



مرکز ملی فضای مجازی  
پژوهشگاه فضای مجازی

عصر  
فضای  
مجازی  
صدویست و دوم

# THE BLOCKCHAIN ETHICAL DESIGN FRAMEWORK

BY CARA LAPOINTE AND LARA FISHBANE



چارچوب طراحی اخلاقی زنجیره بلوک

Ethical blockchain design framework

السلامة

عصر  
فضای  
مجازی

گزارش شماره ۱۲۲  
بهمن ۱۴۰۱



مرکز ملی فضای مجازی  
پژوهشگاه فضای مجازی

## چارچوب طراحی اخلاق زنجیره بلوک

محتوای انتشار یافته در این اثر  
الزاماً بیانگر دیدگاه مرکز ملی فضای مجازی نیست

### تهیه شده در: پژوهشگاه فضای مجازی - گروه مطالعات اخلاقی

تهیه کنندگان:

امین زاده حسین

کارشناسی ارشد مهندسی سیستم‌های اقتصادی اجتماعی مؤسسه عالی آموزش و پژوهش مدیریت و برنامه‌ریزی

ناظر علمی:

محمدامین شفیق‌خانی (کارشناسی ارشد فلسفه علم دانشگاه صنعتی شریف)  
محمد مهدی نصر هرنندی (مدیر گروه مطالعات اخلاقی)

حقوق مادی و معنوی این اثر متعلق به مرکز ملی فضای مجازی است  
و استفاده از مطالب آن صرفاً با ذکر مأخذ بلامانع است.

نشانی: تهران، میدان آرژانتین، خیابان بهیقی، نش خیابان ۱۶ غربی، پلاک ۲۰،

کدپستی ۱۵۱۵۶۷۴۳۱۱

شماره تماس: ۸۶۱۲۱۰۶۱

<http://www.majazi.ir>

## فهرست

۵	سخن نخست.....
۹	مقدمه مترجم.....
۱۳	مقدمه.....

### زنجیره بلوک چیست؟

۱- زنجیره بلوک چیست؟.....۱۹

### ویژگی‌های کلیدی زنجیره بلوک

۱-۲ شفافیت.....۲۸

۲-۲ اعتماد.....۲۸

۳-۲ تغییرناپذیری.....۲۸

۴-۲ هویت مستعار.....۲۸

۵-۲ راستی آزمایی پذیری.....۲۹

۶-۲ قابلیت کنترل.....۲۹

۷-۲ امنیت.....۲۹

۸-۲ حذف واسطه‌ها.....۳۰

### قابلیت تأثیرگذاری اجتماع زنجیره بلوک

۱-۳ هویت دیجیتالی.....۳۴

۲-۳ ردیابی دارایی.....۳۵

۳-۳ بهره‌وری نگاه‌ها.....۳۶

### بررسی کاربردهای زنجیره بلوک در حوزه خیر اجتماع

۱-۴ گسترش دسترسی به خدمات.....۴۱

- ۴-۲ محافظت از سوابق حیاتی.....۴۱
- ۴-۳ ثبت تراکنش‌های عمومی.....۴۲
- ۴-۴ امکان‌پذیر ساختن رأی‌دهی امن از راه دور.....۴۳
- ۴-۵ جلوگیری از قاچاق انسان.....۴۳
- ۴-۶ بهبود پژوهش‌های پزشکی و مراقبت بهداشتی.....۴۴

### نتایج طراحی زنجیره بلوک

- ۵-۱ کدگذاری آثار اجتماعی منفی.....۴۹
- ۵-۲ خطرات ناشی از شفافیت و تغییرناپذیری اطلاعات شخصی.....۴۹
- ۵-۳ چالش «حالت صفر».....۵۰
- ۵-۴ اتکاء به کلیدهای رمز خصوصی.....۵۱
- ۵-۵ عمر محدود رمزگذاری.....۵۲
- ۵-۶ تأثیرات زیست‌محیطی.....۵۳

### اهمیت طراحی قصدمندانه

- ۶-۱ اهمیت طراحی قصدمندانه.....۵۷

### ساخت فناوری بهتر با چارچوب طراحی اخلاق زنجیره بلوک

- ۷-۱ تعیین رویکرد.....۶۳
- ۷-۲ تعریف مسئله و خروجی‌های مطلوب.....۶۴
- ۷-۳ شناسایی رویکرد اخلاقی.....۶۵
- ۷-۴ ارزیابی زیست‌بوم خروجی.....۶۷
- ۷-۵ تعیین فلسفه طراحی.....۷۰

### نقطه تصمیم‌گیری: آیا زنجیره بلوک یک گزینه فناوری مناسب است؟

- ۸-۱ طراحی و پیاده‌سازی اخلاقی.....۷۸
- ۸-۲ ساخت چارچوب.....۸۴
- ۸-۲ ساخت چارچوب.....۸۴

نتیجه‌گیری.....۸۷

پرفوست.....۹۱

# سخن نخست





## سخن نخست

فضای مجازی با شتاب شگرف و رو به تزایدی که در حال بسط و گسترش است تمام ساحات اجتماعی، اقتصادی، سیاسی و فرهنگی زندگی بشر را درنور دیده و هر روز بخش بزرگی از زندگی واقعی را در خود فرو برده و حیات متفاوت و جدیدی به آن می‌دهد. لذا به نظر می‌رسد دو نگاه کلان به فضای مجازی وجود دارد: نگاه اول که بالاخص در ابتدای رشد و تکوین فضای مجازی مسلط شده بود، آن را همچون ابزاری کنار سایر ابزارهای بشری تصویر می‌کرد که تنها طریقت داشت. اما نگاه دوم، در نتیجه رشد تحولات خیره‌کننده فضای مجازی و سایه گسترتری آن در حوزه‌ها و شئون بشر در یک دهه اخیر آن را چون سکویی می‌داند که بسیار فراتر از شأن ابزاری حیات انسان‌ها را سامان جدیدی داده و ادعای تمدن نوینی را دارد. رویکردی که از قضا از چشمان بصیر رهبر انقلاب نیز دور نمانده و انتظاری تمدنی از فضای مجازی در ایران را مطالبه داشته‌اند.

در همین راستا گزارش‌های عصر فضای مجازی تلاش می‌کند تا فهم سازمان‌ها و دستگاه‌های مرتبط با حوزه فضای مجازی را ارتقاء بخشیده و آن‌ها را برای مواجهه فعال و خردمندانه با تحولات این عرصه مهیا سازد.

سید ابوالحسن فیروزآبادی

دبیر شورای عالی ورزش مرکز ملی فضای مجازی





# مقدمه مترجم





«زنجیره‌بلوک» فناوری‌ای نوپدید است که حاصل یک نوآوری در رمزنگاری تراکنش داده‌هاست، به نحوی که امکان تراکنش داده بین یک گیرنده و یک فرستنده بدون نیاز به مرجعی ناظر و یا واسطه‌ی به عنوان طرف ثالث نیاز باشد. برای این فناوری نو پیامدهای متعددی تصوّر گردیده است که از آن جمله، آثار مطلوب و نامطلوب اخلاقی به ویژه در سطح اجتماعی است. کرا لاپوینت و لارا فیشبین (Lara Fishbane) دو پژوهشگر دارای سابقه‌ی فعالیت در مراکز سیاستگذار ایالات متحده، در مقاله‌ی «The Blockchain Ethical Design Framework» (چارچوب طراحی اخلاقی زنجیره‌بلوک) که در سال ۲۰۱۸ توسط دانشگاه جورج تاون (George Town) منتشر شده است، به این پیامدهای زنجیره‌بلوک پرداخته‌اند. فراگیری قابل قبول، کوشش برای تبیین مناسب مطالب تخصصی، نگرش اجتماعی و سیاستگذارانه، بهره‌گیری از تجربیات عملی و علمی نوپدید و تلاش برای پیشنهاد یک رویکرد عملی، همگی از مزایای این مقاله است که آن را برای هر پرسشگر از زنجیره‌بلوک، اعم از دغدغه‌مندان اخلاقی، اجتماعی و سیاسی، خواندنی ساخته است. نوشتار پیش‌رو، ترجمه‌ای از این مقاله با تصرّف ناچیز در آن است.



# مقدمه





درباره‌ی قابلیت زنجیره‌بلوک برای ایجاد تحوّل در همه چیز برای میلیاردها نفر در سراسر جهان، پیش‌بینی‌های چشمگیری ارائه شده است؛ از تحوّل در بازارهای مالی جهانی و توزیع کمک‌های بشردوستانه گرفته تا تغییر در راه‌های متعددی که برای تشخیص هویت انسانی در اختیار داریم. برخی این دعاوی را با ارجاع به کاستی‌های فناوری یا توانمندی راه‌حل‌ها و زیرساخت‌های مرتبط، به عنوان جوسازی بیش از حد درباره‌ی فناوری رد می‌کنند. اما واقعیت امر احتمالاً چیزی بین این دو حد افراطی در بخش‌های گوناگون است. اگرچه کاربردهای اولیه زنجیره‌بلوک روی صنعت مالی متمرکز بوده است، اما

در مرکز نوآوری + اثر (Georgetown) از همکاران ارشد دانشگاه جورج‌تاون (Cara Lapointe) کرا لاپوینت است، و بر روی فصول مشترک فناوری، سیاست، رهبری و اخلاق کار می‌کند. طی دو دهه (Beek) اجتماعی بیک اخیر، لاپوینت در انواع مختلفی از مناصب فنی، تحصیلی، پژوهشی و اجرایی نقش آفریده است، که شامل مناصبی در کاخ سفید، سازمان ملل و ارتش ایالات متحده می‌شود. لاپوینت از مهندسان ثبت اختراع و کارمند کاخ سفید است و (Woods) مؤسسه اقیانوس‌نگاری وودز هول (Oxford) مدارجی را از آکادمی نظامی ایالات متحده، دانشگاه آکسفورد دریافت نموده است (Massachusetts) و مؤسسه فناوری ماساچوست (Hole)

در برنامه سیاست کلان‌شهر (Brookings) یک دستیار پژوهشی مؤسسه بروکینگز (Lara Fishbane) لارا فیشبین است. فیشبین دانش‌آموخته دانشگاه جورج‌تاون در زمینه اقتصاد و انگلیسی و موضوعات پژوهشی مرتبط با سیاست اشتغال دارد، و در آنجا در (DC) دفتر، نیروی کار و آموزش است. وی اخیراً در سازمان غیر انتفاعی ۸۲۶ دی سی (۸۲۶) تدریس نموده و نیز درباره نسبت بین نوپسندگی و (Washington, D.C.) مدارس درون‌شهری در واشنگتن دی سی و (Kiplinger) کیپلینگر (Forbes) اصلاح آموزش کاوش می‌کند. فیشبین همچنین به عنوان گزارشگر در فوربس صدای جورج‌تاون، با تمرکز بر مسئله تأمین مالی تحصیلات عالی و نوآوری در کلاس‌های درس فعالیت نموده است. این مقاله، نسخه‌ای خلاصه از «چارچوب طراحی اخلاقی زنجیره‌بلوک» است که در ژوئن ۲۰۱۸ توسط مرکز نوآوری منتشر شده است، که از این (Rockefeller) «اثر اجتماعی بیک در دانشگاه جورج‌تاون، با حمایت بنیاد راکفلر

طریق در دسترس است

<http://beekcenter.georgetown.edu/Blockchain-ethical-design-framework-social-impact/>



کاربردهای فعلی آن به طیف گسترده‌ای از بخش‌ها مرتبط می‌شود که پیامدهای مهمی درباره‌ی تأثیر اجتماعی را به همراه دارد. هدف مقاله حاضر عبارت است از نشان دادن ظرفیت زنجیره‌بلوک برای ایجاد تأثیر اجتماعی در مقیاس بزرگ، و شناسایی عناصری که باید به منظور برطرف کردن چالش‌ها در کاربرد زنجیره‌بلوک مورد توجه قرار گیرند.

ما اکنون در برهه‌ای به سر می‌بریم که در آن، فناوری با فراهم آوردن امکان تجربه مدل‌های کسب‌وکار و راه‌حل‌های جدید، جامعه را توانمند می‌سازد. دسترسی فراگیر جهانی، قابلیت‌های افزایش‌یافته، و تقویت استطاعت مالی، فناوری را به ابزاری حیاتی برای حل مشکلات بدل ساخته است، و به این ترتیب اکنون فرصت مغتنمی است تا درباره‌ی دستیابی به تأثیرات اجتماعی بزرگتر بیندیشیم. ما اکنون می‌توانیم به طرقی که تا پیش از این تصورناپذیر بودند، به مسائل مربوط به مردم محروم یا به‌حاشیه‌رانده‌شده بپردازیم. زنجیره‌بلوک فناوری‌ای است که نوید امکانات واقعی برای رسیدگی به ناکارآمدی‌های کلیدی و دگرگونی عملیات‌ها در بخش اجتماعی و بهبود زندگی مردم را می‌دهد. زنجیره‌بلوک به دلیل ثبات و تمرکزگریزی‌اش، این قابلیت را دارد که شفافیت بیافریند، امکان راستی‌آزمایی توزیع‌شده را میسر سازد و اعتمادسازی در سامانه‌های چندگانه را فراهم آورد. برای نمونه، کاربردهای زنجیره‌بلوک می‌توانند موارد زیر را میسر سازند: تعیین هویت برای افراد فاقد اوراق هویتی، بهبود دسترسی به خدمات مالی و بانکی برای مردم محروم، و توزیع کمک‌ها برای پناهندگان به طریق شفاف‌تر و کارآمدتر. مثلاً، دولت‌های ملی و فروملی (Subnational) در حال قرار دادن

اطلاعات ملکی روی زنجیره‌بلوک هستند تا شفافیت را افزایش دهند و از فساد و دستکاری اسناد توسط طرف‌های ثالث جلوگیری کنند. زنجیره‌بلوک واجد کاربردهای بالقوه بی‌شماری برای تأثیرگذاری اجتماعی است، از افزایش دسترسی به سرمایه و ردیابی داده‌های دو حوزه‌ی سلامت و آموزش نسل‌های مختلف گرفته تا بهبود سوابق رأی‌دهندگان و سامانه‌های رأی‌گیری.

با توجه به این‌که توسعه‌دهندگان، فرایند ساخت این نوع از راه‌حل‌ها را آغاز کرده‌اند، آثار اجتماعی زنجیره‌بلوک می‌تواند قدرتمند و ماندگار باشد. با نظر به این قابلیت تأثیرگذاری قوی، طراحی، کاربرد و رویکردی که در قبال توسعه و پیاده‌سازی فناوری‌های زنجیره‌بلوک اتخاذ می‌شود، پیامدهایی بلندمدت برای جامعه و افراد خواهد داشت. در مقاله حاضر، درباره‌ی اینکه چرا قصدمندی در طراحی، که در مورد هر فناوری‌ای مهم است، به خصوص در رابطه با زنجیره‌بلوک حیاتی است، توضیحی کلی داده می‌شود و نیز چارچوبی برای راهنمایی سیاست‌گذاران، سازمان‌های مؤثر اجتماعی، و دیگر تصمیم‌گیران پیشنهاد می‌شود. همان‌طور که رسانه‌های اجتماعی، رمز ارزها، و الگوریتم‌ها نشان داده‌اند، فناوری خنثی نیست. ارزش‌ها در دل کدها جای گرفته‌اند. این‌که مشکل چگونه و توسط چه کسی باید تعریف شود، چه کسی پاسخ را طرح می‌کند، چگونه بایستی این پاسخ را مورد برنامه‌ریزی و پیاده‌سازی قرار داد، و قواعد چیست، نتایجی از دو نحوه‌ی قصدمندانه و غیرقصدمندانه خواهند داشت. درباره کاربردها و پیاده‌سازی زنجیره‌بلوک، پی‌بردن به این امر ضروری است که گزینه‌های طراحی ظاهراً بی‌ضرر، پیامدهای اخلاقی برجسته‌ای برای زندگی مردم دارند.

در این مقاله به این مسئله پرداخته می‌شود که چرا قصدمندی در طراحی موضوعیت دارد، سؤالات کلیدی‌ای که باید مطرح شوند شناسایی می‌شوند، و چارچوبی برای رویکرد مناسب در قبال زنجیره‌بلوک، به خصوص با نظر به تأثیر اجتماعی آن، ارائه می‌شود. علاوه بر این، ویژگی‌های کلیدی زنجیره‌بلوک، یعنی هم‌کاربست‌های گسترده آن و هم‌قابلیت‌های جزئی آن برای تأثیرگذاری اجتماعی، و نیز چالش‌های پیش روی تحقق تمام و کمال این قابلیت‌ها بررسی می‌شوند. سازمان‌های مؤثر اجتماعی و تصمیم‌گیران ملزم‌اند که رویکردهای اخلاقی اتخاذشده در طراحی فناوری زنجیره‌بلوک را درک کنند، به خصوص این را که این رویکردها چه تأثیری بر مردم به‌حاشیه‌رانده‌شده و آسیب‌پذیر به جا می‌گذارند. چارچوب طراحی اخلاقی زنجیره‌بلوک که در ژوئن ۲۰۱۸ در مرکز بیک برای نوآوری و تأثیر اجتماعی (+ The Beek Center for Social Innovation) در دانشگاه جورج‌تاون (Georgetown University) و با حمایت بنیاد راکفلر (The Rockefeller Foundation) راه‌اندازی شد، ابزاری است برای گنجاندن ارزش‌ها و قصدمندی اخلاقی در دل طراحی و پیاده‌سازی فناوری زنجیره‌بلوک [۱].

# زنجیره بلوک چیست؟





## ■ زنجیره بلوک چیست؟

زنجیره بلوک به دسته‌ای خاص از فناوری‌های دفترکل توزیع‌شده‌ی دیجیتال اشاره دارد که سوابق مجموعه‌ی مرتب‌ی از اطلاعات یا تراکنش‌ها را همزمان از طریق یک شبکه و به شیوه‌ی تغییرناپذیر و امن به اشتراک می‌گذارند. زنجیره بلوک برای راستی‌آزمایی اطلاعات یا تأیید تراکنش‌ها نیازی به مرجع معتمد مرکزی ندارد؛ بلکه اعتماد در قالب قواعد حکمرانی‌ای که شامل کدهای از پیش‌نوشته‌شده هستند، ساخته می‌شود و این کدها نحوه‌ی رفتار کنشگران در سامانه را تعریف می‌کنند. هر تراکنشی بین کنشگران شبکه قویاً با استفاده از الگوریتم‌های رایانه‌ای و بر اساس قواعد حکمرانی راستی‌آزمایی می‌شود. تراکنش‌های پذیرفته‌شده در قالب «بلوک‌های» امن اطلاعات گروه‌بندی شده و پشت سر هم در یک «زنجیره» مجازی در پیوند با هم قرار می‌گیرند. اگرچه تمرکز این مقاله روی زنجیره بلوک است، اما عمده بحثی که مطرح می‌شود در سطحی گسترده‌تر برای فناوری‌های دفترکل توزیع‌شده نیز قابل استفاده است.

تراکنش‌ها روی یک زنجیره بلوک می‌توانند یا انتقال یک دارایی دیجیتال باشند، مثلاً یک نماده‌ی (Token) رمز ارز، یا شیوه‌ای

برای پیوند زدن اطلاعات به یک پرونده‌ی شخصی باشد، مثلاً انتساب یک مدرک دانشگاهی به یک هویت دیجیتال. هر تراکنشی در یک زنجیره‌بلوک، هویتی یکتا دارد که به یک هویت (Entity) منفرد پیوند می‌خورد که آن هویت منفرد می‌تواند بر اطلاعات یا دارایی‌ها کنترل داشته باشد. وقتی تراکنشی روی زنجیره‌بلوک ثبت شود، عملاً غیرقابل حذف و تغییرناپذیر است. در نتیجه، یک سابقه زمانی تغییرناپذیر از یک سری از تراکنش‌ها ایجاد می‌شود.

این ترکیب منحصربه‌فرد از ویژگی‌ها - شفافیت، اعتماد، و تراکنش‌های تغییرناپذیر - فناوری زنجیره‌بلوک را به فناوری مطلوبی برای کاربردهای مؤثر اجتماعی بدل می‌کند. انعطاف‌پذیری و قابلیت گسترش این فناوری در راستای کاربست آن به شیوه‌های بی‌شمار برای حل مشکلات دیرینه، محرک فناوران، نوآوران و طرفداران زنجیره‌بلوک در سراسر جهان است. با این وجود، زنجیره‌بلوک به‌واقع نه یک فناوری منفرد است و نه یک موجودیت یکپارچه. گزینه‌های بی‌شماری برای طراحی و پیاده‌سازی وجود دارد که سامانه‌های زنجیره‌بلوکی با کارکردهای متفاوت را ایجاد می‌کنند. یکی از مهم‌ترین تمایزهای زنجیره‌بلوک عبارت است از تمایز بین سامانه‌های بدون مجوز و سامانه‌های با مجوز. در نسخه‌های بدون مجوز، هر کسی می‌تواند در ایجاد بلوک‌ها برای زنجیره‌بلوک مشارکت کند؛ در کاربردهای با مجوز، فقط موجودیت‌های تأییدشده می‌توانند چنین کاری را انجام دهند. به‌طور مشابه، برخی از دفاتر کل زنجیره‌بلوک برای عموم قابل مشاهده هستند، در حالی که دیگر دفاتر کل فقط در دسترس یک مخاطب معین قرار می‌گیرد. افزون بر آن، سکو (Platform) های زنجیره‌بلوک منبع‌باز برای توسعه

زنجیره‌بلوک، و نیز گزینه‌های سفارشی یا مالکیتی نیز در دسترس هستند. این‌ها فقط برخی از گزینه‌های بسیاری‌اند که سبب انعطاف‌پذیری و گسترش‌پذیری زنجیره‌بلوک می‌شوند.

بسته به نحوه طراحی و پیاده‌سازی زنجیره‌بلوک، این فناوری می‌تواند واجد طیف گسترده‌ای از نتایج برای مردم باشد. به علاوه، یک زنجیره‌بلوک همواره یک جزء یا لایه‌ای از یک سامانه‌ی بزرگ‌تر است که در آن، افراد و فناوری با هم تعامل می‌کنند تا یک خروجی کلی را ایجاد کنند. به این ترتیب، اتخاذ تصمیمات قصدمندانه و اخلاقی در رابطه با طراحی و پیاده‌سازی زنجیره‌بلوک بر روی یک سامانه‌ی کلی، امری حیاتی برای تضمین قابلیت این فناوری برای ایجاد تغییری دگرگون‌کننده است.





# ویژگی‌های کلیدی زنجیره بلوک





## ویژگی‌های کلیدی زنجیره بلوک

زنجیره بلوک واجد طیفی از ویژگی‌های کلیدی است که شدیداً وابسته به هم هستند و سطح چیرگی نسبی آن‌ها نیز بر اساس طراحی و پیاده‌سازی متفاوت است. همه این خصوصیت‌های کلیدی باید به عنوان ویژگی‌های بالقوه تلقی شوند، زیرا تحقق قطعی آن‌ها منوط به طراحی دقیق یک سامانه‌ی زنجیره بلوک خاص است. همان طور که در بالا اشاره شد، ترکیب شفافیت، اعتماد، و تغییرناپذیری، خصوصیت منحصربه‌فرد زنجیره بلوک است. دیگر ویژگی‌های کلیدی بالقوه، نظیر هویت مستعار، راستی‌آزمایی‌پذیری، قابلیت کنترل، امنیت، و یک ساختار بدون واسطه، فقط مختص به زنجیره بلوک نیستند اما برای درک قابلیت‌ها و چالش‌های این فناوری مهم هستند. در عمل، این ویژگی‌ها در پیوند با هم قرار دارند و قدرت نسبی آن‌ها به واسطه طراحی و پیاده‌سازی معین می‌شود. تصمیمات مربوط به نحوه بهینه‌سازی ترکیب‌های این ویژگی‌ها در یک زنجیره بلوک، تعیین‌کننده تأثیر کاربرد آن است و می‌تواند واجد پیامدهای چشمگیری برای زندگی مردم باشد.

## ۲-۱- شفافیت

رونوشت‌هایی مشابه از کل سابقه تراکنش‌ها برای همه مشارکت‌کنندگان یک زنجیره‌بلوک در هر زمانی در دسترس است. این ویژگی را اغلب به عنوان ویژگی دفترکل توزیع‌شده می‌شناسند. این دفترکل سبب شفافیت تراکنش‌ها برای همه افراد واجد دسترسی می‌شود. در برخی موارد، این دفترکل برای همه در دسترس هستند.

## ۲-۲- اعتماد

قواعد حکمرانی مستحکم، رمزنگاری، و تراکنش‌های تغییرناپذیر، با هم کار می‌کنند تا امنیت بالا برای افرادی که مستقیماً روی یک شبکه توزیع‌شده تعامل دارند را فراهم آورند، آن‌هم بدون وجود یک مرجع معتمد مرکزی.

## ۲-۳- تغییرناپذیری

سوابق تغییرناپذیر تراکنش‌ها روی یک زنجیره‌بلوک را نمی‌توان تغییر داد یا حذف کرد. برای تغییر یک تراکنش روی زنجیره‌بلوک، باید تراکنش جدیدی افزوده شود تا آثار تراکنش اصلی را دفع کند. در دفترکل تغییرناپذیر، هیچ راهی برای «پاک کردن» سابقه یک تراکنش وجود ندارد.

## ۲-۴- هویت مستعار

مشارکت‌کنندگان با استفاده از سامانه‌های کلیدی عمومی و خصوصی، واجد یک «نشانی» دیجیتالی عمومی می‌شوند که

علناً به آن‌ها منسوب نمی‌شود اما تحت آن نشانی، آن‌ها کنترل انحصاری‌شان را اعمال می‌کنند. به این ترتیب، داشتن هویت مستعار از طریق رمزگذاری میسر می‌شود که امکان ناشناس ماندن را به نحوی مؤثر برای مشارکت‌کنندگان فراهم می‌آورد.

### ۲-۵- راستی آزمایی پذیری

تراکنش‌ها روی یک زنجیره‌بلوک به صورت بلادرنگ در زمانی معین قابل بازرسی‌اند. یک زنجیره‌بلوک به عنوان یک دفترکل دیجیتالی تغییرناپذیر و رشته‌ای، امکان راستی‌آزمایی مستقیم کل سوابق تراکنش‌ها را میسر می‌سازد.

### ۲-۶- قابلیت کنترل

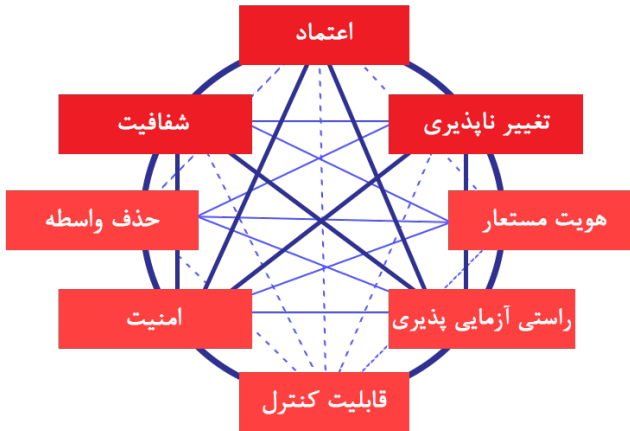
ردیابی‌های دارای‌های فردی روی یک زنجیره‌بلوک، به یک فرد اجازه می‌دهد تا کنترل انحصاری و مؤثری را بر داده‌ها یا دارایی‌های دیجیتالی اعمال کند. به علاوه، تراکنش روی زنجیره‌بلوک، امکان انتقال امن کنترل بین افراد درون شبکه را میسر می‌سازد.

### ۲-۷- امنیت

استفاده از الگوریتم‌های رمزگذاری در ترکیب با عدم تجمیع داده‌ها در یک شبکه توزیع‌شده از گره‌ها (یعنی رایانه‌ها)، امنیت در مقابل تلاش‌ها برای نابود کردن یا تغییر دادن سوابق تراکنش‌ها را فراهم می‌آورد.

## ۲-۸- حذف واسطه‌ها

فناوری زنجیره‌بلوک با استفاده از تراکنش‌های مستقیم می‌تواند فرایندها را با حذف واسطه‌ها و گام‌های فرایندی غیرضروری، به اجرا درآورد، و خطر خطاهایی که معمولاً در نتیجه‌ی تراکنش‌های زیاد در یک سامانه به وجود می‌آیند را کاهش دهد.



شکل ۱. ویژگی‌های کلیدی زنجیره‌بلوک

# قابلیت تأثیرگذاری اجتماعے زنجیرہ بلوک







## قابلیت تأثیرگذاری اجتماع زنجیره بلوک

قابلیت زنجیره بلوک برای تأثیرگذاری اجتماعی، طیف گسترده‌ای را شامل می‌شود. این فناوری قادر است انواع متفاوت نهادها و سامانه‌های اجتماعی در سراسر جهان را دستخوش دگرگونی‌هایی بنیادین کند. کارکردهای اقتصاد-رمزی زنجیره بلوک، سامانه‌های تشویقی و اقتصادهای خُردی را ایجاد می‌کنند که نهادهای سنتی را دور می‌زنند تا نیازهای خاص گروه‌های گوناگون مردم را برآورده کنند. زنجیره بلوک همچنین می‌تواند به عنوان ابزاری برای ایجاد چرخش‌های دگرگون‌کننده‌ای در کنترل داشتن روی اطلاعات مورد استفاده قرار گیرد، امری که منبعی حیاتی و ارزشمند در یک جامعه بیش از پیش دیجیتالی است. زنجیره بلوک می‌تواند ابزاری برای دموکراسی باشد، بدینوسیله که سوابق تغییرناپذیری را برای اطلاعات ایجاد می‌کند که رژیم‌های خودکامه نتوانند آن‌ها را تغییر دهند، سانسور کنند و یا حذف کنند. زنجیره بلوک همچنین می‌تواند انتقال مؤثر کنترل بر داده‌های شخصی را بین افراد میسر سازد، و بدین‌وسیله آن‌ها را قادر می‌سازد تا حریم خصوصی‌شان را بازیابی کنند و قدرت پول‌سازی از داده‌های‌شان را در اختیار خود داشته باشند.

اگرچه زنجیره بلوک واجد قابلیت‌های دگرگون‌کننده‌ی فراوانی است، اما عمده این دگرگونی از طریق تکثیر کاربردهای عملی این فناوری حاصل خواهد شد. قابلیت‌های زنجیره بلوک پیشاپیش در طیف گسترده‌ای از طرح‌ها، سازمان‌ها و ابتکار عمل‌ها در حوزه تأثیرگذاری اجتماعی مورد واکاوی قرار گرفته‌اند. در ادامه، برخی از دسته‌بندی‌های گسترده‌ای که استفاده از زنجیره بلوک در آن‌ها نویدبخش بوده است را معرفی می‌کنیم.

### ۳-۱- هویت دیجیتال

یکی از مهم‌ترین کارهایی که زنجیره بلوک می‌تواند انجام دهد عبارت است از ایجاد یک هویت دیجیتال. تغییرناپذیری و راستی‌آزمایی‌پذیری سامانه‌های زنجیره بلوک، امکان ثبت هویت‌های دیجیتالی دائمی و جایجایی‌پذیر را میسر می‌سازد. این هویت‌ها به یک فرد یکتا پیوند می‌خورند و می‌توان از آن‌ها در زمینه‌های گوناگونی به منظور اثبات هویت یا گواهی‌نامه‌ها استفاده کرد. این قابلیت، مزایای گسترده‌ای در حوزه خیر اجتماعی دارد. یک نمونه از این موارد عبارت است از تلاش آی‌دی (ID ۲۰۲۰)، که یک پیمان عمومی-خصوصی است، به منظور عرضه هویت دیجیتال برای افرادی که فاقد هویت‌های رسمی هستند تا بتوانند برای آن‌ها، دسترسی به فرصت‌های اقتصادی، سیاسی و اجتماعی را فراهم کنند [۲]. نمونه دیگر عبارت است از زنجیره بلوکی که اخیراً توسط سازمان زنجیره بلوک برای تغییر در شهر نیویورک (New York City) آغاز به کار کرد و هدف آن ایجاد یک سامانه هویت دیجیتال برای متصل کردن افراد بی‌خانمان به خدمات و برنامه‌ها با یک

دسترسی مؤثر است [۳].

هویت‌های دیجیتالی همچنین پرسش‌های مهمی را در رابطه با حریم خصوصی و کنترل بر داده‌ها پیش می‌نهند. بنیاد ساورین (Sovrin) از فناوری زنجیره‌بلوک استفاده می‌کند تا کنترل بر هویت دیجیتالی را در اختیار فرد قرار دهد [۴]. چارچوب اعتماد ساورین، تلاشی است به منظور ایجاد یک ساختار حکمرانی قوی که از آن جمله به یک شخص اجازه می‌دهد تا کنترلی اجباری بر هر سند هویت‌ساز دیجیتالی شخصی‌ای روی زنجیره‌بلوک اعمال کند. آن شخص می‌تواند تسهیم اسناد هویتی‌اش را به طریقی کنترل کند که ناشناس باقی بماند، به طوری که سندهای هویتی فردی به یکدیگر پیوند نخورند، و بنابراین دلان داده‌ها نتوانند، آنگونه که در حال حاضر در اینترنت رخ داده است، اطلاعات مربوطه را گردآوری کنند.

### ۳-۲- ردیابی دارایی

زنجیره‌بلوک واجد قابلیت چشمگیری برای مدیریت زنجیره تأمین و ردیابی دارایی‌ها است. برای مثال، شرکت دی‌بی‌یرز (De Beers) یک زنجیره بلوک آزمایشی ردیابی الماس را اجرا می‌کند تا امکان ردیابی الماس‌ها را تضمین کند و به این ترتیب به فعالان حرفه‌ای در این صنعت و مشتریان کمک کند تا بین الماس‌های خالص و ناخالص تمایز بگذارند [۵]. در یک نمونه دیگر، آی‌بی‌ام (IBM) در حال همکاری با چندین خرده‌فروش بزرگ مواد غذایی است تا با راستی‌آزمایی مبدأ مواد غذایی از کلاهبردای جلوگیری کند و ایمنی مواد غذایی را از طریق تسهیل مؤثر پاسخ‌های فوری به

گزارش‌های مواد غذایی آلوده، افزایش دهد [۶]. فناوری زنجیره‌بلوک همچنین می‌تواند به دولت‌ها، آژانس‌های خیریه، و خیران منفرد کمک کند تا منابع مالی نظیر کمک‌های پولی بشردوستانه یا کمک مالی به مصیبت‌زدگان را از مبدأ تا مقصد با شفافیت ردیابی کنند [۷]. برای مثال، سکوی گیو (Giveth Platform) ابزاری را برای ایجاد جماعات بشردوستانه غیرمتمرکز فراهم می‌آورد، که کمک‌های خیریه برای پروژه‌های منفرد را با شفافیت ردیابی می‌کنند، مثلاً کمک مالی برای برق‌رسانی به مدارس در آفریقای جنوبی [۸]. در نمونه‌ای دیگر، اید: تک (AID:Tech)، یک سامانه زنجیره‌بلوک برای ردیابی شفاف مجوزهای دیجیتال سازمان‌های خیریه ایجاد کرده است. کاربران می‌توانند با استفاده از گوشی‌های موبایل و سند هزینه‌کرد خود، هویت‌های دیجیتال‌ای ایجاد کنند که سپس به دارایی‌های خرج‌کردنی در یک زنجیره‌بلوک متصل می‌شوند. سازمان خیریه می‌تواند با شفافیت هر سند هزینه‌کردی را که استفاده شده و نیز کل زنجیره‌ی توزیع را ردیابی کند [۹].

### ۳-۳- بهره‌وری بنگاه‌ها

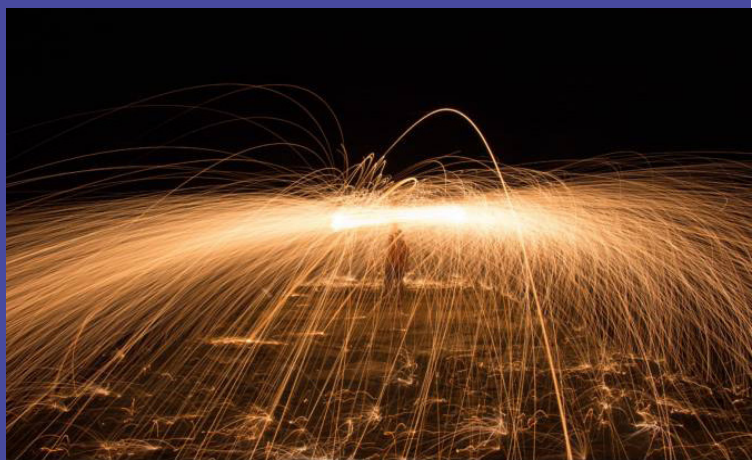
زنجیره‌بلوک واجد قابلیت گسترده‌ای برای گردآوری، راستی‌آزمایی، و تراکنش با چند منبع داده است. دولت‌ها و کسب‌وکارهای بسیاری در حال بررسی استفاده از زنجیره‌بلوک‌ها به منظور مدیریت تراکنش‌های داخلی خود هستند. در گزارشی که اخیراً توسط اکسنچر (Accenture) منتشر شده است گفته می‌شود که قابلیت دگرگون‌کننده‌ی زنجیره‌بلوک در قدرت آن برای ایجاد فرایندهای

سازگاری و تسهیم داده‌ی مؤثر درون یک بنگاه نهفته است [۱۰]. داده‌ها رکن اکثر عملیات‌های تجاری هستند، و روش‌های فعلی موجود برای طرف‌های مختلف جهت بهره‌برداری از داده‌ها اغلب شامل تراکنش‌های طاقت‌فرسا و ناکارآمد و ارتباطات تکراری بیش از حد است. در مقابل، زنجیره‌بلوک به طرف‌های مختلف امکان می‌دهد تا به نحوی مؤثر و شفاف و با راستی‌آزمایی فوری از داده‌ها استفاده کند [۱۱].

یکی از راه‌های ویژه سازمان‌ها برای بهبود تسهیم داده‌ها و افزایش شفافیت، از قراردادهای می‌گذرد. زنجیره‌بلوک واجد قابلیت‌های عظیمی برای ایجاد خروجی‌هایی از طریق «قراردادهای هوشمند» است، که در آن‌ها رایانه‌ها به صورت خودکار یک اقدام را پس از برآورده شدن شروط مربوطه، به اجرا درمی‌آورند. این قراردادهای سبب افزایش سرعت و پاسخگویی تراکنش‌های مدیریتی می‌شود. لزومی ندارد که قراردادهای خروجی-محور روی یک زنجیره‌بلوک اجرا شوند، اما قراردادن آن‌ها روی یک زنجیره‌بلوک تغییرناپذیر می‌تواند تضمین‌های امنیتی برگشت‌ناپذیری را فراهم آورد که تخطی از شروط قراردادهای را برای کاربران دشوار می‌سازد [۱۲]. یک نمونه از این موارد عبارت است از قراردادهای هوشمند برای شبکه‌های اشتراک‌گذاری یا وام‌دهی همتا به همتا. کارآفرینانی نظیر لندویت (Lendoit) و ای‌تی‌اچ‌لند (ETHLand) از قراردادهای هوشمند برای برنامه‌های وام‌دهی همتا به همتای مستقیم بهره‌برداری می‌کنند [۱]. بروکلین میکروگرید (Brooklyn Microgrid)، که یک شبکه اشتراک برق خُرد (Energysharing Micropower Grid) است، از قراردادهای هوشمند برای ایجاد بازار معاملات مستقیم

انرژی‌ای استفاده می‌کند که در آن افراد می‌توانند با دیگر اعضای  
جماعتشان به خرید و فروش انرژی بپردازند [۱۴].

# بررسی کاربردهای زنجیره بلوک در حوزه خیر اجتماعه







## بررسی کاربردهای زنجیره بلوک در حوزه خیر اجتماع

درون قلمرو هویت دیجیتالی، ردیابی دارایی، و بهره‌وری بنگاهی، زنجیره بلوک دارای گستره‌ای متنوع از کاربردهای خاص برای خیر اجتماعی است. در ادامه، برخی از نمونه‌های متعدد این کاربرد معرفی می‌شود.

### ۴-۱- گسترش دسترسی به خدمات

زنجیره بلوک می‌تواند به افرادی که فاقد شناسنامه‌های هویتی رسمی یا پیشینه‌ی معتبر هستند اجازه دهد تا یک هویت دیجیتالی امن بسازند، و به این ترتیب، خطرات پیش روی وام‌دهندگان را کاهش می‌دهد و سبب افزایش دامنه دسترسی افراد به خدمات می‌شود. برای مثال، زنجیره بلوک هویت اقتصادی بنکو (BanQu)، سندهای هویتی شخصی نظیر پیشینه تراکنش‌های مالی، اسناد مالکیتی، شبکه‌های اوراق قرضه، و سوابق تحصیلی را گرد می‌آورند، به طوری که افراد می‌توانند یک سابقه شخصی معتبر و قابل جابجایی‌ای را توسعه دهند که امکان دسترسی به خدمات رسمی را برای آن‌ها میسر می‌سازد [۱۵].

#### ۴-۲- محافظت از سوابق حیاتی

دولت‌ها و دیگر نهادها در سراسر جهان در حال بررسی کاربردهای زنجیره‌بلوک برای محافظت از سوابق حیاتی هستند. استونی یکی از دولت‌های پیشرو در زمینه کاربست فناوری‌های دولت الکترونیک به منظور ایجاد سوابق دیجیتالی و خدمات دولتی برخط است، که شامل تضمین امنیت بیش از یک میلیون سابقه سلامت عمومی در قالب شکلی از فناوری زنجیره‌بلوک می‌شود. خود این سوابق در یک پایگاه داده سنتی نگهداری می‌شوند و، به منظور افزایش امنیت اطلاعات خصوصی، زنجیره‌بلوک همواره این سوابق مورد دسترسی یا تغییر این سوابق را محفوظ می‌دارد [۱۶]. علاوه بر فراهم آوردن سوابق قابل بازرسی، زنجیره‌بلوک از طریق پراکندن آن سوابق از طریق یک دفترکل زنجیره‌بلوک توزیع شده، از آن سوابق محافظت می‌کند، و به این ترتیب، آسیب‌پذیری را در مقایسه با روش ذخیره و تجمیع داده‌ها در یک مکان، به مراتب کاهش می‌دهد.

#### ۴-۳- ثبت تراکنش‌های عمومی

اسناد مالکیتی بر پایه‌ی زنجیره‌بلوک در حال حاضر به صورت آزمایشی در کشورهای در سراسر جهان مورد استفاده قرار می‌گیرند. بنیادهای غیرانتفاعی نظیر بنیادهای لندیس (Landesa) و کاداستا (Cadasta) در حال آزمایش کاربردهای زنجیره‌بلوک برای ثبت و انتقال اسناد مالکیتی هستند [۱۷]. در نمونه‌ای دیگر، گروه بیتفیوری (Bitfury) و جمهوری گرجستان یک سامانه‌ی زنجیره‌بلوک نشانه‌گذاری را طراحی و به صورت آزمایشی اجرا کرده‌اند تا امنیت

را بهبود بخشند، بازرسی بلادرنگ را امکان‌پذیر سازند، و هزینه‌های تراکنش برای ثبت اسناد مالکیتی زمین در گرجستان را کاهش دهند [۱۸].

#### ۴-۴- امکان‌پذیر ساختن رأی‌دهی امن از راه دور

بررسی فناوری‌های زنجیره‌بلوک به منظور یافتن راه‌های رأی‌دهی امن از راه دور در حال انجام است. شرکت‌هایی نظیر ووتز (Voatz) در حال بهره‌برداری از ویژگی‌های زنجیره‌بلوک به منظور فراهم آوردن امکان رأی‌دهی بی‌واسطه‌ی راستی‌آزمایی‌پذیر روی سکویی دسترس‌پذیر هستند که موانع پیش‌روی رأی‌دهی را کاهش می‌دهد [۱۹]. در سال ۲۰۱۸، ویرجینیای غربی به صورت آزمایشی یک راه‌حل رأی‌دهی از راه دور را برای پرسنل نظامی مستقر اجرا کرد که رأی‌ها را به طریقی امن و مستقیماً روی یک سامانه‌ی زنجیره‌بلوک-پایه که توسط شرکت ووتز توسعه یافته، ثبت می‌کند [۲۰].

#### ۴-۵- جلوگیری از قاچاق انسان

دولت‌ها و سازمان‌ها در حال بررسی قابلیت‌های زنجیره‌بلوک برای مبارزه با قاچاق انسان و جلوگیری از آن هستند. سازمان ملل متحد وارد همکاری با شبکه‌ی هویت جهانی شده تا یک پروژه آزمایشی سامانه هویت دیجیتالی زنجیره‌بلوک-پایه برای کودکان فاقد شناسنامه در مولداوی را به اجرا درآورد [۲۱]. در تلاشی مشابه، سازمان غیرانتفاعی آریسپاوند (iResponD) در حال بهره‌برداری از سامانه‌های هویت دیجیتالی زنجیره‌بلوک-پایه‌ی خود است تا به جلوگیری از کار اجباری در شیلات‌های دریایی کمک کند [۲۲]. وزارت امور خارجه

ایالات متحده به کوکاکولا (Coca-Cola) و دیگر شرکای خصوصی پیوسته تا سامانه امن و زنجیره‌بلوک-پایه برای ثبت سوابق کارگران را ایجاد کند تا به جلوگیری از کار اجباری در گستره‌ی جهانی کمک شود [۲۳].

#### ۴-۶- بهبود پژوهش‌های پزشکی و مراقبت بهداشتی

زنجیره‌بلوک‌ها اکنون به صورت آزمایشی در راستای بهبود پژوهش پزشکی و مراقبت بهداشتی به خدمت گرفته شده‌اند. یک نمونه آزمایشی برای سوابق سلامت الکترونیک و داده‌های پژوهش پزشکی به نام مدِرک (MedRec) از طریق همکاری بین آزمایشگاه رسانه فناوری در مؤسسه ماساچوست (The Massachusetts Institute of Technology Media Lab) و مرکز پزشکی بث اسرائیل دیکینس (The Beth Israel Deaconess Medical Center) توسعه یافت [۲۴]. با استفاده از مدِرک، کنترل و مسئولیت سوابق پزشکی از نهادها به بیماران منتقل می‌شود، که نهایتاً می‌توانند تعیین کنند که آن سوابق به کجا می‌تواند منتقل شود [۲۵]. در نمونه‌ای دیگر، شرکت آی‌ریسپاوند یک سامانه هویت دیجیتالی زنجیره‌بلوکی را به منظور ثبت سوابق بیمار به صورت ناشناس ایجاد کرده، و به این ترتیب، موانع پیش روی آزمایش ایدز و جمع‌آوری داده‌های دقیق‌تر برای آزمایش‌های بالینی ایدز را کاهش داده است. این سامانه در همکاری با شرکای دانشگاهی، نظیر همکاری با دانشگاه واشنگتن در کنیا و همکاری‌ای دیگر با دانشگاه جانز هاپکینز (Johns Hopkins University) در تایلند، در پروژه‌های مختلفی پیاده‌سازی شده است [۲۶].

# نتایج طراحی زنجیرہ بلوک





## نتایج طراحی زنجیره بلوک

عامل دیگری که سبب اهمیت چشمگیر زنجیره بلوک می‌شود عبارت است از بزرگ‌ترین چالش آن: استقلال ویژگی‌هایش. تمرکز روی یک خصوصیت مطلوب بدون درک و توجه به برهم‌کنش همه ویژگی‌های زنجیره بلوک، ناممکن است. همواره باید در جریان فرایند طراحی، توازنی میان ویژگی‌ها برقرار شود تا ویژگی‌های مطلوب زنجیره بلوک برای یک کاربرد معین بهینه‌سازی شوند، و این امر سبب ایجاد سامانه‌های زنجیره بلوکی با کارکردهای متفاوت خواهد شد. تصمیمات کوچک در مورد نحوه طراحی و پیاده‌سازی زنجیره بلوک، می‌تواند پیامدهای اخلاقی مهمی برای مردم و جماعات داشته باشد.

پیامدهای اخلاقی زنجیره بلوک نیز مانند تأثیرات اجتماعی مثبت آن می‌توانند بسیار گسترده و متنوع باشند. در حالی که زنجیره بلوک می‌تواند ابزاری در خدمت دموکراسی باشد، همچنین می‌تواند توسط دولت‌ها یا دیگر نهادها به منظور اعمال قدرت بر مردم و اطلاعات و تحکیم چنین قدرتی به کار گرفته شود. اگرچه سامانه‌های اقتصاد-رمزی می‌توانند جامعیت مالی را افزایش دهند و اقتصادهای خرد خلاقانه را ایجاد کنند، اما این ساختارها همچنین می‌توانند



سامانه‌های است شمارگانه‌ای ایجاد کنند، سامانه‌هایی که از طریق مشوق‌های نامطلوب یا تضعیف سامانه‌های پولی پرداخت موجود که در بازارهای مالی رسمی پذیرفته و درک می‌شوند. از ماهیت ناشناس رمازرها همچنین در راستای فعالیت مجرمانه استفاده شده است. در حالیکه زنجیره‌بلوک قادر است کنترل شخصی بر داده‌ها را بازیابی کند، اما همچنین می‌تواند این تأثیر را داشته باشد که کنترل موجودیت‌های خاصی بر اطلاعات و داده‌های شخصی را تحکیم و کدگذاری کند. این پیامدهای انسانی می‌تواند نتیجه اقدام عمدی باشد، اما همچنین ممکن است سهواً و از طریق فناوری‌های زنجیره‌بلوکی که با انگیزه‌هایی مثبت طراحی شده‌اند، ایجاد شود. در ادامه، مثال‌هایی از برخی پیامدهای احتمالی ناشی از نحوه ترکیب ویژگی‌های زنجیره‌بلوک در فرایند طراحی، ارائه می‌شود. این مثال‌ها صرفاً به عنوان نمونه ارائه می‌شوند و جامع و کامل نیستند؛ بلکه عمق چالش‌ها و پیامدهای بالقوه‌ای را نشان می‌دهند که در اثر بکارگیری عملی طراحی و پیاده‌سازی زنجیره‌بلوک، افزایش می‌یابند. در یک سرطیف آثار زنجیره‌بلوک، این فناوری‌ها می‌توانند موجب نابرابری شدید قدرت در جوامع شوند یا آن را بدتر کنند، یا می‌توانند به واسطه عناصری که زنجیره‌بلوک را در راستای منافع خود طراحی و پیاده‌سازی می‌کنند، موجب تحکیم قدرت بر افراد و اطلاعات شوند. در سوی دیگر طیف آثار، به مسائل خاصی در رابطه با طراحی فنی نظیر سامانه‌های کلید رمز خصوصی و الگوریتم‌های رمزگذاری اشاره می‌کنیم تا نشان دهیم که حتی این جزئیات طراحی ظاهراً بی‌طرفانه هم می‌توانند تأثیر چشمگیری بر مردم داشته باشند.

## ۵-۱- کدگذاری آثار اجتماعی منفی

یکی از پیامدهای احتمالی برای کاربران نهایی فناوری زنجیره‌بلوک عبارت است از تدوین کدهایی برای پویایی‌های اجتماعی منفی فعلی و تشدید این تأثیرات منفی. از زنجیره‌بلوک می‌توان به عنوان ابزاری برای تحکیم کنترل بر مردم یا نهادها یا به منظور ایجاد توافقنامه‌های مخفی‌ای که قوانین و مقررات را دور می‌زنند، استفاده کرد. برای مثال، زنجیره‌بلوکی که جهت فراهم آوردن دسترسی به خدمات مالی از طریق راستی‌آزمایی با تکیه بر اعضای یک جماعت برای راستی‌آزمایی جمعی اعتبار یک شخص مورد استفاده قرار می‌گیرد، در مقایسه با زنجیره‌بلوکی که متکی بر سابقه تراکنش‌های مالی، مالکیت خصوصی، و سوابق تحصیلی یک شخص است، تأثیر بسیار متفاوتی بر یک کاربر نهایی دارد. حالت نخست، خطر سوگیری‌های کدگذاری‌شونده درون جماعت را ایجاد می‌کند، در حالی که حالت دوم، خطر سامانه‌ای کردن و تثبیت وضعیت موجود را به دنبال دارد. بدون طراحی قصدمندانه، یک زنجیره‌بلوک می‌تواند خطر تشدید نابرابری‌ها را در پی داشته باشد.

## ۵-۲- خطرات ناشی از شفافیت و تغییرناپذیری اطلاعات

### شخصی

شفافیت اطلاعات شخصی قابل‌شناسایی می‌تواند فرد را با خطر سوءاستفاده مواجه سازد، ضمن آنکه شفافیت پیشینه قومی یا دینی، گرایش جنسی، یا دیگر جنبه‌های هویتی نیز می‌تواند شخصی را با خطر پیگرد قانونی مواجه سازد. تغییرناپذیری اطلاعات روی یک

زنجیره‌بلوک، توانایی فراموشی را حذف می‌کند. آیا یک پناهنده سیاسی، شاهد یک جنایت، یا کسی که مورد سوءاستفاده جنسی قرار گرفته است باید از حق ناشناس ماندن یا ایجاد یک هویت جدید برخوردار باشد؟ حتی در صورتی که فردی قانوناً اسم خود را تغییر داده باشد، باز هم نمی‌تواند اطلاعات مربوط به ویژگی‌های فیزیکی خود را از هویت دیجیتالی سابقش در زنجیره‌بلوک حذف کند. آیا یک مجموعه حداقلی از شناسه‌های هویتی وجود دارد که بتوان از آن‌ها برای ایجاد یک هویت دیجیتالی در راستای کمک به برطرف کردن این تأثیرات منفی استفاده کرد؟ برای مثال، اگر هدف یک زنجیره‌بلوک عبارت از امکان‌پذیر ساختن دسترسی کوتاه‌مدت به خدمات یا منابع باشد، مثلاً کمک مالی پس از بروز فجایع، آیا ضروری است که هرگونه اطلاعات هویتی شخصی به عنوان بخشی از هویت دیجیتالی لحاظ شود، یا صرفاً یک نام کاربری برای انجام تراکنش کافی خواهد بود؟

### ۵-۳- چالش «حالت صفر»

صرف‌نظر از هویت شخصی، بسیاری از تلاش‌های زنجیره‌بلوک در راستای ایجاد سوابق اصیل امن، تغییرناپذیر و فوراً قابل بازرسی، برای مشخصات فیزیکی طراحی می‌شوند. با این وجود، اگر صحت مشخصاتی که ابتدائاً وارد زنجیره‌بلوک می‌شود محل تردید قرار گیرد چه می‌شود؟ این حالت به عنوان «مسئله حالت صفر» شناخته می‌شود، و مسئله بزرگی است برای سوابق اصیل زنجیره‌بلوک-محوری اشیاء فیزیکی‌ای که بر روی زنجیره‌بلوک قرار می‌گیرند. برای نمونه، سامانه‌های ثبت زمین و تلاش‌های تمامی

کشورها برای گذار به زنجیره‌بلوک برای ثبت و انتقال مالکیت زمین را مدنظر قرار دهید. بعضی از مردم جهان روی زمین‌هایی زندگی می‌کنند که فاقد سند مالکیت درست است، و این امر می‌تواند سبب عدم قطعیت چشمگیر در مورد داده‌های مالکیتی اولیه در یک زنجیره‌بلوک شود. به علاوه، جعل سند مالکیت نیز مشکلی است که پیشاپیش در برخی مناطق وجود دارد، بنابراین داده‌های مالکیتی نادرست ثبت‌شده در یک زنجیره‌بلوک تغییرناپذیر می‌تواند سبب تشدید مشکلات مربوط به سلب مالکیت از مالکان شود.

#### ۵-۴- اتکاء به کلیدهای رمز خصوصی

در یک زنجیره‌بلوک، امنیت و کنترل بر دارایی دیجیتال از طریق الگوریتم‌های رمزگذاری و جفت کلیدهای رمزی عمومی-خصوصی صورت می‌گیرد، که شامل یک «نشانی» عمومی و یک کلید رمزی دیجیتال خصوصی است که می‌تواند صندوق پستی مربوط به آن آدرس را باز کند. مزیت این قابلیت این است که نیازی نیست کاربران منفرد، کلمه عبورشان را به خاطر بسپارند یا اطلاعات شخصی‌شان نظیر آدرس ایمیل یا شماره‌های تلفن را به مجموعه‌های اطلاعات ذخیره‌شده پیوند بزنند. با این وجود، کاربران برای دسترسی به سامانه به کلیدهای رمزی خصوصی‌شان نیاز دارند. اگر راهی برای بازیابی یک کلید رمز خصوصی گم‌شده وجود نداشته باشد، ممکن است آثار منفی به بار آید. برای نمونه، یک سامانه زنجیره‌بلوک-محور برای ثبت اسناد مالکیت را در نظر بگیرید. یک فرد برای کنترل بر مایملک خود و فروش آن به دیگری، به کلید رمز دیجیتال خصوصی‌اش نیاز خواهد داشت. اگر

او کلید رمز خصوصی‌اش را گم کند چه می‌شود؟ آیا راهی برای تنظیم دوباره یا بازیابی کلید رمز خصوصی وی وجود دارد؟ اگر نه، آیا به معنای آن نیست که وی کنترلش بر دارایی‌های خود را از دست داده است؟ اگر از زنجیره‌بلوک به منظور میزبانی کنترل بر دارایی‌ها، مخصوصاً دارایی‌های ارزشمند استفاده شود، آن‌گاه مهم خواهد بود که راهی برای بازیابی یک کلید رمز خصوصی برای هر فردی وجود داشته باشد.

### ۵-۵- عمر محدود رمزگذاری

زنجیره بلوک شدیداً متکی بر رمزگذاری است، و رمزگذاری هم از یک عمر مفید برخوردار است. با توجه به این‌که تکنیک‌های محاسباتی و قدرت رایانه‌ها با شتاب بسیار تکامل می‌یابند، الگوریتم‌های رمزگذاری نیز باید همواره از فناوری‌های رمزگشایی جلوتر باشند. اگر اطلاعات تغییرناپذیر و توزیع‌شده روی یک زنجیره‌بلوک با الگوریتم‌های منسوخ رمزگذاری شوند، ممکن است خطر افشای اطلاعات وجود داشته باشد. این امر می‌تواند پیامدهای چشمگیری برای زندگی مردم داشته باشد در صورتی که افشای اطلاعات شخصی، افراد آسیب‌پذیر را در معرض سوءاستفاده قرار دهد. زنجیره‌بلوک‌های ساخته‌شده برای کاربردهای بلندمدت، نظیر ثبت اسناد زمین، باید آثار احتمالی رایانش کوانتومی بر تشدید تهدید مذکور را نیز مد نظر قرار دهند. در واقع، چنین محاسباتی می‌توانند هرگونه امضای دیجیتالی غیرمقاوم در مقابل همه‌ی براهین غیر کوانتومی که روی زنجیره‌بلوک‌ها استفاده شده است را جعل کنند و تراکنش‌هایی را انجام دهند [۲۷].

## ۵-۶- تأثیرات زیست‌محیطی

در غیاب یک مرجع معتمد مرکزی، کاربردهای زنجیره‌بلوک بیت‌کوین-محور به نهادهایی در سراسر جهان امکان می‌دهند تا با امنیت به تراکنش بپردازند، اما آن‌ها انرژی زیست‌محیطی بسیار زیادی را مصرف می‌کنند. تراکنش‌های مجاز بیت‌کوین روی شبکه توزیع‌شده‌اش، با تکیه بر یک قاعده شبکه‌ای توافقی یا یک شیوه‌نامه توافقی که برهان سختی کار نامیده می‌شود صورت می‌گیرند، که از روش‌های آزمون و خطا برای حدس زدن تریلیون‌ها راه‌حل ممکن برای یک معمای رمزنگاشتی استفاده می‌کنند. انرژی برق لازم برای انجام این عملیات‌ها به یک نگرانی فزاینده بدل شده است، چراکه بهره‌برداری از زنجیره‌بلوک برای خیر اجتماعی با تکیه بر یک شیوه‌نامه توافقی برهان سختی کار می‌تواند خطر آسیب به محیط زیست را در پی داشته باشد. در ماه ژوئن ۲۰۱۵، برق مصرفی برآوردشده برای تنها یک تراکنش بیت‌کوین منفرد، معادل انرژی مصرفی برای یک خانه متوسط آمریکایی در ۱/۵۷ روز بود. در دسامبر ۲۰۱۷، افزایش ارزش بیت‌کوین سبب افزایش رقابت در این حوزه شد، به حدی که مصرف برق برای یک تراکنش بیت‌کوین تا ۸/۴۵ روز مصرف انرژی یک خانه متوسط آمریکایی افزایش یافت [۲۸]. راه‌های بدیل برای حصول توافق روی یک زنجیره‌بلوک در حال طراحی است تا به چالش زیست‌محیطی هم رسیدگی شده باشد [۲۹].



# اهمیت طراحی قصد مندانه







## اهمیت طراحی قصدمندانه

در یک بستر سنتی طراحی و ساخت فناوری دیجیتالی، فرصتی برای تغییر کد و آزمایش و برطرف کردن نواقص طراحی حتی بعد از راهاندازی فناوری مربوطه، وجود دارد. برای نمونه، یک برنامه (Application) می‌تواند با تغییر کد و ارائه یک نسخه جدید، نحوه مدیریت یک هویت را تغییر دهد. اما انجام این کار در مورد زنجیره‌بلوک به این سادگی نیست. زنجیره‌بلوک پس از این‌که ساخته شد، پیچیده‌تر از آن است که بتوان تغییرش داد، و هرگونه اطلاعاتی که از قبل در یک زنجیره‌بلوک باشد تغییرناپذیر و توزیع‌شده است. بنابراین طراحی باید به صورت قصدمندانه صورت گیرد تا مشخص شود که کدام ویژگی‌ها باید در فرایند طراحی در اولویت قرار گیرند.

حتی قبل از تصمیم‌گیری در مورد این‌که آیا زنجیره‌بلوک فناوری مناسبی برای بکارگیری هست یا نه، سازمان‌های مؤثر اجتماعی باید به وضوح مشکلاتی را که خواهان رسیدگی به آن‌ها هستند و خروجی‌های حاصل نقش‌آفرینی‌شان را که مطلوبشان است، شناسایی کنند، و رویکرد اخلاقی مناسب و ارزش‌های راهنما را معین کنند و به درکی از ارزش گزینه‌های فناوری مختلف در دسترس، برسند. این

امر به خصوص در زنجیره بلوک واجد اهمیت است، از آن روی که در آن قواعد حاکم بر تعاملات انسان با فناوری از همان مراحل اولیه طراحی تعیین می‌شوند و پس از پیاده‌سازی فناوری، به‌سختی می‌توان آن‌ها را تغییر داد.

همان‌طور که در مورد پیاده‌سازی همه فناوری‌ها اتفاق می‌افتد، سازمان‌ها اکنون در حال مدیریت هزینه‌ها، تعیین برنامه زمانی، و شناسایی الزامات عملیاتی هستند. بنابراین، طراحی اخلاقی و اهداف اجتماعی باید از همان ابتدا در میان الزامات پروژه گنجانده شوند. توسعه زنجیره‌بلوک هم از این لحاظ مستثنی نیست. در نتیجه این چالش‌ها، ما چارچوب طراحی اخلاقی زنجیره‌بلوک را به عنوان ابزاری عملی برای گنجاندن الزامات طراحی اخلاقی در فرایند طراحی و پیاده‌سازی زنجیره‌بلوک، طراحی کردیم.

# ساخت فناوری بہتر با چارچوب طراحی اخلاقے زنجیرہ بلوک





## ساخت فناوری بهتر با چارچوب طراحی اخلاق زنجیره بلوک

سازمان‌های مؤثر اجتماعی و تصمیم‌گیران موظفند که به درکی از رویکردهای اخلاقی مورد استفاده در طراحی فناوری زنجیره بلوک دست یابند، به خصوص در مورد تأثیر آن‌ها بر مردم در حاشیه و آسیب‌پذیر. چارچوب طراحی اخلاقی زنجیره بلوک در ماه ژوئن ۲۰۱۸ به عنوان ابزاری برای ایجاد یک طراحی قصدمندانه راه‌اندازی شد تا مسائل اخلاقی کلیدی در رابطه با توسعه و استفاده از زنجیره بلوک را در فرایند طراحی و پیاده‌سازی بگنجانند. خلاصه‌ای از این چارچوب در مقاله حاضر ارائه می‌شود.

اهداف اصلی این چارچوب عبارتند از: (۱) ارائه ابزاری کاربر-محور و معطوف به خروجی به تصمیم‌گیران جهت ارزیابی پیامدهای زمینه‌ای و الزامات اخلاقی مرتبط با گزینه‌های موجود برای طراحی و پیاده‌سازی زنجیره بلوک توسط آن‌ها؛ (۲) توانمند ساختن تصمیم‌گیران برای استفاده از این درک به منظور اتخاذ تصمیم‌های ارزش‌پایه متناسب، در راستای دستیابی به خروجی‌های اجتماعی بهتر. در راستای اهداف این چارچوب، «تصمیم‌گیر» را به عنوان هر فردی در نظر می‌گیریم که بر یک راه‌حل مرتبط با اثر اجتماعی تأثیرگذار است و ممکن است در طراحی و پیاده‌سازی یک زنجیره بلوک نقش

داشته باشد. به علاوه، این چارچوب باید به طریقی مشترک به کار گرفته شود، به طوری که فعالانه شامل همه ذی‌نفعان کلیدی در کل فرایند باشد، از مرحله تعریف مسئله تا مرحله اجرا. ذی‌نفعان از جماعت‌ها، رشته‌ها، و سازمان‌های مختلفی خواهند بود که در همه جنبه‌های زیست‌بوم مربوطه دخیل‌اند.

مؤلفان برای توسعه این چارچوب با بیش از صد کارشناس از حوزه‌های دانشگاه، دولت و بخش‌های غیرانتفاعی و خصوصی همکاری کرده‌اند. این افراد نماینده بیش از ۹۰ سازمان با طیفی از تخصص‌ها در زمینه‌های گوناگون بودند، از جمله هویت دیجیتال، حریم خصوصی اطلاعات، اخلاق، حکمرانی، قانون، نوآوری و توسعه فناوریانه، توسعه بین‌المللی، کمک‌های بشردوستانه، امنیت سایبری، هوش مصنوعی، مدیریت فناوری اطلاعات، و بخش‌های فرعی مربوطه. همکاری با این گروه متخصصان، امکان طرح پرسش‌ها، دغدغه‌ها، و ملاحظات اخلاقی مهم در رابطه با پیاده‌سازی فناوری زنجیره‌بلوک در حوزه اجتماعی را میسر ساخت. نهایتاً، این ملاحظات اخلاقی به طور کلی در شش مسئله اصلی خلاصه شدند: حکمرانی، هویت، دسترسی، راستی‌آزمایی و تأیید اطلاعات، مالکیت داده‌ها و امنیت. این عوامل در کنار هم، بنیان توسعه چارچوب مدّ نظر ما را شکل داده‌اند.

این چارچوب شامل سه عنصر اصلی است. عنصر نخست عبارت است از تعیین تعاریف بنیادی برای خروجی مطلوب و تعریف واضح رویکردی برای دستیابی به این خروجی. این اقدام شامل ارزیابی این مسئله است که آیا زنجیره‌بلوک فناوری مناسبی برای خروجی مطلوب هست یا نه. عنصر دوم عبارت است از استفاده از چارچوب

به منظور طراحی زنجیره‌بلوک از طریق یک رویکرد گردونه طراحی که تأثیر گزینه‌های طراحی بر خروجی مطلوب و بر مردمی که از طراحی متأثر می‌شوند را آشکار می‌سازد. این امر شامل طرح پرسش‌های کلیدی در هر یک از حوزه‌های اصلی ملاحظات اخلاقی و درک نحوه تأثیرگذاری هر گزینه طراحی خاص بر خروجی مطلوب و دست‌اندرکاران است. عنصر آخر عبارت است از بازبینی چارچوب به منظور ارزیابی دوباره پرسش‌های کلیدی در نقاط گذار در خلال چرخه عمر یک زنجیره‌بلوک. ما بر این باوریم که این فرایند قصدمندی در طراحی از ابتدای کار و پیگیری آن با تکرار ارزیابی‌ها، تضمین می‌کند که زنجیره‌بلوک در آینده به تأثیر اجتماعی مطلوب بینجامد و در عین حال پیامدهای ناخواسته نیز تا بیشترین حد ممکن پیش‌بینی شوند و از آن‌ها جلوگیری شود.

## ۷-۱- تعیین رویکرد

مرحله نخست چارچوب عبارت است از ایجاد قصدمندی در طراحی از طریق یک فرایند طراحی متعارف با تمرکز جدی روی قصدمندی اخلاقی. گام‌های این فرایند به قرار زیر هستند:

- تعریف مسئله‌ی مورد نظر و خروجی‌های مطلوب
- شناسایی شفاف رویکرد اخلاقی
- ارزیابی زیست‌بوم خروجی مطلوب
- تعیین فلسفه طراحی راهنما
- تعیین این‌که آیا زنجیره‌بلوک یک گزینه فناوری مناسب هست

یا نه



این گام‌ها مؤید یک رویکرد طراحی متعارف‌اند که به طرق زیر تقویت شده است: برخی افزوده‌های هدفمند در راستای شناسایی شفاف خروجی مطلوب؛ رویکردی اخلاقی و ارزش‌هایی که راهنمای فرایند طراحی خواهند بود و درک عناصر زمینه‌ای که می‌توانند بر خروجی مطلوب تأثیر بگذارند. این عناصر زمینه‌ای عبارتند از کاربران زنجیره‌بلوک، جماعت آن‌ها، سازوکارهای مالی برای پیشبرد پروژه، زیرساخت‌های موجود و فناوری‌های موجود و بالقوه‌ای که بر خروجی تأثیر می‌گذارند.

فرایند طراحی مستلزم اولویت‌بندی ویژگی‌هایی است که پیشتر در مقاله ذکر شدند. شناسایی شفاف خروجی‌ها و رویکرد اخلاقی، راهنمای انتخاب گزینه‌های طراحی زنجیره‌بلوک خواهد بود. برای نمونه، در یک زنجیره‌بلوک توزیع کمک، رویکرد اخلاقی می‌تواند عبارت باشد از تضمین این‌که همه اعضای یک جماعت به طور برابر به کمک‌ها دسترسی یابند. اگر در جماعت مربوطه نابرابری چشمگیر قدرت در میان اعضا وجود داشته باشد، فلسفه طراحی راهنما عبارت خواهد بود از اولویت‌بندی گزینه‌های طراحی به طوری که سبب به حداقل رسیدن نابرابری در توزیع کمک‌ها شود. توجه به مسائل در ابتدای فرایند طراحی موجب قصدمندی اخلاقی می‌شود که راهنمایی برای کمک به اولویت‌بندی‌های گریزناپذیر در طراحی خواهد بود.

### ۷-۲- تعریف مسئله و خروجی‌های مطلوب

راهنمای چارچوب حاضر، یک رویکرد معطوف به خروجی و کاربر، برای پیشبرد آثار مثبت اجتماعی است. فناوری زنجیره‌بلوک واجد

قابلیت بسیار زیادی برای کاربردهای مؤثر اجتماعی است، اما باز هم فقط یک فناوری است. نهایتاً، این تصمیم‌گیران در مورد فناوری هستند که مسئولیت دستیابی به خروجی‌ای که به نفع کاربران نهایی باشد را به عهده دارند. این چارچوب با قرار دادن خروجی و کاربر در مرکز فرایند طراحی، تصمیم‌گیران را در رابطه با اهداف‌شان و در مواجهه با کاربران پاسخگو می‌سازد.

گام نخست فرایند عبارت است از تعریف شفاف مسئله، از جمله رسیدگی به هرگونه سوگیری ذاتی؛ شناسایی خروجی مطلوب برای حل مسئله؛ و ایجاد سامانه‌ای که از تحقق نتیجه مطلوب پشتیبانی کند. این به معنای تضمین این امر است که هر جنبه‌ای از طراحی، از جمله انتخاب فناوری، در راستای دستیابی به خروجی مطلوب باشد. با این وجود، این نیز امری اساسی است که خروجی از چشم‌انداز کاربر ارزیابی شود و نیازهای کاربر بنا بر یک رویکرد اخلاقی مدّ نظر قرار گیرند.

### ۷-۳- شناسایی رویکرد اخلاقی

اتخاذ تصمیمات اخلاقی در رابطه با طراحی شامل شناسایی یک رویکرد اخلاقی مناسب و درک اصول و ارزش‌های حاصل از آن است که رکن یک پروژه هستند. طراحی و تصمیم‌گیری اخلاقی می‌تواند با پیروی از شمار بسیاری از الگوها و رویکردهای اخلاقی ممکن صورت گیرد، مثلاً رویکردی که توسط پژوهشگران نهاد اخلاقی کیندی در دانشگاه جورج‌تاون (The Georgetown University) و مرکز پژوهش‌های سرطان فرد هاجینسن (The Fred Hutchinson Cancer Research)

Center) تأیید شده، و رویکردهای دیگری که توسط مرکز اخلاق کاربردی مارکولا در دانشگاه سانتا کلارا (University Markkula Center for Applied Ethics) تعریف شده است [۳۰]. رویکرد مورد نظر باید روی بیشینه‌سازی منافع کاربران و کمینه‌سازی آسیب‌ها متمرکز شود. در مسیری متفاوت ممکن است مزایای اجتماعی کلی حاصل از پروژه زنجیره‌بلوک در اولویت قرار گیرند، حتی اگر این انتخاب با خطر آسیب به برخی از کاربران منفرد همراه باشد. یک رویکرد اخلاقی باید عبارت باشد از ایجاد سامانه‌ای که با همه کاربران به نحوی برابر رفتار می‌کند، در حالی که یک رویکرد اخلاقی دیگر می‌تواند روی تضمین رفاه همه کاربران، از طریق مناسب‌سازی سامانه‌ای رفتار متفاوت با افراد بخش‌های مختلف در میان جمعیت کاربران متمرکز شود. هر یک از این رویکردها یک رویکرد اخلاقی معتبر اما نسبتاً متفاوت را می‌نمایاند، و در عمل معمولاً ترکیبی از این رویکردها بکار گرفته می‌شود [۳۱].

گام دوم چارچوب عبارت است از شناسایی رویکردهای اخلاقی‌ای که راهنمای تصمیم‌گیری در پروژه شما خواهند بود. در این چارچوب، انتخاب هیچ ترکیب خاصی از رویکردهای اخلاقی پیش‌فرض گرفته نمی‌شود. با این وجود، این رویکردها می‌توانند به خروجی‌های بسیار متفاوتی برای کاربران و جماعات ختم شوند، و بنابراین مهم است که تصمیم‌گیران با شفافیت رویکردهای اخلاقی خود را شناسایی و درک کنند و به آن‌ها پایبند بمانند. استفاده از رویکردهای اخلاقی انتخاب‌شده در خلال ارزیابی زیست‌بوم، امکان شناسایی اصول و ارزش‌های کلیدی پروژه را میسر می‌سازد. این اصول و

ارزش‌های کلیدی، فلسفه طراحی را تعریف می‌کنند که راهنمای اولویت‌بندی‌ها در جریان فرایند طراحی و پیاده‌سازی پروژه خواهد بود، بدین منظور که نهایتاً خروجی مطلوب حاصل شود.

### ۷-۴- ارزیابی زیست‌بوم خروجی

اجرای یک ارزیابی زمینه‌ای یا مبتنی بر زیست‌بوم در مورد خروجی مطلوب، امری حیاتی است، زیرا خروجی‌ها در خلأ نیستند. بلکه این خروجی‌ها از زیست‌بومی متشکل از عوامل زیر حاصل می‌شوند: کاربر، جماعت، زیرساخت‌های موجود، تأمین مالی، و گزینه‌های فناوری. بنابراین، گام سوم چارچوب عبارت است از اجرای یک ارزیابی مبتنی بر زیست‌بوم به منظور درک کامل نقشی که هر یک از این اجزای اصلی در تولید خروجی ایفا می‌کنند. نقش این اجزا اغلب به واسطه شبکه‌ای از ارتباطات پیچیده به هم گره می‌خورد، و ممکن است این نقش‌ها در خلال زمان‌بندی پروژه تغییر کنند. آگاهی از زمینه یک خروجی، تنها راه مؤثر برای دستیابی به خروجی مطلوب است. پنج جزء اصلی زیست‌بوم خروجی عبارتند از: کاربران، جماعت، زیرساخت، امور مالی و فناوری.

### کاربران

در ابتدای ارزیابی زیست‌بوم، باید کاربران نهایی یک زنجیره‌بلوک با شفافیت شناسایی شوند و زیست‌بوم باید از چشم‌انداز آن‌ها درک شود. درک این چشم‌انداز کاربر نهایی اغلب شامل گفتگوها و پژوهش‌های عمیق است، همراه با یک فرایند طراحی فراگیر به منظور درک کامل اینکه کاربران نهایی چه کسانی هستند، و نیازهای

احتمالی آن‌ها، نقاط آسیب‌پذیری احتمالی آن‌ها و هرگونه خطری که ممکن است پیش روی آن‌ها قرار گیرد، کدامند. این نیازها، آسیب‌پذیری‌ها و خطرات باید با توجه به شرایط فعلی و نیز با نظر به نحوه تکامل احتمالی آن‌ها در بسترهای آتی مورد ارزیابی قرار گیرند.

### جماعت

علاوه بر شناسایی کاربران نهایی منفرد زنجیره‌بلوک، این امر نیز مهم است که جماعت مربوطه آن‌ها شناسایی و درک شود. این امر شامل درک مرزهای آن جماعت یا جماعات، و نیز پویایی‌های درون آن جماعات و بین آن‌ها است. هنگام بررسی یک جماعت، مهم است که به موارد زیر توجه شود: چه پویایی‌ها و نیروهای سامانه‌ای در آن جماعت نقش می‌آفرینند؛ نقش‌ها و روابط اعضای آن جماعت، و این که آیا آن‌ها کاربران نهایی مستقیم زنجیره‌بلوک هستند یا نه. توسعه چنین درکی ممکن است مستلزم همکاری با اعضای جماعت مربوطه باشد، برای مثال جهت شناسایی این که چه کسی می‌تواند کالا یا خدماتی را فراهم آورد که در راستای خروجی مطلوب باشد، چه کسی می‌تواند هویت لازم برای دسترسی به کالا و خدمات را ارائه دهد، و چه کسی در آن جماعت می‌تواند اعتبار دعاوی هویتی را تأیید کند.

### زیرساخت

برای دستیابی به یک خروجی مطلوب جدید، مهم است که زیرساختی که اعضای یک جماعت را به هم پیوند می‌زند را درک

کنیم. این زیرساخت می‌تواند شامل موارد زیر باشد: چارچوب‌های قانونی و مقرراتی، سیاست‌های عمومی، سامانه‌ها یا قواعد غیررسمی، و داده‌ها و دیگر دارایی‌ها. از این ساختارها می‌توان به منظور دستیابی به خروجی مطلوب استفاده کرد اما ممکن است موجد شکاف یا بروز موانعی بر سر راه پیاده‌سازی ابزارهای زنجیره‌بلوک هم بشوند. امکان ایجاد شکاف توسط این ساختارها می‌تواند در هر مرحله‌ای از پروژه روی دهد، از مرحله طراحی گرفته تا توسعه، تا اجرا و پیاده‌سازی، تا نگهداری و تا خاتمه احتمالی یا تغییر ابزارهای زنجیره‌بلوک.

### تأمین مالی

مشوق‌های مالی‌ای که محرک پیاده‌سازی یک ابزار زنجیره‌بلوک می‌شوند بر هر مرحله از چرخه عمر پروژه تأثیر می‌گذارند. بنابراین، درک این امر حیاتی است که تأمین مالی یک زنجیره‌بلوک به چه صورت انجام می‌شود، چه کسی به لحاظ مالی از پیاده‌سازی آن منتفع خواهد شد، چه کسی به لحاظ مالی از پیاده‌سازی آن آسیب خواهد دید، و این‌که موانع مالی چگونه می‌توانند گزینه‌های طراحی کلیدی را تغییر دهند.

### فناوری

فناوری نیز مانند جزء تأمین مالی، تأثیر چشمگیری بر پیاده‌سازی یک ابزار زنجیره‌بلوک و هر مرحله از چرخه عمر پروژه خواهد داشت. بنابراین، درک چشم‌انداز فناوری ضروری است. یک تصمیم‌گیرنده باید بداند که سامانه‌های فناوری قدیمی که امکان دستیابی به

خروجی مطلوب را فراهم آورند یا بر آن تأثیر گذارند وجود دارند یا نه و اگر هستند، از چه نوعی هستند. اگر با استفاده از فناوری‌های موجود بتوان به خروجی مطلوب رسید، درک این امر ضروری خواهد بود که آیا زنجیره‌بلوک یک گزینه مطلوب‌تر برای دستیابی به هدف هست یا نه و چگونه این امر میسر می‌شود. اگر هیچ راه‌حل فناوری‌ای موجود نباشد، تصمیم‌گیرنده باید تعیین کند که آیا یک فناوری زنجیره‌بلوک مناسب است یا نه. در هر صورت، باید این امر را درک کرد که چه سامانه‌های فناوری دیگری وجود دارند یا باید ایجاد شوند که در تعامل با سامانه زنجیره‌بلوک قرار بگیرند و این که آیا این سامانه‌ها باعث ایجاد موانعی می‌شوند که می‌تواند سبب تغییر گزینه‌های کلیدی برای طراحی زنجیره بلوک شود. از فناوری‌های موجود می‌توان برای دستیابی به هدف مطلوب بهره‌برداری کرد، اما آن‌ها همچنین ممکن است سبب بروز شکاف یا ایجاد موانعی بر سر راه پیاده‌سازی ابزارهای زنجیره‌بلوک شوند. این شکاف‌ها و موانع ممکن است در هر لحظه از عمر پروژه ظاهر شوند.

## ۷-۵- تعیین فلسفه طراحی

گام چهارم چارچوب عبارت است از تعیین فلسفه طراحی پروژه از طریق تعریف ارزش‌ها و اصول راهنمایی که رکن یک پروژه هستند. فلسفه طراحی می‌تواند شامل آرمان‌هایی نظیر موارد زیر باشد: برابری، انصاف، شفافیت، حق حریم خصوصی برای افراد و حق مالکیت. اگرچه رویکرد اخلاقی، چارچوبی را برای بررسی نحوه تعیین استانداردها فراهم می‌آورد، این ارزش‌ها هستند که اولویت‌های

پروژه را مشخص می‌کنند. برای مثال، حفاظت از حریم خصوصی کاربر، یک اصل راهنمای مهم خواهد بود که همراستا با رویکرد اخلاقی کمینه‌سازی آسیب به کاربران است. در موارد استفاده از هویت دیجیتالی، هیچ اطلاعات خصوصی حساسی مستقیماً روی زنجیره‌بلوک قرار نخواهد گرفت. ممکن است زنجیره‌بلوک در پیوند با اطلاعات قرار گیرد، یا ممکن است از براهین دانش صفر استفاده شود که در آن‌ها زنجیره‌بلوک وجود یک سند هویتی، مثلاً یک شماره تأمین اجتماعی، را راستی‌آزمایی می‌کند، اما این شماره روی زنجیره‌بلوک قرار نمی‌گیرد. این مثالی است از این‌که چگونه رویکرد اخلاقی و ارزش‌ها در کنار هم مد نظر قرار می‌گیرند تا فلسفه طراحی را قوام بخشند.

اصول و ارزش‌های راهنما از طریق ارزیابی زیست‌بوم خروجی مطلوب درون بستر رویکرد اخلاقی منتخب، تعیین می‌شوند. با درک نحوه تعامل اجزاء زیست‌بوم با یکدیگر برای ایجاد یک خروجی و درک الزامات اخلاقی حاصله، یک تصمیم‌گیرنده می‌تواند اصول و ارزش‌های راهنمایی را شناسایی کند که واجد تأثیر زمینه‌ای خواهند بود و نیز بنیاد کل فرایند طراحی محسوب می‌شوند. این کار به مسئول پیاده‌سازی کمک می‌کند تا اولویت‌های طراحی و پیاده‌سازی را تشخیص دهد، به خصوص زمانی که ارزش‌ها و اصول راهنما در تضاد با یکدیگرند. برای مثال، ممکن است تضادی بین برابری و انصاف در زنجیره‌بلوکی که دسترسی کاربر به خدمات در بستری با نابرابری‌های شدید را فراهم می‌آورد وجود داشته باشد. ارزش قائل شدن برای برابری در خروجی در مورد این مثال منجر به بهینه‌سازی زنجیره‌بلوک در راستای ایجاد اولویت در دسترسی



برای آسیب‌پذیرترین کاربران می‌شود، در حالی که در اولویت قرار دادن انصاف در فلسفه طراحی ممکن است به زنجیره‌بلوکی منتج شود که دسترسی برابر برای همه کاربران را میسر می‌سازد. فلسفه طراحی مهم است زیرا بنیان شفافیت را برای کل فرایند طراحی ایجاد می‌کند.

# نقطه تصمیم گیری: آیا زنجیره بلوک یک گزینه فناوری مناسب است؟





## نقطه تصمیم‌گیری: آیا زنجیره بلوک یک گزینه فناوری مناسب است؟

زنجیره بلوک در همه موارد، بهترین گزینه برای دستیابی به خروجی مطلوب اجتماعی یا زیست‌محیطی نیست، بنابراین یک نقطه تصمیم‌گیری در چارچوب وجود دارد که باید تعیین شود که آیا زنجیره بلوک یک گزینه فناوری مناسب هست یا نه. در صورتی که هیچ گزینه بدیلی موجود نباشد، زنجیره بلوک ممکن است در صورتی که در یک بستر قابل اجرا باشد، گزینه مناسبی محسوب شود. اگر یک فناوری بدیل موجود باشد که بتواند دستیابی به خروجی مطلوب را میسر سازد، ممکن است زنجیره بلوک همچنان گزینه‌ای مناسب باشد اما به شرطی که کارآمدی یا دیگر ویژگی‌های مطلوب در مقایسه با دیگر راه‌حل‌ها را داشته باشد به طوری که این ویژگی‌ها با فلسفه طراحی سازگارتر باشند.

ابزاری که در ادامه معرفی می‌شود، نقطه آغازی برای درک این امر است که آیا زنجیره بلوک می‌تواند گزینه فناوری درست برای رسیدگی به یک چالش اجتماعی/زیست‌محیطی خاص باشد یا نه. این ابزار موجب انعطاف‌پذیری در جریان تصمیم‌گیری در مورد استفاده یا عدم استفاده از زنجیره بلوک می‌شود. با این ابزار، ملاحظات کلیدی‌ای که باید مدنظر قرار گیرند، برجسته می‌شوند

اما توصیه‌ای برای مبنای آن‌ها ارائه نمی‌شود. در عوض، این ابزار به تعیین تناسب و مطلوبیت زنجیره‌بلوک به عنوان یک گزینه کمک می‌کند. اگر زنجیره بلوک گزینه‌ای مناسب باشد، آن‌گاه وقت رفتن به مرحله بعدی چارچوب است، یعنی ارزیابی ملاحظات اخلاقی اصلی برای طراحی.



شکل ۲. ابزار تصمیم برای ارزیابی این که آیا زنجیره بلوک یک گزینه فناوری مناسب هست یا نه.

## ۸-۱- طراحی و پیاده‌سازی اخلاقی

پس از آن که زنجیره‌بلوک به عنوان یک فناوری مناسب انتخاب شود، چارچوب دوباره به سراغ تحلیل شش مسئله اصلی زیر در رابطه با ملاحظات اخلاقی می‌رود: حکمرانی، هویت، راستی‌آزمایی و تأیید، دسترسی، مالکیت داده‌ها و امنیت. در هر مرحله، پرسش‌های راهنما برای شناسایی آثار گزینه‌های طراحی بر کاربران و جماعات نهایی عبارتند از اینکه:

- حکمرانی چگونه ایجاد و حفظ می‌شود؟
- هویت چگونه تعریف و ایجاد می‌شود؟
- ورودی‌ها چگونه راستی‌آزمایی شده و تراکنش‌ها چگونه تأیید می‌شوند؟
- دسترسی چگونه تعریف، اعطا و اجرا می‌شود؟
- مالکیت داده‌ها چگونه تعریف، اعطا و اجرا می‌شود؟
- تنظیمات امنیتی چگونه تعیین و تضمین می‌شوند؟

### حکمرانی

حکمرانی، به تعیین و حفظ قواعدی اشاره دارد که بر کل سامانه زنجیره‌بلوک حکم می‌راند. یکی از خصوصیات بنیادی فناوری زنجیره‌بلوک دارا بودن مجموعه‌ای از قواعد سختگیرانه است که همه تراکنش‌های درون سامانه بر اساس آن‌ها صورت می‌گیرد. در بخش اجتماعی، اینکه تضمین شود که یک ساختار حکمرانی انسانی، مجری فناوری باشد، امری حیاتی است. حکمرانی شامل پرسش‌های زیر است: چه کسی قواعد را تنظیم می‌کند، چه کسی سامانه را

حفظ می‌کند، قواعد چگونه اجرا می‌شوند، و چگونه می‌توان یک سامانه زنجیره‌بلوک را غیرفعال کرد. ساختار حکمرانی تعیین شده همچنین باید مسئول تضمین رعایت اصول راهنما و فلسفه طراحی پروژه باشد.

### هویت

ملاحظات اخلاقی مهمی در رابطه با مسائل زیر وجود دارد: «هویت» چگونه تعریف می‌شود؟ در یک زنجیره‌بلوک مفروض، هویت به چه کسی تعلق می‌گیرد؟ و استفاده، دسترسی و حفاظت از اطلاعات هویتی به چه صورت است؟ قسمت‌های متعددی از اطلاعات هویتی، مجموعاً یک هویت دیجیتالی را ایجاد می‌کنند و از آن هویت می‌توان به منظور راستی‌آزمایی هویت کاربر نهایی استفاده کرد. از زنجیره بلوک‌ها می‌توان به منظور تعیین هویت‌های دیجیتالی محدود یا مخصوص تراکنش برای دسترسی به اطلاعات یا خدمات استفاده کرد. همچنین از سامانه‌های زنجیره‌بلوک می‌توان به منظور تعیین هویت‌های دیجیتالی بنیادی و قابل جابجایی استفاده کرد - به عبارت دیگر، هویت‌هایی که برای همیشه به یک فرد یکتا پیوند می‌خورند و می‌توان از آن‌ها در بسترهای مختلف به منظور اثبات هویت یا گواهی‌نامه‌ها استفاده کرد، و همیشه همراه فرد هستند.

### راستی‌آزمایی و تأیید

این‌که ورودی‌ها چگونه راستی‌آزمایی و سپس تأیید می‌شوند اموری حیاتی برای یک سامانه دفترکل باز است. منظور از



راستی‌آزمایی عبارت است از تضمین صحت اطلاعاتی که وارد یک زنجیره‌بلوک می‌شوند، و منظور از تأیید عبارت است از تأیید اعتبار و پذیرش تراکنش‌ها روی یک زنجیره‌بلوک. راستی‌آزمایی اطلاعاتی که وارد زنجیره‌بلوک می‌شود، چالش‌های متعددی را ایجاد می‌کند. برای دارایی‌های دیجیتال نظیر رمزارزها یا عکس‌های دیجیتالی، فرایند راستی‌آزمایی پیوند نزدیکی با فرایند تأیید همان تراکنش دارد، به منظور تعیین این‌که آیا موجودیتی که تراکنش را آغاز می‌کند واجد کنترل بر دارایی مربوطه هست یا نه. وقتی یک دارایی غیردیجیتال نظیر یک شخص یا یک شیء در پیوند با یک زنجیره‌بلوک قرار می‌گیرد، راستی‌آزمایی پیچیده‌تر می‌شود زیرا شامل تراکنش انسانی است، و بنابراین موجد موانع سیاسی، قانونی و اخلاقی متعدد می‌شود. برای مثال، چگونه می‌توان ادعای مالکیت یک فرد را راستی‌آزمایی کرد؟ راستی‌آزمایی و تأیید شامل مسائلی است نظیر این‌که چه کسی فرایند راستی‌آزمایی و تأیید را تکمیل می‌کند، و این کار با چه روشی انجام می‌شود.

### دسترسی

تعریف، اعطا و اجرای دسترسی، اموری حیاتی برای توانایی هر شخصی برای استفاده از یک سامانه زنجیره‌بلوک و تعامل با آن هستند. به علاوه، محدوده دسترسی به اطلاعات شخصی افراد روی زنجیره‌بلوک ممکن است واجد پیامدهای جدی برای آن افراد باشد، اگر از آن اطلاعات سوءاستفاده شود. صرف‌نظر از مشخصه‌های لازم برای دسترسی به یک زنجیره‌بلوک به منظور مشاهده یا وارد کردن اطلاعات در یک دفترکل، دسترسی شامل مسائل ملموس‌تری در

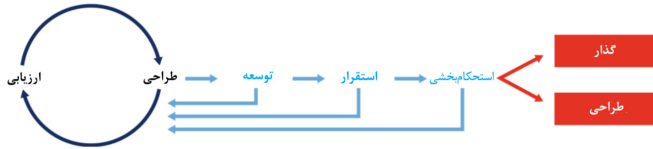
رابطه با سواد دیجیتال و توانایی مؤثر برای دسترسی به سامانه است.

### مالکیت داده‌ها

منظور از مالکیت داده‌ها عبارت است از جنبه‌های مختلف کنترل بر داده‌ها. مسائل مهمی درباره موارد زیر وجود دارد: چه کسی مالک داده‌هاست؟ چه کسی بر داده‌ها کنترل دارد؟ داده‌ها در کجا و چگونه ذخیره می‌شوند؟ و اطلاعات نادرست را چگونه می‌توان تصحیح کرد؟ یکی از ویژگی‌های جذاب زنجیره‌بلوک عبارت است از توانایی آن برای اعطای قدرت کنترل کارکردی بر داده‌ها به کاربران. برای مثال، بنیاد ساورین در حال ایجاد یک چارچوب هویتی مستقل است که یک ساختار حکمرانی قوی را ایجاد می‌کند که از جمله به افراد اجازه می‌دهد تا کنترل مثبتی را بر اطلاعات هویتی دیجیتال شخصی خود اعمال کنند.



شکل ۳. چارچوب طراحی اخلاقی زنجیره بلوک



شکل ۴. نگهداری زنجیره بلوک امنیت

منظور از امنیت عبارت است از حفاظت از اطلاعات در مقابل تهدیدهای بالقوه. در سطح فردی، منظور از امنیت عبارت است از درک کاربر از خطرات احتمالی و نیز مدیریت کلید رمز شخصی. در سطح سامانه، امنیت به نقاط آسیب پذیری درون سامانه و در حاشیه سامانه اشاره دارد. داده‌ها را می‌توان از طریق یک زیرساخت توزیع شده در مکان‌های مختلف ذخیره کرد، و به این ترتیب آسیب پذیری آن‌ها را در مقایسه با داده‌هایی که در یک مکان تجمیع و ذخیره می‌شوند، کاهش داد. لزومی ندارد که کاربران منفرد کلمه عبور یا پیوند اطلاعات شخصی نظیر نشانی‌های ایمیل یا شماره‌های تلفن را به منظور ذخیره اطلاعات، به خاطر داشته باشند. با این وجود، در این مورد نیز چالش‌هایی اخلاقی وجود دارد. امنیت زنجیره بلوک از الگوریتم‌های رمزگذاری و جفت کلیدهای رمزی عمومی-خصوصی استفاده می‌کند که مانند یک «نشانی» عمومی شناخته شده‌اند، و یک کلید رمز دیجیتالی خصوصی برای باز کردن جعبه پستی در آن نشانی بکار گرفته می‌شود. از فناوری‌های زنجیره بلوک بیش از پیش به منظور امنیت بخشیدن به اطلاعات خصوصی نظیر سوابق پزشکی استفاده شده است. اگر فردی کلید رمز دیجیتالی‌اش برای

کنترل دارایی‌ها یا اطلاعات پزشکی‌اش را گم کند چه می‌شود؟

## ۸-۲- ساخت چارچوب

چارچوب ما از یک فرایند طراحی و ارزیابی متناوب استفاده می‌کند که در آن، هر یک از مسائل اصلی مدنظر قرار می‌گیرند تا آثار آن‌ها درک شود. از آن‌جا که ویژگی‌های زنجیره‌بلوک در شبکه‌ای پیچیده به هم مرتبط می‌شوند، طراح باید همه مسائل در حوزه‌های مختلف را بارها مدنظر قرار دهد. این فرایند که گاهی به عنوان یک گردونه طراحی نامیده می‌شود، به دستیابی به یک طراحی کارآمد با یک فناوری پیچیده کمک می‌کند.

گزینه‌های طراحی نظیر دفترکل، سکو، شیوه‌نامه توافقی و غیره، تأثیرات بسیار متفاوتی بر خروجی مطلوب و بر کاربران و دیگر ذی‌نفعان دارند. هر حوزه مسائل اصلی، در پرتو موارد زیر مدنظر قرار می‌گیرد: چشم‌انداز کاربر، پویایی‌های جماعت مربوطه، نقش زیرساخت‌ها و فرایندهای موجود، مشوق‌های ایجاد شده توسط تأمین مالی، و نحوه سازگار ساختن همه این موارد در دل گزینه‌های فناوری بزرگ‌تر. در خلال این ارزیابی متوالی و فرایند طراحی، رویکرد اخلاقی و فلسفه طراحی به عنوان راهنمایی برای گزینه‌های طراحی جهت حداکثرسازی تأثیر اجتماعی مطلوب فناوری زنجیره‌بلوک، بکار گرفته می‌شوند.

اعمال یک روش‌شناسی طراحی اخلاقی قصدمندانه در جریان پیاده‌سازی اولیه یک پروژه زنجیره‌بلوک، صحنه را برای ایجاد تأثیرات مثبت اجتماعی مهیا می‌کند. با این وجود، بسترها در طول زمان تغییر می‌کنند و انتخاب‌هایی که در جریان پیاده‌سازی

اولیه فناوری زنجیره‌بلوک صورت گرفته‌اند ممکن است بی‌اهمیت شوند یا موجد پیامدهای ناخواسته برای افراد شوند چراکه زمینه تغییر می‌کند. بنابراین، این چارچوب ماهیتاً باید بازنگری شود. پرسش‌های مربوط به طراحی که در این چارچوب مطرح شده‌اند باید در دوره‌های زمانی مختلف و در نقاط گذار کلیدی در چرخه عمر یک پروژه بازبینی شوند تا تضمین شود که زنجیره‌بلوک موجد تأثیر اجتماعی مورد نظر طراح شود.



# نتیجہ گیری







## نقطه‌تصمیم‌گیری: آیا زنجیره‌بلوک یک گزینه فناوری مناسب است؟

این وعده که زنجیره‌بلوک بر میلیون‌ها نفر تأثیر می‌گذارد واقعی است. ویژگی‌های کلیدی آن یعنی شفافیت، اعتماد و تغییرناپذیری، این قابلیت را دارند که زندگی مردم در سراسر جهان را بهبود بخشند. با افزایش کارآمدی، امنیت و راستی‌آزمایی‌پذیری شیوه عملیات سازمان‌های مؤثر اجتماعی و نحوه دسترسی به خدمات ارائه‌شده، نحوه ذخیره و کنترل اطلاعات و نحوه ردیابی دارایی‌ها، قابلیت زنجیره‌بلوک می‌تواند به معنای واقعی کلمه سبب تغییر جهان شود. با این وجود، تحقق این قابلیت برای بهبود زندگی، مستلزم رویکردی اخلاقی است که رابطه بین طراحی و خروجی‌های انسانی را تشخیص دهد. با توجه به گسترش ساخت و کاربست راه‌حل‌های زنجیره‌بلوک، همگی ما از دست‌اندرکاران گرفته تا سیاست‌گذاران، موظفیم که خواستار رویکردهای اخلاقی قصدمندانه برای طراحی و پیاده‌سازی فناوری زنجیره‌بلوک شویم، به طوری که تأثیر اجتماعی مثبت این فناوری افزایش یابد. چارچوب طراحی اخلاقی زنجیره‌بلوک، روش‌شناسی‌ای را فراهم می‌آورد که حفاظت از ارزش اجتماعی را تضمین می‌کند.

## ۹-۱- سپاسگزاری

ما مشتاقیم که از همیاران متعددمان به دلیل بینش‌ها و همراهی‌شان با این پروژه سپاسگزاری نماییم. این همکاری آنها بود که چارچوب طراحی اخلاقی زنجیره‌بلوک را ممکن ساخت.

# پے نوشت





[1] LaPointe, Cara, and Lara Fishbane. "The Blockchain Ethical Design Framework." Available at <http://beeckcenter.georgetown.edu/Blockchain-ethical-design-framework-social-impact/>.

[2] ID2020. "Why Digital Identity?" Available at <https://id2020.org/digital-identity1-/>.

[3] Schiller, Ben. "This New Blockchain Project Gives Homeless New Yorkers a Digital Identity." Fast Company, December 2017 ,6. Available at <https://www.fastcompany.com/40500978/this-new-Blockchain-project-gives-homeless-new-yorkers-a-digital-identity>.

[4] Sovrin: Identity for All. "The Sovrin Foundation." Available at <https://sovrin.org/about/>.

[5] Lewis, Barbara. "De Beers Turns to Blockchain to Guarantee Diamond Purity," Reuters, January 2018 ,16. Available at <https://www.reuters.com/>

article/us-anglo-debeers-Blockchain/de-beers-turns-to-Blockchain-to-guarantee-diamond-purity-idUSKBN1F51HV.

[6] Aiken, Roger. “IBM Forges Blockchain Collaboration with Nestlé & Walmart in Global Food Safety.” Forbes, August 2017 ,22. Available at <https://www.forbes.com/sites/rogeraitken/22/08/2017/ibm-forges-Blockchain-collaboration-with-nestle-walmart-for-global-food-safety/> - 156931223d36.

[7] Aldaz-Carroll, Enrique, and Eduardo Aldaz-Carroll. “Can Cryptocurrencies and Blockchain Help Fight Corruption?” Brookings Institution, February 2018 ,1. Available at <https://www.brookings.edu/blog/future-development/01/02/2018/can-cryptocurrencies-and-Blockchain-help-fight-corruption/>.

[8] Simetka, Vojtech, and Grace Torrellas. “Humanitarian Use of Blockchain.” Presentation, United Nations TechNovation Talks: Blockchain for the United Nations—Humanitarian and Other Applications, New York, November 2017 ,9. Available at [https://unite.un.org/sites/unite.un.org/files/giveth\\_vojtech\\_grace.pdf](https://unite.un.org/sites/unite.un.org/files/giveth_vojtech_grace.pdf)

[9] Schiller, Ben. “How Blockchains Could

Revolutionize International Aid.” Fast Company, June 2017 ,27. Available at <https://www.fastcompany.com/40423714/how-Blockchains-could-revolutionize-international-aid>.

[10] Banking on Blockchain: A Value Analysis for Investment Banks. Accenture and McLagan, 2017. Available at [https://www.accenture.com/t20171108T5421\\_09Z\\_w\\_/us-en/\\_acnmedia/Accenture/Conversion-Assets/DotCom/Documents/Global/PDF/Consulting/Accenture-Banking-on-Blockchain.pdf#zoom=50](https://www.accenture.com/t20171108T5421_09Z_w_/us-en/_acnmedia/Accenture/Conversion-Assets/DotCom/Documents/Global/PDF/Consulting/Accenture-Banking-on-Blockchain.pdf#zoom=50).

[11] Banking on Blockchain.

[12] Charles, Ryan X. “A User-to-User Smart Contract Micropayment.” Medium, July 2016 ,31. Available at <https://stories.yours.org/a-user-to-user-smart-contract-micropayment6-a6a435341a>.

[13] Frequently Asked Questions, Lendoit. Available at <https://lendoit.com/faq/>; ETHlend, <https://about.ethlend.io/en/>.

[14] “What Is a Peer-to-Peer Energy Market?” BMG 101, Brooklyn Microgrid. Available at [brooklynmicrogrid.com](http://brooklynmicrogrid.com); Mok, Kimberly. “Brooklyn Microgrid: A Blockchain-Based Platform for Locally Traded Electricity.” The New Stack, April 2016 ,3.



Available at <https://thenewstack.io/brooklyn-microgrid-Blockchain-based-platform-locally-traded-electricity/>

[15] “How It Works,” BanQu. Available at <http://www.banquapp.com/our-solutions/how-it-works/>.

[16] E-Estonia. Available at <https://e-estonia.com/>; Barzilay, Omri. “3 Ways Blockchain Is Revolutionizing Cybersecurity.” *Forbes*, August ,21 2017. Available at <https://www.forbes.com/sites/omri-barzilay/2017/08/21/3-ways-blockchain-is-revolutionizing-cybersecurity/5#fc89bd82334>;

“Estonian eHealth and the Blockchain.” *The Review*, Gemalto, June 2017 ,21. Available at <https://www.gemalto.com/review/Pages/Estonian-eHealth-and-the-Blockchain.aspx>.

[17] Chandran, Rina. “Indian States Look to Digitize Land Deals with Blockchain.” *Reuters*, August 2017, 10. Available at <https://www.reuters.com/article/us-india-landrights-tech/indian-states-look-to-digitize-land-deals-with-Blockchain-idUSKBN1AQ1T3> ; Anand, Aanchal, Matthew McKibbin, and Frank Pichel. “Colored Coins: Bitcoin, Blockchain, and Land Administration.” *Cadasta Foundation*, March 2017. Available at <http://cadasta.org/resources/white->

papers/bitcoin-Blockchain-land/.

[18] “Blockchain for Land Administration: Hype or Substance?” Cadasta Foundation, August 2017 ,25. Available at <http://cadasta.org/Blockchain-for-land-administration-hype-or-substance2-/>; From the Bitfury Newsroom and Laura Shin. “Republic of Georgia to Pilot Land Titling on Blockchain with Economist Hernando de Soto, BitFury.” Forbes, April 2016 ,21. Available at <https://www.forbes.com/sites/laurashin/21/04/2016/republic-of-georgia-to-pilot-land-titling-on-Blockchain-with-economist-hernando-de-soto-bitfury/416#a62b944da>.

[19] Kuebler, Erik. “Making Voting, Elections Both Secure and Accessible with Blockchain Technology.” BitCoin Magazine, January 11. Available at 2018, <https://bitcoinmagazine.com/articles/making-voting-elections-both-secure-and-accessible-Blockchain-technology/> .

[20] State of West Virginia, “Pilot Project: Secure Military Mobile Voting Solution.” White paper, March 2018 ,28.

[21] Cuen, Leigh. “UN Will Use Blockchain IDs to Fight Child Trafficking.” International Business Times, November 2017 ,13. Available at <http://www>.

ibtimes.com/unwill-use-Blockchain-ids-fight-child-trafficking2613948- .

[22] “Preventing Seafood Slavery.” iRespond. Available at [https://www.irespond.org/projects/#preventing\\_slavery](https://www.irespond.org/projects/#preventing_slavery) .

[23] Chavez-Dreyfuss, Gertrude. “Coca-Cola, U.S. State Dept to Use Blockchain to Combat Forced Labor.” Reuters, March 2018 ,16. Available at <https://www.reuters.com/article/us-Blockchain-coca-cola-labor/coca-cola-u-s-state-dept-to-use-Blockchain-to-combat-forced-labor-idUSKCN1GS2PY> .

[24] Ekblaw, Ariel et al. “A Case Study for Blockchain in Healthcare: ‘MedRec’ Cara LaPointe and Lara Fishbane The Blockchain Ethical Design Framework Prototype for Electronic Health Records and Medical Research Data.” White paper, MIT Media Lab and Beth Israel Deaconess Medical Center, August 2016. Available at [https://www.healthit.gov/sites/default/files/-56-5onc\\_Blockchainchallenge\\_mitwhitepaper.pdf](https://www.healthit.gov/sites/default/files/-56-5onc_Blockchainchallenge_mitwhitepaper.pdf) .

[25] Halamka, John D., Andrew Lippman, and Ariel Ekblaw. “The Potential for Blockchain to Transform Electronic Health Records.” Harvard Business Review, March 2017 ,3. Available at <https://hbr>.

org/03/2017/the-potential-for-Blockchain-to-transform-electronic-health-records .

[26] “Reducing Fraud in National Healthcare Services.” iRespond. Available at [https://www.irespond.org/projects/#healthcare\\_identity](https://www.irespond.org/projects/#healthcare_identity) .

[27] Yasin, Danish. “Quantum Computing, a Threat to Blockchain?” Cointelligence, November 2017 ,16. Available at <https://www.cointelligence.com/content/quantum-computing-a-threat-to-Blockchain/;Castor;Amy.‘WhyQuantumComputing’sThreattoBitcoinandBlockchainIsaLongWayOff.’Forbes, August 2017 ,25. Available at https://www.forbes.com/sites/amycastor/25/08/2017/why-quantum-computings-threat-to-bitcoin-and-Blockchain-is-a-long-way-off/5740#a8822882> .

[28] Irfan, Umair. “Bitcoin’s Price Spike Is Driving an Extraordinary Surge in Energy Use: Mining Bitcoins Uses More Electricity Than Entire Countries.” Vox, December 2017,7. Available at <https://www.vox.com/energy-and-environment/16724786/2/12/2017/bitcoin-mining-energy-electricity> .

[29] Naumoff, Alicia. “Why Blockchain Needs ‘Proof of Authority’ Instead of ‘Proof of Stake.’” CoinTelegraph, April 2017 ,26. Available at <https://>

cointelegraph.com/news/why-Blockchain-needs-proof-of-authority-instead-of-proof-of-stake .

[30] Bishop, Laura, and Wendy Law. "Ethics Background: Comparison of Main Ethical Perspectives." Available at <https://www.nwabr.org/sites/default/files/ComparisonChart.pdf> ; Velasquez, Manuel et al. "Thinking Ethically." Markkula Center for Applied Ethics at Santa Clara University, August 2015 ,1. Available at <https://www.scu.edu/ethics/ethics-resources/ethical-decision-making/thinking-ethically/> ; Markkula Center for Applied Ethics. "A Framework for Ethical Decision Making." August 2015 ,1. Available at <https://www.scu.edu/ethics/ethics-resources/ethical-decision-making/a-framework-for-ethical-decision-making/> .

[31] رشته اخلاق کاربردی ابزارهایی در دست می‌دهد که برای سنجش اینکه فرد در اقدامات تنظیمی خصوصی و عمومی روزمره خود چگونه بایستی عمل کند، به کار می‌آیند. رشته اخلاق کاربردی پنج رویکرد اساسی به تصمیم‌گیری اخلاقی را به رسمیت می‌شناسد، که هر کدام ایده‌ای به شدت متفاوت درباره نحوه اندیشیدن به درست و خطا ارائه می‌دهند. این رویکردها معمولاً به این عناوین شناخته می‌شوند: (1) رویکرد سودگرایی، (2) رویکرد حق، (3) رویکرد حدّ وسط یا عدالت، (4) رویکرد خیر عمومی و (5) رویکرد فضیلت. رویکرد سود گرا بر این باور است

که یک کنش اخلاقی، آن کنشی است که بیشترین خیر و کمترین ضرر را داشته باشد، در حالیکه رویکرد حق می گوید که یک کنش اخلاقی مراعات کننده‌ی حقوق اخلاقی اساسی همه افراد است. رویکرد حدّ وسط یا عدالت بر روی تحقق این باور متمرکز است که بایستی با همگان به طور یکسان برخورد شود و نه از روی حب یا بغض، ولی رویکرد خیر عمومی این ایده را تقویت می نماید که یک کنش اخلاقی، آن کنشی است که به نفع رفاه همه مردم باشد. رویکرد فضیلت این را فرض می گیرد که فضائل مشترکی وجود دارد که جامعه بایستی به آنها رغبت داشته باشد و کنش های اخلاقی بر گسترش این فضائل اخلاقی متمرکزند.



مرکز ملی فضانای مجازی  
پژوهشگاه فضانای مجازی

[csri.majazi.ir](http://csri.majazi.ir)

حوزه فضای مجازی به اندازه انقلاب اسلامی اهمیت دارد. این فضا مثل یک رودخانه پر از آب خروشان است که می‌آید و دائماً هم بر آب آن افزوده و خروشان تر می‌شود. اگر ما بر این رودخانه تدبیر کنیم و برنامه داشته باشیم، زه‌کشی کنیم و هدایت کنیم این رودخانه را تا به سد بریزد، می‌شود فرصت. اگر رهايش کنیم و برنامه‌ای برای آن نداشته باشیم می‌شود یک تهدید.



csri.ac.ir