



فلسفه، اخلاق و سیاست در بیولوژی سینتیک

دکتر ایرج نلی پور

www.ketab.ir



سازمان اسناد و کتابخانه ملی
جمهوری اسلامی ایران



وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی
سازمان حفاظت از پرورشگاهها و
فناوری‌های نو



جمهوری اسلامی ایران
وزارت، برنامه‌ریزی، درمان و آموزش پزشکی
سازمان آموزش عالی
تکنولوژی و نوآوری



دانشگاه علامه طباطبائی
وزارت، برنامه‌ریزی، درمان و آموزش پزشکی
مرکز تحقیقات، سلامت، فناوری، دانش و نوآوری

به نام خداوند جان و خرد

سرشناسه	نی: پور، ایرج، ۱۳۴۲ -
عنوان و نام پدیدآور	فلسفه، اخلاق و سیاست در بیولوژی سینتتیک/ ایرج نبی پور؛ با حمایت کرسی پژوهشی پزشکی دریایی، مصوب صندوق حمایت از پژوهشگران و فناوران کشور (معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری)؛ آبرای دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی بوشهر، مرکز تحقیقات زیست فناوری دریایی خلیج فارس... او دیگران].
وضعیت ویراست	اول
مشخصات نشر	بوشهر: دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی بوشهر، ۱۳۹۷.
مشخصات ظاهری	۱۵۷ص: مصور(نگی)، جدول، نمودار.
شابک	۹۷۸-۶۰۰-۵۰۳۲-۸۶-۴
وضعیت فهرست نویسی	فیبا
یادداشت	کتابنامه
موضوع	زیست شناسی مصنوعی
موضوع	Synthetic biology :
موضوع	زیست شناسی مصنوعی -- ایران -- سیاست دولت
موضوع	Synthetic biology -- Government policy -- Iran :
موضوع	زیست شناسی مصنوعی -- جنبه های اخلاقی
موضوع	Synthetic biology -- Moral and ethical aspects :
موضوع	زیست شناسی -- فلسفه
موضوع	Biology -- Philosophy :
شناسه افزوده	دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی استان بوشهر، مرکز تحقیقات زیست فناوری دریایی خلیج فارس
شناسه افزوده	ایران: ریاست جمهوری، معاونت علمی و فناوری، کرسی پژوهشی پزشکی دریایی
شناسه افزوده	دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی استان بوشهر
رده بندی کنگره	۱۳۹۷ ف ۸/ن ۱۶۴
رده بندی دیویی	۶۲۰/۰۰۴۲۰۱۵۷۴۱۹
شماره کتابشناسی ملی	۵۱۶۶۱۶۴

فلسفه، اخلاق و سیاست در بیولوژی سینتتیک

تألیف: دکتر ایرج نبی پور

چاپ اول: بهار ۱۳۹۷

حروفچینی: حسین آذری

ویراستار: دکتر کتابیون وحدت، دارا جوکار

صفحه آرا و طراح جلد: دارا جوکار

ناشر: انتشارات دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی بوشهر

چاپ: نزهت

شمارگان: ۲۰۰۰ جلد

این نوشتار با حمایت های کرسی پژوهشی پزشکی دریایی، مصوب صندوق حمایت از پژوهشگران و فناوران کشور (معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری) تدوین و به زیور چاپ آراسته گردید.

تصویر روی جلد اقتباس از: (5/ 31: Nature Biotechnology 2013)



پایگاه ملی کتابشناسی
پایگاه ملی کتابشناسی بوشهر



ریاست جمهوری
معاونت علمی و فناوری
معاونت حمایت از پژوهشگران
و فناوران کشور



دانشگاه علوم پزشکی ایران
وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی
معاونت آموزش
کلان منطقه پنج



دانشگاه علوم پزشکی بوشهر
وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی
معاونت حمایت از پژوهشگران
و فناوران کشور

بوشهر، خیابان معلم، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی بوشهر

فهرست مطالب

مقدمه	۱
فصل اول: سیاست در بیولوژی سینتتیک؛ پیش نویسی برای نقشه راه توسعه بیولوژی سینتتیک در جمهوری اسلامی ایران	۷
۱-۱- بیولوژی سینتتیک چیست؟	۹
۲-۱- کاربردهای بیولوژی سینتتیک در پزشکی	۱۵
۳-۱- برنامه توسعه بیولوژی سینتتیک	۲۰
۴-۱- نقشه راه جهت توسعه بیولوژی سینتتیک در ایران	۲۴
۴-۱-۱- راهبرد اول: بنیان گذاری مراکز تعالی پژوهش برای بیولوژی سینتتیک	۲۵
۴-۱-۲- راهبرد دوم: رهیافت میان رشته ای	۲۸
۴-۱-۳- راهبرد سوم: مأموریت گرایی هوشمندانه بر پایه برنامه آمایش سرزمین و شبکه سازی	۳۰
۴-۱-۴- راهبرد چهارم: آموزش نیروی انسانی برای فراهم آوردن توده بحرانی نیروی کار در عرصه بیولوژی سینتتیک	۳۳
۴-۱-۵- راهبرد پنجم: مردمی کردن دانش بیولوژی سینتتیک	۳۵
۵-۱- چالش های نقشه راه توسعه بیولوژی سینتتیک	۳۷
۶-۱- منابع فصل اول	۳۹

فصل دوم: فلسفه در بیولوژی سینتتیک..... ۴۳

- ۴۵ ۱-۲ مقدمه
- ۴۷ ۲-۲ خلق دانش در بیولوژی سینتتیک
- ۵۰ ۳-۲ شیوه عمل خلق دانش در بیولوژی سینتتیک
- ۵۴ ۴-۲ رهیافت‌های طراحی در بیولوژی سینتتیک
- ۵۷ ۵-۲ از خلق دانش به ادراک
- ۶۱ ۶-۲ بیولوژی در برابر ماشین
- ۶۷ ۷-۲ زیست کمینه (مینی مال)
- ۷۲ ۸-۲ حیات مصنوعی
- ۷۹ ۹-۲ منابع فصل دوم

فصل سوم: اخلاق در بیولوژی سینتتیک..... ۸۳

- ۸۵ ۱-۳ اخلاق در بیولوژی سنتتیک
- ۸۷ ۲-۳ خلق دانش در بیولوژی سینتتیک
- ۹۳ ۳-۳ ذخیره‌سازی دانش
- ۹۹ ۱-۳-۳ عدالت و شکاف فناورانه
- ۱۰۳ ۴-۳ بهره‌برداری از دانش
- ۱۰۵ ۱-۴-۳ ایمنی زیستی
- ۱۱۱ ۲-۴-۳ امنیت زیستی
- ۱۱۶ ۵-۳ منابع فصل سوم

پیوست: زیرساخت‌های پزشکی سیستمی در نقشه جامع علمی کشور

در گستره سلامت ۱۱۹

- ۱۲۱ مقدمه
- ۱۳۰ نقشه علمی آمریکا در گستره سلامت

در گزارش آکادمی سلطنتی مهندسی، بیولوژی سینتتیک، به صورت رشته‌ای که طراحی و مهندسی اجزاء، ادوات و رسانه‌ها را بر پایه بیولوژی هدف قرار داده است، تعریف شده است. ریشه این دانش در پژوهش‌های زیست فناوری و علوم زیستی نهفته است و در حد فصل مشترک بیولوژی، شیمی و فیزیک بوده و با گستره‌ای از عرصه‌های پژوهش و توسعه فناوری‌ها نیز همپوشانی دارد.

در آینده‌ای نزدیک، دانشمندان می‌توانند ارگانیسم‌ها و سامانه‌های نوینی را به صورت کامل خلق کنند که پیش از این در جهان طبیعت موجود نبوده‌اند. خلق یک میکروارگانیسم مصنوعی توسط گریک و نتر که دارای حداقل ژنوم کمینه سازگار با زیست بود، موجب برانگیختن بحث‌های پیشین فلسفی پیرامون چیستی حیات گردیده است. همچنین پیشرفت‌های اخیر بیولوژی سینتتیک موجب بحث و گفتگوهای نوین فلسفی پیرامون موجودات هیبرید «ارگانیسم‌های سینتتیک» و «ماشین‌های زنده» و تفاوت بنیادین میان ماشین‌های بیولوژیک و جهان

زنده شده است. از این رو، پرسش‌ها و مسائل گوناگونی پیرامون اخلاق و فلسفه بیولوژی سینتتیک برانگیخته شده‌اند که پاسخگویی به آن‌ها، مشارکت میان‌رشته‌ای با حضور نخبگان علم اخلاق، فلسفه، حقوق و آینده‌پژوهان علوم و فناوری را طلب می‌کند.

هدف اصلی این نوشتار پرداختن به پرسش‌های فلسفی است که با پیشرفت‌های دو دهه اخیر در گستره دانش بیولوژی سینتتیک، مطرح شده‌اند و همچنین این نوشتار به زوایای عام و خاص بیولوژی سینتتیک از دیدگاه مسائل اخلاقی نظر می‌کند که در نتیجه پیشرفت این دانش حاصل آمده و یا پدید خواهند آمد. رهیافت این نوشتار برای ترسیم چهارچوب مسائل اخلاقی گستره بیولوژی سینتتیک بر اساس قالب مدیریت دانش طراحی گردیده است و این مسائل را در چهارچوب حوزه خلق دانش، ذخیره‌سازی دانش، انتشار و به کارگیری دانش بیولوژی سینتتیک، به کنکاش می‌کشد.

بر اساس پیش‌بینی‌های موجود، بیولوژی سینتتیک از جمله دوازده فناوری بنیان‌برافکن و تحول‌برانگیز آینده است که جهان زیست، کسب و کار و اقتصاد جهانی را متحول خواهد ساخت.

از این رو، با در نظر گرفتن زیرساخت‌های بحرانی در علوم زیستی، مراکز تحقیقات زیست پزشکی، زیرساخت‌های فناوری، سامانه ملی نوآوری، نقشه جامع علمی کشور و مراکز تعلیم و تربیت نیروی دکتری در جمهوری اسلامی ایران و تجربیات اخیر برای پیشرفت بیولوژی

سینتتیک در کشورهای گوناگون، پیش‌نویس نقشه راه برای توسعه بیولوژی سینتتیک در ایران، تدوین شده است که در بخش سیاست این نوشتار ارائه خواهد گردید.

از دیدگاه رهیافت، منظر و ابزار، همانندی‌های بسیاری میان بیولوژی سیستمی و بیولوژی سینتتیک وجود دارد و چنین بوده است که در دانشنامه فلسفه استانفورد، به فلسفه بیولوژی سیستمی و بیولوژی سینتتیک، به صورت یکپارچه، نگریسته شده است. بر این اساس، در بخش پیوست کتاب نیز به معرفی پزشکی سیستمی همراه با تنگناهای پیشرفت در پزشکی سیستمی در قالب نقشه علمی کشور در حوزه سلامت پرداخته شده است.

هم‌اکنون، حرکت به سوی دانشگاه‌های نسل سوم، به عنوان یکی از بسته‌های یازده‌گانه تحول و نوآوری از سوی معاونت آموزشی وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی جمهوری اسلامی ایران، با رهبری استاد عزیزم جناب آقای دکتر باقر لاریجانی در دست انجام است و دانشگاه‌های علوم پزشکی، در سراسر کشور، در تکاپوی آن هستند تا گذار پارادایمی خود را به سوی دانشگاه‌های نسل سوم، با محوریت کارآفرینی دانشگاهی، مدیریت نمایند. در این گذار، نگرش به بیولوژی سینتتیک به عنوان یک فناوری بنیان برافکن که نوید دهنده فناوری‌های مرزشکن در گستره علوم پزشکی است، می‌تواند برای دانشگاه‌های نسل آینده بسیار راهبردی باشد. چنین است که نگریستن عالمانه مدیران و سیاست‌گذاران

دانشگاه‌ها که در بسته تحولی دانشگاه نسل سوم فعالیت می‌نمایند به زوایای گوناگون بیولوژی سینتتیک به عنوان یک فناوری پلتفرم، بسیار پسندیده جلوه می‌کند.

خوانش این نوشتار، خواننده‌ای بسیار صبور را می‌طلبد؛ زیرا مفاهیم و مبانی این علم در لا به لای دسته‌ها و واژگان آن بسیار دشوار و طنازانه خود را نشان می‌دهند و ممکن است خواننده گریزپای سوار بر اسب سرکش را خشمگین نماید؛ اما، با لحظه‌ای درنگ و تفکر ژرف در اندرون درون مایه‌ها، رگبار خشن واژگان، به رگه‌های ناب دانستگی، بدل خواهند شد.

نویسنده در نگارش این نوشتار، روزهای متوالی بسیاری را در پناه صخره‌ای در کرانه خلیج فارس، با تاربان‌های باد سرکش شمالگان، سپری نمود. سرمای تند زمستانه این باد، نرون‌های حفته‌ی وی را بیدار نگه می‌داشت تا فرمان اندیشیدن و نوشتن جاری گردد. اما در این گذار، این حقیر از درس آموخته‌های استاد گرامی جناب آقای دکتر عبدالحسن کاظمی، استاد دانشگاه علوم پزشکی تبریز که بر ذهن وی ملودی بیولوژی سینتتیک را نواخت، لحظه‌ای از یاد نبرد.

از جناب آقای دکتر سید علیرضا مرندي، رئیس محترم فرهنگستان علوم پزشکی جمهوری اسلامی ایران، جناب آقای دکتر فریدون عزیزی، جناب آقای دکتر محقق، جناب آقای دکتر مصطفی قانع و دیگر فرهیختگان عضو گروه آینده‌نگاری و رصد کلان سلامت فرهنگستان علوم پزشکی جمهوری اسلامی ایران که مشوق این حقیر در تدوین این نوشتار

بوده‌اند، صمیمانه قدردانی می‌نمایم.

در پایان، این حقیر بر خود لازم می‌داند از بازخوانی صبورانهٔ متن توسط سرکار خانم دکتر کتابون وحدت، از تلاش‌های جناب آقای دارا جوکار در صفحه‌آرایی، طراحی و بازآفرینی تصاویر و ویرایش متن، از جناب آقای حسین آذری و سرکار خانم سوسن کتویی زاده در حروفچینی متن و سرکار خانم صفایی در انتشارات دانشگاه، صمیمانه قدردانی نماید. بازارهای رقابت‌پذیر بسیار هیجان‌انگیزی در سطح ملی و جهانی برای بیولوژی سینتتیک وجود دارند و بی‌شک کشورهایی می‌توانند این گوی را برابند که شاهراه‌هایی را برای مسیر توسعهٔ این دانش گشایش نموده باشند. ما برای تدوین نقشهٔ راه بیولوژی سینتتیک در سطح ملی، نیاز به مشارکت ذی‌نفع‌ها از بخش‌های گوناگون خواهیم بود. بدین‌سان، بسیار ضروری است که چهارچوب‌ها را همچون نقشهٔ علمی کشور و نیز سیاست‌گذاری در سطح کلان از سوی رهبران جامعه در سطح بالا، تدوین کردند. با آمیدی بی‌پایان برای ایرانی سرافراز و پیشتاز در عرصه‌های فناوری‌های همگرا در گستره‌های بیولوژیک.

دکتر ایرج نبی‌پور

عضو پیوستهٔ فرهنگستان علوم پزشکی جمهوری اسلامی ایران

گروه آینده‌نگاری، نظریه پردازی و رصد کلان سلامت