



وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
مرکز تحقیقات زیست علمی کشور

طرح پژوهشی

چهارمین موج توسعه علمی - فناوریانه و پیامدهای فرهنگی و اجتماعی آن در ایران

علی پایا

رضا کلانتری نژاد

۱۳۹۰

پایا، علی، ۱۳۳۲

چهارمین موج توسعه علمی - فناوریانه و پیامدهای فرهنگی و اجتماعی آن در ایران / نگارندگان:

علی پایا، رضا کلانتری نژاد

تهران: مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور ۱۳۹۰

۵۱۰ ص

ISBN: 978-964-8041-43-9

شابک: ۹-۴۳-۸۰۴۱-۹۶۴-۹۷۸

فهرست نویسی براساس اطلاعات فیبا.

۱. نانوتکنولوژی - ایران - جنبه های اجتماعی ۲. تکنولوژی - ایران - ارزیابی ۳. تکنولوژی زیستی -

ایران - جنبه های اجتماعی ۴. تکنولوژی اطلاعات - ایران - جنبه های اجتماعی ۵. شناخت (علم) -

ایران - جنبه های اجتماعی

الف. کلانتری نژاد، رضا تب ایران. وزارت علوم، تحقیقات و فناوری. مرکز تحقیقات سیاست

علمی کشور

کتابخانه ملی ایران:

۶۲۰/۵

۱۳۸۸ / ۷ / ۱۷

۱۹۵۵۱۱۸

موج توسعه علمی - فناوریانه و پیامدهای فرهنگی و اجتماعی آن در ایران

نگارندگان: علی پایا، رضا کلانتری نژاد

حروفچین: مریم فلاح سفیدکوه

ویراستار: طاهره زارع

طراح جلد: شیماکرافیک

ناظر چاپ: سیاوش مشهدی سلمان

ناشر: مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور

شماره انتشار: ۴۴ شماره پیاپی: ۴۹

تاریخ انتشار: ۱۳۹۰ نوبت چاپ: اول

شمارگان: ۱۰۰۰ جلد

شابک: ۹-۴۳-۸۰۴۱-۹۶۴-۹۷۸

لینوگرافی: پارت

چاپ و صحافی: صادق

مرکز پخش: مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور

نشانی: تهران، میدان ونک، خیابان ملاصدرا، خیابان شیراز جنوبی، خیابان سهیل، پلاک ۹

وبگاه: <http://www.nriscp.ac.ir>

تلفن: ۸۸۰۳۶۱۱۴

بها: ۹۳۰۰۰ ریال

صحت مطالب کتاب بر عهده نگارندگان است.

درباره پدیدآورندگان اثر

علی پایا در دبیرستان البرز (دیپلم ریاضی) و دانشگاه‌های صنعتی شریف (مهندسی الکترونیک)، تهران (فوق لیسانس فلسفه) و لندن (کینگز چلسی، فوق لیسانس تاریخ و فلسفه علم و ریاضیات) تحصیل و دکتری تخصصی خود را در فلسفه علم از دانشگاه لندن (UCL) دریافت کرده است. وی در حال حاضر دانشیار مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور و استاد مدعو در دانشکده سیاست و روابط بین‌الملل، مدرسه علوم اجتماعی، علوم انسانی و زبانها در دانشگاه وست مینستر انگلستان است. تازه‌ترین تألیفات دکتر پایا دربردارنده عناوین ذیل است: *فلسفه تحلیلی و تحلیل فلسفی: مسائل تازه، چشم‌اندازهای نو* (طرح نو، ۱۳۸۹)؛ *عراق، دموکراسی، و آینده جهان اسلام* (با همکاری جان اسپوزیتو، راتلج، ۲۰۱۰)؛ *هابرماس و روشن‌فکران ایرانی* (با همکاری محمد امین قانع‌راد، طرح نو، ۱۳۸۹)؛ *ارزیابی و تحلیل تقادانه برخی علل و عوامل توسعه‌نیافتگی علوم انسانی و اجتماعی در ایران* (با همکاری حسین ابراهیم‌آبادی و بهاره آروین، پژوهشکده مطالعات فرهنگی و اجتماعی، ۱۳۸۹)؛ *فناوری، فرهنگ و اخلاق* (پژوهشگاه فرهنگ، هنر و ارتباطات اسلامی، ۱۳۸۸)؛ *دانشگاه، تفکر علمی، نوآوری، و حیطه عمومی* (پژوهشکده مطالعات فرهنگی و اجتماعی، ۱۳۸۵). دکتر پایا به پژوهش در حوزه فلسفه علم و تکنولوژی، و فلسفه اخلاق و نیز پژوهش فلسفی در قلمرو فرهنگ و اندیشه‌های سیاسی و مباحث آینده‌پژوهی اشتغال دارد.

رضا کلانتری‌نژاد فارغ التحصیل دکتری تخصصی از دانشگاه صنعتی امیرکبیر است. حوزه اصلی پژوهشی او شبیه‌سازی مولکولی در فناوری نانو و نانوزیست فناوری با کاربرد در نانوحسگرهای زیستی است. فلسفه علم و فناوری و فناوری‌های نوپدید و تأثیرات اجتماعی آنها از حوزه‌های دیگر علاقه اوست. از جمله تألیفات پژوهشی او می‌توان به فصل مستقلی با عنوان "کاربردهای فناوری نانو در هوافضا" در کتاب انسان و فضا، مجلد دوم، از انتشارات پژوهشگاه هوافضا، ویراسته محسن بهرامی و دیگران، (۱۳۸۸)، و کتاب پسماندهای فضایی (با همکاری س. یزدانبور و م. بهرامی، پژوهشگاه هوافضا ۱۳۸۵) اشاره کرد.

فهرست مندرجات

پیش‌گفتار	ج
فصل اول: چهارمین موج توسعه علمی و فناوریانه و تأثیرات اجتماعی و فرهنگی آن	ز
مقدمه	۳
۱. درباره علم و فناوری	۱۰
۲. همگرایی فناوریانه (تکنولوژیک)	۱۴
۱-۲- روایت ایالات متحده آمریکا	۱۵
۲-۲- روایت اتحادیه اروپا	۱۸
۳. درباره فناوری‌های چهارگانه	۲۱
۱-۳- فناوری نانو	۲۱
۲-۳- فناوری اطلاعات	۲۸
۳-۳- فناوری زیستی	۳۳
۴-۳- علوم شناختی	۳۶
۴- فناوری‌های همگرا، قابلیت‌های محتمل	۴۶
۱-۴- دانش - فناوری الگوبرداری از موجودات زنده (زیست‌تقلیدی)	۵۱
۲-۴- حیات مصنوعی	۵۵
۳-۴- شبیه‌سازی	۶۱
۴-۴- بهبود قابلیت‌های انسان	۶۲
۵-۴- فناوری‌های واسط‌ها و کوچک‌سازی	۶۴
۶-۴- تشخیص پزشکی و نظارت محیطی (نانوحسگرهای زیستی)	۶۷
۷-۴- ماشین آگاه	۶۹
۵- فناوری‌های همگرا، آثار و عوارض اجتماعی و فرهنگی	۷۶
۱-۵- نیازهای فردی	۸۴
۲-۵- نیازهای گروهی	۸۴
۳-۵- نیازهای اجتماعی	۸۵

درآمد سخن (حجت الاسلام دکتر عبدالحسین خسروپناه، استاد حوزه علمیه قم و دانشیار پژوهشگاه فرهنگ و اندیشه اسلامی).....	۱۱۷
فصل دوم.....	۲۰۱
گفت‌وگو با پژوهشگران ایرانی درباره دانش - فناوری‌های شزان.....	۲۰۱
اشاره.....	۲۰۳
چکیده شرح احوال علمی شرکت کنندگان در گفت‌وگو.....	۲۰۵
دکتر حسین استکی، رئیس پژوهشکده علوم‌شناختی، پژوهشگاه دانش‌های بنیادی.....	۲۱۱
دکتر کاظم بدیع، عضو هیئت علمی و مشاور رئیس مرکز تحقیقات شرکت مخابرات ایران و عضو هیئت مدیره انجمن علمی سیستم‌های هوشمند.....	۲۲۹
دکتر سیروس زیلی، عضو هیئت علمی انستیتو پاستور ایران و رئیس آزمایشگاه ژنتیک پزشکی مجتمع کوثر.....	۲۵۷
دکتر هاشم رفیعی تبار، رئیس پژوهشکده علوم نانو، پژوهشگاه دانش‌های بنیادی.....	۲۷۱
دکتر مسعود سلیمانی، عضو هیئت علمی دانشگاه تربیت مدرس و دبیر کمیته نانوفناوری پزشکی وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی.....	۲۹۳
دکتر سعید سمنانیان، استاد دانشگاه تربیت مدرس و رئیس هیئت مدیره انجمن فیزیولوژی و فارماکولوژی ایران.....	۳۱۰
دکتر سید عباس شجاع الساداتی، استاد دانشگاه تربیت مدرس.....	۳۲۷
دکتر کارو لوکس، استاد دانشکده فنی دانشگاه تهران و رئیس قطب علمی سیستم‌های کنترل و هوشمند، گروه مهندسی برق دانشگاه تهران.....	۳۴۱
دکتر غلامعلی منتظر، عضو هیئت دانشگاه تربیت مدرس.....	۳۷۸
دکتر فریدون مهبودی، عضو هیئت علمی انستیتو پاستور ایران و بنیان‌گذار شرکت سیناژن.....	۴۰۲
فصل سوم.....	۴۱۷
پیشنهادها و توصیه‌های سیاست‌گذارانه.....	۴۱۷
کتابنامه.....	۴۴۳
واژه‌نامه.....	۴۵۷
Contents.....	493
Preface.....	495

پیش گفتار

این مجموعه، محصول پژوهشی است که در یک دوره زمانی قریب به یکسال، با استفاده از امکاناتی که بعضاً توسط مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور فراهم آمد، در خصوص فناوری‌هایی به انجام رسیده است که به فناوری‌های همگرا^۱ شهرت یافته‌اند و در ادبیات انگلیسی با عنوان اختصاری فناوری‌های «ان بی آی سی»^۲ از آنها یاد می‌شود.

مقصود از فناوری‌های همگرا، چهار فناوری «نانو»^۳ (فناوری ناظر به دست‌کاری در ماده فیزیکی در ابعاد یک میلیاردیم متر)، فناوری زیستی،^۴ فناوری اطلاعات،^۵ و فناوری ناظر به قابلیت‌های شناختی^۶ است. برای این فناوری‌های چهارگانه می‌توان در زبان فارسی از واژه اختصاری «شزان» مخفف چهار واژه شناختی، زیستی، اطلاعات و نانو استفاده کرد. در خصوص فناوری‌های همگرا که از حیث میزان رشد، شتابان‌ترین روندها را در فیاس با دیگر فناوری‌ها در اختیار دارند، می‌توان از زوایای مختلف به کاوش پرداخت. اما با توجه به موضوع پژوهش کنونی، بررسی تأثیر چهارمین موج توسعه علمی - فناوریانه بر حوزه فرهنگ و اجتماع در ایران، اهتمام بر آن بوده است نکاتی که در جریان پژوهش فراهم آمد به گونه‌ای

1 . Convergent Technologies

2 . NBIC (= Nano, Bio, Info, Cogno)

3 . Nano Technology

4 . Bio Technology

5 . Information Technology

6 . Cognitive Technology

تدوین و تنسيق شود که تا حد امکان در باب جنبه‌های فرهنگی و اجتماعی تأثیرات موج چهارم توسعه علمی و فرهنگی در ظرف و زمینه جامعه ایران روشنگری کند.

رابطه میان چهارمین موج توسعه علمی و فنی و فناوری‌های همگرا به یک اعتبار، رابطه علی و معلولی دوجانبه است. به عبارت دیگر قوه محرکه اصلی موج چهارم توسعه از ناحیه پیشرفت‌هایی حاصل می‌شود که در عرصه فناوری‌های همگرا و دانش مربوط به آنها به دست می‌آید و این موج به نوبه خود، بر رشد این فناوری‌ها تأثیر می‌گذارد. غرض از چهارمین موج توسعه علمی و فناوریانه، تحولاتی است که به دنبال سه موج اولیه (عبور از دوران غارنشینی به عصر کشاورزی (موج نخست)، گذر از کشاورزی به عصر انقلاب صنعتی (در قرن نوزدهم - موج دوم) و سپس ورود به دوران فراصنعتی در قرن بیستم (موج سوم)، در شرف پدید آمدن است و بعضاً جنبه‌هایی از آن در همین نخستین دهه قرن بیست و یکم تحقق یافته است.^۱

برای انجام این پژوهش از دو شیوه مطالعات اسنادی و مصاحبه‌های عمقی با صاحب‌نظران استفاده چارچوب گزارش نیز با توجه به شیوه جمع‌آوری اطلاعات مورد نیاز تنظیم شده است. به این معنی که بخش‌هایی از گزارش به توضیحاتی درباره چرایی فناوری‌های همگرا اختصاص داده شده است. در بخش‌های دیگر مفاهیم کلیدی فناوری، فرهنگ و تأثیرات اجتماعی توضیح داده شده‌اند. در بخشی نیز تأثیرات فناوری‌های چهار گانه بر تحولات فرهنگی و اجتماعی مورد توجه قرار گرفته است. همه این بخش‌ها نخستین قسمت اصلی گزارش را تشکیل می‌دهند. در قسمت دوم، متن گفت‌وگوها با شماری از متخصصان ایرانی به عمل آمده که هم‌اکنون به پژوهش در برخی از پیشرفته‌ترین جنبه‌های فناوری‌های همگرا سرگرم‌اند. در این گفت‌وگوها علاوه بر مباحث تخصصی مربوط به حوزه‌های مختلف فناوری‌های نو، دل‌مشغولی‌های عام‌تر محققان ایرانی به‌خصوص در زمینه سیاست‌گذاری‌های علم و فناوری در کشور مطرح شده است. از نکات درخور توجه این گفت‌وگوها همگرایی دیدگاه‌های پژوهشگران ایرانی در زمینه بسیاری از مسائل مرتبط با سیاست‌گذاری و تمهید مقدمات برای رشد علوم و فناوری در کشور است.

۱. در خصوص سه موج اولیه تحولات علمی و تکنولوژیک بنگرید به: تافلر آلوین، موج سوم، ترجمه شهیندخت خسروزمی، تهران، انتشارات علم.

دو بخش رساله کنونی به ترتیبی که ذکر شد، مکمل یکدیگرند و موضوع اصلی رساله را مورد توجه قرار می‌دهند. در بخش نخست، مشخصه‌های اصلی موج چهارم و تأثیرات اجتماعی و فرهنگی آن به صورت کلی و در بخش گفت‌وگوها جنبه‌های مرتبط این تحولات با ایران مورد بررسی قرار می‌گیرد؛ هرچند در هر دو بخش مطالبی آمده است که با موضوعات مورد توجه بخش دیگر ارتباط دارد. این هم‌پوشانی مضمونی نوعی پیوستگی مفهومی وثیق‌تر میان دو بخش را سبب می‌شود.

در قسمت پایانی رساله، فصل کوتاهی با عنوان «پیشنهادهای» درج شده که مجموعه‌ای از ملاحظات و توصیه‌های سیاست‌گذارانه در حوزه علوم و فناوری‌های همگراست. این پیشنهادها متکی به یافته‌هایی است که در دو بخش اول و دوم رساله فراهم آمده‌اند.

چارچوب نظری حاکم بر تهیه و تدوین مطالب گزارش کنونی، چارچوب عقلانیت نقاد و رئالیست بوده است.^۱ از آنجا که بسیاری از اصطلاحات و واژگان مورد استفاده در حوزه فناوری‌های همگرا هم‌چون خود این فناوری‌ها، جدید و نوظهورند، در مواردی برای معرفی آنها به خواننده فارسی‌زبان چاره‌ای جز جعل و ابداع معادل‌ها نبوده است. اما بر سر این معادل‌های پیشنهادی هیچ اصراری وجود ندارد و می‌توان هر پرتو پیشنهادی بهتر، گزینه‌های دیگری را جایگزین معادل‌های کنونی کرد.

اما درباره یک معادل توضیحی کوتاه ضروری است. واژه انگلیسی Technology (تکنولوژی) در فارسی به دو صورت فناوری و فناوری ترجمه شده است که هر دو معادل‌هایی غیردقیق‌اند. به زعم برخی صاحب‌نظران، معادل دقیق‌تر «فن‌شناسی» است.^۲ اما فرهنگستان زبان و ادبیات فارسی بر آن است که معادل مناسب همان فناوری است. در متن حاضر (به منظور رعایت نظر فرهنگستان) عمدتاً معادل فناوری و در مواردی محدود معادل فن‌شناسی به همراه ترا نگاشت^۳ فارسی واژه اصلی به صورت «تکنولوژی» و مشتقات آنها به صورت تبادل‌پذیر^۴ به کار رفته است.

۱. برای آشنایی با این دیدگاه رک: پوپر کارل، اسطوره چارچوب: در دفاع از علم و عقلانیت، تهران، طرح نو، ۱۳۸۴.

۲. در خصوص غیردقیق بودن دو معادل فناوری و فناوری و مناسب‌تر بودن گزینه «فن‌شناسی» بنگرید به متن گفت‌وگو با آقای دکتر کارو لوکس در همین گزارش.

۳. Transliteration

۴. Interchangeable

با توجه به تحولات مستمری که در همه زمینه‌های تکاپوی انسانی، به‌خصوص در عرصه علم و فناوری، حاصل می‌شود و تأثیرات دایم و پیوسته این تحولات بر امور فرهنگی و روابط و ساختارهای اجتماعی، هر پژوهشی که با هدف ارزیابی نقادانه آثار و عوارض این عوامل موجد تغییر بر فرهنگ و اجتماع به انجام می‌رسد، همواره ناتمام خواهد بود و حداکثر می‌توان به آن به منزله قطعه‌ای از تصویری بزرگ که مستمر در حال تطور است، نظر کرد. با این حال، مجریان پژوهش کنونی امیدوارند محصول تلاش‌های نظری آنها بتواند در حدی خرسندکننده و برای فاصله زمانی نه چندان کوتاه مددکار خوانندگان در حوزه‌های مختلف و با تخصص‌های گوناگون باشد و به آنان در درک بهتر تحولات پیش رو کمک رساند.

نویسندگان متن حاضر علاقه‌مندند از همه عزیزانی که به آنان در تکمیل پژوهش و به پایان بردن گزارش نهایی آن یاری رساندند، سپاسگزاری کنند. سهم اصلی این تشکر صمیمانه متوجه محققانی است که در گفت‌وگوهای که زینت‌بخش قسمت دوم این مجموعه است، شرکت جستند و نیز مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور که از انجام پروژه حمایت به عمل آورد.