جنبه‌های عملی مصاحبه‌ها و پشتیبانی نظری منابع) و اعتبار یافته‌ها را از طریق همگرایی داده‌ها افزایش داد. جدول زیر (جدول **5**) نقش داده‌ها در مدل MUTIM را نشان می‌دهد.

جدول (۵) نقش داده‌ها در مدل MUTIM

منبع داده	سهم تقریبی در یافته‌ها	نقش در مدل MUTIM
داده‌های میدانی (مصاحبه‌ها)	۷۰٪ (۱۰۶ کد از ۱۵۲)	استخراج مضامین عملی و روابط تجربی
داده‌های ثانویه (۲۵ منبع)	۳۰٪	پشتیبانی نظری، مثال‌های جهانی و اعتباربخشی

برای تضمین انسجام و اعتبار یافته‌ها، مضامین اولیه با داده‌های خام و نظرات سه نفر از خبرگان مورد بازبینی قرار گرفتند و اصلاحات لازم صورت گرفت. در ادامه، ارتباط بین این مضامین از طریق یک نقشه مضمون ترسیم شد که تعامل میان زیرساخت، آموزش و امنیت در پیاده‌سازی فناوری را نمایش می‌دهد.

به‌منظور افزایش پایایی، روش‌های عضوسنجی[1] و بررسی هم‌زمان پژوهی[2] به کار گرفته شد. یافته‌ها با پنج نفر از متخصصان حوزه بررسی شد و نظرات آن‌ها در تحلیل نهایی اعمال گردید. در نهایت، این فرایند به شکل چرخه‌ای پیش رفت تا مدل MUTIM تدوین گردد، مدلی که شامل مراحل شناسایی و ارزیابی، طراحی و برنامه‌ریزی،

[1] Member Checking
[2] Peer Review

پیاده‌سازی زیرساخت، ادغام در آموزش و پژوهش، آموزش و توانمندسازی، ارزیابی و بهبود، تحقیق‌وتوسعه و سیاست‌گذاری و اخلاق است.

مدل MUTIM در این پژوهش به‌عنوان چارچوب مفهومی اصلی، طراحی و پیشنهاد شده است. این مدل حاصل فرایندی تحلیلی و دقیق بر پایه داده‌های کیفی گردآوری‌شده از مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته با خبرگان حوزه نظامی و فناوری‌های سازمانی است. مسیر شکل‌گیری آن از طریق کدگذاری باز، محوری و انتخابی طی شده و در نهایت، چهار مؤلفه کلیدی به‌عنوان ابعاد بنیادین در پیاده‌سازی فناوری‌های نوین و شالوده شکن در نهادهای نظامی استخراج شده‌اند. این مؤلفه‌ها شامل زیرساخت‌های فناورانه، مدل‌های آموزشی و یادگیری مبتنی بر فناوری، مدیریت تغییر و پذیرش فناوری در ساختارهای نظامی و راهبردهای سیاست‌گذاری و تنظیم مقررات برای فناوری‌های شالوده‌شکن هستند. تدوین این مراحل بر پایه داده‌های میدانی صورت گرفته و با مبانی نظری موجود در منابع پژوهش تطبیق یافته است. مدل MUTIM با تکیه بر این پشتوانه تجربی و نظری، به‌خوبی با ساختارهای سلسله‌مراتبی و امنیت‌محور نهادهای نظامی هم‌راستا بوده و بستری مناسب برای تحلیل چندبعدی در زمینه پذیرش فناوری‌های شالوده‌شکن فراهم می‌آورد.

تجزیه‌وتحلیل یافته‌ها

در این پژوهش، برای شناسایی مؤلفه‌های پیاده‌سازی فناوری‌های نوین و شالوده‌شکن در دانشگاه‌های نظامی، از روش تحلیل مضمون با چارچوب پیشنهادی براون و کلارک در سال ۲۰۰۶، بهره گرفته شد. فرایند تحلیل داده‌ها در چهار مرحله اصلی سازمان‌دهی گردید (Brown and Clark, 2006):

۱. کدگذاری باز[1]: در مرحله نخست، داده‌های حاصل از مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته با ۱۲ نفر از مدیران، اساتید و متخصصان حوزه فناوری نظامی در سه دانشگاه و مرور نظام‌مند ۲۵ منبع علمی مرتبط با فناوری‌های نوین، شالوده‌شکن و آموزش نظامی برای مدیریت، به‌صورت کامل فرآیند کدگذاری باز پیاده‌سازی و چندین بار خوانش شدند. سپس با استفاده از نرم‌افزار MaxQDA ۲۰۲۴، فرآیند کدگذاری باز انجام گرفت. در این مرحله، ۱۵۲ کد ابتدایی استخراج شد که بیانگر مفاهیم کلیدی مرتبط با آموزش نظامی، امنیت

[1] Initial Coding

سایبری، مقاومت فرهنگی و زیرساخت‌های فناورانه بودند. این کدها از طریق رویکرد مثلث‌سازی داده‌ها با یافته‌های منابع ثانویه تلفیق شدند. سهم داده‌های میدانی (مصاحبه‌ها) بر جنبه‌های عملی تأکید داشت و منابع ثانویه پشتیبانی نظری فراهم کردند (Flick,2018).

۲. کدگذاری انتخابی[1]: در گام دوم، کدهای اولیه بر اساس شباهت‌های مفهومی و موضوعی دسته‌بندی شدند. کدهایی که فراوانی بیشتری داشتند یا در چند منبع و مصاحبه‌گر تکرار شده بودند، به‌عنوان کدهای منتخب برگزیده شدند. این دسته‌بندی منجر به تشکیل مضمون‌های اصلی چون زیرساخت‌های فناورانه، فرآیندهای آموزشی مبتنی بر فناوری، سیاست‌گذاری امنیتی و مقاومت سازمانی در برابر تغییر فناوری شد.

۳. کدگذاری محوری[2]: در مرحله سوم، تمرکز بر کشف روابط میان مضمون‌ها بود. این روابط با استفاده از نقشه‌های مفهومی و تحلیل همبستگی محتوایی بررسی شدند. مشخص شد که سه محور امنیت داده‌ها، آموزش و توانمندسازی و سیاست‌گذاری و اخلاق نقش مرکزی در پذیرش فناوری‌های نوین و شالوده‌شکن ایفا می‌کنند و به‌عنوان ستون‌های مدل MUTIM شناسایی شدند.

۴. توسعه نقشه مضمون و ساخت مدل: MUTIM در نهایت، مضمون‌های استخراج‌شده در قالب یک نقشه مضمون ترسیم شدند تا روابط میان مفاهیم کلیدی به‌صورت بصری نمایش داده شوند. سپس، با تلفیق یافته‌های تحلیل مضمون با مبانی نظری پژوهش (نظریه پذیرش فناوری و نظریه انتشار نوآوری)، مدل MUTIM در هشت مرحله طراحی شد. این مراحل شامل: شناسایی و ارزیابی، طراحی و برنامه‌ریزی، پیاده‌سازی زیرساخت، ادغام آموزشی، آموزش و توانمندسازی، ارزیابی و بهبود، تحقیق و توسعه و سیاست‌گذاری و اخلاق بودند.

این مضامین سپس با داده‌های خام و نظرات سه نفر از متخصصان حوزه بررسی شدند تا صحت، انسجام و روایی آن‌ها تأیید شود. جدول ۳ شاخص‌های استخراج‌شده را ارائه

[1] Selective Coding
[2] Axial Coding

می‌دهد و جدول ۴ نمونه‌های نقل‌قول از مصاحبه‌شوندگان را برای پشتیبانی از این شاخص‌ها نشان می‌دهد.

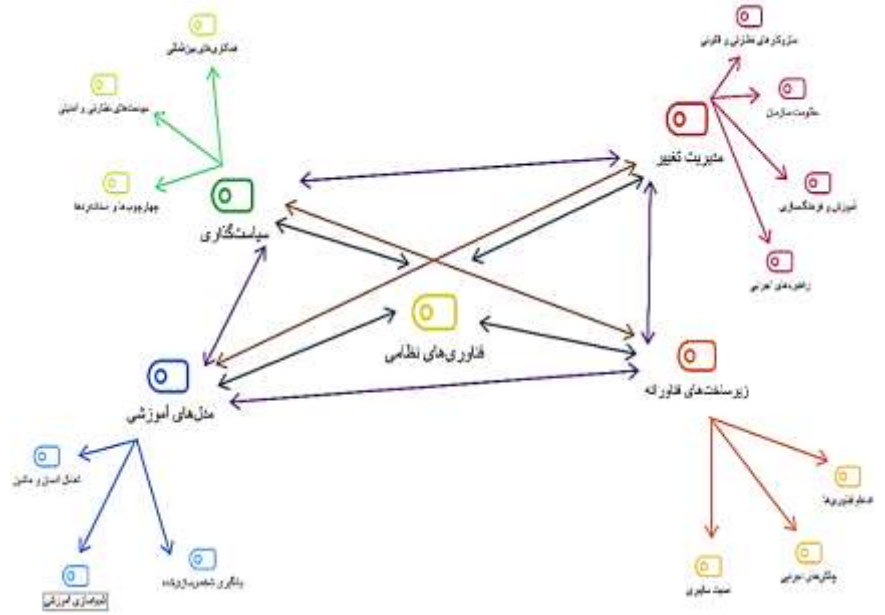
جدول (۶) مضامین اصلی و فرعی مستخرج از مصاحبه‌ها

مضمون سازمان‌دهنده	مضامین اصلی	مضامین فرعی
پذیرش فناوری‌های نظامی	زیرساخت‌های فناورانه	مدیریت داده‌های حساس و امنیت سایبری
		ادغام فناوری‌های نوین و شالوده‌شکن در زیرساخت‌های نظامی
		چالش‌های اجرایی و تنظیم مقررات امنیتی
	مدل‌های آموزشی و یادگیری مبتنی بر فناوری	شبیه‌سازی‌های آموزشی و واقعیت مجازی
		یادگیری شخصی‌سازی‌شده با هوش مصنوعی
		تعامل انسان و ماشین در آموزش نظامی
	مدیریت تغییر و پذیرش فناوری در ساختارهای نظامی	مقاومت سازمانی در برابر تغییر فناوری
		راهبردهای اجرای تحول دیجیتال در دانشگاه‌های نظامی
		نقش آموزش و فرهنگ‌سازی در پذیرش فناوری
		سازوکارهای نظارتی و قانونی در پیاده‌سازی‌فناوری‌های شالوده‌شکن
	راهبردهای سیاست‌گذاری و تنظیم مقررات برای فناوری‌های شالوده‌شکن	چارچوب‌های قانونی و استانداردهای اخلاقی
		سیاست‌های نظارتی و امنیتی در پذیرش فناوری
		همکاری‌های بین‌المللی و تنظیم مقررات جهانی

جدول (۷) نمونه‌های نقل‌قول از مصاحبه‌شوندگان

"هوش مصنوعی می‌تونه تحلیل داده‌های آموزشی رو متحول کنه ولی زیرساخت شبکه ما آماده نیست. "
"شبیه‌سازهای واقعیت مجازی برای آموزش تاکتیک‌ها عالی‌ان، اما هزینه‌هاشون بالاست. "
"بلاک‌چین می‌تونه برای مدیریت داده‌های آموزشی خیلی امن باشه. "
"شبکه‌های دانشگاه ما برای پشتیبانی از اینترنت اشیا کافی نیستن. "
"بودجه فعلی ما برای خرید تجهیزات هوش مصنوعی اصلاً کافی نیست. "
"واقعیت افزوده می‌تونه تمرینات میدانی رو خیلی واقعی‌تر کنه. "
"دانشجوها با شبیه‌سازهای واقعیت مجازی مهارت‌های عملی رو خیلی بهتر یاد می‌گیرن. "
"برنامه‌های درسی ما باید هوش مصنوعی و فناوری‌های جدید رو شامل بشن. "
"شبیه‌سازی‌های پیشرفته باعث شدن تمرینات بدون خطر واقعی انجام بشن. "
"اساتید ما نیاز به آموزش دیجیتال دارن، چون با ابزارهای جدید آشنا نیستن. "
"کارگاه‌های تخصصی می‌تونن مقاومت اساتید رو به فناوری کم کنن. "
"پرسنل ما فکر می‌کنن فناوری‌های جدید کارشون رو پیچیده‌تر می‌کنه. "
"بلاک‌چین می‌تونه امنیت داده‌های حساس دانشگاه رو تضمین کنه. "
"بدون استانداردهای امنیتی قوی، نمی‌تونیم از هوش مصنوعی استفاده کنیم. "
"امنیت سایبری باید تو همه مراحل پیاده‌سازی فناوری اولویت باشه. "
"ما نیاز به قوانین شفاف برای حفظ حریم خصوصی تو استفاده از فناوری داریم. "
"بدون سیاست‌گذاری مشخص، هوش مصنوعی می‌تونه خطرناک باشه. "
"باید مقرراتی برای استفاده اخلاقی از فناوری‌های جدید تدوین بشه. "
"پروژه‌های تحقیقاتی هوش مصنوعی باید اولویت بودجه‌بندی باشن. "
"شبیه‌سازی‌های دفاعی با هوش مصنوعی می‌تونن آمادگی ما رو بالا ببرن. "
"ما باید مقالات علمی بیشتری تو حوزه فناوری‌های دفاعی منتشر کنیم. "
"" پروژه‌های تحقیقاتی هوش مصنوعی باید اولویت بودجه‌بندی باشن. "
"مدل دارپا به ما یاد می‌ده که باید روی پروژه‌های پرریسک سرمایه‌گذاری کنیم. "
"ما باید مثل دارپا فناوری‌ها رو سریع به‌بخش نظامی منتقل کنیم. "
"هوش مصنوعی می‌تونه تصمیم‌گیری تو عملیات نظامی رو سریع‌تر کنه. "
"واقعیت مجازی می‌تونه هزینه‌های آموزش میدانی رو کاهش بده. "
"زیرساخت شبکه ما برای پشتیبانی از شبیه‌سازهای پیشرفته کافیه نیست. "
"برنامه‌های درسی باید با فناوری‌های جدید مثل پهپادها به‌روز بشن. "
"بعضی اساتید فکر می‌کنن فناوری‌های جدید وقت‌گیرن. "
"امنیت سایبری بایدبخش اصلی هر پروژه فناوری باشه. "
"بدون قوانین اخلاقی، فناوری‌های جدید می‌تونن خطرناک باشن. "
"بلاک‌چین می‌تونه امنیت داده‌های حساس دانشگاه رو تضمین کنه. "
"واقعیت مجازی می‌تونه سناریوهای جنگی رو شبیه‌سازی کنه ولی بودجه محدوده. "
"برنامه‌های درسی ما باید فناوری‌هایی مثل سایبری رو پوشش بدن. "
"استفاده از بلاک‌چین می‌تونه جلوی نشت داده‌ها رو بگیره. "

در ادامه، شبکه‌ای از ارتباطات میان مضامین پژوهش ترسیم شد که در قالب یک نقشه مضمون (شکل ۱)، نقش زیرساخت‌های فناوری، آموزش و سیاست‌گذاری در پذیرش و پیاده‌سازی فناوری‌های نوین و شالوده‌شکن را به نمایش گذاشت. در نهایت، یافته‌های پژوهش به شیوه‌ای منسجم ارائه شدند، به‌گونه‌ای که شواهد متنی و بصری به‌طور هماهنگ، روند تحلیل و نتایج حاصل را تبیین می‌کردند.

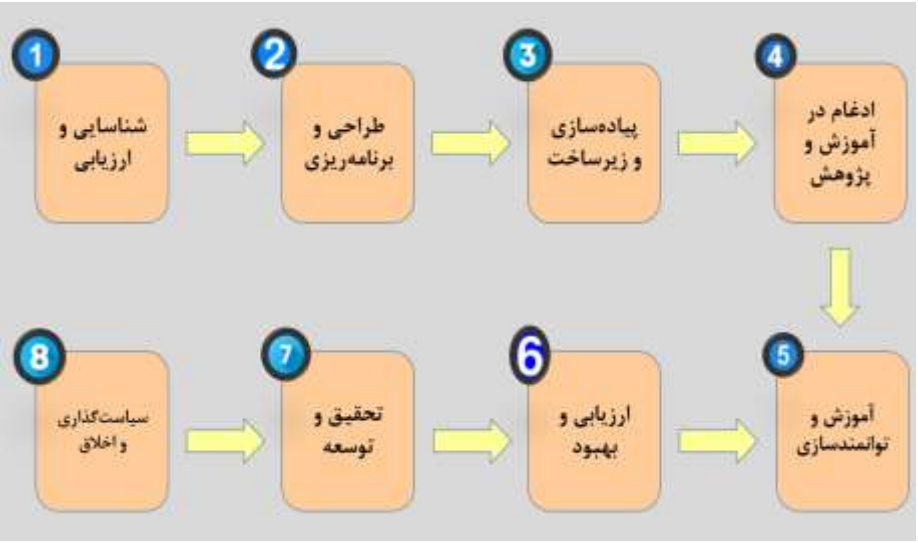


شکل (۱)نقشه پذیرش فناوری‌های نظامی

پیاده‌سازی فناوری‌های نوین و شالوده‌شکن در دانشگاه‌های نظامی موضوعی حیاتی است، زیرا این دانشگاه‌ها نقش کلیدی در تربیت نیروهای دفاعی و توسعه فناوری‌های راهبردی[1] دارند. باتوجه‌به نیازهای خاص این محیط‌ها، مثل امنیت بالا، ساختار سلسله‌مراتبی و محدودیت‌های بودجه‌ای، طراحی یک مدل جامع برای پیاده‌سازی ضروری است. در این یادداشت، مدل پیشنهادی مدل پیاده‌سازی فناوری‌های نوین و شالوده‌شکن در دانشگاه‌های نظامی (MUTIM) ارائه می‌شود که بر اساس مطالعات موجود، مصاحبه‌های صورت‌گرفته و چالش‌های خاص این دانشگاه‌ها طراحی شده است. دانشگاه‌های نظامی با چالش‌های منحصربه‌فردی مانند امنیت سایبری، مقاومت فرهنگی

[1] Strategic Technologies

در برابر تغییر و نیاز به هماهنگی با سیاست‌های دفاعی[1] روبه‌رو هستند. بررسی‌های صورت‌گرفته نشان می‌دهد که فناوری‌های شالوده‌شکن مثل هوش مصنوعی، شبیه‌سازی‌های پیشرفته و بلاک‌چین می‌توانند آموزش و پژوهش را بهبود بخشند، اما پیاده‌سازی آن‌ها نیازمند برنامه‌ریزی دقیق است. مدل پیشنهادی شامل هشت مرحله است که هر کدام به جنبه‌ای از پیاده‌سازی می‌پردازد:



شکل (۲) مدل پیاده‌سازی فناوری‌های نوین و شالوده‌شکن در دانشگاه‌های نظامی

مرحله نخست، در این مدل هشت مرحله‌ای شامل شناسایی و ارزیابی فناوری‌های مناسب مانند هوش مصنوعی واقعیت مجازی و بلاک‌چین است. در این فاز، فعالیت‌های کلیدی[2] شامل بررسی نیازهای سازمانی، تحلیل قابلیت‌های فناوری‌ها و اولویت‌بندی گزینه‌ها بر اساس استراتژی نظامی انجام می‌شود تا فناوری‌های سازگار با اهداف عملیاتی انتخاب شوند.

مرحله دوم، شامل طراحی و برنامه‌ریزی برای پیاده‌سازی فناوری‌های نوین وشالوده‌شکن است. در این مرحله، تدوین استراتژی[3] جامع بر اساس مدل‌های نظری مانند مدل پذیرش فناوری نقش کلیدی دارد. فعالیت‌های مهم این سطح شامل تعریف

[1] Defense policies
[2] Key activities
[3] Strategy development

دقیق مراحل اجرا، هماهنگی میان‌بخش های مرتبط و همکاری با متخصصان فناوری و آموزش نظامی است تا فرایند پذیرش و پیاده‌سازی به‌صورت مؤثر و هدفمند انجام شود.

مرحله سوم، شامل پیاده‌سازی زیرساخت‌ها و ارتقای سخت‌افزار و سیستم‌های امنیتی است. در این مرحله، تمرکز بر بهبود قابلیت‌های فنی و ارتقای سطح ایمنی سیستم‌ها قرار دارد. فعالیت‌های کلیدی این گام، شامل نوسازی سخت‌افزارهای نظامی، تقویت شبکه‌های ارتباطی و اجرای تدابیر امنیتی پیشرفته برای حفاظت از داده‌های حساس است. این مرحله نقش حیاتی در ایجاد بستر مطمئن برای پذیرش فناوری‌های نوین و شالوده‌شکن و تضمین عملکرد پایدار سیستم‌ها دارد.

مرحله چهارم، شامل ادغام فناوری‌ها در آموزش و پژوهش نظامی است. این مرحله بر گنجاندن فناوری‌های نوین و شالوده‌شکن در برنامه‌های درسی، توسعه تحقیقات کاربردی و ارتقای روش‌های آموزشی تمرکز دارد. فعالیت‌های کلیدی این پروسه، شامل طراحی دوره‌های آموزشی مبتنی بر فناوری و بازنگری دروس، تجهیز آزمایشگاه‌های پیشرفته و استفاده از شبیه‌ساز، تلفیق روش‌های نوین پژوهشی مانند داده‌کاوی و تحلیل هوش مصنوعی در تحقیقات دفاعی است. این مرحله به افزایش مهارت‌های عملی و تقویت توانایی‌های تصمیم‌گیری نیروهای نظامی کمک می‌کند.

مرحله پنجم، آموزش و توانمندسازی، نقش کلیدی در پذیرش فناوری‌های نوین و شالوده‌شکن در دانشگاه‌های نظامی دارد. این مرحله با برگزاری کارگاه‌های تخصصی و آموزش عملی، مهارت‌های دیجیتال و فناوری‌محور نیروهای نظامی را ارتقا می‌دهد. فعالیت‌های کلیدی این دوره، شامل توسعه مهارت‌های هوش مصنوعی و تحلیل داده‌ها، استفاده از شبیه‌سازی‌های پیشرفته و تجهیز نیروها به ابزارهای فناورانه است تا آموزش نظامی با تحول دیجیتال همگام شود.

مرحله ششم، ارزیابی و بهبود، بر اندازه‌گیری عملکرد، جمع‌آوری بازخورد و تحلیل داده‌ها برای بهینه‌سازی پیاده‌سازی فناوری‌های نوین و شالوده‌شکن در دانشگاه‌های نظامی تمرکز دارد. فعالیت‌های کلیدی این مرحله اجرایی، شامل تعریف شاخص‌های سنجش موفقیت، ارزیابی تأثیر فناوری بر آموزش و عملیات نظامی و تحلیل داده‌ها برای اصلاح و بهبود فرایندها است. این مرحله، پایش مستمر عملکرد و ایجاد سازوکارهای ارتقای کیفیت را تضمین می‌کند تا فناوری‌ها به‌صورت کارآمد و هدفمند مورد استفاده قرار گیرند.

مرحله هفتم، تحقیق‌وتوسعه، با هدف تشویق پژوهش‌های تخصصی در حوزه فناوری‌های نوین و شالوده‌شکن در دانشگاه‌های نظامی طراحی شده است. این مرحله بر گسترش دانش علمی، حمایت از پروژه‌های تحقیقاتی نوآورانه و انتشار مقالات علمی تمرکز دارد تا زمینه‌ساز بهبود مستمر فناوری‌های دفاعی باشد. فعالیت‌های کلیدی در این مرحله شامل تأمین منابع مالی برای پژوهش‌های فناورانه، همکاری با مراکز تحقیقاتی بین‌المللی و انتشار یافته‌های علمی در مجلات معتبر است. این فرایند موجب ارتقای جایگاه دانشگاه‌های نظامی در توسعه فناوری‌های پیشرفته و تقویت نوآوری در حوزه دفاعی خواهد شد.

مرحله هشتم، سیاست‌گذاری و اخلاق، نقش حیاتی در تدوین قوانین و استانداردهای امنیتی برای فناوری‌های نوین و شالوده‌شکن در دانشگاه‌های نظامی دارد. این مرحله بر ایجاد چارچوب‌های قانونی برای استفاده مسئولانه و اخلاقی از فناوری‌ها تمرکز دارد تا از سوءاستفاده و تهدیدات امنیتی جلوگیری شود. فعالیت‌های کلیدی این فاز اجرایی شامل سیاست‌گذاری امنیتی، تدوین مقررات حریم خصوصی و آموزش کاربران برای بهره‌برداری صحیح از فناوری‌های نوین و شالوده‌شکن است. این مرحله با تقویت آگاهی نیروهای نظامی در زمینه اصول اخلاقی و امنیتی، مسیر استفاده هوشمندانه و پایدار از فناوری‌های دفاعی را هموار می‌سازد.

مدل MUTIM با تمرکز بر امنیت، انعطاف‌پذیری و ارتقای مستمر، بستری جامع برای پذیرش فناوری‌های نوین و شالوده‌شکن در دانشگاه‌های نظامی فراهم می‌کند. این مدل نه‌تنها تحولات فناورانه را با اهداف آموزشی و پژوهشی همگام می‌سازد، بلکه با ارائه راهکارهای عملی برای غلبه بر چالش‌هایی نظیر مقاومت فرهنگی[1] و پیچیدگی‌های ساختاری، مسیر پذیرش فناوری‌های شالوده‌شکن را هموار می‌کند. با پوشش هشت مرحله، از شناسایی اولیه تا تدوین سیاست‌های امنیتی، این چارچوب می‌تواند نقشی مؤثر در تطبیق دانشگاه‌های نظامی با نیازهای آینده دفاعی ایفا کند؛ اما اجرای موفقیت‌آمیز آن نیازمند تخصیص منابع، نظارت مستمر و آزمایش عملی برای ارزیابی اثربخشی آن در میدان واقعی است.

[1] Cultural Resistance

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

پژوهش حاضر با ارائه مدلMUTIM ، گامی نوآورانه در جهت هموارسازی مسیر پذیرش فناوری‌های شالوده‌شکن، با تمایز میان نوین‌های تدریجی و شالوده‌شکن‌های بنیادین، در دانشگاه‌های نظامی برداشته است و نشان می‌دهد که یک چارچوب ساختاریافته می‌تواند پیچیدگی‌های محیط‌های نظامی را به فرصتی برای تحول دیجیتال تبدیل کند. این مدل، با تأکید بر هماهنگی فناوری با فرهنگ و ساختار سلسله‌مراتبی نظامی، نه‌تنها به‌عنوان یک راهنمای عملی برای آموزش و پژوهش دفاعی عمل می‌کند، بلکه با ایجاد پیوند میان نوآوری و امنیت، راه را برای آینده‌ای آماده‌تر هموار می‌سازد. به‌جای تکیه بر پذیرش منفعل فناوری، MUTIM دانشگاه‌های نظامی را به پیشگامان فعال در شکل‌دهی جنگ‌های مدرن دعوت می‌کند و این پرسش را در ذهن خواننده برمی‌انگیزد: آیا نهادهای دفاعی ما آماده‌اند تا از ابزارهای نوین به‌عنوان شمشیری دو لبه برای پیشرفت و حفاظت استفاده کنند؟ این پژوهش، در راستای تحقیقات کلان جهانی در حوزه تحول دیجیتال (مانند پروژه‌های دارپا در فناوری‌های دفاعی)، بر ضرورت یکپارچگی استراتژیک تأکید دارد و پیشنهاد می‌کند که آزمایش مدل MUTIM در محیط‌های واقعی، همراه با سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های دیجیتال و آموزش، می‌تواند به بهبود چشمگیر آمادگی دفاعی منجر شود. یکی از نقل‌قول‌های حضرت علی(ع) در نهج‌البلاغه (حکمت ۲۱) چنین است: "فرصت‌ها همچون ابر می‌گذرند، پس فرصت‌های نیک را غنیمت بشمارید".

برای پیشبرد این مسیر، تحقیقات آینده باید بر ارزیابی عملی مدل در مقیاس بزرگ‌تر و تلفیق آن با فناوری‌های نوظهور مانند محاسبات کوانتومی تمرکز کنند تا دانشگاه‌های نظامی به‌عنوان پیشران‌های نوآوری دفاعی در جهان شناخته شوند.

پژوهش حاضر با هدف ارائه الگویی جامع برای پیاده‌سازی فناوری‌های نوین و شالوده‌شکن در دانشگاه‌های نظامی طراحی شد؛ الگویی که با در نظر گرفتن ویژگی‌های منحصربه‌فرد این نهادها از جمله ساختار سلسله‌مراتبی، الزامات امنیتی و مقاومت فرهنگی، می‌تواند مسیر تحول فناورانه را تسهیل کند.

مدل MUTIM که در این پژوهش معرفی گردید، حاصل تلفیق تحلیل داده‌های کیفی (براساس رویکرد تحلیل مضمون) با چارچوب‌های نظری معتبر همچون مدل پذیرش فناوری و نظریه انتشار نوآوری‌ها است. این مدل در هشت مرحله شناسایی و ارزیابی،

طراحی و برنامه‌ریزی، پیاده‌سازی زیرساخت، ادغام در آموزش و پژوهش، آموزش و توانمندسازی، ارزیابی و بهبود، تحقیق و توسعه، و سیاست‌گذاری و اخلاق طراحی شده‌است.

هر مرحله از این مدل، به یکی از چالش‌های عملیاتی دانشگاه‌های نظامی پاسخ می‌دهد؛ از نیاز به زیرساخت‌های امن گرفته تا چگونگی مواجهه با مقاومت فرهنگی در برابر پذیرش فناوری‌های نوین و شالوده‌شکن تأکید MUTIM بر انعطاف‌پذیری، ارزیابی مستمر و همسویی با مأموریت‌های دفاعی، آن را به چارچوبی قابل اعتماد برای نهادهای نظامی تبدیل می‌کند.

در نتیجه، این تحقیق نه‌تنها به معرفی اجزای نظری و عملی مدل MUTIM پرداخته، بلکه با بررسی شواهد تجربی، نشان داده است که ادغام مرحله‌محور فناوری‌های شالوده‌شکن می‌تواند موجب ارتقای کیفیت آموزش نظامی، افزایش امنیت داده‌ها و تقویت پژوهش‌های راهبردی شود.

در این پژوهش، چالش‌ها و فرصت‌های پذیرش فناوری‌های نوین و شالوده‌شکن در آموزش نظامی از جنبه‌های مختلف بررسی شده‌اند. یکی از موانع اساسی، محدودیت‌های زیرساختی ناشی از کمبود بودجه و ضعف شبکه‌های ارتباطی است که موجب کندی در پیاده‌سازی فناوری‌های پیشرفته می‌شود. این مسئله که در مطالعات پیشین نیز مورد تأکید قرار گرفته است، توانایی دانشگاه‌های نظامی را در بهره‌گیری از فناوری‌هایی مانند اینترنت اشیا تحت‌تأثیر قرار می‌دهد.

در کنار زیرساخت، توانمندسازی نیروهای آموزشی نیز از اهمیت بالایی برخوردار است. ادغام فناوری در برنامه‌های درسی و ارائه آموزش‌های تخصصی به اساتید و پرسنل می‌تواند مقاومت فرهنگی در برابر تغییرات فناورانه را کاهش دهد. تجربه‌های مشابه در حوزه آموزش نظامی نشان داده‌اند که سرمایه‌گذاری در آموزش دیجیتال نقش مهمی در پذیرش فناوری‌های جدید دارد.

ابعاد سیاست‌گذاری و امنیت نیز نقش تعیین‌کننده‌ای در موفقیت پذیرش فناوری‌های نوین و شالوده‌شکن دارند. امنیت سایبری و چارچوب‌های اخلاقی مناسب، از جمله فناوری‌های مبتنی بر بلاک‌چین، می‌توانند به محافظت از داده‌های حساس دانشگاهی کمک کنند. مطالعات پیشین نیز بر اهمیت سیاست‌های امنیتی در توسعه پایدار فناوری تأکید کرده‌اند.

در حوزه تحقیق‌وتوسعه، بهره‌گیری از مدل‌هایی مانند دارپا که بر ریسک‌پذیری بالا و همکاری‌های بین‌المللی تمرکز دارند، می‌تواند موجب تسریع نوآوری شود. این الگوها به‌عنوان مدل‌های موفق در توسعه فناوری‌های دفاعی شناخته شده‌اند و همکاری با مراکز پژوهشی معتبر می‌تواند مسیر نوآوری را هموارتر کند.

مدل MUTIM، با تلفیق این ابعاد، دانشگاه‌های نظامی را به‌سوی پیشگامی در نوآوری دفاعی هدایت می‌کند. این مدل با نظریه‌های پذیرش فناوری و انتشار نوآوری هم‌راستا است، زیرا سهولت استفاده، ادراک مثبت از فناوری و تسهیل فرایند پذیرش را تقویت می‌کند. بااین‌حال، تحقق موفقیت‌آمیز آن نیازمند حمایت سازمانی، تأمین منابع کافی و پایش مستمر است که در مطالعات پیشین نیز به‌عنوان عوامل کلیدی در استقرار فناوری‌های نوین و شالوده‌شکن مورد تأکید قرار گرفته‌اند.

برای ارزیابی عملی مدل MUTIM، اجرای آزمایشی آن در یک دانشگاه نظامی پیشنهاد می‌شود تا اثربخشی آن در شرایط واقعی سنجیده شود. چنین رویکردی امکان بررسی چالش‌های عملیاتی و بهینه‌سازی فرایندها را فراهم می‌کند، مشابه مطالعات پیشین که از آزمایش‌های پایلوت برای ارزیابی مدل‌های نوآورانه بهره گرفته‌اند.

تقویت زیرساخت‌های فناوری نیز یکی از گام‌های اساسی در پذیرش فناوری‌های نوین و شالوده‌شکن به شمار می‌رود. اختصاص بودجه‌های هدفمند برای ارتقای شبکه‌های ارتباطی و تجهیز مراکز آموزشی با ابزارهای پیشرفته مانند سرورهای هوش مصنوعی، زمینه را برای به‌کارگیری مؤثرتر فناوری‌های جدید فراهم می‌سازد. این اقدام با تأکید مطالعات گذشته بر نقش زیرساخت‌های فناوری در توسعه پایدار همسو است.

در کنار زیرساخت، توانمندسازی نیروهای آموزشی نقش تعیین‌کننده‌ای در پذیرش فناوری‌های نوین و شالوده‌شکن دارد. طراحی کارگاه‌های تخصصی و برنامه‌های آموزش دیجیتال می‌تواند اساتید و دانشجویان را برای استفاده مؤثر از فناوری‌های شالوده‌شکن آماده کند و مقاومت فرهنگی در برابر تغییرات فناورانه را کاهش دهد. این راهبرد، در مطالعات پیشین نیز به‌عنوان عاملی کلیدی در موفقیت فرایند پذیرش فناوری شناخته شده است.

امنیت سایبری نیز یکی از موضوعات حیاتی در این حوزه محسوب می‌شود. تدوین استانداردهای امنیتی و بهره‌گیری از فناوری‌هایی مانند بلاک‌چین، زمینه را برای حفاظت بهتر از داده‌های حساس فراهم می‌کند. مطالعات پیشین نیز بر اهمیت

سیاست‌های امنیتی و نقش آن‌ها در افزایش اعتماد سازمانی به فناوری‌های جدید تأکید داشته‌اند.

امنیت سایبری، با تدوین استانداردهای فنی (مانند ISO 27001 برای مدیریت ریسک) و بهره‌گیری از بلاک‌چین، حفاظت داده‌ها را تقویت می‌کند. در مدل MUTIM، این راهکار در مرحله ۸ (سیاست‌گذاری و اخلاق) عملیاتی می‌شود، جایی که کمیته‌های اخلاقی برای نظارت بر الگوریتم‌های هوش‌مصنوعی تشکیل می‌گردد. این رویکرد در مطالعات پیشین کلیدی برای اعتماد سازمانی در نظرگرفته می‌شود.

ایجاد شبکه‌های همکاری با مراکز پژوهشی جهانی و سرمایه‌گذاری در پروژه‌های پرریسک، باعث تسریع فرایند نوآوری می‌شود و امکان بهره‌گیری از تجربیات و دانش تخصصی نهادهای پیشرو را نیز فراهم می‌آورد. این راهبرد با الگوهای نوآورانه موجود در مطالعات پیشین هم‌راستاست و می‌تواند نقش مهمی در پیشرفت فناوری‌های دفاعی ایفا کند.

اجرای آزمایشی مدل MUTIM در دانشگاه‌های نظامی ایران، با هم‌راستایی با سیاست‌های آموزش عالی دفاعی وزارت دفاع و پشتیبانی نیروهای مسلح (۱۴۰۲)، می‌تواند اثربخشی آن را در شرایط واقعی سنجیده و به اهداف سند چشم‌انداز ۱۴۰۴ (مانند خودکفایی فناوری دفاعی) کمک کند. چنین رویکردی، علاوه بر بررسی چالش‌های عملیاتی، بهینه‌سازی فرایندها را مشابه مطالعات پیشین که از آزمایش‌های پایلوت برای ارزیابی مدل‌های نوآورانه بهره گرفته‌اند، بر اساس اولویت‌های ملی تضمین می‌نماید.

پژوهش‌های آینده می‌توانند تأثیر فناوری‌های پیشرفته، همچون محاسبات کوانتومی و واقعیت افزوده را بر آموزش نظامی بررسی کنند تا میزان کارایی و تحول‌آفرینی این فناوری‌ها در ارتقای مهارت‌های عملی و تصمیم‌گیری استراتژیک مشخص شود. مطالعات تطبیقی پیرامون پیاده‌سازی مدل‌هایی مشابه MUTIM و دارپا در دانشگاه‌های نظامی کشورهای پیشرفته نیز می‌تواند چشم‌اندازی دقیق‌تر از شیوه‌های اجرایی موفق ارائه دهد و زمینه‌ساز بهره‌گیری از بهترین رویه‌ها در نهادهای آموزشی نظامی شود.

قدردانی

از کلیهٔ اساتید و عزیزانی که پژوهشگران را در اجرای و روند این تحقیق یاری نموده‌انـد، صمیمانه سپاسگزاری می‌نماییم.

منابع

- ستاد کل نیروهای مسلح. (۱۴۰۰). *برنامه‌های توسعه آموزش عالی دفاعی*. تهران: انتشارات ستاد کل.
- شورای عالی انقلاب فرهنگی. (۱۳۸۳). *سند چشم‌انداز بیست ساله جمهوری اسلامی ایران. تهران: انتشارات شورای عالی انقلاب فرهنگی*.
- وزارت دفاع و پشتیبانی نیروهای مسلح. (۱۴۰۲). *سیاست‌های آموزش عالی دفاعی*. تهران: انتشارات وزارت دفاع.
- Braun, V. , Clarke, V. , & Terry, G. (2021). *Thematic Analysis: A Practical Guide*. SAGE Publications Ltd.
- Brown, A. (2021). Advanced simulations in military training: The West Point experience. Military Education Press.
- Bykov, A. (2022). A systematic approach to the education of cadets of military universities and the consolidation of their teams. *CITISÈ*, **31**(**1**). https: //doi. org/10. 15350/2409-7616. 2022. 1. 23
- Casino, F. , Dasaklis, T. K. , & Patsakis, C. (2019). A systematic literature review of blockchain-based applications: Current status, classification and open issues. *Telematics and informatics*, 36, 55-81.
- Christensen, C. M. (1997). *The Innovator's. Dilemma*: When New Technologies Cause Great Firms to Fail, 168-169.
- Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319-340.
- De Alwis, A. , Shrestha, A. , & Sarker, T. (2025). The importance of governance in metaverse/blockchain technology in education. *Springer Proceedings in Business and Economics*. https: //doi. org/10. 1007/978-3-031-77975-6_8
- Flick, U. (2018). An introduction to qualitative research (**6**th ed.). SAGE Publications.
- Grech, A. , & Camilleri, A. F. (2017). Blockchain in education. *JRC Science for Policy Report*. https: //doi. org/10. 2760/60649

- Huang, S. , Wang, G. , Yan, Y. , & Fang, X. (2020). Blockchain-based data management for digital twin of product. *Journal of Manufacturing Systems*, 54, 361-371.
- Ivanchenko, Y. , & Maslii, O. (2018). The introduction of innovative pedagogical technologies and techniques into the higher military education as the key to improving its quality. *Journal of Military Education*, 3(1), 1-8.
- King, B. L. (2024). Strategic Disruption: An Operational Framework for Irregular Warfare. Special Warfare Journal.
- Kostopoulos, N. , Stamatiou, Y. C. , Halkiopoulos, C. , & Antonopoulou, H. (2025). Blockchain applications in the military domain: A systematic review. *Technologies*, 13(1), 23.
- Li, H. , & Wang, X. (2023). AI-driven research in military academies: A case study from China. Journal of Defense
- Marsili, M. (2025). Emerging and Disruptive Technologies: Strategic Implications and Ethical Challenges of Dual-Use Innovations. *In Strategic Leadership Journal*. Challenges for geopolitics and organizational development (Vol. 1, pp. 57-71). Centro Alti Studi Difesa/Scuola Superiore Universitaria (CASD/SSU).
- Moloney, P. , Brookes, S. , & Rodriguez, R. W. (2024). Circular Futures: Navigating the Built Environment of 2035. *Economía Creativa*, (21), 224-235.
- Nakamoto, S. (2008). *Bitcoin: A peer-to-peer electronic cash system.*
- Pekar, J. , Boudreaux, B. , Boling, B. , Foran, C. , Geist, E. , Kim, M. , Klima, K. , Leidy, E. N. , McBirney, S. , & Tarraf, D. C. (2024). Emerging Technology Beyond 2035: *Scenario-Based Technology Assessment for Future Military Contingencies*. RAND Corporation. https://www.rand.org/pubs/research_reports/RRA1564-1. html
- Pekaf, O. , Novák, J. , Varecha, J. , Sotnar, J. , & Drábek, J. (2024). Bridging theory and practice in military education through advanced technologies. Proceedings of the 18th European Conference on Games Based Learning, 1056-1060. *Technology*, 12(4), 112-125.
- Pugacheva, T. P. , & Uvarina, N. V. (2023). Educational environments of a military university and their influence on the efficiency of military personnel training. https: //doi. org/10. 25807/22224378_2023_9_72
- Ribeiro, R. L. (2023). *Disruptive Technologies and New Threat Multipliers* (pp. 53–76). https: //doi. org/10. 1007/978-981-19-9980-2_3
- Rogers, E. M. (2003). *Diffusion of innovations* (5th ed.). Free Press.

- Saberi, S. , Kouhizadeh, M. , Sarkis, J. , & Shen, L. (2019). Blockchain technology and its relationships to sustainable supply chain management. *International Journal of Production Research*, **57**(**7**), 2117–2135**.** https: //doi. org/10. 1080/00207543. 2018. 1533261
- Saleh, O. S. , Ghazali, O. , & Rana, M. E. (2020). Blockchain based framework for educational certificates verification. *Journal of critical reviews.*
- Soare, S. R. , & Pothier, F. (2021). Leading edge: Key drivers of defence innovation and the future of operational advantage. *IISS Research Paper*.
- Tapscott, D. , & Tapscott, A. (2016). *Blockchain revolution: how the technology behind bitcoin is changing money, business, and the world*. Penguin.
- Wirtz, J. J. (2023). A strategist's guide to disruptive innovation. *Military Strategy Magazine*.
- Xu, M. , Chen, X. , & Kou, G. (2019). A systematic review of blockchain. *Financial Innovation*, 5(1), 1–14. https: //doi. org/10. 1186/s40854-019-0147-z
- Yang, R. (2018). *The HPS Educational Paradigm Hierarchy Model in Physics Experiment Education of Military Academies*. 908–910. https: //doi. org/10. 2991/ICMESS-18. 2018. 200
- Zheng, Z. , Xie, S. , Dai, H. N. , Chen, X. , & Wang, H. (2018). Blockchain challenges and opportunities: A survey. *International journal of web and grid services*, 14(4), 352-375.
- Кулагін, К. , Нос, І. , Солонець, О. , & Квіткін, К. (2024). Implementation of the emerging and disruptive technologies as the key to technological superiority in modern warfare. *Deleted Journal*, 2(1), 177–199**.** https: //doi. org/10. 62524/msj. 2024. 2. 1. 15
- Соколова, І. І. , & Ostrovskiy, Yu. N. (2023). Model of intellectual information and educational system of military university in the context of digital transformation of education. *Человек и Образование,* 77(4), 27–35. https: //doi. org/10. 54884/1815-7041-2023-77-4-27-35