

## Applied Ethics and Professional Frameworks of Biosecurity Governance in Confronting Bioterrorism\*

Mohadeseh Ghavamipour Sereshkeh<sup>1</sup>  Amirreza Mahmoudi<sup>2</sup>  Ghasem Ghasemi Bivarzani<sup>3</sup>  Jamal Beigi<sup>4</sup> 

1- PhD student in criminal law and criminology, Department of Law, La.C. Islamic Azad University, Lahijan, Iran, mohadeseh.ghavamipour@iau.ac.ir.

2- Assistant Professor, Department of Law, La.C., Islamic Azad University, Lahijan, Iran  
**(Corresponding Author)**  
dr.mahmoudi@iau.ac.ir.

3- Assistant Professor, Department of Islamic Studies, Ra.C., Islamic Azad University, Rasht, Iran.  
g.ghasemi4146@iau.ac.ir.

4- Professor, Department of Criminal Law and Criminology, Mar.C., Islamic Azad University, Maragheh, Iran.  
jamal\_beigi@iau.ac.ir.



### Abstract

Rapid advances in the life sciences and the expansion of technologies such as synthetic biology, genome editing, and dual-use research have fundamentally transformed the boundary between scientific progress and security risks. Under these circumstances, bioterrorism threats not only pose new challenges for health policymaking but also highlight the need to move beyond traditional frameworks of medical ethics toward applied

---

\*Cite this article: Ghavamipour Sereshkeh. M; Mahmoudi. A.R; Ghasemi Bivarzani.Gh; Beigi.J (2026). Applied Ethics and Professional Frameworks of Biosecurity Governance in Confronting Bioterrorism, *Applied Ethics Studies*, 84(2), 9-35.  
<https://doi.org/10.22081/jf.2026.74346.2147>

---

 **Publisher:** Islamic Sciences and Culture Academy. \***Type of article:** Research Article

 **Received:** 2025 /09/ 26  **Revised:** 2025/ 12/ 01  **Accepted:** 2025/ 12/ 18  **Published online:** 2026/ 07/01

© 2026 /Authors Retain The Copyright and full publishing rights.



ethics and professional frameworks in biosecurity governance. The central issue of this study is to achieve a balance between biosecurity requirements aimed at protecting public health and the preservation of human rights and dignity; a challenge that transforms the management of bioterrorism from a purely regulatory response into an ethical and professional imperative. Using a descriptive-analytical approach and relying on library-based sources, this study distinguishes between biosafety as the prevention of unintentional biological risks and biosecurity as the prevention of deliberate misuse of biological agents. It further examines the major ethical and professional challenges associated with dual-use research, the tension between scientific freedom and public security, distributive justice in the allocation of health resources, transparency in policymaking, and the responsibilities of scientific institutions. The findings indicate that traditional approaches based on strict control and authoritarian measures are insufficient, as they fail to account for the dynamic and evolving nature of contemporary biotechnologies. In response, the study proposes an intelligent, multi-layered, and practice-oriented governance model grounded in responsible transparency, continuous risk-benefit assessment, and interdisciplinary oversight. The implementation of such an operational framework can, while safeguarding scientific freedom and fundamental rights, provide the necessary foundation for proactive, responsible, and professionally guided responses to bioterrorism threats.

### Keywords

Applied Ethics, Professional Frameworks, Bioterrorism, Biosecurity, Science Governance, Public Health, Biosafety.





۱۱



اخلاق کاربردی و چهارچوب حرفه‌ای حکمرانی امنیت زیستی در مواجهه با بیوتروریسم

## الأخلاق التطبيقية والإطار المهني لحوكمة الأمن البيولوجي في مواجهة الإرهاب البيولوجي\*

محدثه قوامی پور سرشکه<sup>۱</sup> امیررضا محمودی<sup>۲</sup> قاسم قاسمی بیورزنی<sup>۳</sup> جمال بیگی<sup>۴</sup>

۱- طالبة الدكتوراه في القانون، جامعة آزاد الإسلامية - وحدة لاهيجان، لاهيجان، إيران.

mohadeseh.ghavamipour@iau.ac.ir

۲- أستاذ مساعد في القانون، جامعة آزاد الإسلامية - وحدة لاهيجان، لاهيجان، إيران (الكاتب المسؤول).

dr.mahmoudi@iau.ac.ir

۳- أستاذ مساعد في المعارف الإسلامية، جامعة آزاد الإسلامية - وحدة رشت، رشت، إيران.

g.ghasemi4146@iau.ac.ir

۴- أستاذ في القانون الجنائي وعلم الإجرام، جامعة آزاد الإسلامية - وحدة مراغة، مراغة، إيران.

jamal\_beigi@iau.ac.ir

### الملخص

لقد أحدثت التطورات المتسارعة في علوم الحياة، وانتشار التقنيات الحديثة، مثل: علم الأحياء التركيبي، وتحرير الجينوم، والبحوث ذات الاستخدام المزدوج، تحولاً جوهرياً في الحدود الفاصلة بين التقدم العلمي والمخاطر الأمنية. وفي ظل هذه الظروف، لا تقتصر تهديدات الإرهاب البيولوجي على إيجاد تحديات جديدة في السياسات الصحية، بل تبرز

\***الاستناد إلى هذه المقالة:** قوامی پور سرشکه، محدثه؛ محمودی، امیررضا؛ قاسمی بیورزنی، قاسم؛ بیگی، جمال (۲۰۲۶). الأخلاق التطبيقية والإطار المهني لحوكمة الأمن البيولوجي في مواجهة الإرهاب البيولوجي. *دراسات في الأخلاق التطبيقية*، ۲۸۴ (۲)، صص ۹-۳۵.

<https://doi.org/1022081/jf.2026.74346.2147>

□ نوع المقال: بحثي؛ الناشر: معهد العلوم والثقافة الإسلامية.

□ تاريخ الاستلام: ۲۰۲۵/۰۹/۲۶ • تاريخ التعديل: ۲۰۲۵/۱۲/۰۱ • تاريخ القبول: ۲۰۲۵/۱۲/۱۸ • تاريخ الإصدار: ۲۰۲۶/۰۷/۰۱



أيضا ضرورة الانتقال من الأطر التقليدية لأخلاقيات الطب إلى الأخلاق التطبيقية والإطار المهني في حوكمة الأمن البيولوجي. وتتمثل الإشكالية الرئيسة لهذه الدراسة في تحقيق التوازن بين متطلبات الأمن البيولوجي الهادفة إلى حماية الصحة العامة، وصون الحقوق الإنسانية والكرامة البشرية، وهو ما يجعل إدارة الإرهاب البيولوجي تنتقل من إجراء أمني بحث إلى ضرورة أخلاقية ومهنية. تأسيسا على ذلك، فتسعى هذه الورقة البحثية، من خلال المنهج الوصفي - التحليلي، ومستندة إلى المصادر المكتبية، إلى أن تميز بين السلامة البيولوجية، بوصفها تعني بالوقاية من المخاطر غير المتعمدة، والأمن البيولوجي، بوصفه يهدف إلى الحيلولة دون إساءة الاستخدام المتعمدة، وإلى أن تحلل أبرز التحديات الأخلاقية والمهنية المرتبطة بالبحوث ذات الاستخدام المزدوج، والتعارض بين الحرية العلمية والأمن العام، والعدالة في تخصيص الموارد الصحية، والشفافية في صنع السياسات، ومدى مسؤولية المؤسسات العلمية. وتُظهر النتائج أن المقاربات التقليدية القائمة على الضبط المجرد والإجراءات الآمرة، تفتقر إلى الفعالية اللازمة؛ بسبب إغفالها الطبيعة الديناميكية للتقنيات البيولوجية. وفي المقابل، تقترح الدراسة نموذجا للحوكمة الذكية، والمتعددة المستويات، والتطبيقية، يركز على مبادئ الشفافية المسؤولة، والتقييم المستمر للعلاقة بين المخاطر والمنافع، والرقابة المتعددة التخصصات. فإرساء هذا الإطار التشغيلي، علاوة على أنه يحافظ على الحريات العلمية والحقوق الأساسية، يوفر أرضية خصبة للتصدي الاستباقي والمسؤول والمهني لتهديدات الإرهاب البيولوجي.

### الكلمات المفتاحية

الأخلاق التطبيقية، الإطار المهني، الإرهاب البيولوجي، الأمن البيولوجي، حوكمة العلم، الصحة العامة، السلامة البيولوجية.



۱۳



## اخلاق کاربردی و چهارچوب حرفه‌ای حکمرانی امنیت زیستی در مواجهه با بیوتروریسم\*

محدثه قوامی پور سرشکه<sup>۱</sup>  امیررضا محمودی<sup>۲</sup>  قاسم قاسمی بیورزنی<sup>۳</sup>   
 جمال بیگی<sup>۴</sup> 

۱- دانشجوی دکتری حقوق کیفری و جرم‌شناسی، گروه حقوق، واحد لاهیجان، دانشگاه آزاد اسلامی، لاهیجان، ایران.  
 mohadeseh.ghavamipour@iau.ac.ir.

۲- استادیار گروه حقوق، واحد لاهیجان، دانشگاه آزاد اسلامی، لاهیجان، ایران، (نویسنده مسئول).  
 dr.mahmoudi@iau.ac.ir.

۳- استادیار گروه معارف اسلامی، واحد رشت، دانشگاه آزاد اسلامی، رشت، ایران.  
 g.ghasemi4146@iau.ac.ir.

۴- استاد گروه حقوق جزا و جرم‌شناسی، واحد مراغه، دانشگاه آزاد اسلامی، مراغه، ایران.  
 jamal\_beigi@iau.ac.ir.

### چکیده

تحولات شتابان علوم زیستی و گسترش فناوری‌هایی مانند زیست‌شناسی مصنوعی، ویرایش ژنوم و پژوهش‌های دارای کاربرد دوگانه، مرز میان پیشرفت علمی و مخاطرات امنیتی را دگرگون کرده است. در این شرایط، تهدیدات بیوتروریسم نه تنها چالش‌های نوین در

\* **استناد به این مقاله:** قوامی پور سرشکه، محدثه؛ محمودی، امیررضا؛ قاسمی بیورزنی، قاسم؛ بیگی، جمال (۱۴۰۵). اخلاق کاربردی و چهارچوب حرفه‌ای حکمرانی امنیت زیستی در مواجهه با بیوتروریسم. *مطالعات اخلاق کاربردی*، ۸۴ (۲)، صص ۹-۳۵.  
<https://doi.org/10.22081/jf.2026.74346.2147>

□ نوع مقاله: پژوهشی؛ ناشر: پژوهشگاه علوم و فرهنگ اسلامی.

□ تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۷/۰۴ • تاریخ اصلاح: ۱۴۰۴/۰۹/۱۰ • تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۹/۲۷ • تاریخ انتشار آنلاین: ۱۴۰۵/۰۴/۱۰



© ۲۰۲۶ «نویسندگان، دارنده حق مؤلف مقاله خود بدون محدودیت هستند».



سیاست گذاری سلامت ایجاد می کنند، بلکه ضرورت گذار از چهارچوب های سنتی اخلاق پزشکی به اخلاق کاربردی و چهارچوب حرفه ای در حکمرانی امنیت زیستی را برجسته می کنند. مسئله اصلی این پژوهش، دستیابی به توازن میان الزامات امنیت زیستی برای حفاظت از سلامت عمومی و صیانت از حقوق و کرامت انسانی است؛ موضوعی که مدیریت بیوتروریسم را از یک گُش انتظامی صرف به یک ضرورت اخلاقی و حرفه ای تبدیل می کند. این پژوهش با رویکرد توصیفی تحلیلی و بهره گیری از منابع کتابخانه ای، ضمن تمایز میان ایمنی زیستی به عنوان پیشگیری از مخاطرات غیر عمدی و امنیت زیستی به عنوان جلوگیری از سوءاستفاده عمدی، مهم ترین چالش های اخلاقی و حرفه ای پژوهش های دو کاربردی، تعارض میان آزادی علمی و امنیت عمومی، عدالت در تخصیص منابع سلامت، شفافیت در سیاست گذاری و مسئولیت نهادهای علمی را تحلیل می کند. یافته ها نشان می دهد که رویکردهای سنتی مبتنی بر کنترل صرف و اقدامات آمرانه، به دلیل نادیده گرفتن ماهیت سیال فناوری های زیستی، از کارآمدی کافی برخوردار نیستند. در مقابل، مطالعه حاضر الگوی حکمرانی هوشمند، چندلایه و کاربردی را پیشنهاد می دهد که بر اصول شفافیت مسئولانه، ارزیابی مستمر ریسک فایده و نظارت میان رشته ای استوار است. استقرار چنین چهارچوب عملیاتی، ضمن صیانت از آزادی های علمی و حقوق بنیادین، بستر لازم برای مواجهه پیش دستانه، مسئولانه و حرفه ای با تهدیدات بیوتروریستی را فراهم می آورد.

### کلیدواژه ها

اخلاق کاربردی، چهارچوب حرفه ای، بیوتروریسم، امنیت زیستی، حکمرانی علم، سلامت عمومی، ایمنی زیستی.

## مقدمه

گسترش شتابان علوم زیستی و فناوری‌های نوین زیست‌پزشکی، هم‌زمان با ایجاد ظرفیت‌های بی‌سابقه برای پیشگیری، تشخیص و کنترل بیماری‌ها، پرسش‌های بنیادینی را درباره حدود اخلاقی مداخله انسان در حیات، مسئولیت اجتماعی دانش زیستی و تعهدات حرفه‌ای کُشگران حوزه علوم زیستی مطرح کرده است. در این میان، بیوتروریسم به عنوان یکی از پیچیده‌ترین اشکال سوءاستفاده از دستاوردهای علمی، نشان می‌دهد که پیشرفت‌های زیستی در فقدان چهارچوب‌های هنجاری و نظارتی مناسب می‌توانند به تهدیدی جدی برای امنیت انسانی و سلامت جهانی تبدیل شوند. استفاده عامدانه از عوامل زیستی با هدف ایجاد بیماری، مرگ یا اختلال در نظم اجتماعی، صرفاً مسئله‌ای امنیتی یا نظامی نیست؛ بلکه کرامت انسانی، اعتماد عمومی به علم و بنیان‌های اخلاقی نظام‌های سلامت را نیز به چالش می‌کشد.

در چنین شرایطی، رویکردهای سنتی مبتنی بر امنیت ملی یا تنظیم‌گری حقوقی، به تنهایی پاسخ‌گوی پیچیدگی تهدیدات زیستی معاصر نیستند. پیشرفت‌هایی مانند زیست‌شناسی مصنوعی، فناوری‌های ویرایش ژنوم و پژوهش‌های دارای کاربرد دوگانه، مرز میان کاربردهای درمانی و امکان سوءاستفاده مخرب از دانش زیستی را مبهم‌تر کرده‌اند. در نتیجه، مسئله اصلی برای جامعه علمی و سیاست‌گذاران آن است که چگونه می‌توان هم‌زمان از آزادی علمی و نوآوری پژوهشی صیانت کرده و از تبدیل همان دانش به ابزار آسیب‌گسترده انسانی جلوگیری کرد. پاسخ به این مسئله، مستلزم اتکا به چهارچوبی هنجاری است که پیامدهای انسانی، اجتماعی، اخلاقی و حرفه‌ای فعالیت‌های علمی را به صورت نظام‌مند ارزیابی کند.

اخلاق زیستی با تأکید بر اصولی چون کرامت انسانی، عدالت، مسئولیت‌پذیری اجتماعی و عدم آسیب‌رسانی، بستر نظری مناسبی برای بازاندیشی در سیاست‌گذاری مخاطرات زیستی فراهم می‌آورد. این رویکرد می‌کوشد میان حفاظت از سلامت عمومی و احترام به حقوق و آزادی‌های بنیادین افراد تعادل برقرار کند؛ تعادلی که در شرایط





اضطراری ناشی از تهدیدات زیستی، از جمله حملات بیوتروریستی، بیش از هر زمان دیگر با مخاطره مواجه می‌شود. در عین حال، اخلاق زیستی در قالب اخلاق کاربردی می‌تواند راهنمای تصمیم‌گیری مسئولانه و حرفه‌ای در مواجهه با چالش‌های ناشی از پژوهش‌های دوکاربردی، مدیریت اطلاعات حساس زیستی و سیاست‌گذاری امنیتی زیستی باشد. اقداماتی مانند قرنطینه اجباری، پایش داده‌های سلامت، محدودسازی انتشار اطلاعات حساس علمی و نظارت بر پژوهش‌های زیستی که با هدف پیشگیری از آسیب‌های جمعی اتخاذ می‌شوند، در صورت فقدان چهارچوب اخلاقی و نظارت مؤثر می‌توانند به نقض حریم خصوصی، تبعیض ساختاری و تضعیف اعتماد اجتماعی بینجامند.

از این منظر، بیوتروریسم نه تنها آزمونی برای ظرفیت‌های فنی و مدیریتی نظام‌های سلامت و امنیتی، بلکه معیاری برای سنجش بلوغ اخلاقی و حرفه‌ای در حکمرانی علم و فناوری نیز است. در چنین شرایطی، مسئولیت حرفه‌ای دانشمندان، پژوهشگران، نهادهای علمی و نظام‌های سلامت در قبال پیامدهای اجتماعی و امنیتی دانش زیستی اهمیت ویژه‌ای پیدا می‌کند. با این حال، بسیاری از مطالعات این حوزه یا بر ابعاد امنیتی و نظامی تمرکز کرده‌اند یا به چهارچوب‌های حقوقی بسنده کرده‌اند و کمتر به تحلیلی هنجاری و یکپارچه پرداخته‌اند که اخلاق زیستی، اخلاق کاربردی، مسئولیت حرفه‌ای و سازوکارهای حکمرانی را هم‌زمان در نظر گیرد.

مقاله حاضر با عبور از رویکردهای صرفاً امنیتی یا حقوقی، بیوتروریسم را در چهارچوب اخلاق زیستی و امنیت زیستی تحلیل می‌کند و با تأکید بر مسئولیت‌های اخلاقی و حرفه‌ای دانشمندان، نهادهای علمی و نظام‌های سلامت، چهارچوبی هنجاری با عنوان «اخلاق امنیت زیستی» پیشنهاد می‌دهد. در این چهارچوب، شفافیت در تصمیم‌گیری، پاسخ‌گویی نهادی، نظارت چندسطحی و همکاری بین‌المللی به عنوان ارکان حکمرانی در مواجهه با تهدیدات زیستی مطرح می‌شوند و زمینه لازم را برای اتخاذ تصمیم‌های مسئولانه، حرفه‌ای و کاربردی در مدیریت مخاطرات زیستی فراهم می‌آورند.



در همین راستا، ابراهیمی، طاهری بجد و چهکنندی نژاد در مقاله «تأملی بر چالش‌های اخلاقی تروریسم زیستی» در مجله اخلاق زیستی، با روش توصیفی تحلیلی، ابعاد اخلاقی تروریسم زیستی را بررسی کرده‌اند. یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهد که چالش‌هایی همچون پژوهش‌های دوگانه کاربرد، تعارض میان دفاع زیستی و آزادی‌های شهروندی و نیز سلامت ارائه‌دهندگان خدمات درمانی در بحران، از مهم‌ترین مسائل اخلاقی این حوزه‌اند. نویسندگان بر ضرورت تدوین کدهای اخلاقی تخصصی برای پژوهشگران علوم زیستی به عنوان مکمل سازوکارهای حقوقی تأکید کرده‌اند. تحلیل نظام‌مند تعارضات میان اخلاق زیستی، امنیت زیستی و حقوق بشر در سیاست‌گذاری‌های معاصر و نیز پیامدهای اخلاقی تحولات نوین زیست‌فناوری، به طور مستقل بررسی نشده‌اند؛ اما پژوهش حاضر با رویکردی تحلیلی به آن می‌پردازد.

همچنین علیزاده در مقاله «نقد و بررسی اصول حاکم بر اخلاق زیست‌فناوری معاصر» در مجله اخلاق زیستی، با رویکرد تحلیلی انتقادی، اصول چهارگانه اخلاق زیست‌پزشکی، یعنی خودمختاری، سودمندی، عدم آسیب‌رسانی و عدالت را ارزیابی کرده و فقدان انسجام نظری میان آن‌ها را نشان داده است. وی با نقد مبانی فلسفی این رویکرد، معتقد است غلبه نگرش‌های مصلحت‌گرایانه می‌تواند به نسبی‌گرایی ارزشی و آسیب به محیط زیست منجر شود. با وجود اهمیت این دیدگاه، پژوهش مذکور به چالش‌های عملی ناشی از کاربردهای امنیتی و تهدیدات زیستی نوین، از جمله بیوتروریسم و تعارضات میان اخلاق زیستی و سیاست‌گذاری امنیت زیستی پرداخته است. از این رو، پژوهش حاضر با رویکردی کاربردی‌تر، نقش اخلاق زیستی را در مواجهه با تهدیدات نوظهور زیستی بررسی می‌کند.

### مفهوم و چالش‌های اخلاقی بیوتروریسم: از مفهوم‌شناسی تا امنیت زیستی

با وجود گسترش مطالعات فناورانه و امنیتی درباره بیوتروریسم، چالش اصلی همچنان حفظ تعادل میان امنیت زیستی و کرامت انسانی است؛ یعنی به کارگیری اصول اخلاق زیستی به نحوی که هم از سلامت عمومی حفاظت شود و هم حقوق و آزادی‌های فردی آسیب



نبیند. تروریسم، پدیده‌ای تاریخی و متحول است که در جهان معاصر با اتکا به فناوری‌های نوین، رسانه‌های جمعی و شبکه‌های ارتباطی، پیچیده‌تر شده و پس از ۱۱ سپتامبر توجه جهانی به آن تشدید شد. همچنین روندهای آینده‌پژوهانه از گسترش سلاح‌های غیرمتعارف، تهدیدات سایبری، حملات انتحاری و تقویت تروریسم وطنی حکایت دارد (مبینی کشه و امیدی، ۱۳۹۸، ص ۲۳۹).

در این بستر، بیوتروریسم یکی از مصادیق مهم تروریسم نوین است و به انتشار عمدی عوامل بیولوژیک (باکتری‌ها، ویروس‌ها، قارچ‌ها یا سموم زیستی) برای ایجاد بیماری، مرگ یا اختلال اجتماعی اشاره دارد؛ عواملی که می‌توانند طبیعی باشند یا با دست‌کاری آزمایشگاهی تغییر یابند. ماهیت بیوتروریسم دوگانه است: زیست‌فناوری از یک سو به درمان و ارتقای سلامت کمک می‌کند و از سوی دیگر، در صورت سوء کاربرد، ظرفیت تولید سلاح‌های زیستی را فراهم می‌کند (نوراشرف‌الدین و همکاران، ۱۳۹۹، ص ۴)؛ از همین رو، به دلیل پیامدهای گسترده و خسارات جمعی، در زمره سلاح‌های کشتار جمعی قرار می‌گیرد. از منظر حقوقی امنیتی نیز بیوتروریسم حمله‌ای است که با انتشار مغرضانه عوامل زیستی، سلامت عمومی، محیط زیست و زیرساخت‌های اقتصادی اجتماعی را هدف می‌گیرد؛ عواملی نامرئی و میکروسکوپی که می‌توانند با دست‌کاری انسانی، مقاوم‌تر، بیماری‌زاتر و پایدارتر شوند و به عنوان «سلاح پنهان» اثرگذاری تدریجی یا ناگهانی و قابلیت انتقال آسان داشته باشند (جلالی؛ اقلر، ۱۴۰۲، ص ۲۰۶۳). مطابق تعریف اینترپل، بیوتروریسم انتشار عمدی عوامل بیولوژیک یا سموم برای کشتن یا آسیب‌رساندن به انسان، حیوان و گیاه با هدف ایجاد وحشت عمومی یا وادارسازی دولت‌ها/گروه‌ها به اقدام سیاسی یا اجتماعی است (دریایی، ۱۳۹۴، ص ۱۰).

به‌طور کلی، عوامل بیولوژیک به دلیل سه ویژگی بنیادین در زمره سلاح‌های کشتار جمعی قرار می‌گیرند: تولید نسبتاً آسان و کم‌هزینه، وجود دوره تأخیر تا بروز علائم و دشواری تشخیص سریع و امکان انتقال فردبه‌فرد در برخی عوامل که دامنه آسیب را از نقطه اولیه فراتر می‌برد. افزون‌بر پیامدهای جسمانی، حتی تلفات محدود نیز می‌تواند ترس،



اضطراب و بی‌ثباتی اجتماعی ایجاد کند (اکملی و رشیدی ایل‌ذوله، ۱۴۰۳، صص ۷۳-۷۴). از منظر فنی نیز بسیاری از عوامل قابلیت تبدیل به ذرات آئروسول یک تا پنج میکرومتر را دارند که امکان نفوذ به عمق ریه را فراهم می‌کند و می‌توانند از مسیر آب و غذای آلوده یا تماس پوستی نیز منتقل شوند (Molina et al., 2020, p. 917).

این وضعیت، تعارضی اخلاقی را برجسته می‌کند: شفافیت علمی برای آمادگی و پاسخ سلامت عمومی ضروری است؛ اما همین شفافیت می‌تواند دانش عملیاتی سوءاستفاده را در اختیار بازیگران غیردولتی قرار دهد؛ بنابراین، تنش میان «حق دسترسی عمومی به دانش و ضرورت آمادگی» از یک سو و «مسئولیت محدودسازی اطلاعات آسیب‌زا» از سوی دیگر شکل می‌گیرد و پرسش‌های بنیادینی را پیش می‌کشد: مسئولیت دانشمندان در تولید دانش دوکاربردی، تعهد نظام سلامت در بحران، عدالت در تخصیص منابع درمانی و حدود مداخله دولت‌ها در محدودسازی آزادی‌های فردی برای صیانت از سلامت عمومی.

### مفهوم و قلمرو اخلاق زیستی: تنش میان پیشرفت علمی، امنیت و حقوق در مواجهه با بیوتروریسم

اخلاق زیستی شاخه‌ای میان‌رشته‌ای از اخلاق کاربردی است که با تلفیق فلسفه اخلاق، حقوق و سیاست‌گذاری عمومی، پیامدهای هنجاری مداخله در حیات را ارزیابی می‌کند. این حوزه نه تنها ناظر بر مراقبت‌های پزشکی و عدالت در سلامت است، بلکه با اصولی نظیر کرامت انسانی، سودرسانی، عدم آسیب‌رسانی و مسئولیت اجتماعی علم، به مواجهه با چالش‌های نوظهور نظیر پژوهش‌های دوکاربردی و بیوتروریسم می‌پردازد (ساعد، ۱۳۹۴، صص ۴۵-۴۶).

گسترش فناوری‌های نوین نظیر مهندسی ژنتیک، مرز میان کاربردهای سودمند و آسیب‌رسان را مبهم کرده است. پژوهش‌های دوکاربردی، یافته‌هایی هستند که با هدف



شناخت بیماری یا تولید واکسن انجام می‌شوند؛ اما ظرفیت سوءاستفاده برای تولید عوامل خطرناک را نیز دارند. از این منظر، اخلاق زیستی کوششی عقلانی برای مشروعیت بخشی به گُش‌های علمی است تا از تبدیل پیشرفت به ابزار نابرابری یا تهدید امنیت انسانی جلوگیری شود (رهبرپور، ۱۳۹۰، صص ۱۸-۲۱). ارزیابی اخلاقی این فناوری‌ها بر اصل احتیاط، به ویژه در شرایط عدم قطعیت، مسئولیت پذیری علمی، شفافیت و نظارت اجتماعی استوار است تا از پیشرفت‌های بی ضابطه جلوگیری شود (بهمنی و همکاران، ۱۴۰۲، ص ۱۲).

در مواجهه با بیوتروریسم به عنوان مصداقی بارز از این تعارض، دانش ارتقای سلامت می‌تواند به ابزار تهدید تبدیل شود. این وضعیت، پرسش‌هایی بنیادین درباره حدود آزادی پژوهش و مسئولیت اخلاقی دانشمندان مطرح می‌کند. در این عرصه، مدیریت بحران‌های زیستی در تقاطع الزام قانونی و داوری اخلاقی قرار دارد؛ جایی که حقوق با قواعد الزام آور، نظم اجتماعی را برقرار می‌کند و اخلاق زیستی بر ارزیابی هنجاری گُش‌ها متمرکز است (راسخ و دومانلو، ۱۴۰۲، صص ۷۲-۷۴).

تکیه صرف بر ضرورت‌های امنیتی مانند قرنطینه یا آزمایش‌های اجباری ممکن است به نقض خودمختاری و کرامت انسانی منجر شود. در مقابل، غفلت از اقتضائات حقوقی، کارآمدی مدیریت بحران را کاهش می‌دهد (راسخ و دومانلو، ۱۴۰۲، صص ۷۴-۷۶). چالش اصلی، دستیابی به تعادلی مشروع میان امنیت جمعی و حقوق فردی است. براساس اصل احتیاط، اقدامات پیشگیرانه باید متناسب، موقتی و تحت نظارت باشند (بهمنی و همکاران، ۱۴۰۲، صص ۴۰-۴۲). همچنین در تخصیص منابع درمانی و مدیریت اطلاعات، معیارهای تصمیم‌گیری باید بر شواهد علمی، عدالت توزیعی و شفافیت استوار باشند (راسخ و دومانلو، ۱۴۰۲، ص ۷۶). در نهایت، اخلاق زیستی به عنوان چهارچوبی میانجی، امکان هم‌زمانی امنیت عمومی، صیانت از حقوق بشر و مسئولیت اجتماعی علم را فراهم می‌کند.



## تعارض اخلاق زیستی، امنیت زیستی و حقوق بشر در سیاست‌گذاری

### بیوتروریسم

سیاست‌گذاری در حوزه بیوتروریسم در تقاطع پیچیده‌ای از ملاحظات اخلاق زیستی، الزامات امنیت زیستی و استانداردهای حقوق بشر قرار دارد. اخلاق زیستی به‌عنوان نظام هنجاری حاکم بر کاربرد علوم زیستی، فراتر از روابط بالینی سنتی، پیامدهای اخلاقی فناوری‌های دوکاربردی، تحقیقات ژنتیکی و تخصیص منابع درمانی را در بر می‌گیرد (سرفراز و سرفراز، ۱۳۸۶، صص ۷۷-۷۸). اصول بنیادین این حوزه «خودمختاری، نیکوکاری، عدم آسیب‌رسانی و عدالت» در تقاطع با حقوق بشر قرار می‌گیرند؛ ماده ۲۷ اعلامیه جهانی حقوق بشر ضمن تأکید بر حق بهره‌مندی از پیشرفت‌های علمی، مسئولیت اخلاقی دانشمندان در دسترس‌پذیری دستاوردها را برجسته می‌کند.

کرامت انسانی به‌مثابه مفهوم محوری، مرز مشروعیت مداخلات زیست‌پزشکی و سیاست‌های سلامت عمومی را تعیین می‌کند (آرامش، ۱۳۹۰، ص ۴۷). این مفهوم در دو سطح عمل می‌کند: در سطح فردی ناظر بر احترام به استقلال و تمامیت وجودی و در سطح جمعی وابسته به پیامدهای اجتماعی تصمیمات پزشکی است. اسناد بین‌المللی انسان را غایتی فی‌نفسه می‌دانند و هرگونه ابزارانگاری او برای اهداف علمی یا امنیتی را نامشروع می‌شمارند.

ماهیت تهدیدات بیولوژیک با عدم قطعیت علمی، قابلیت انتشار گسترده و پیامدهای بالقوه فاجعه‌بار دولت‌ها را از اتخاذ تدابیر سریع و گاه محدودکننده ناگزیر می‌کند. اقداماتی مانند قرنطینه اجباری، اولویت‌بندی درمان یا مدیریت داده‌های سلامت فقط زمانی مشروعیت اخلاقی دارند که با اصول رضایت آگاهانه، محرمانگی، منع تبعیض و حفظ حداقل‌های مراقبت انسانی همراه باشند. مسئله اصلی در حکمرانی بیوتروریسم نه صرفاً کنترل تهدید زیستی، بلکه ایجاد تعادل میان ضرورت‌های امنیتی و الزامات اخلاقی و حقوق بشری است (Salloch, 2018, p. 5). «اعلامیه جهانی اخلاق زیستی و حقوق بشر» یونسکو، چهارچوبی چندسطحی ارائه می‌دهد که انسان را هم‌زمان به‌عنوان فرد مستقل



دارای خودمختاری، عضو تعامل اجتماعی با حقوق برابر، عضو جامعه جهانی با مسئولیت هم‌بستگی و بخشی از زیست‌بوم با تعهد به نسل‌های آینده در نظر می‌گیرد (کروبی و آخوندی، ۱۳۹۲، ص ۳۳؛ UNESCO, 2022). این رویکرد نشان می‌دهد اخلاق زیستی نه صرفاً مجموعه‌ای از قواعد بالینی، بلکه چهارچوبی جهانی برای حکمرانی مسئولانه بر دانش زیستی است که در برابر سوءاستفاده‌های بی‌تورریستی اهمیت حیاتی می‌یابد.

### ۱. تعارض آزادی‌های فردی و امنیت عمومی

یکی از مهم‌ترین نموده‌های این تعارض، تقابل میان اصل خودمختاری فردی و اختیار دولت در حفاظت از سلامت عمومی است. در بسیاری از نظام‌های حقوقی، دولت‌ها در شرایط اضطراری سلامت عمومی از اختیارات گسترده‌ای برای مداخله در آزادی‌های فردی برخوردارند؛ اختیاراتی که در ادبیات حقوقی با عنوان «قدرت پلیسی دولت» شناخته می‌شود (Kohrs, 2003, p. 243). این صلاحیت به دولت امکان می‌دهد به منظور جلوگیری از گسترش بیماری، اقداماتی نظیر واکسیناسیون اجباری، قرنطینه یا محدودسازی رفت‌وآمد را اعمال کند.

واکسیناسیون اجباری علیه عوامل بالقوه بی‌تورریستی مانند آبله یا سیاه‌زخم نمونه‌ای روشن از این تعارض به شمار می‌آید. از یک سو، حق امتناع از مداخله پزشکی ریشه در اصل خودمختاری فردی و حق تمامیت جسمانی دارد؛ از سوی دیگر، دولت‌ها موظف‌اند با پیشگیری از شیوع بیماری‌های خطرناک، از سلامت و جان جامعه صیانت کنند. در چنین وضعیتی، رویکرد فایده‌گرایانه مبتنی بر بیشینه‌سازی منفعت جمعی در برابر رویکرد وظیفه‌گرایانه مبتنی بر احترام به انتخاب و اختیار فردی قرار می‌گیرد (Loike, 2013, p. 3).

اعمال قرنطینه نیز نمونه برجسته‌ای از این چالش محسوب می‌شود. محدودسازی آزادی رفت‌وآمد، هرچند به عنوان ابزاری مؤثر برای مهار انتشار عوامل بیماری‌زا تلقی می‌شود، می‌تواند به تحدید گسترده آزادی‌های مدنی بینجامد. آتش تأکید می‌کند که مشروعیت



اخلاقی قرنطینه در گرو رعایت اصول ضرورت، تناسب و اعمال کمترین میزان محدودیت، ممکن است (Upshur, 2003, p. 523). در همین چهارچوب، اصول سیراکوز مقرر می‌دارند که هرگونه محدودیت بر حقوق بشر در شرایط اضطراری باید مبتنی بر قانون، مستند به شواهد علمی، موقتی و عاری از تبعیض باشد (WHO, 2016, p. 51).

## ۲. تعارض آزادی علمی و امنیت زیستی در پژوهش‌های دوکاربردی

پیشرفت فناوری‌های زیستی، به‌ویژه در حوزه‌های ویرایش ژنوم و زیست‌شناسی مصنوعی، مرز میان توسعه علمی و تهدیدات امنیتی را بیش از پیش مخدوش کرده است. «پژوهش‌های دارای کاربرد دوگانه» به مطالعاتی اطلاق می‌شود که با اهداف مشروع ارتقای سلامت عمومی یا شناخت بیماری‌ها آغاز می‌شوند؛ اما دانش یا روش‌های حاصل از آن‌ها پتانسیل بالایی برای سوءاستفاده‌های مخرب دارند. در واقع، دانشی که می‌تواند راهگشای تولید واکسن یا مقابله با همه‌گیری‌ها باشد، در صورت انحراف یا دسترسی بازیگران مخرب، می‌تواند به ابزاری برای افزایش بیماری‌زایی، مقاومت دارویی یا تسهیل انتشار عوامل زیستی تبدیل شود (Singh, 2024, p. 1).

این چالش، سیاست‌گذاران را در موقعیتی پیچیده قرار داده است؛ چراکه سیاست‌های «علم باز» که بر اشتراک‌گذاری آزاد داده‌ها تأکید دارند، با الزامات امنیت زیستی در تعارض قرار می‌گیرند. انتشار عمومی نتایج پژوهش‌ها، به‌ویژه در زمینه ارتقای قدرت بیماری‌زایی پاتوژن‌ها، می‌تواند ظرفیت بهره‌برداری غیرمجاز توسط بازیگران غیردولتی را فراهم آورد (Ou, 2023, p. 532).

در چنین چهارچوبی، اخلاق زیستی نگاهی مسئولیت‌محور به جامعه علمی دارد و دانشمندان را نه فقط تولیدکننده دانش، بلکه گُشگرانی می‌داند که مسئولیت مستقیم پیامدهای اجتماعی تحقیقات خود را بر عهده دارند. اصل «عدم آسیب‌رسانی» اقتضا می‌کند که آزادی آکادمیک با ارزیابی مخاطرات اجتماعی و سازوکارهای نظارت اخلاقی همراه شود؛ به گونه‌ای که دانشمندان به‌مثابه «خط مقدم دفاع در برابر سوءاستفاده زیستی»



نقش آفرینی کنند (Xue, 2021, pp. 108–110). بیوتروریسم، برجسته‌ترین پیامد بالقوه سوءاستفاده از پژوهش‌های دوکاربردی است. با کاهش هزینه‌های آزمایشگاهی و دسترسی گسترده به فناوری‌های نوین، فاصله میان پژوهش مشروع و کاربرد مخرب آن کاهش یافته و زیرساخت‌های سلامت، در صورت فقدان حکمرانی مؤثر، در معرض تبدیل شدن به ابزار تولید عوامل بیماری‌زای مهندسی‌شده قرار گرفته‌اند. از منظر اخلاق امنیت زیستی، مسئولیت جامعه علمی فراتر از تولید دانش است و شامل پیش‌بینی و مدیریت پیامدهای امنیتی تحقیقات می‌شود؛ چراکه غفلت از این مسئولیت اخلاقی، می‌تواند پیشرفت‌های زیستی را به تهدیدی علیه سلامت جهانی و زمینه‌ساز اشکال نوین بیوتروریسم بدل کند.

### ۳. تعارض عدالت توزیعی و کارآمدی در تخصیص منابع محدود

در شرایط وقوع حملات بیوتروریستی، ناترازی میان تقاضای فزاینده برای خدمات درمانی و منابع محدود (واکسن، دارو و تجهیزات مراقبت ویژه)، سیاست‌گذاران را با معمای اخلاقی «تریاز» و تعارض میان عدالت توزیعی و کارآمدی سیستماتیک مواجه می‌سازد.

در این میان، دو رویکرد اخلاقی عمده در تقابل با یکدیگر قرار می‌گیرند:

۱. رویکرد فایده‌گرایانه: با اولویت‌بندی براساس حداکثرسازی نجات یا بازگشت سریع به کارکردهای اجتماعی، تلاش می‌کند کارآمدی نظام سلامت را در کوتاه‌مدت ارتقا دهد.

۲. رویکرد عدالت‌محور: با تأکید بر ارزش ذاتی و کرامت برابر انسان‌ها، هرگونه محرومیت از درمان بر پایه سن، وضعیت اقتصادی یا جایگاه اجتماعی را مردود دانسته و بر برابری دسترسی تأکید می‌کند (Loike, 2013, p. 4).

چالش راهبردی در اینجا آن است که مدیریت بحران نباید به قیمت تضعیف ساختارهای اخلاقی تمام شود. سازمان جهانی بهداشت هشدار می‌دهد که در شرایط اضطرار، گروه‌های آسیب‌پذیر شامل اقلیت‌های قومی، مهاجران و دهک‌های کم‌برخوردار در معرض خطر مضاعف «تبعیض به بهانه امنیت» قرار دارند (WHO, 2016, p. 19).



از منظر «اخلاق امنیت زیستی»، سیاست‌گذاری تخصیص منابع نیازمند گذار از تصمیمات لحظه‌ای به‌سوی حکمرانی مبتنی بر معیارهای پیش‌دستانه است. سیاست‌های توزیع منابع باید واجد سه ویژگی کلیدی باشند:

- شفافیت: در فرآیند تعیین اولویت‌ها.
- پاسخ‌گویی: امکان نظارت بر عدالت رویه‌ها.
- عاری بودن از تبعیض: برای تضمین اینکه در اوج بحران، تعهد به کرامت انسانی و عدالت اجتماعی، فدای کارآمدی صرف نشود.

این رویکرد، ضمن حفظ اثربخشی مداخلات پزشکی، اعتماد اجتماعی را که یکی از ارکان اصلی مقابله با تهدیدات زیستی است، تقویت می‌کند.

#### ۴. حکمرانی اخلاقی و الزامات نظام‌های تنظیم‌گر

تحولات زیست‌فناورانه نشان می‌دهد که چهارچوب‌های سنتی اخلاق پزشکی برای مواجهه با ابعاد چندلایه امنیت زیستی ناکافی هستند. ضرورت کنونی، گذار به مفهوم «اخلاق امنیت زیستی» است؛ رویکردی جامع که افزون‌بر حفاظت از کُشگران مستقیم (بیماران و پژوهشگران)، پیامدهای کلان اجتماعی، امنیتی و جهانی فعالیت‌های علمی را نیز در دستور کار قرار می‌دهد. ارکان این حکمرانی مسئولانه شامل شفافیت در فرآیندهای تصمیم‌گیری، پاسخ‌گویی نهادی و مشارکت فعال جامعه در ارزیابی مخاطرات علمی است (Resnik, 2024, p. 137–138).

برای عملیاتی‌سازی این رویکرد، استقرار نظام‌های تنظیم‌گر چندسطحی اجتناب‌ناپذیر است:

- تدوین کدهای اخلاقی تخصصی: الگوهایی نظیر «راهنمای تیانجین» با ایجاد تعهدات حرفه‌ای مشترک، پژوهشگران را در قبال پیامدهای اجتماعی و امنیتی تحقیقات خود مسئول بار می‌آورند (Xue, 2021, p. 110).



• مدیریت هوشمند پژوهش‌های دواکاربردی: با توجه به باریک‌بودن مرز میان تحقیقات دفاعی و سوءاستفاده‌های مخرب، سازوکارهای نظارتی باید به گونه‌ای طراحی شوند که نوآوری علمی را به بند نکشند، اما هم‌زمان ریسک‌های امنیتی را مدیریت کنند. در نهایت، سیاست‌گذاری بیوتروریسم باید فراتر از اقدامات صرفاً امنیتی، بر محوریت حقوق بنیادین بشر استوار باشد. تأمین امنیت زیستی نه تنها نباید بهانه‌ای برای نقض کرامت انسانی یا محدودسازی غیرموجه آزادی‌ها قرار گیرد، بلکه باید در چهارچوب سازوکارهای حقوقی چندسطحی و با اتکا به اسناد بین‌المللی، به‌ویژه «کنوانسیون منع سلاح‌های بیولوژیک»، نهادینه شود (Salloch, 2018, p. 5). این رویکرد تنظیم‌گر، با پیوند میان الزامات اخلاقی و تعهدات حقوقی، ضامن تداوم پیشرفت‌های زیستی در بستری ایمن و مشروع خواهد بود.

## مسئولیت اخلاقی دانشمندان و نظام سلامت در مواجهه با پژوهش‌های دواکاربردی و تهدیدات بیوتروریسم

گسترش شتابان زیست‌فناوری‌های نوین، مسئولیت‌های اخلاقی دانشمندان و نظام سلامت را در مواجهه با پژوهش‌های دواکاربردی به‌طور بنیادی تغییر داده است؛ چراکه یافته‌های علمی با اهداف درمانی، هم‌زمان قابلیت تبدیل شدن به تهدیدات بیولوژیک یا تسهیل حملات بیوتروریستی را دارند. در این پارادایم، اخلاق امنیت زیستی مسئولیت علمی را با امنیت انسانی پیوند می‌زند (Akshaya, 2025, p. 73). دانشمندان به‌عنوان خط مقدم دفاعی، موظف‌اند پیش از انتشار یافته‌ها، پتانسیل سوءاستفاده از آن‌ها را ارزیابی کرده و فعالیت‌های مشکوک را گزارش دهند؛ چراکه «امکان‌پذیری علمی» به معنای «مشروعیت اخلاقی» نیست.

نظام سلامت در بحران‌های بیوتروریستی با پارادوکس‌های اخلاقی پیچیده‌ای روبه‌رو است؛ پزشکان ضمن التزام به درمان بیماران در شرایط خطر شخصی، باید میان حفظ محرمانگی بیمار و ضرورت گزارش‌دهی الگوهای غیرعادی بیماری، تعادلی مبتنی بر «اصل



تناسب» ایجاد کنند (Loike, 2013, p. 2; Akshaya, 2025, p. 737, 742). همچنین، چالش مدیریت منابع در این بحران‌ها، نظام سلامت را ناگزیر از اجرای سیاست‌های «تریاز» می‌کند که باید به‌طور عمیقی با عدالت انسانی سازگار باشد. پژوهش‌های دفاع زیستی، به‌ویژه در نهادهای نظامی، به‌دلیل ابهام در مرزهای دفاع و تهاجم، تعارضات اخلاقی عمیقی ایجاد می‌کنند؛ جایی که پیشگیری ناخواسته به تولید دانش قابل بهره‌برداری در تسلیحات بیولوژیک می‌انجامد (Sidel, 1991, p. 31-35). بر همین اساس، نهادهای حکمران و کمیته‌های اخلاق پژوهش موظف‌اند فراتر از نظارت بر حقوق آزمودنی‌ها، ریسک‌های امنیت زیستی و قابلیت‌های دوگانه پروژه‌ها را ارزیابی کرده و در صورت لزوم، انتشار اطلاعات را به‌صورت کنترل‌شده مدیریت کنند (Salloch, 2018, p. 1-5; Resnik, 2024, p. 137, 155). در نهایت، مقابله با تهدیدات بیوتروریستی نیازمند یک چهارچوب چندسطحی و هم‌افزاست که در آن پیشرفت علمی با نظارت دقیق نهادی و تعهد اخلاقی کُنشگران، در جهت صیانت از سلامت جهانی هدایت شود (Akshaya, 2025, p. 730).

#### چهارچوب اخلاقی حقوقی پیشنهادی برای مواجهه با تهدیدات بیوتروریستی

گسترش شتابان فناوری‌های نوین زیستی ازجمله ویرایش ژنوم، زیست‌شناسی مصنوعی و پژوهش‌های «افزایش عملکرد» ضمن ایجاد فرصت‌های بی‌سابقه برای سلامت جهانی، مرزهای میان پیشرفت علمی و مخاطرات امنیتی را مخدوش کرده است و نشان می‌دهد که رویکردهای سنتی متکی بر امنیت ملی یا مقررات حقوقی صرف، به‌دلیل ماهیت «دوگانه» پژوهش‌های زیستی، برای پاسخ‌گویی به پیچیدگی‌های اخلاقی و حقوقی ناکافی‌اند. در این بستر، مواجهه با بیوتروریسم مستلزم گذار از مدل‌های واکنشی به چهارچوبی یکپارچه است که در آن اصول اخلاق زیستی، الزامات حقوقی بین‌المللی و ضرورت‌های امنیت عمومی به‌طور هم‌زمان مدنظر قرار گیرند.

این چهارچوب بر سه اصل بنیادین استوار است؛ نخست، «اصل تناسب» است که تأکید دارد هرگونه محدودیت بر آزادی پژوهش باید با شدت تهدید واقعی متناسب بوده و از



کمترین ابزار محدود کننده استفاده کند تا از نقض خودسرانه حقوق دانشمندان و شهروندان جلوگیری شود (Selgelid, 2009, pp. 59-60). دوم، «اصل مشارکت» است که بر لزوم نقش آفرینی جامعه علمی، کمیته‌های اخلاق و نهادهای مدنی در کنار نهادهای امنیتی در فرآیند تصمیم‌گیری پافشاری می‌کند تا شفافیت و پاسخ‌گویی نهادی تضمین شود (Inglesby, 2014, pp. 17-18) و سوم، «اصل بازنگری» است که بیان می‌کند محدودیت‌های امنیتی نباید ماهیت دائمی داشته باشند و باید بتوان براساس شواهد علمی جدید و ارزیابی‌های مستقل، آن‌ها را اصلاح یا لغو کرد (Resnik, 2024, pp. 155-157). برای عملیاتی کردن این اصول، بهره‌گیری از یک «ماتریس ارزیابی ریسک اخلاقی حقوقی» ضروری است که هر پژوهش را براساس چهار معیار شدت تهدید، سود علمی، هزینه اخلاقی و امکان کنترل و نظارت می‌سنجد تا از تصمیمات سیاسی نشده و خودسرانه جلوگیری شود (Salloch, 2018, pp. 3-4).

کاربرد این چهارچوب در مطالعه موردی پژوهش‌های «افزایش عملکرد» بر ویروس H5N1 نشان می‌دهد که به‌جای توقف مطلق، راهکار اخلاقی حقوقی متوازن، انجام پژوهش در آزمایشگاه‌های ایمنی زیستی سطح چهار و اشتراک‌گذاری کنترل‌شده دانش فنی تحت نظارت کمیته‌های بین‌المللی است (Selgelid, 2016, pp. 225-227). در نهایت، دستیابی به چنین تعادلی میان پیشرفت علمی و امنیت عمومی، نشان‌دهنده این است که چهارچوب حاضر بیش از آنکه مجموعه‌ای از دستورالعمل‌های ایستا باشد، سنگ‌بنایی برای حکمرانی هوشمند و نقشه راهی برای مطالعات آتی است؛ چراکه با فقدان نتایج تجربی گسترده در این حوزه، این الگوی اخلاقی حقوقی خود به‌مثابه خروجی و دستاورد پژوهش کنونی محسوب می‌شود که بستر لازم را برای پیاده‌سازی تجربی و تطبیقی در نهادهای پژوهشی و سیاست‌گذاری جهان فراهم آورده و بیوتروریسم را نه تنها به‌عنوان یک تهدید، بلکه به‌مثابه آزمونی برای بلوغ اخلاقی جامعه جهانی در گذار به عصر حکمرانی مسئولانه در زیست‌فناوری تعریف می‌کند.



### چهارچوب حکمرانی پویا برای یکپارچه‌سازی اخلاق و امنیت زیستی

به‌منظور عبور از چالش‌های نظری میان‌رشته‌ای و دستیابی به الگویی کارآمد در حکمرانی امنیت زیستی، اتخاذ رویکرد حکمرانی هوشمند و چندلایه امری اجتناب‌ناپذیر است. این الگو بر ارتقای ساختارهای نظارتی نهادی متمرکز بوده و پیشنهاد می‌کند که مدیریت ریسک‌های ناشی از دانش دو کاربردی، از حالت تصمیم‌گیری‌های متمرکز امنیتی به‌سمت نظارت‌های تخصصی و میان‌رشته‌ای گذار کند. در این چهارچوب، کمیته‌های ملی اخلاق امنیت زیستی با ترکیبی از متخصصان علوم زیستی، حقوق‌دانان، تحلیلگران مخاطرات راهبردی و متخصصان اخلاق کاربردی، وظیفه پایش پروژه‌های حساس را بر عهده می‌گیرند. معیار ارزیابی در این کمیته‌ها، به‌کارگیری ماتریس‌های تصمیم‌گیری احتمال‌محور است؛ بدین معنا که به‌جای اعمال ممنوعیت‌های کلی که می‌تواند مانع از پیشرفت‌های نوآورانه علمی شود، میزان خطر انتشار عمدی یا تصادفی، قابلیت مهار زیستی در صورت بروز نشت و تراز ضرورت‌های علمی پژوهش در هر پروژه به‌صورت اختصاصی محاسبه و در قالب امتیازهای ریسک تعیین می‌شود.

در کنار این بازسازی ساختاری، عملیاتی‌سازی نظام شفافیت مسئولانه جایگزین سیاست‌گذاری‌های غیرشفاف سنتی می‌شود. در این رویکرد، نتایج تحقیقات حساس به‌جای انتشار بی‌قید و شرط یا توقیف مطلق، در بسترهای دیجیتال امن و تحت پروتکل‌های احراز هویت سخت‌گیرانه، صرفاً در اختیار جامعه علمی دارای صلاحیت قرار می‌گیرد تا ضمن صیانت از سلامت عمومی و امنیت ملی، پیوستگی جریان علمی حفظ شود. این چهارچوب پویا، سیاست‌گذاران را از وضعیت واکنش‌های انفعالی مقطعی به‌سوی مدیریت پیش‌دستانه سوق می‌دهد. با پیاده‌سازی چنین راهکارهای نهادی، تعارض بنیادین میان آزادی علمی و الزامات امنیتی که همواره کانون چالش‌های اخلاقی در حوزه بیوتروریسم بوده است، به یک تعامل قاعده‌مند و مدیریت‌پذیر تبدیل شده و شکاف موجود میان توصیه‌های اخلاقی و الزامات سیاستی به‌طور کامل پوشش داده می‌شود.



## نتیجه گیری

شتاب تحولات زیست فناوری، مناسبات سنتی میان علم، امنیت و مسئولیت انسانی را دگرگون کرده و نشان می دهد که بیوتروریسم، به عنوان یکی از پیچیده ترین جلوه های سوء استفاده از دانش زیستی، هم زمان تهدید و بازتاب ظرفیت های علمی است که در خدمت ارتقای سلامت عمومی قرار گرفته اند. در چنین شرایطی، اتکای صرف به ابزارهای امنیتی یا ضمانت های حقوقی برای مدیریت مخاطرات زیستی کافی نیست و نیاز به چهارچوبی علمی، اخلاق کاربردی و حرفه ای برای حکمرانی امنیت زیستی وجود دارد.

تحلیل پژوهش نشان می دهد که مواجهه با بیوتروریسم با مجموعه ای از تعارض های هنجاری مواجه است: تعارض میان امنیت زیستی و کرامت انسانی، تعارض ناشی از ماهیت دو کاربردی فناوری های زیستی و تعارض میان آزادی علمی و الزامات امنیت زیستی. این تنش ها، در صورت فقدان معیارهای اخلاقی و حرفه ای، می توانند به محدودسازی آزادی های علمی، تضعیف اعتماد عمومی و تبعیض علیه گروه های آسیب پذیر منجر شوند. همچنین، بحران های زیستی مانند شیوع بیماری های نوظهور و تهدیدهای پاتوژن های مهندسی شده، اهمیت داشتن یک رویکرد هماهنگ میان سیاست، علم و اخلاق حرفه ای را برجسته می کنند.

پژوهش حاضر نشان می دهد که الگوی اخلاق امنیت زیستی با رویکرد کاربردی و حرفه ای، شامل مسئولیت حرفه ای پژوهشگران، نظارت چندسطحی، شفافیت تصمیم گیری، ارزیابی مستمر ریسک فایده و همکاری بین المللی، می تواند این تعارض ها را به طور مؤثر مدیریت کند. مدل پیشنهادی با تمرکز بر نظارت تخصصی و میان رشته ای، کدهای رفتاری حرفه ای، چهارچوب های حقوقی شفاف و مکانیزم های پاسخ گویی، امکان تصمیم گیری پیش دستانه، مسئولانه و علمی در مواجهه با تهدیدات زیستی را فراهم می آورد و جریان تبادل دانش میان پژوهشگران واجد صلاحیت را حفظ می کند.

مدیریت بیوتروریسم بیش از آنکه صرفاً فناوریانه یا امنیتی باشد، مسئله اخلاق کاربردی، حرفه ای و سیاست گذاری هوشمند است. تحقق توازن پایدار میان امنیت زیستی، کرامت

انسانی و آزادی علمی، مستلزم نهاده‌سازی سازوکارهای شفاف، پاسخ‌گو و مشارکتی میان پژوهشگران، سیاست‌گذاران و ساختارهای نظارتی است. این چهارچوب عملیاتی، هم ارزش‌های انسانی و حرفه‌ای را حفظ می‌کند و هم امکان مدیریت پیش‌دستانه و علمی تهدیدات زیستی را فراهم می‌آورد و الگویی کاربردی برای حکمرانی هوشمند و چندلایه در عصر زیست‌فناوری‌های نوظهور ارائه می‌دهد. افزون‌بر این، استفاده از این چهارچوب می‌تواند به طراحی برنامه‌های آموزشی و سیاست‌های ملی و بین‌المللی در زمینه اخلاق زیستی و امنیت زیستی کمک کرده و زمینه توسعه همکاری‌های بین‌المللی و هم‌گرایی علمی را فراهم کند.





## فهرست منابع

- ابراهیمی، محمود؛ طاهری بجد، محمدعلی؛ چهکندی نژاد، علی (۱۴۰۰)، "تأملی بر چالش‌های اخلاقی تروریسم زیستی" *مجله اخلاق زیستی*، ۱۱ (۳۶)، صص ۱-۱۷.
- اکملی، وحید؛ رشیدی ایل ذوله، رضیه (۱۴۰۳)، *بیوتروریسم: تهدید پیشرفته در عصر معاصر*. *مجله زیست‌شناسی ایران*، ۸ (بهار و تابستان)، صص ۷۰-۸۰.
- بهمنی، فاطمه؛ نوروزی، مهشاد؛ کلاهچی، نرجس؛ قانع، مصطفی (۱۴۰۲)، اخلاق زیستی، زیست‌فناوری‌های نوظهور و جامعه: ارائه چهارچوب اخلاقی در ارزیابی زیست‌فناوری‌های نوظهور. *اخلاق و تاریخ پزشکی ایران*، ۱۶ (۱)، صص ۳۵-۵۷.
- جلالی، محمود؛ آقار، علی اصغر. (۱۴۰۲). توسل به بیوتروریسم از منظر حقوق بین‌الملل. *فصلنامه مطالعات حقوق عمومی دانشگاه تهران*، ۵۳ (۴)، صص ۲۰۵۷-۲۰۷۹.
- <https://doi.org/10.22059/jpls.2021.296700.2311>.
- دریایی، محمد. (۱۳۹۴). *در طب نوین بیوتروریسم*. تهران: آرمان رشد.
- راسخ، محمد؛ دومانلو، فاطمه. (۱۴۰۲). تفکیک اخلاق زیستی و حقوق زیستی. *فصلنامه تحقیقات حقوقی*، ۲۶ (۱۰۴)، صص ۶۹-۱۰۱.
- doi: 10.48308/jlr.2023.229920.241.
- رهبرپور، محمدرضا. (۱۳۹۰). مفهوم‌شناسی اخلاق زیستی و قلمروی آن. *مجله اخلاق زیستی*، ۱ (۱)، صص ۱۳-۴۸.
- <https://doi.org/10.22037/bioeth.v1i1.14018>.
- ساعد، محمدجعفر. (۱۳۹۴). نگاهی به مفهوم‌شناسی اخلاق زیستی و گونه‌های آن. *ترویج علم*، ۶ (۱)، صص ۴۳-۵۶.
- 20.1001.1.22519033.1394.6.1.3.7.
- سرفراز، فرشید؛ سرفراز، فریدون. (۱۳۸۶). جایگاه اخلاق زیستی در قلمرو حقوق بشر بین‌المللی. *مجله حقوق پزشکی*، ۱ (۱)، صص ۷۵-۹۴.



علیزاده، مهدی. (۱۳۹۰). نقد و بررسی اصول حاکم بر اخلاق زیست فناوری معاصر. *مجله اخلاق زیستی*، ۱ (۲)، صص ۴۱-۸۲.

<https://doi.org/10.22037/bioeth.v1i2.14012>.

کروبی، محمدتقی؛ آخوندی، محمد مهدی. (۱۳۹۲). *اسناد بین المللی و منطقه‌ای اخلاق زیستی*. تهران: پژوهشگاه ابن سینا.

مبینی کشه، زهرا؛ امیدی، علی. (۱۳۹۸). موج چهارم تروریسم و روندهای آینده تروریسم بین الملل. *پژوهش نامه ایرانی سیاست بین الملل*، ۷ (۲)، صص ۲۳۹-۲۶۴.

<https://doi.org/10.22067/jipr.v7i2.73134>.

نور اشرف الدین، سیدولی؛ حاجی تبار فیروزجایی، حسن؛ احسانپور، سید رضا. (۲۰۲۱). سیر تاریخی و تحولات بیوتروریسم و راهکارهای مقابله با آن. *مجله تاریخ پزشکی*، ۱۲ (۴۵)، صص ۱-۱۳.

<https://doi.org/10.22037/mhj.v12i45.31789>.

Akshaya, S. (2025). Medical ethics and bioterrorism: Emerging challenges. *Indian Journal of Legal Review*, 5 (14), pp. 729-743.

Inglesby, T. V. (2014). Pandemic influenza and the H5N1 research controversy. *Biosecurity and Bioterrorism: Biodefense Strategy, Practice, and Science*, 12 (1), pp. 17-22.

Kohrs, B. (2003). Bioterrorism defense: Are state mandated compulsory vaccination programs an infringement upon a citizen's constitutional rights. *Journal of Law and Health*, 17 (2), pp. 241-270.

Loike, J. D., & Fischbach, R. L. (2013). Ethical challenges in biodefense and bioterrorism. *Journal of Bioterrorism & Biodefense*, S12, 002. <https://doi.org/10.4172/2157-2526.S12-002>.

- Molina, C., Toro A, R., Manzano, C. A., Canepari, S., Massimi, L., & Leiva-Guzmán, M. A. (2020). Airborne aerosols and human health: Leapfrogging from mass concentration to oxidative potential. *Atmosphere*, 11 (9), p. 917.
- Ou, Y., & Guo, S. (2023). Safety risks and ethical governance of biomedical applications of synthetic biology. *Frontiers in Bioengineering and Biotechnology*, 11, 1292029.
- Resnik, D. B. (2024). Biosafety, biosecurity, and bioethics. *Monash Bioethics Review*, 42 (1), pp. 137–167. <https://doi.org/10.1007/s40592-024-00204-3>.
- Salloch, S. (2018). The dual use of research ethics committees: Why professional self-governance falls short in preserving biosecurity. *BMC Medical Ethics*, 19, 53. <https://doi.org/10.1186/s12910-018-0295-0>.
- Selgelid, M. J. (2009). Governance of dual-use research: An ethical dilemma. *Bulletin of the World Health Organization*, 87 (1), pp. 59–60, doi: 10.2471/BLT.08.051383.
- Selgelid, M. J. (2016). Gain-of-function research: Ethical analysis. *Science and Engineering Ethics*, 22 (4), pp. 923–964.
- Sidel, V. W. (1991). Biological weapons research and physicians: Historical and ethical analysis. *PSR Quarterly*, 1 (1), pp. 31–62.
- Singh, A. (2024). CRISPR-Cas9 in bioterrorism: Potential misuses and mitigation strategies. *Journal of Bioterrorism & Biodefense*, 15, p. 402.
- Upshur, R. (2003). The ethics of quarantine. *Virtual Mentor*, 5 (11), pp. 523–526.



UNESCO. (2022). *Ethical issues of neurotechnology: Report of the International Bioethics Committee of UNESCO (IBC), adopted in December 2021*. Paris, France: UNESCO.

Xue, Y., Shang, L., & Zhang, W. (2021). Building and implementing a multi-level system of ethical code for biologists under the Biological and Toxin Weapons Convention (BTWC) of the United Nations. *Journal of Biosafety and Biosecurity*, 3 (2), pp. 108–119. [https://doi.org/ 10. 1016/ j.jobbb.2021.09.001](https://doi.org/10.1016/j.jobbb.2021.09.001).

