

رسالة الرحمة الرحيم



دانشگاه صنعتی خریف
پژوهشگاه مهندسی مکانیک



سیاست‌نامه علم و فناوری

فصلنامه

دوره ۱۲ / شماره ۳ / پاییز ۱۴۰۱

شماره پیاپی: ۴۰

پروانه انتشار فصلنامه سیاست‌نامه علم و فناوری در تاریخ ۱۳۸۷/۰۲/۲۳، به شماره ثبت ۱۲۴/۸۹۱، از سوی معاونت امور مطبوعاتی و تبلیغاتی وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی صادر گردیده است.

امتیاز این نشریه در جلسه کمیسیون بررسی نشریات علمی کشور و براساس نامه شماره ۳/۱۸/۱۳۷۱۹۷ مورخ ۱۳۹۳/۰۷/۲۸ مدیرکل پژوهشی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری اعطا شده است. از تاریخ ۱۳۹۸/۰۲/۰۹ براساس آیین‌نامه نشریات علمی، ابلاغ شده از سوی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری، تحت عنوان نشریه علمی سیاست‌نامه علم و فناوری فعالیت می‌نماید و در ارزیابی سال ۱۴۰۰ رتبه ب را کسب نموده است.

شماره پیاپی ۱ تا ۸ این فصلنامه پیش‌تر با عنوان «نامه سیاست علم و فناوری» منتشر شده است.



دانشگاه صنعتی شریف
پژوهشکده سیاست‌گذاری



نشانی: تهران، خیابان آزادی، خیابان شهید حبیب‌الله، خیابان شهید قاسمی، کوچه گلستان، پلاک ۷، پژوهشکده سیاست‌گذاری دانشگاه صنعتی شریف.

کدپستی: ۱۴۵۹۹۹۳۵۹۹

تلفکس: ۶۶۰۶۵۱۳۹-۶۶۰۶۵۱۴۰

وبسایت: stpl.ristip.sharif.ir

علم و فن در

دوره ۱۲ | شماره ۳ | پاییز ۱۴۰۱

صاحب امتیاز: دانشگاه صنعتی شریف - پژوهشکده سیاست گذاری
مدیرمسئول: عبدالحسین روح الامینی نجف آبادی، دانشگاه علوم پزشکی تهران
سر دبیر: دکتر کیومرث اشترینان، دانشگاه تهران

هیئت تحریریه:

سید سپهر قاضی نوری، دانشگاه تربیت مدرس
محمدحسین رحمتی، دانشگاه صنعتی شریف
محمدتقی عیسائی، دانشگاه صنعتی شریف
عباس ملکی، دانشگاه صنعتی شریف
حمیدرضا ملک محمدی، دانشگاه تهران
حسین سالارآملی، دانشگاه صنعتی امیرکبیر

مدیر علمی و اجرایی: نجم الدین یزدی
مدیر داخلی: نینا شاددلی
ویراستار و مسئول فنی: مهناز مقدسی
طراح جلد: نعیمه رجبی
صفحه آرا: سمیه حسنی

مقالات ارسالی به فصلنامه باید براساس شیوه نامه نگارش مقالات در وبسایت فصلنامه تهیه و از طریق سامانه به صورت الکترونیکی ارسال شوند.
فصلنامه در اصلاح محتوایی و یا ویراستاری عناوین و متن مقالات آزاد است.
مسئولیت محتوای مقالات مندرج در سیاست نامه علم و فناوری بر عهده نویسندگان است.

فهرست

شناسایی و ریشه‌یابی الگوهای کلان نظام ضمانت اعتبار شرکت‌های دانش‌بنیان سید علی فاطمی خوراسگانی، سید حبیب‌اله طباطبائی‌ان، فرهاد تقی‌زاده حصاری، وجه‌الله قربانی‌زاده	◀	۵
تحلیل دگرگونی ارتباطات مفهومی میان ادبیات نظام‌های نوآوری و زنجیره ارزش جهانی علی بنیادی نائینی، حسین قلیزاده	◀	۳۳
تحلیل تعامل و اولویت‌بندی علل اقتصادی فرار سرمایه از ایران سجاد رجبی، محمد هادی هاشمی فرید	◀	۵۳
مروری بر مأموریت‌ها و دستاوردهای مهم آزمایشگاه‌های ملی ایالات متحده آمریکا رضا یوسفی	◀	۶۹
فرا ترکیب مطالعات حوزه «فناوری نرم»؛ حرکت به سوی رویکردی نوین در حل مسائل اجتماعی و حکمرانی حیدر نجفی رستاقی، نیما عرب حسینی	◀	۸۶
نظریه‌ای برای توانمندی‌های پویای رشد اقتصادی نویسنده: دیوید سنزبری، مترجمان: کیارش فرتاش و مهدی تمیزی‌فر	◀	۱۰۸
جستاری در قانونمندی‌سازی سیستم‌های غیرمتمرکز مبتنی بر زنجیره بلوکی مهدی مددی	◀	۱۲۸
شیوه‌نامه نگارش مقالات در نشریه سیاست‌نامه علم و فناوری		۱۴۰

شناسایی و ریشه‌یابی الگوهای کلان نظام ضمانت اعتبار شرکت‌های دانش‌بنیان

20.1001.1.24767220.1401.12.3.1.0

سیدعلی فاطمی خوراسگانی^۱

سیدحبيب‌اله طباطبائيان^۲

فرهاد تقی‌زاده حصارى^۳

وجه‌الله قربانی‌زاده^۴

چکیده

با توجه به اهمیت مسئله تأمین مالی فعالیت‌های فناورانه و نوآورانه در حرکت به سوی اقتصاد دانش‌بنیان، کشورهای گوناگون ترتیب‌های نهادی متعددی را برای رفع مشکل تأمین مالی شرکت‌های دانش‌بنیان استفاده کرده‌اند. در این راستا، کارایی محدود روش‌های مرسوم باعث شده است در چند دهه اخیر، ابزار ضمانت اعتبار نیز در کانون توجه سیاست‌گذاران قرار گیرد. در ایران نیز به‌رغم رواج به‌کارگیری ضمانت اعتبار، همچنان از ظرفیت کامل این ابزار بهره‌برداری نشده است. در پژوهش حاضر، ابتدا الگوهای کلان نظام ضمانت اعتبار مبتنی بر مطالعه اسناد و مصاحبه ساختار یافته با نمایندگان صندوق‌ها شناسایی شده و سپس ریشه‌یابی الگوهای شناسایی شده با تکیه بر مصاحبه‌های باز با خبرگان در دستور کار قرار گرفته است. مهم‌ترین الگوهای کلان نظام ضمانت اعتبار شرکت‌های دانش‌بنیان به شرح زیر شناسایی شد: (۱) استفاده نکردن از ظرفیت‌های متنوع چارچوب اجرایی در نظام ضمانت اعتبار؛ (۲) استفاده نکردن از مدل‌های متنوع ساختار مالکیت نهادهای ارائه‌دهنده خدمات ضمانت اعتبار؛ (۳) تمرکز بیشتر نهادهای موجود بر ضمانت مبتنی بر قرارداد؛ (۴) فقدان نهاد مالی تخصصی ارائه‌دهنده خدمات ضمانت‌نامه در بخش خصوصی؛ (۵) انتخاب محدود شرکت‌های دانش‌بنیان برای دریافت خدمات ضمانت تسهیلات؛ (۶) استفاده هم‌زمان از دو ابزار تسهیلتگری تأمین سرمایه اولیه و مشارکت در پوشش ریسک برای اکثر صندوق‌های دولتی؛ (۷) استفاده نکردن از ابزار مشارکت در پوشش ریسک برای صندوق‌های خصوصی؛ (۸) استفاده نکردن دولت از سایر ابزارهای تسهیلتگری؛ (۹) فقدان قانون کلان برای نظارت مالی بر فعالیت نهادهای ضمانت اعتبار؛ (۱۰) وجود چند نهاد متولی برای نهادهای ضمانت اعتبار.

واژگان کلیدی: تأمین مالی، اقتصاد دانش‌بنیان، ضمانت اعتبار، شرکت‌های دانش‌بنیان، الگو

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۵/۰۲

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۰/۰۸/۳۰

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۱۰/۰۱

۱. دانش‌آموخته دکتری رشته مدیریت تکنولوژی، دانشگاه علامه طباطبایی، تهران، ایران (نویسنده مسئول)؛ a_fatemi@atu.ac.ir

۲. دانشیار دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه علامه طباطبایی، تهران، ایران

۳. دانشیار دانشکده اقتصاد، دانشگاه توکای، توکیو، ژاپن

۴. دانشیار دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه علامه طباطبایی، تهران، ایران

مقدمه

در دهه‌های اخیر، عامل دانش و نوآوری نقشی اصلی و تعیین‌کننده‌ای در توسعه و شکوفایی اقتصادی کشورها ایفا کرده است. دیگر همچون گذشته در ادبیات توسعه اقتصادی صرفاً بر سرمایه و نیروی کار به‌منزله عوامل تولید پراهمیت در سطح توسعه‌یافتگی کشورها تأکید نمی‌شود و دانش نیز به‌منزله یکی از عوامل تولید مهم بررسی می‌شود و مدنظر قرار می‌گیرد. نتیجه این بررسی و توجه‌ها نیز در ظهور مفهوم اقتصاد دانش‌بنیان (دانش‌محور) جلوه یافته است. در هر اقتصاد دانش‌بنیان، تولید، اشاعه و کاربرد دانش تأثیر بسزایی در خلق ثروت دارد و میزان چشمگیری از سرمایه‌گذاری‌ها به ابداع و نوآوری اختصاص می‌یابد (Salem, 2018).

نوعی از سازمان‌ها، که در گذار کشورها از اقتصاد منبع‌محور به اقتصاد دانش‌محور و دانش‌بنیان تأثیر اساسی دارد، شرکت‌های دانش‌بنیان هستند. در این سازمان‌ها (که در ادبیات با عبارت‌هایی مانند بنگاه‌های تازه‌تأسیس فناوری‌محور، بنگاه‌های مبتنی بر دانش و بنگاه‌های مبتنی بر فناوری‌های پیشرفته شناخته می‌شوند) از فرایند خلق و به‌کارگیری دانش برای خلق ارزش افزوده و پیشبرد کسب‌وکار استفاده می‌شود. بنابراین، شرکت‌های دانش‌بنیان یکی از موتورهای محرک اقتصاد دانش‌بنیان هستند و تأثیر بسزایی در توسعه اقتصادی کشورها دارند (Fakhari, 2014; Azad et al., 2018).

به تناسب این جهت‌گیری‌های جهانی، ایران نیز در سال‌های اخیر در پی حرکت از اقتصاد منبع‌محور به اقتصاد دانش‌بنیان بوده و از این رهگذر دستیابی به رشد و توسعه اقتصادی پایدار را پیگیری کرده است. یکی از اصلی‌ترین سیاست‌های ذیل این حرکت، سیاست‌های حمایتی به‌منظور توسعه شرکت‌های دانش‌بنیان بوده است. در این سیاست‌های حمایتی، به تناسب مشکلات فراروی توسعه این‌گونه از شرکت‌ها، ابزارها و تسهیلاتی در نظر گرفته شده است. یکی از این مشکلات نیز مسئله تأمین مالی شرکت‌های دانش‌بنیان است.

در کنار ابزارها و تسهیلاتی‌های مرسوم برای این مشکلات، مانند وام‌های کم‌بهره و بی‌بهره و توسعه سرمایه‌گذاری‌های خطرپذیر، ابزار ضمانت اعتبار نیز در قوانین و آیین‌نامه‌های اصلی حوزه اقتصاد دانش‌بنیان^۱ مدنظر قرار گرفته است. به‌رغم وجود این زیرساخت‌های قانونی، در عرصه عمل، این ابزار نقش مهمی را در رفع مشکلات تأمین مالی شرکت‌های دانش‌بنیان ایفا نکرده‌اند؛ ازجمله شواهد این مدعا می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

۱. ازجمله این موارد می‌توان به اساسنامه صندوق نوآوری و شکوفایی، اساسنامه تیپ صندوق‌های پژوهش و فناوری، آیین‌نامه اجرایی قانون حمایت از شرکت‌ها و مؤسسات دانش‌بنیان و آیین‌نامه تضمین معاملات دولتی اشاره کرد.

۱) طی سال‌های اخیر، دو صندوق دولتی ضمانت صادرات و ضمانت سرمایه‌گذاری تعاون فقط بین ۵ تا ۸ درصد از ضمانت‌نامه‌های خود را به شرکت‌های دانش‌بنیان ارائه کرده‌اند (Aboojafari, 2017).

۲) فقط ۸ درصد از خدمات ضمانت‌نامه‌ای صندوق‌های پژوهش و فناوری به ضمانت تسهیلات اختصاص دارد (Employers' Association of Venture Capital Funds and Institutions of Iran, 2019).

۳) در سال ۱۳۹۹، فقط ۴۴۶ شرکت دانش‌بنیان (۸ درصد از مجموع شرکت‌های دانش‌بنیان) از صندوق‌های پژوهش و فناوری ضمانت‌نامه دریافت کرده‌اند (Ietemad, 2021).

۴) صندوق نوآوری و شکوفایی در حال حاضر به ارائه خدمت ضمانت تسهیلات نمی‌پردازد و فقط خدمت ضمانت مبتنی بر قرارداد را با عنوان ضمانت‌نامه پیمان و از طریق شبکه بانکی ارائه می‌کند (INIF, 2019).

۵) در چهار سال اخیر، سهم شرکت‌های دانش‌بنیان از کل تسهیلات بانکی ارائه‌شده بین ۰/۶ تا ۱/۶ درصد بوده است که از بین تسهیلات، به‌طور متوسط بین ۸ تا ۱۰ درصد آن‌ها مبتنی بر ضمانت‌نامه بوده‌اند.^۲ با توجه نکات ذکرشده، هدف از تحقیق حاضر شناسایی الگوهای موجود در نظام ضمانت اعتبار کشور در حوزه شرکت‌های دانش‌بنیان، شناسایی خلأهای موجود در این الگوها و ریشه‌یابی علل شکل‌گیری این خلأهاست.

۱. مرور پیشینه نظری

۱-۱. معرفی ابزار ضمانت اعتبار

یکی از نهادهایی که باید در کنار نهادهایی مانند نهاد کارآفرینی فناورانه، بازارهای جدید و توسعه نیروی انسانی در اقتصاد دانش‌بنیان به‌صورت ویژه به آن توجه شود، نهاد تأمین مالی برای فعالیت‌های فناورانه و نوآورانه است (Fombang and Adjasi, 2019; Yoshino and Taghizadeh-Hesary, 2018). این ضرورت ناشی از وجود شکاف تأمین مالی فعالیت‌های فناورانه و نوآورانه از طریق نهادهای مالی مرسوم است. این شکاف تأمین مالی باعث شده که با وجود مشکلاتی مانند دسترسی نداشتن به بازار، پایین بودن مهارت‌های بازاریابی و مدیریتی، و محدودیت دسترسی به نیروی متخصص، مسئله دسترسی به منابع مالی به‌منزله مهم‌ترین مانع رشد شرکت‌های دانش‌بنیان شناسایی شود (Garcia, 2006). مطالعه سازمان صنایع کوچک و شهرک‌های صنعتی پیرامون بررسی موانع رشد و توسعه شرکت‌های کوچک و

۲. محاسبه‌شده مبتنی بر آمار ارائه‌شده بانک مرکزی

همچنان مشکلاتی وجود دارد و مشکل بهره‌وری در تخصیص منابع مالی عظیم موجود در اقتصاد (منابع بانکی) به فعالیت‌های فناورانه و نوآورانه همچنان مطرح است. به فراخور مشکلات مذکور، در نیمه دوم دهه ۱۹۹۰، دولت‌ها به سمت برنامه‌های ضمانت اعتبار به‌منزله ابزاری کارا برای کمک به نگاه‌های کوچک و متوسط در بازارهای اعتباری حرکت کردند (Arping et al., 2009; Yoshino and Taghizadeh-Hesary, 2019). این برنامه‌ها به‌صورت خاص برای سیاست‌گذاران جذابیت داشت؛ زیرا با امکان جذب تسهیلات بزرگ بانکی، ظرفیت اهرم‌سازی منابع مالی در دسترس و در نتیجه هدایت منابع بیشتر به سمت فعالیت‌های فناورانه و نوآورانه را فراهم ساخت (Green, 2003).

در بسیاری از کشورها، سازوکارهای حمایتی بر مبنای ضمانت به‌گونه‌ای تنظیم می‌شوند که علاوه بر کاهش ریسک اعطای تسهیلات به نگاه‌های کوچک و متوسط، بخشی از این ریسک به نهاد حاکمیت منتقل شود. همچنین ابزار ضمانت از آنجاکه موجب تسهیل همکاری میان صاحبان طرح و سرمایه‌گذاران خصوصی می‌شود، به نسبت سایر ابزارها و حمایت‌های مالی قدرت عملکرد بیشتری برای سیاست‌گذاران دارد؛ زیرا این ابزار از به‌وجود آمدن فضای غیر واقعی اقتصادی برای نگاه‌های کوچک و متوسط جلوگیری می‌کند و فقط آن‌ها را در پیمایش مسیر رشد خود در بستر واقعی اقتصاد یاری می‌رساند. در عین حال، مهم‌ترین مزیت ابزار تضمین کاهش احتمال انحراف اعتبارات اعطاشده به شرکت‌هاست (Bitaab and Shojaei, 2011).

موفقیت نظام ضمانت اعتبار به ابعاد طراحی این نظام بسیار وابسته است. این ابعاد طراحی، با توجه به شرایط محیطی در هر کشور، به‌گونه‌ای پایه‌ریزی می‌شوند که بتوانند بهترین کارایی را برای برنامه‌های ضمانت اعتبار به ارمغان بیاورند. گرچه به دلیل تنوع شرایط کشورها، نمی‌توان چارچوب واحدی برای طراحی و پیاده‌سازی برنامه‌های ضمانت اعتبار معرفی کرد، با این حال به ابعاد گوناگون این چارچوب، در پیشینه نظری اشاره شده است (جدول ۱).

هریک از چارچوب‌های پیشنهادی برای اجزای نظام ضمانت اعتبار، ابعاد گوناگون و گاه متفاوتی را پیشنهاد داده‌اند، اما به فراخور ضرورت به‌کارگیری چارچوبی که بتواند جامعیت مناسبی داشته باشد و در عین حال از ورود به جزئیات اجرایی هر یک از ابعاد جلوگیری کند، چارچوب پانتا (2012) برای پژوهش حاضر انتخاب شده است که در ادامه تبیین می‌شود.

۱-۱-۱. ساختار مالکیت نهاد ارائه‌کننده ضمانت اعتبار

معمولاً اجرای برنامه‌های ضمانت اعتبار از طریق مؤسسه‌های ضمانت انجام می‌شوند. مؤسسه ضمانت، نهاد مستقلی است که در نقش شخص ثالث بین وام‌دهنده و وام‌گیرنده‌ای که تمامی شروط مدنظر وام‌دهنده را ندارد، اما ریسک اعتباری خوبی را

متوسط مستقر در شهرک‌های صنعتی ایران و دلایل غیرفعال شدن احتمالی آن‌ها، کمبود نقدینگی را شایع‌ترین عامل تعطیلی این بنگاه‌ها عنوان کرده است (ISIPO, 2014). در سطح بین‌المللی نیز بر اساس بررسی‌های بانک جهانی و مؤسسه تأمین مالی بین‌المللی، در کشورهای کمتر توسعه‌یافته بیش از نیمی از بنگاه‌های کوچک و متوسط با محدودیت تأمین مالی روبه‌روند و در واقع این مسئله در کشورهای مذکور حادث‌تر است (گلفندشتی و آقابائی، ۱۳۹۷).

شرکت‌های دانش‌بنیان به فراخور مسئله کالای عمومی، ناهماهنگی اطلاعاتی، هزینه‌های اجرایی زیاد برای تسهیلات کم حجم فعالیت‌های فناورانه و نوآورانه و کمبود وثیقه در تأمین مالی از نهاد‌های مالی مرسوم با مشکل مواجه می‌شوند (Von Thadden, 2004; Hall, 2005; Beck et al., 2010; Panetta, 2012; Yoshino and Taghizadeh-Hesary, 2019). در کنار این چهار جنبه اصلی در تأمین مالی شرکت‌های مذکور، عوامل فرعی دیگری نیز برای این مسئله شناسایی شده‌اند که عبارت‌اند از:

۱) اطمینان نداشتن به درآمدهای آینده سرمایه‌گذاری در فعالیت‌های فناورانه و نوآورانه؛

۲) دشواری و هزینه زیاد ارزیابی کیفیت و قدرت دارایی‌های نامشهود شرکت‌های دانش‌بنیان؛

۳) بی‌میلی بنگاه‌های نوآور و فناور به ارائه اطلاعات برای ارزیابی و ارزش‌گذاری (Magri, 2009; Mina et al., 2013; Cowling et al., 2018).

ملاحظات فوق باعث می‌شود برای شرکت‌های دانش‌بنیان به نسبت بنگاه‌های معمولی سلسله‌مراتب تأمین مالی متفاوتی در نظر گرفته شود. این سلسله‌مراتب، که برگر و اودل «چرخه رشد مالی» نامیده‌اند، به مراحل رشد بنگاه بستگی دارد و در هر مرحله، منابع مالی متفاوتی را پیشنهاد می‌دهد (Berger and Udell, 1998). با بررسی این مدل از چرخه رشد مالی، مشخص می‌شود که دولت‌ها برای روان‌سازی سلسله‌مراتب تأمین مالی فعالیت‌های فناورانه و نوآورانه در شرکت‌های دانش‌بنیان به تدریج از دو ابزار اصلی به‌کارگیری مستقیم منابع دولتی و سرمایه‌گذاری خطرپذیر استفاده کنند (Hall, 2005; Lerner, 1998; Karaomerliolu and Jacobsson, 2000; Bank of England, 2001; Kersten, 2017).

با وجود اینکه این دو دسته اقدامات کلی توانستند قسمتی از مشکل تأمین مالی فعالیت‌های فناورانه و نوآورانه را مرتفع سازند، مطالعات تجربی پیرامون آثار این اقدامات ابعدی از کارآمدی محدود آن‌ها را نیز روشن ساخته‌اند (Hallberg, 1999). بنابراین به‌رغم پیگیری این دو اقدام، برای دسترسی فعالیت‌های فناورانه و نوآورانه به منابع مالی

جدول ۱: ابعاد طراحی نظام ضمانت اعتبار

گروه بانک جهانی ^۲ (2016)	سازمان همکاری و توسعه اقتصادی (2013)	سازمان همکاری و توسعه اقتصادی ^۱ (2010)
۱. چارچوب قانونی و قاعده‌گذاری ۲. حاکمیت شرکتی و مدیریت ریسک ۳. چارچوب اجرایی (بخش‌ها و گروه‌های هدف ضمانت، رویکرد تکی در برابر رویکرد پورتفولیویی، چارچوب تسهیم ریسک و مدیریت فرایند مطالبات) ۴. چارچوب رصد و ارزیابی	۱. چارچوب مالکیت و مدیریت ۲. تأمین مالی صندوق‌های ضمانت اعتبار ۳. چارچوب قانونی و قاعده‌گذاری (قواعد حاکم بر تاسیس و فعالیت این صندوق‌ها و نهاد ناظر بر فعالیت این صندوق‌ها) ۴. مشخصه‌های اجرایی (انواع خدمات، بنگاه‌های تحت پوشش، فرایند تخصیص ضمانت و مدیریت ریسک)	۱. نوع صندوق ضمانت اعتبار ۲. مشخصه‌های اجرایی (سازوکار تسهیم ریسک، هزینه ارائه خدمات ضمانت‌نامه، نوع ارائه خدمات ضمانت‌نامه، فرایند رسیدگی به مطالبات و اخذ است ضمانت‌نامه و مدیریت ریسک) ۳. چگونگی مشارکت دولت در تأمین مالی صندوق‌ها ۴. چارچوب قاعده‌گذاری و نظارت

صندوق‌ها به‌جز این دو نوع اصلی، ضمانت‌های مبتنی بر قرارداد نیز ارائه می‌کنند (Bitaab and Sho-jaei, 2020).

۲) ضمانت مستقیم در مقابل ضمانت اتکایی: در برنامه‌های ضمانت مستقیم، نهاد ارائه‌کننده خدمت ضمانت اعتبار، خود ضمانت‌کننده اصلی است و در صورت واخواست شدن ضمانت‌نامه، باید مبلغ توافق شده را به وام‌دهنده بپردازد. در طرف مقابل و در الگوی ضمانت اتکایی، نهاد سومی مسئولیت نهایی ضمانت کل (یا بخشی از) بازپرداخت وام را بر عهده دارد (Navajas, 2001).

۳) ضمانت منفرد (تکی) در مقابل سید تضمینی: در طرح ضمانت منفرد، ضامن تمامی مشتریان صندوق‌های ضمانت را به‌صورت جداگانه پوشش می‌دهد. بدین ترتیب هر کارآفرین ضمانت اعتبار درخواست می‌کند و بعد از ارزیابی، ضمانت‌نامه اعطا می‌شود. در طرح سید تضمینی، مؤسسه ضمانت به درخواست تک‌تک متقاضیان رسیدگی نمی‌کند و در عوض، به بانک اجازه می‌دهد که اعتبار هر مشتری را پیوست کند. سپس بانک به‌سادگی صندوق ضمانت را به‌صورت ماهیانه از تسهیلات جدید تصویب شده مطلع می‌کند (Levitsky, 1997).

۴) طرح ضمانت باز در برابر طرح بسته: دامنه شمول برنامه‌های ضمانت اعتبار می‌تواند باز یا بسته و هدفمند باشد. اگر شرایط خاصی برای بنگاه‌ها مدنظر نباشد و صرفاً بنگاه‌های کوچک و متوسط هدف‌گذاری شده باشند، برنامه ضمانت اعتبار «باز»

مطرح می‌کند، فعالیت می‌کند. این مؤسسه‌ها امنیت وام‌دهنده را در قالب تضمین بخشی از وام، به‌منظور فعال کردن وام‌گیرنده با هدف به‌دست آوردن وام فراهم می‌آورند (Demirgüç-Kunt et al., 2008).

ساختار مالکیت مؤسسات ضمانت اعتبار در جایگاه نهاد ارائه‌دهنده خدمات ضمانت اعتبار، به چهار دسته تقسیم‌بندی می‌شود:

- ۱) صندوق‌های ضمانت عمومی؛
- ۲) صندوق‌های ضمانت ترکیبی: اصلی‌ترین حالت این مدل ساختار مالکیت بدین‌گونه است که صندوق تحت مالکیت دولت است، اما مدیریت آن به بخش خصوصی واگذار می‌شود؛
- ۳) صندوق‌های ضمانت خصوصی؛
- ۴) مؤسسات ضمانت متقابل: در این‌گونه مؤسسات، مجموعه‌ای از ذی‌نفعان حوزه ضمانت اعتبار (نهادهای تأمین مالی یا بنگاه‌های کوچک و متوسط یک حوزه) به تأسیس صندوقی به‌صورت تعاونی اقدام می‌کنند (Beck et al., 2010).

۱-۱-۲. چارچوب اجرایی برنامه ضمانت اعتبار

چارچوب اجرایی برنامه ضمانت اعتبار مشخص‌کننده چگونگی اجرای برنامه به‌دست مجری اعطای ضمانت اعتبار در تعامل با سایر مشارکت‌کنندگان و ذی‌نفعان است. برای تعیین چارچوب اجرایی هر برنامه ضمانت اعتبار باید به اجزای زیر توجه کرد:

- ۱) **خدمات قابل ارائه:** خدمت محوری که صندوق‌های ضمانت اعتبار ارائه کرده خدمات ضمانت‌نامه‌ای است. دو نوع اصلی ضمانت‌نامه‌های اعتباری، ضمانت وام و ضمانت حقوق صاحبان سهام است (European Commission, 2003). این

1. Organisation for Economic Co-operation and Development

2. World Bank Group

جدول ۲: نوع‌شناسی چارچوب اجرایی برنامه‌های ضمانت اعتبار (Deelen and Molenaar, ۲۰۰۴)

گزینه‌ها		ابعاد
ضمانت حقوق صاحبان سهام	ضمانت وام	چه خدماتی ارائه می‌شود؟
ضمانت اتکایی	ضمانت مستقیم	چه نهادی ضمانت را بر عهده می‌گیرد؟
سبد تضمینی	ضمانت منفرد (تکی)	چگونه ضمانت ارائه می‌شود؟
طرح بسته و هدفمند	طرح باز	دامنه شمول برنامه چیست؟

بنگاه‌های کوچک و متوسط، قواعد و تأسیس و فعالیت نهادهای ضمانت اعتبار را به دو شکل تدوین می‌کنند:
الف) تعیین این قواعد و مشخصه‌ها ذیل قوانین پولی، مالی و بانکداری عمومی؛

ب) استقرار قانون ویژه فعالیت نهادهای ضمانت اعتبار.
۳. اقدامات تسهیلگری خاص دولت داخل نظام ضمانت اعتبار: در برخی شرایط، دولت‌ها برای کمک به استقرار و توسعه برنامه‌های ضمانت اعتبار، اقدامات حمایتی یا زیرساختی خاصی انجام می‌دهند. چند نمونه اصلی اقدامات خاص دولت عبارت‌اند از:

الف) مشارکت در تأمین سرمایه اولیه؛
ب) مشارکت در پوشش بخشی از خطرها؛
ج) خلق زیرساخت‌های متمرکز اعتبارسنجی تخصصی.
د) طراحی رژیم مالیاتی تسهیل‌شده برای نهادهای ضمانت اعتبار (Levitsky and Prasad, 1987; Gracey, 2001; Panetta, 2012; Vento and Porretta, 2012; Schmidt and Hoffmann, 2019; Wang et al., 2020).

اجزای فوق به اختصار در قالب فهرست سؤالات جدول ۳ مشاهده می‌شود.

چارچوب نظام ضمانت اعتبار استفاده‌شده در این پژوهش، در قالب شکل ۱ ارائه شده است:

است. اما اگر شرایط محدودکننده‌ای مانند بخش‌های صنعتی خاص بنگاه‌های هدف برنامه را محدود کند، در این صورت برنامه ضمانت اعتبار بسته و هدفمند است (Navajas, 2001).
اجزای فوق را می‌توان در قالب فهرست سؤالات جدول ۲ خلاصه کرد.

۱-۱-۳. چارچوب قانون‌گذاری و نظارت

در بعد چارچوب قانون‌گذاری و نظارت، نوع تعامل نهادهای حاکمیتی با نهادهای اعطاکننده ضمانت اعتبار و سایر ذی‌نفعان از حیث قانونی، حمایتی و نظارتی تعیین می‌شود. مباحثی که ذیل این بعد باید تعیین تکلیف شوند عبارت‌اند از:

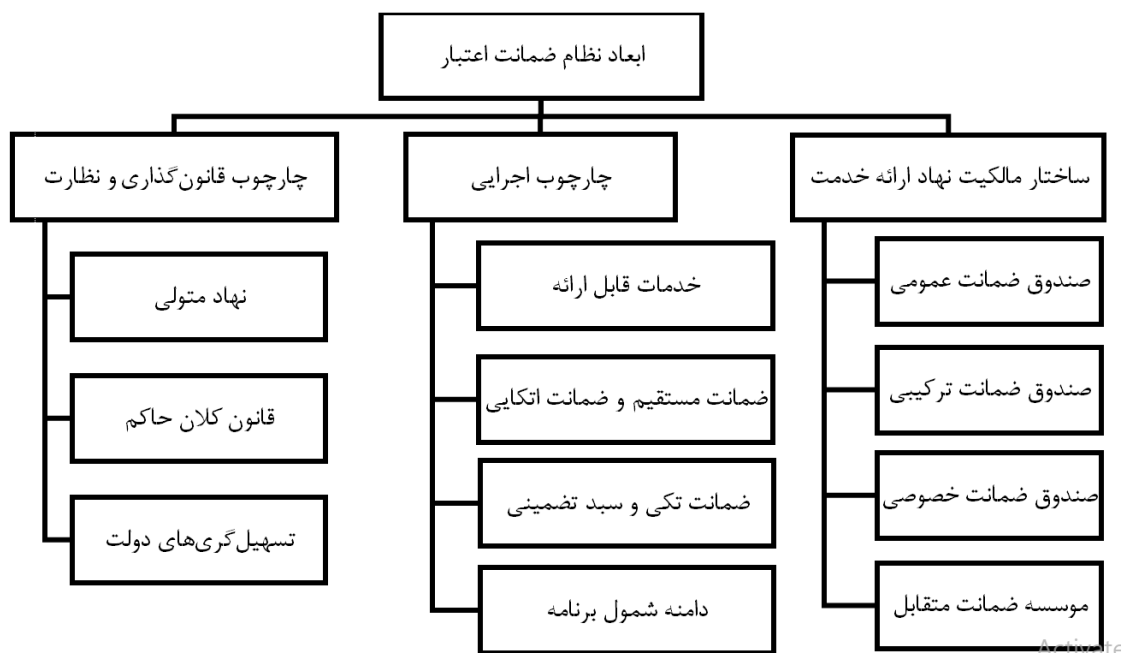
۱. نهاد یا نهادهای دولتی متولی نظام ضمانت اعتبار: در تعیین نهاد یا نهادهای دولتی متولی سیاست‌گذاری و نظارت بر نهادهای مجری خدمات ضمانت اعتبار باید دو نکته زیر مشخص شود:

الف) جمع‌کردن ظرفیت‌های حکمرانی در نهادی متولی یا تکثر نهادهای متولی؛

ب) ارتباط نهاد متولی با نهادهای متولی نظام کلان مالی کشور.
۲. قانون کلان حاکم بر تأسیس و فعالیت نهادهای ارائه‌کننده ضمانت اعتبار: کشورها با توجه به جایگاه، دامنه و اهمیت استفاده از ضمانت اعتبار برای رفع مشکلات تأمین مالی

جدول ۳: نوع‌شناسی چارچوب قانون‌گذاری و نظارت برنامه‌های ضمانت اعتبار (Gracey, ۲۰۰۱, Panetta, ۲۰۱۲, Vento and Porretta, ۲۰۱۲, Schmidt and Hoffmann, ۲۰۱۹, Wang et al., ۲۰۲۰)

گزینه‌ها		ابعاد
تعداد نهادهای متولی و ارتباط آن‌ها با نهاد متولی نظام کلان مالی کشور		چه نهاد یا نهادهای متولی حوزه ضمانت اعتبار است؟
استقرار قانون ویژه	تعیین ذیل قوانین پولی، مالی و بانکداری عمومی	قانون کلان ناظر بر فعالیت مؤسسات ضمانت اعتبار چیست؟
مشارکت در تأمین سرمایه اولیه، مشارکت در پوشش ریسک، زیرساخت‌های اعتبارسنجی، رژیم مالیاتی تسهیل‌شده		دولت چه اقدامات تسهیلگری خاصی داخل نظام ضمانت اعتبار انجام می‌دهد؟



شکل ۱: ابعاد طراحی چارچوب نظام ضمانت اعتبار

۲-۱. مطالعات پیرامون شناسایی الگوهای موجود در برنامه‌های ضمانت اعتبار

مبتنی بر چارچوب‌های گوناگون طراحی نظام ضمانت اعتبار ارائه شده، مطالعات محدودی نیز در حوزه شناسایی الگوهای موجود در برنامه‌های ضمانت اعتبار انجام شده است. در این بخش، به مطالعات اصلی این حوزه اشاره شده است. در این حوزه، بک و همکاران (2010) چند برنامه ضمانت اعتبار را از لحاظ ابعاد طراحی سیستمی و اجرایی با یکدیگر مقایسه کرده‌اند. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که برنامه‌های ضمانت اعتبار تنوع بسیار زیادی دارد، اما در عین حال الگوهای عمومی زیر نیز در این مطالعه شناسایی شده‌اند:

(۱) ورود دولت به نظام ضمانت اعتبار بیشتر در سطح تأمین مالی و مدیریت بوده است و مداخله کمتری در زمینه ارزیابی ریسک اعتباری و پوشش و اخو است ضمانت‌نامه‌ها انجام شده است؛

(۲) در مواردی که دولت در ارزیابی ریسک اعتباری مشارکت داشته در عمل نرخ و اخو است افزایش یافته است؛

(۳) قیمت‌گذاری مبتنی بر ریسک و سازوکارهای مدیریت ریسک کمتر در برنامه‌ها مشاهده می‌شود؛

(۴) در مقایسه سن برنامه‌های ضمانت اعتبار، گفتنی است در برنامه‌های قدیمی‌تر دولت بیشتر در تأمین مالی و مدیریت مداخله داشته و برنامه‌های جدیدتر میزان این مداخله کمتر

است.

همچنین در مقایسه گونه‌های متعدد طراحی نظام ضمانت اعتبار، موارد زیر شناسایی شده است:

(۱) در حالی که در کشورهای با درآمد زیاد بیشتر برنامه‌های ضمانت اعتبار در قالب مؤسسه ضمانت متقابل هستند، در کشورهای با درآمد متوسط و کم، صندوق‌های دولتی سهم بیشتری را به خود اختصاص داده‌اند؛

(۲) در بازارهای نوظهور، موج جدید استفاده از صندوق‌های ضمانت اعتبار دولتی ایجاد شده است؛

(۳) نقش بخش خصوصی در مدیریت برنامه‌های ضمانت اعتبار به مراتب بیشتر از بخش دولتی است، اما در مالکیت صندوق‌های ضمانت اعتبار در مواردی بخش خصوصی همراه دولت به سرمایه‌گذاری مشترک اقدام کرده است؛

(۴) به لحاظ جغرافیایی، مداخله دولت در برنامه‌های ضمانت اعتبار در کشورهای شرق آسیا و منطقه پسیفیک بیشتر است؛

(۵) در کشورهای با درآمد زیاد، بیشتر از روش ضمانت اتکایی استفاده می‌شود (Beck et al., 2010).

کریمر^۱ (2013)، مبتنی بر حالت‌های گوناگون، دو بعد طراحی مالکیت صندوق ضمانت اعتبار (کاملاً خصوصی، کاملاً دولتی، مالکیت ترکیبی) و چگونگی ارائه خدمت ضمانت (ضمانت منفرد،

د) برنامه‌های ضمانت اعتبار دولتی بیشتر از سایر برنامه‌ها به صدور ضمانت‌نامه در مبالغ زیاد اقدام کرده‌اند. همچنین نتایج بررسی‌های این پژوهش بیانگر آن است که مدل ضمانت اعتبار با مالکیت قالب دولتی بیشترین سهم را در برنامه‌های ضمانت اعتبار مطالعه شده داشته و مدلی است که در قاره اروپا بیشترین استفاده را داشته است. از بین مدل‌های مالکیتی اغلب خصوصی نیز در اروپا شرکت‌ها بیشتر مؤسسات مالی صندوق‌های ضمانت اعتبار تأسیس کرده‌اند. این دو دسته اصلی شناسایی شده در قاره اروپا، در دو ویژگی زیر از یکدیگر متمایز شده‌اند:

۱) برنامه‌های ضمانت اعتبار خصوصی صرفاً به ارائه خدمات ضمانت‌نامه‌ای متمرکز می‌شوند؛ درحالی‌که برنامه‌های ضمانت اعتبار دولتی عموماً سایر خدمات مالی را نیز در سبد خود ارائه می‌دهند؛

۲) برنامه‌های ضمانت اعتبار خصوصی خدمات خود را متنوع و بدون محدودیت به متقاضیان خدمات ضمانت‌نامه‌ای ارائه می‌دهند؛ درحالی‌که برنامه‌های ضمانت اعتبار دولتی معمولاً در شرایط ارائه خدمات محدودیت‌هایی را (در ابعادی مانند بخش فعالیت و مدت زمان ضمانت) لحاظ می‌کنند (ibid).

ایرپان^۲ (2010) در مطالعه خود مشخص کرده است که کشورهای کمتر توسعه‌یافته به ارائه خدمات ضمانت منفرد (تکی) می‌پردازند، روشی که به نظارت بیشتری نیاز دارد و هزینه اجرایی بیشتری نیز به همراه دارد. در نقطه مقابل در کشورهای توسعه‌یافته، از روش‌های سبد تضمینی (پورتفولیو) بیشتر استفاده می‌کنند، روشی که محدودیت‌های نظارتی کمتر و آزادی عمل بیشتری را برای بانک‌ها به همراه دارد. از نگاه محقق، دلیل این مسئله آن است که در کشورهای کمتر توسعه‌یافته بانک‌ها از بنگاه‌های کوچک و متوسط شناخت کمتری دارند و در نتیجه به بازار تأمین مالی این بنگاه‌ها تمایل کمتری دارند و به صورت تک و محدود به تأمین مالی مبتنی بر ضمانت‌نامه می‌پردازند. اما در کشورهای توسعه‌یافته، بانک‌ها به بازار تأمین مالی بنگاه‌های کوچک و متوسط تمایل بیشتری دارند و می‌خواهند در قالب سبدهای تضمینی، با آزادی عمل بیشتر و در حجم بیشتر به تأمین مالی این شرکت‌ها بپردازند.

کالیس^۳ (2016) نیز الگوهای موجود در ۶۰ برنامه ضمانت اعتبار دولتی در ۵۴ کشور را بررسی کرده است. وی در این مطالعه، با بررسی برنامه‌های ضمانت اعتبار در چهار بعد طراحی چارچوب قانونی و قاعده‌گذاری، حاکمیت شرکتی و مدیریت ریسک، چارچوب اجرایی، و پایش و ارزیابی، الگوهای عمومی

سبد تضمینی و برای طراحی نظام ضمانت اعتبار شش مدل پایه تعریف کرده است. سپس با رویکرد منطقه‌ای، وضعیت چند برنامه ضمانت اعتبار کشورهای مناطق اروپایی و آمریکای لاتین را در شش مدل پایه طراحی نظام ضمانت اعتبار مشخص کرده است. بر اساس این مطالعه، مشخص شده است که در منطقه اروپا بیشتر مدل‌های ضمانت منفرد به دو شکل مالکیت دولتی یا ترکیبی استفاده می‌شود و فقط تعداد کمی برنامه از مدل سبد تضمینی استفاده می‌کنند. همچنین در این منطقه، هیچ‌یک از برنامه‌های ضمانت اعتبار مطالعه شده در این پژوهش، در دسته مالکیت کاملاً خصوصی قرار نگرفته‌اند.

این مطالعه نشان می‌دهد که در منطقه آمریکای لاتین، پراستفاده‌ترین مدل پایه مدلی است که ضمانت به صورت منفرد ارائه می‌شود و مالکیت صندوق ضمانت اعتبار نیز ترکیبی است. دیگر مدل پایه استفاده شده در این منطقه نیز مدل سبد تضمینی در صندوق‌های ضمانت اعتبار، کاملاً ترکیبی است. در برنامه‌های ضمانت اعتبار مطالعه شده در این پژوهش، هیچ برنامه‌ای در سایر مدل‌های پایه طراحی قرار نگرفته‌اند. در ادامه این مطالعه با بررسی عمیق‌تر برنامه‌های ضمانت اعتبار آمریکای لاتین - به ویژه کشور برزیل - و مقایسه آن با کشور آلمان نشان داده است که نخست طراحی همه موارد مطالعه بر مالکیت خصوصی صندوق‌های ضمانت اعتبار و ارائه خدمت ضمانت‌نامه به صورت منفرد تأکید داشته است. با این حال کشور آلمان پی برده است که این طراحی نمی‌تواند به توسعه عملیاتی خدمات ضمانت‌نامه‌ای منجر شود. بدین منظور با استفاده از مدل مالکیت ترکیبی صندوق‌های ضمانت، زمینه توسعه این خدمت را فراهم کرده است. برزیل و سایر کشورهای آمریکای لاتین نیز می‌توانند از همین الگو استفاده کنند و با استفاده از مدل مالکیت ترکیبی، زمینه گسترش خدمات ضمانت‌نامه‌ای را فراهم کنند (Kramer, 2013).

گونزالز^۱ و همکاران (2007) نیز مطالعه خود را به شناسایی ابعاد و مفاهیمی اختصاص داده‌اند که می‌توان از آن‌ها برای دسته‌بندی برنامه‌ها و نظام‌های ضمانت اعتبار استفاده کرد. آن‌ها با مطالعه چند برنامه ضمانت اعتبار در قاره اروپا، ویژگی‌های عمومی زیر را در طراحی نظام‌های ضمانت اعتبار شناسایی کردند:

الف) برنامه‌های ضمانت اعتبار خصوصی و مؤسسات ضمانت اعتبار متقابل معمولاً خدمات ضمانت‌نامه‌ای با کیفیت تری ارائه می‌دهند؛

ب) در مؤسسات ضمانت اعتبار متقابل، ذی‌نفعان مشارکت بیشتری در تصمیم‌گیری دارند.

ج) در صندوق‌های ضمانت خصوصی، هزینه ضمانت بیشتر است. این هزینه در مؤسسات ضمانت اعتبار متقابل به مراتب کمتر است.

2. O'Bryan

3. Calice

1. Gonzalez

زیر را شناسایی کرده است:

ضمانت اعتبار و کاهش نرخ وخواست از ابزارهای مدیریت ریسک کمتر استفاده می‌شود.

۸) برنامه‌های ضمانت اعتبار در چارچوب اجرایی خود از نرخ ضمانت در حکم ابزار کمتر استفاده می‌کنند.

۱-۳. آشنایی با صندوق‌های ضمانت اعتبار کشور

طی سال‌های گذشته، صندوق‌های متعدد دولتی برای حمایت از بنگاه‌های کوچک و متوسط در حوزه‌های گوناگون تشکیل شده‌اند. یکی از خدمات این صندوق‌ها، ارائه ضمانت‌نامه به منظور تسهیل در دسترسی به اعتبار بوده است. اصلی‌ترین نهادهای تخصصی و دولتی ضمانت در ایران عبارت‌اند از: صندوق ضمانت صادرات، صندوق حمایت از تحقیقات و توسعه صنایع پیشرفته، صندوق بیمه کشاورزی، صندوق بیمه سرمایه‌گذاری فعالیت‌های معدنی، صندوق ضمانت سرمایه‌گذاری صنایع کوچک، صندوق ضمانت سرمایه‌گذاری تعاون و صندوق نوآوری و شکوفایی (Tabatabaieian et al., 2020). در جدول ۴، صندوق‌های مذکور به اختصار معرفی شده‌اند.

۱) نهادی دیگر بر فعالیت‌های اکثر برنامه‌های ضمانت اعتبار نظارت می‌کند. معمولاً تنظیم‌گر نظام مالی این مسئولیت را بر عهده دارد.

۲) در اکثر برنامه‌های ضمانت اعتبار دولتی از مدل منفرد برای ارائه خدمت استفاده می‌کنند.

۳) در کشورهای در حال توسعه از مدل ارائه خدمت سبب تضمینی بیشتر استفاده می‌شود.

۴) اکثر برنامه‌های ضمانت اعتبار از روش‌های کیفی برای ارزیابی عملکرد خود استفاده می‌کنند.

۵) در بیش از نیمی از برنامه‌های ضمانتی، که با ارائه دولتی حمایت شده‌اند، دوباره از بودجه دولت برای جبران زیان‌ها استفاده می‌شود.

۶) مدل‌های مالکیت ترکیبی در برنامه‌های ضمانت اعتبار کمی استفاده شده‌اند.

۷) در کشورهای در حال توسعه، برای بهبود عملکرد برنامه‌های

جدول ۴: معرفی صندوق‌های تخصصی (سایت صندوق‌ها)

نهادهای ضمانت‌کننده	نوع بیمه/ضمانت	مجموع کارمزد دریافتی (حق بیمه)	وثایق لازم	درصد مشارکت دولت در پوشش مخاطرات
صندوق ضمانت سرمایه‌گذاری صنایع کوچک	ضمانت تسهیلات و انواع ضمانت‌نامه‌های مبتنی بر قرارداد (سقف ۳ میلیارد)	۱/۵ درصد مبلغ ضمانت‌نامه	چک متقاضی به ارزش ۱/۵ برابر مبلغ ضمانت‌نامه به همراه وثیقه ملکی یا سفته به ارزش ۱/۵ برابر مبلغ ضمانت‌نامه	سرمایه اولیه صندوق (۵۰۰ میلیارد ریال) دولتی بوده و پس از آن نیز کمک‌های دولتی دریافت کرده است. پشتوانه مخاطرات صندوق، وثیقه‌های متقاضی و منابع دولتی است.
صندوق ضمانت صادرات	انواع بیمه‌نامه‌های اعتباری صادراتی، بیمه‌نامه سرمایه‌گذاری، ضمانت تسهیلات، پوشش ضمانت‌نامه‌های بانکی (مبتنی بر قرارداد)	حق بیمه وصول وجه کالای صادراتی: از ۰/۵ تا ۵ درصد مبلغ بیمه‌نامه حق ضمانت‌نامه: ۲ تا ۳ درصد مبلغ ضمانت‌نامه	سفته و وثایق ملکی به ارزش مجموعاً ۱/۲ برابر مبلغ ضمانت‌نامه	۱۰۰ درصد سهام دولتی است و در برخی سال‌ها نیز سرمایه با استفاده از بودجه دولتی صورت افزایش یافته است. پشتوانه ضمانت شامل حق بیمه‌های دریافتی و منابع دولتی است.
صندوق حمایت از تحقیقات و توسعه صنایع پیشرفته	ضمانت‌نامه‌های شرکت در مزایده/منافسه، حسن انجام کار، پیش‌پرداخت	بسته به نوع وثیقه و مبلغ تا ۱/۵ درصد، افزایش تا ۲/۳ درصد در صورتی که بیمه نباشند	ترکیبی از وجه نقد، سفته، دارایی مالی، ملک (حداقل معادل ۱۳۰ درصد مبلغ ضمانت‌نامه)	صندوق کاملاً دولتی است و خسارات وارده به این صندوق را دولت پوشش می‌دهد.
صندوق ضمانت سرمایه‌گذاری تعاون	ضمانت بازپرداخت تسهیلات، سایر انواع ضمانت‌نامه‌های مبتنی بر قرارداد	۱ تا ۲ درصد برای ضمانت تسهیلات، ۵۰ درصد کارمزد سیستم بانکی برای سایر ضمانت‌نامه‌ها	وابسته به طرح؛ وثیقه ملکی، اسناد تجاری اوراق مشارکت و سهام بورس، و اریز حداقل ۱۰ درصد مبلغ ضمانت‌نامه	صندوق کاملاً دولتی است و دولت خسارات وارده به این صندوق را پوشش می‌دهد.

نهاد های ضمانت‌کننده	نوع بیمه / ضمانت	مجموع کارمزد دریافتی (حق بیمه)	وثایق لازم	درصد مشارکت دولت در پوشش مخاطرات
صندوق بیمه کشاورزی ^۱	بیمه مخاطرات طبیعی فعالیت‌های کشاورزی و دامداری	از ۵ تا برخی موارد ۵۰ درصد مبلغ بیمه‌نامه	لازم نیست	از ۱۰ تا ۹۰ درصد حق بیمه دریافتی را دولت به عهده می‌گیرد. کمک‌های دولتی در بودجه سالیانه پیش‌بینی می‌شود.
صندوق بیمه سرمایه‌گذاری فعالیت‌های معدنی ^۱	بیمه سرمایه‌گذاری در حوزه فعالیت‌های معدنی، بیمه اعتباری بازپرداخت تسهیلات	-	پروانه بهره‌برداری از معدن، پروانه اکتشاف معدن	صندوق کاملاً دولتی است و خسارات وارده به این صندوق را دولت پوشش می‌دهد.
صندوق نوآوری و شکوفایی	تأمین ۵۰ درصد از سپرده نقدی لازم برای صدور ضمانت‌نامه بانکی، تخفیف ۳۰ درصدی در کارمزد صدور ضمانت‌نامه بانکی	-	-	تأمین کل سرمایه صندوق را دولت به عهده می‌گیرد

آن‌هاست. بر اساس آمار ارائه‌شده، فقط ۷٪ درصد از ضمانت‌های سررسیدشده را صندوق‌های پژوهش و فناوری و اخواست کرده است (Employers' Association of Venture Capital Funds and Institutions of Iran, 2019).

۲. روش شناسی پژوهش

روش پژوهش به مجموعه‌ای از قواعد، ابزارها و رویه‌های معتبر، مطمئن و نظام‌یافته اطلاق می‌شود که برای بررسی واقعیت‌ها، کشف مجهولات و دستیابی به راه‌حل معضلات به کار گرفته می‌شوند. انتخاب روش پژوهش به اهداف، ماهیت موضوع و امکانات اجرایی پژوهش بستگی دارد (Noei Aghdam et al., 2020). روش گردآوری اطلاعات، روش تجزیه و تحلیل اطلاعات و چارچوب تضمین اعتبار پژوهش را شامل می‌شود.

پژوهش حاضر از دو گام اصلی تشکیل شده است؛ در گام اول کلان‌الگوهای موجود در برنامه‌های ضمانت اعتبار شرکت‌های دانش‌بنیان شناسایی و در گام دوم علل رواج الگوهای مذکور مشخص می‌شوند. بر این اساس، برای گردآوری اطلاعات در هر دو گام از ابزار مصاحبه استفاده می‌شود؛ هر چند مطالعه اسناد و مدارک صندوق‌ها نیز در گام اول در دستور کار قرار گرفته است. مصاحبه از فنون یا ابزارهای متداول جمع‌آوری داده‌های پژوهشی است که با گسترش رویکردهای کیفی و رویکردهای تلفیقی در سال‌های اخیر، به گونه فزاینده‌ای جلب نظر کرده است. مصاحبه از نظر میزان سازمان‌یافتگی در سه گروه مصاحبه ساختاریافته، نیمه‌ساختاریافته و باز تقسیم می‌شود. مصاحبه ساختاریافته

در کنار صندوق‌های دولتی، به تأسیس صندوق‌های پژوهش و فناوری غیردولتی به منظور فراهم کردن زمینه‌های مشارکت و سرمایه‌گذاری بخش غیردولتی از فعالیت‌های پژوهشی و فناوری در ماده ۱۰۰ برنامه سوم توسعه کشور، به منزله یکی از ابزارهای توسعه عرصه فناوری و نوآوری در کشور توجه شده است. در ماده ۴۵ برنامه چهارم توسعه - قانون حمایت از شرکت‌های دانش‌بنیان، و آیین‌نامه اجرایی ماده ۴۴ قانون رفع موانع تولید رقابت‌پذیر و ارتقای نظام مالی کشور - نیز بر این صندوق‌ها تأکید و زمینه‌های حمایت دولت از تأسیس و فعالیت آن‌ها فراهم شده است. تاکنون بر اساس وبسایت صندوق نوآوری و شکوفایی، ۶۱ صندوق مجوز فعالیت گرفته‌اند.

بررسی اساسنامه نمونه صندوق‌های پژوهش و فناوری غیردولتی نشان می‌دهد که یکی از خدمات این صندوق‌ها، ارائه خدمات ضمانت‌نامه‌ای برای فعالیت‌های فناورانه و نوآورانه است. البته به کیفیت و نوع ارائه خدمات ضمانت‌نامه‌ای در این اساسنامه اشاره نشده است و این مسئله از طریق صندوق‌ها تعیین می‌شود، اما به‌طور کلی گفتنی است این صندوق‌ها قابلیت ارائه انواع ضمانت‌نامه‌های تعهد پرداخت، حسن انجام کار، پیش‌پرداخت و شرکت در مناقصه و مزایده را دارند؛ ۲ درصد کارمزد سالیانه دریافت می‌کنند؛ و در ازای صدور ضمانت‌نامه ودیعه‌ای معادل ۱۰ تا ۱۵ درصد مبلغ ضمانت‌نامه را مطالبه می‌کنند. همچنین انواع وثایق از جمله چک، سفته، اوراق بهادار مالی و وثیقه ملکی را می‌پذیرند. نکته مهم در خصوص عملکرد صندوق‌های پژوهش و فناوری در حوزه ضمانت اعتبار، نرخ پایین و اخواست شدن ضمانت‌نامه‌های

۱. از بین هفت صندوق دولتی مذکور، دو صندوق بیمه کشاورزی و بیمه سرمایه‌گذاری فعالیت‌های معدنی هیچ‌گونه خدمت ضمانت‌نامه‌ای در سبد خدمات خود ندارند و به همین دلیل در ادامه تحقیق و در الگو شناسی‌های انجام‌شده به آن‌ها پرداخته نشده است.

جدول ۵: اطلاعات جمعیت‌شناختی گام اول پژوهش

ردیف	تحصیلات	سابقه پژوهشی	سابقه عملیاتی		
			سیاست‌گذار و متولی	ارائه‌دهنده خدمت	پشتیبانی
۱	دکتری	۹	---	---	۲
۲	دانشجوی دکتری	۷	---	---	۲
۳	دکتری	---	---	۸	---
۴	دکتری	---	---	۵	۴
۵	دکتری	۴	---	۶	---
۶	کارشناسی ارشد	---	---	۱۰	---
۷	کارشناسی ارشد	---	---	۱۱	---
۸	دکتری	۳	---	۶	---
۹	دکتری	---	---	۸	---
۱۰	دانشجوی دکتری	---	---	۲۰	---
۱۱	کارشناسی ارشد	۴	---	۲	---
۱۲	دانشجوی دکتری	۵	---	---	---
۱۳	کارشناسی ارشد	---	۹	۳	---
۱۴	کارشناسی ارشد	---	---	۹	---
۱۵	دکتری	۵	۷	---	---

به منظور تجزیه و تحلیل مصاحبه‌های انجام شده، از روش تحلیل محتوا استفاده شده است. با توجه به اینکه در این تحقیق محقق تأثیری در محیط مطالعه نمی‌گذارد، روش تحلیل محتوا به منزله روشی غیرمداخله‌ای، به منظور تجزیه و تحلیل عمیق محتوای متنی حاصل از مصاحبه‌ها، انتخاب شده است. تحلیل محتوا از جمله فنون پرکاربرد پژوهش در علوم اجتماعی است. تحلیل محتوا از روش‌های عمده مشاهده اسنادی است که از طریق آن می‌توان متون، اسناد و مدارک و در واقع هر نوع سند و مطلب ثبت و ضبط شده‌ای را - خواه مربوط به گذشته و خواه مربوط به زمان حال - ارزیابی و تحلیل منظم‌تر، دقیق‌تر و از همه مهم‌تر با درجات بالاتری از پایایی قرار داد (Quaidi and Golshani, 2016). این روش غیرواکنشی و غیرمداخله‌ای، با برجسته‌ساختن و بیان نظام‌مند نکات مطرح شده در مجموعه‌ای پراکنده از متون پیرامون موضوع پژوهش، به تحلیل و کشف محتوای این نکات می‌پردازد (Mohseni Tabrizi and Salimi, 2012). به‌طور کلی در روش تحلیل محتوا، تعاملات ضبط‌شده انسانی مطالعه می‌شوند و مضامینی که می‌توان از آن‌ها استفاده کرد با توجه به موضوع مطالعه شده، استخراج و دسته‌بندی و تحلیل

شامل مجموعه پرسش‌ها و پاسخ‌های طبقه‌بندی و از پیش تعیین شده است که باید به صورت شفاهی از پاسخ‌دهنده پرسیده شود. در مصاحبه باز، پژوهشگر پیرامون تعدادی از موضوعات مشخص، ذهن مخاطب را عمیقاً می‌کاود. در نهایت در مصاحبه نیمه‌ساختاریافته، به‌رغم پرسش‌های مشابه، پاسخ‌دهندگان آزادند که به دلخواه پاسخ خود را بیان کنند (Karimi and Nasr, 2013). براین اساس، به فراخور اهداف پژوهش حاضر، در گام اول از مصاحبه ساختاریافته و در گام دوم از مصاحبه نیمه‌ساختاریافته استفاده شده است. در گام اول پژوهش، مصاحبه با نمایندگان هریک از صندوق‌ها انجام شده است و در گام دوم، خبرگان با رویکرد نمونه‌گیری غیراحتمالی و روش نمونه‌گیری هدفمند انتخاب شدند. حداقل سطح تحصیلات کارشناسی ارشد و حداقل چهار سال سابقه مرتبط برای خبرگان گام دوم در نظر گرفته شد. در ادامه نیز تلاش شد از مشارکت خبرگانی با زمینه فعالیت‌های گوناگون (سابقه پژوهشی و سابقه عملیاتی متشکل از نهادهای سیاست‌گذار و متولی، ارائه‌دهنده خدمت) بهره‌برداری شود و به طور خاص بر سابقه فعالیت در دو حوزه مختلف نیز تأکید ویژه شد. اطلاعات خبرگان در جدول ۵ ارائه شده است.

عمیق و مستمر پژوهشگر (نزدیک به سه سال)، سه‌وجه‌ای‌سازی (به‌کارگیری مطالعه اسناد و مصاحبه به‌منزله ابزار گردآوری اطلاعات در گام اول و همچنین جلب مشارکت خبرگان متعدد در گام دوم)، ارزیابی همتایان (با مشارکت پژوهشگر مدعو)، ارائه مجدد یافته‌ها به خبرگان، ارائه توضیحات غنی و ممیزی خارجی (داوری اعضای هیئت‌علمی) برای افزایش قابلیت اعتماد پژوهش استفاده شده است.

۳. یافته‌های پژوهش

۳-۱. شناسایی کلان‌الگوهای موجود در برنامه‌های ضمانت اعتبار شرکت‌های دانش‌بنیان

بر اساس ابعاد چارچوب منتخب، در جدول ۶ الگوهای حاکم بر طراحی برنامه‌های ضمانت اعتبار موجود در کشور، مبتنی بر مصاحبه با نمایندگان صندوق‌ها و مطالعه اسناد مرتبط، شناسایی شده‌اند.

براین‌اساس، الگوهای کلان زیر پیرامون برنامه‌های ضمانت اعتبار کشور شناسایی شده است:

۱. استفاده‌نکردن از ظرفیت‌های متنوع چارچوب اجرایی در نظام ضمانت اعتبار (به‌ویژه ضمانت اتکایی و سبب تضمینی): به لحاظ دو بعد طراحی الگوی تفکیک مسئولیت و چگونگی ارائه ضمانت، همه برنامه‌های ضمانت اعتبار کشور بر ارائه ضمانت‌های مستقیم و تکی تمرکز یافته‌اند و در کشور هیچ ظرفیت نهادی برای ارائه خدمات ضمانت اتکایی و ارائه ضمانت به‌صورت سبب تضمینی وجود ندارد (جدول ۷).

۲. استفاده‌نکردن از مدل‌های متنوع ساختار مالکیت نهادهای ارائه‌دهنده خدمات ضمانت اعتبار: فقط دو مدل ساختار مالکیت دولتی و خصوصی در نهادهای ضمانت اعتبار کشور استفاده شده است و برای دو مدل مالکیت ترکیبی و مؤسسه ضمانت متقابل، نهاد متناظری در کشور مشاهده نشده است (جدول ۸).

۳. تمرکز بیشتر نهادهای موجود بر ضمانت مبتنی بر قرارداد: نهادهای ضمانت اعتبار موجود در کشور، به‌ویژه نهادهای دولتی، بیشتر در سبب خدمات خود بر روی ضمانت مبتنی بر قرارداد تمرکز کرده‌اند. همه پنج نهاد ضمانت اعتبار دولتی کشور خدمات ضمانت مبتنی بر قرارداد می‌دهند که از بین آن‌ها، دو نهاد فقط همین خدمات را در حوزه ضمانت اعتبار قرار می‌دهند و سه نهاد دیگر، به‌صورت هم‌زمان خدمات ضمانت مبتنی بر قرارداد و ضمانت تسهیلات را ارائه می‌دهند. بنابراین گفتنی است هیچ نهاد ضمانت اعتبار دولتی در کشورمان بر روی

می‌شوند. چارچوب‌های متعددی برای پیاده‌سازی تحلیل محتوا ارائه شده‌اند که از گام‌های نسبتاً مشابهی بهره‌مندند. براین‌اساس، در پژوهش حاضر از چارچوب بابی^۱ (2013) در سه گام استفاده شده است:

۱) کدگذاری: در کدگذاری، داده‌های خام بر اساس مفاهیم تعیین‌شده بر پایه چارچوب تحلیل، به شکل استاندارد و تحلیل‌پذیر تبدیل می‌شوند. در این پژوهش، با توجه به اینکه ممکن است بار معنایی کلمات در چارچوب تحقیق با مفهوم مدنظر مصاحبه‌شوندگان همخوانی کامل نداشته باشد، بسنده‌کردن به کدگذاری بر اساس محتوای ظاهری کافی نیست و کدگذاری بر اساس محتوای نهفته نیز ضروری به نظر می‌رسد؛

۲) مفهوم‌سازی و دسته‌بندی: در مرحله مفهوم‌سازی، محتواهای کدشده با دغدغه‌ها و مفاهیم نظری تطابق داده می‌شوند تا بر اساس چارچوب مفهومی تحقیق، محتوا قضاوت مفهومی شود و تکلیف محتواها از حیث مفهوم مشخص شود. در مرحله دسته‌بندی نیز محتواهایی که در مرحله مفهوم‌سازی با یکدیگر قرابت مفهومی دارند در یک دسته در کنار یکدیگر قرار می‌گیرند. بدین ترتیب در پایان مرحله دسته‌بندی، محتواها بر اساس مفاهیم موجود در چارچوب مفهومی تحقیق در دسته‌های متناظر به خود قرار می‌گیرند.

۳) تحلیل: در تحلیل محتوا، قسمت تجزیه و تحلیل نهایی در هر دو قالب شمارش و تحلیل کیفی انجام می‌شود. در شمارش، میزان تکرار محتواهای مرتبط با مفهومی خاص، مبنای قضاوت درباره اهمیت و وضعیت آن محتوا خواهد بود. در تحلیل کیفی هم مشاهده شباهت‌ها و تفاوت‌های محتواهای دسته‌بندی‌شده و قضاوت کیفی درباره آن‌ها ملاک تحلیل خواهد بود. براین‌اساس، مبنای اصلی گام تحلیل در این پژوهش، تحلیل کیفی محتواهای دسته‌بندی‌شده است.

درنهایت در بخش روش پژوهش باید روش اعتبارسنجی پژوهش مشخص شود. اعتبارسنجی در پژوهش کیفی، متضمن درجه‌ای است که در آن دایره‌های پژوهشگر درباره دانش با واقعیت سازگاری دارد. اعتبارسنجی در پژوهش کیفی اصول و معیارهای متفاوتی با پژوهش کمی دارد و حتی در برخی موارد استفاده از واژه اعتبار در این زمینه مورد مناقشه قرار گرفته است (Moham- 2013). با توجه به مفهوم ارائه‌شده از قابلیت اعتماد به‌منزله رویکرد اعتبارسنجی پژوهش کیفی، در پژوهش حاضر از میان راهبردهای پیشنهادی کرسول^۲ (2007)، راهبردهای درگیری

1. Babbie

2. Creswell

جدول ۶: الگوهای استفاده‌شده در نهادهای ضمانت اعتبار کشور

تسهیلگری دولت	قانون کلان	نهادهای متولی	دامنه شمول	انواع ضمانت	الگوی تفکیک مسئولیت	خدماتی که قابلیت ارائه دارند		مالکیت ساختار	نهاد ضمانت
						خدمات مالی؟	ارائه سایر خدمات		
تأمین سرمایه اولیه، مشارکت در پوشش ریسک	قانون تأسیس صندوق ضمانت سرمایه‌گذاری صنایع کوچک	وزارت صنعت، معدن و تجارت	باز	منفرد	ضمانت مستقیم	خیر	انواع ضمانت‌های مبتنی بر سایر تسهیلات، قرارداد	دولتی	صندوق ضمانت سرمایه‌گذاری صنایع کوچک
تأمین سرمایه اولیه، مشارکت در پوشش ریسک، امکان کاهش نرخ سود تسهیلات	قانون تأسیس صندوق ضمانت صادرات و قانون چگونگی اداره صندوق ضمانت صادرات	وزارت صنعت، معدن و تجارت	بسته شرکت‌های (صادراتی)	منفرد	ضمانت مستقیم	خیر	ضمانت تسهیلات، پوشش ضمانت‌نامه‌های بانکی (مبتنی بر قرارداد)	دولتی	صندوق ضمانت صادرات
تأمین سرمایه اولیه، مشارکت در پوشش ریسک	قانون تأسیس صندوق حمایت از تحقیقات و توسعه صنایع الکترونیک	وزارت صنعت، معدن و تجارت	باز	منفرد	ضمانت مستقیم	بله	انواع ضمانت‌های مبتنی بر قرارداد	دولتی	صندوق حمایت از تحقیقات و توسعه صنایع پیشرفته
تأمین سرمایه اولیه، مشارکت در پوشش ریسک	ماده ۹ قانون اصلاح موادی از برنامه چهارم توسعه	وزارت کار، تعاون و رفاه اجتماعی	بسته شرکت‌های (تعاونی)	منفرد	ضمانت مستقیم	خیر	ضمانت تسهیلات، سایر انواع ضمانت‌های مبتنی بر قرارداد	دولتی	صندوق ضمانت سرمایه‌گذاری تعاون
تأمین سرمایه اولیه	قانون حمایت از شرکت‌ها و مؤسسات دانش‌بنیان	شورای عالی علوم، تحقیقات و فناوری (نظارت ریاست شورا)	باز (عموم شرکت‌های دانش‌بنیان)	منفرد	ضمانت مستقیم	بله	تسهیل دریافت ضمانت‌نامه‌های بانکی (مبتنی بر قرارداد)	دولتی	صندوق نوآوری و شکوفایی
مشارکت در تأمین سرمایه اولیه، اعطای تسهیلات از طریق صندوق نوآوری و شکوفایی	ماده ۴۴ قانون رفع موانع تولید و آیین‌نامه آن، دستورالعمل اعطای و لغو مجوز، هدایت و نظارت بر فعالیت صندوق‌های پژوهش و فناوری	کارگروه صندوق‌های پژوهش و فناوری غیردولتی	باز	منفرد	ضمانت مستقیم	بله	ضمانت تسهیلات، سایر انواع ضمانت‌های مبتنی بر قرارداد	خصوصی	صندوق‌های پژوهش و فناوری

جدول ۷: بررسی الگوی تفکیک مسئولیت و چگونگی ارائه ضمانت در نهادهای ضمانت اعتبار

چگونگی ارائه ضمانت		الگوی تفکیک مسئولیت
سبب تضمینی	ضمانت منفرد (تکی)	
---	صندوق ضمانت سرمایه‌گذاری صنایع کوچک، صندوق ضمانت صادرات، صندوق ضمانت سرمایه‌گذاری تعاون، صندوق حمایت از تحقیقات و توسعه صنایع پیشرفته، صندوق نوآوری و شکوفایی و صندوق‌های پژوهش و فناوری	ضمانت مستقیم
---	---	ضمانت اتکایی

جدول ۸: بررسی الگوی ساختار مالکیت و خدمات قابل ارائه در نهادهای ضمانت اعتبار

خدمات قابل ارائه			الگوی ساختار مالکیت
ضمانت مبتنی بر قرارداد	ضمانت حقوق صاحبان سهام	ضمانت تسهیلات	
صندوق ضمانت سرمایه‌گذاری صنایع کوچک، صندوق ضمانت صادرات، صندوق سرمایه‌گذاری تعاون، صندوق حمایت از تحقیقات و توسعه صنایع پیشرفته و صندوق نوآوری و شکوفایی	---	صندوق ضمانت سرمایه‌گذاری صنایع کوچک، صندوق ضمانت صادرات و صندوق ضمانت سرمایه‌گذاری تعاون	دولتی
صندوق‌های پژوهش و فناوری	---	صندوق‌های پژوهش و فناوری	خصوصی
---	---	---	ترکیبی
---	---	---	مؤسسه ضمانت متقابل

قرارداد اختصاص دارد و در حوزه ضمانت تسهیلات حجم کمتری از خدمات ارائه می‌شود.

۴. نبود نهاد مالی تخصصی ارائه‌دهنده خدمات ضمانت‌نامه در بخش خصوصی: در بخش خصوصی هیچ نهادی وجود ندارد که به‌طور تخصصی به ارائه خدمات ضمانت‌نامه‌ای بپردازد و همه صندوق‌های پژوهش و فناوری خدمات ضمانت‌نامه‌ای را نیز در کنار سایر خدمات مالی ارائه می‌دهند. در شرایطی که بر اساس اساسنامه تپ صندوق‌های پژوهش و فناوری، ارائه انواع خدمات مالی (ارائه تسهیلات، صدور ضمانت‌نامه، سرمایه‌گذاری خطرپذیر و غیره) برای آن‌ها مجاز است، در عمل نیز هیچ‌یک از صندوق‌های پژوهش و فناوری به‌صورت تخصصی به ارائه خدمات ضمانت‌نامه نپرداخته‌اند (جدول ۹).

۵. انتخاب محدود شرکت‌های دانش‌بنیان برای دریافت خدمت ضمانت تسهیلات: شرکت‌های دانش‌بنیان در انتخاب نهاد برای دریافت خدمت ضمانت تسهیلات با محدودیت مواجه‌اند. از بین چهار نهادی که خدمت ضمانت تسهیلات ارائه می‌دهند، دو نهاد دامنه شمول بسته دارند و فقط به شرکت‌های صادرکننده و تعاونی‌ها خدمات خود را ارائه می‌دهند. طبق فهرست شرکت‌های دانش‌بنیان،

حوزه ضمانت تسهیلات متمرکز نشده است. درخصوص نهادهای خصوصی ضمانت اعتبار نیز شرایط مشابه است. صندوق‌های پژوهش و فناوری مبتنی بر اساسنامه خود می‌توانند هر دو مدل ضمانت تسهیلات و مبتنی بر قرارداد را ارائه دهند، اما مبتنی بر آمار عملکردی این صندوق‌ها، در عمل بیشتر تمرکزشان بر خدمات ضمانت مبتنی بر قرارداد بوده است و سهم خدمات ضمانت تسهیلات از کل خدماتی که ارائه می‌دهند فقط ۶ درصد بوده است. تمرکز بیشتر بر روی ارائه خدمات ضمانت مبتنی بر قرارداد در شکل ۲ مشخص است. در شکل ۲ (که نسبت مساحت‌های دایره در آن نشان‌دهنده نسبت بین حجم خدمات ارائه‌شده است) مشخص شده که چه در بخش خصوصی و چه در بخش دولتی، حجم بیشتری از خدمات به ضمانت مبتنی بر

۱. در این شکل، مساحت دایره‌های سه صندوق دولتی نوآوری و شکوفایی، ضمانت سرمایه‌گذاری صنایع کوچک و حمایت از تحقیقات و توسعه صنایع پیشرفته و همچنین صندوق‌های پژوهش و فناوری غیردولتی، براساس کل خدماتی که آن‌ها ارائه کرده‌اند رسم شده است، اما درخصوص دو صندوق دولتی ضمانت صادرات و ضمانت سرمایه‌گذاری تعاون - با توجه به اینکه فقط بخشی از خدمات این صندوق‌ها به شرکت‌های کوچک و متوسط و شرکت‌های دانش‌بنیان ارائه می‌شود - مساحت دایره‌های مربوط به این دو صندوق با توجه به حجم خدماتی که آن‌ها به شرکت‌های کوچک و متوسط و شرکت‌های دانش‌بنیان ارائه کرده‌اند ترسیم شده است.

- صندوق ضمانت صادرات
- صندوق ضمانت سرمایه‌گذاری تعاون
- صندوق حمایت از تحقیقات و توسعه صنایع پیشرفته
- صندوق ضمانت سرمایه‌گذاری صنایع کوچک
- صندوق نوآوری و شکوفایی
- صندوق‌های پژوهش و فناوری

خدمات قابل ارائه			
ضمانت مبتنی بر قرارداد	ضمانت تسهیلات		
		دولتی	ساختار مالکیت
		خصوصی	

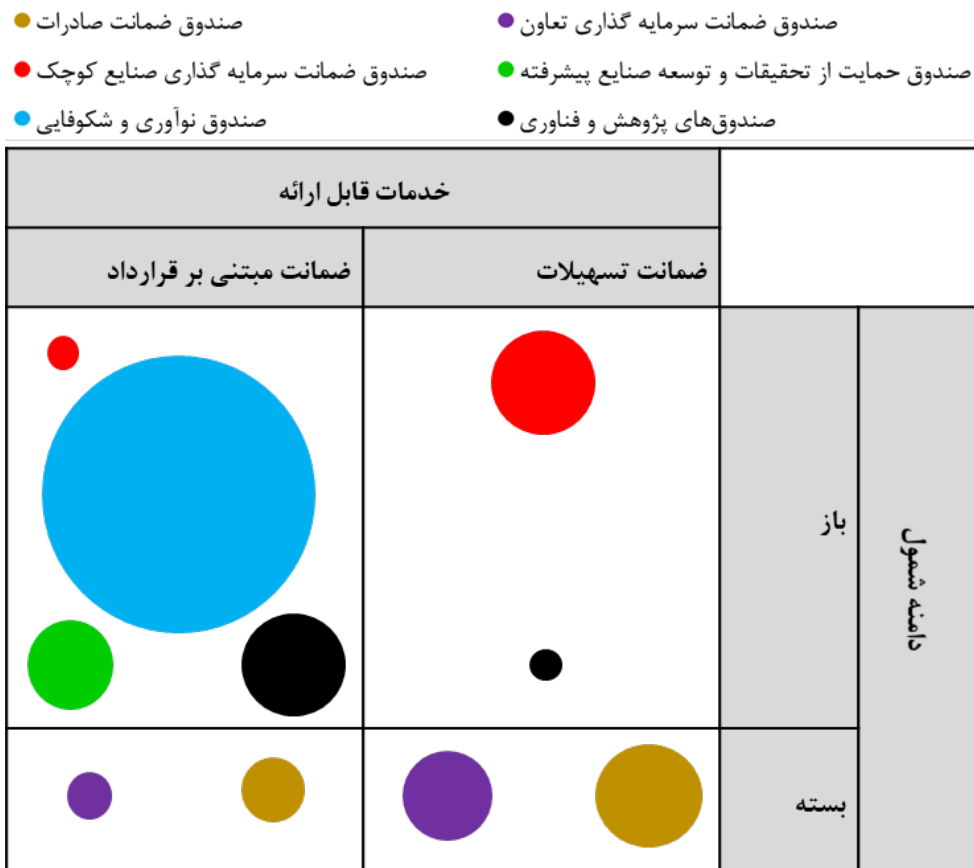
شکل ۲: بررسی الگوی ساختار مالکیت و خدمات قابل ارائه در نهادهای ضمانت اعتبار با توجه به حجم خدمات ارائه شده

جدول ۹: بررسی الگوی ساختار مالکیت نهادهای ضمانت اعتبار از حیث ارائه خدمات ضمانت‌نامه به صورت تخصصی

خدمات قابل ارائه			
ارائه خدمات ضمانت‌نامه در کنار سایر خدمات مالی	ارائه خدمات ضمانت‌نامه به صورت تخصصی		
صندوق حمایت از تحقیقات و توسعه صنایع پیشرفته و صندوق نوآوری و شکوفایی	صندوق ضمانت سرمایه‌گذاری صنایع کوچک، صندوق ضمانت صادرات و صندوق ضمانت سرمایه‌گذاری تعاون	دولتی	ساختار مالکیت
صندوق‌های پژوهش و فناوری	---	خصوصی	

محدود ارائه می‌دهند، مسئله‌ای که دوباره انتخاب‌های شرکت‌های دانش‌بنیان در این عرصه را محدودتر می‌کند. همچنین از بین پنج نهاد دولتی ضمانت اعتبار، فقط یک نهاد با دامنه شمول باز وجود دارد که خدمات ضمانت تسهیلات ارائه می‌دهد. بدین ترتیب، اکثریت شرکت‌های دانش‌بنیان برای دریافت خدمات ضمانت تسهیلات فقط می‌توانند به یک صندوق ضمانت دولتی مراجعه کنند. این در حالی است که برای دریافت خدمات ضمانت مبتنی بر قرارداد، انتخاب‌های بیشتری فراروی شرکت‌های دانش‌بنیان وجود دارد (جدول ۱۰).

که معاونت علمی منتشر کرده، کمتر از سه درصد این شرکت‌ها تعاونی هستند. همچنین طبق آمار موجود در مرکز تعاملات علمی بین‌المللی معاونت علمی، کمتر از ۷ درصد از شرکت‌های دانش‌بنیان طی دو سال اخیر سابقه صادرات داشته‌اند. بنابراین، بخش درخور توجهی از شرکت‌های دانش‌بنیان نمی‌توانند از خدمات دو نهاد صندوق ضمانت صادرات و صندوق ضمانت سرمایه‌گذاری تعاون استفاده کنند و در عمل فقط با دو گزینه برای دریافت ضمانت تسهیلات مواجه‌اند. از بین این دو گزینه نیز صندوق‌های پژوهش و فناوری خدمات ضمانت تسهیلات را بسیار



شکل ۳: بررسی الگوی دامنه شمول و خدمات قابل ارائه در نهادهای ضمانت اعتبار با توجه به حجم خدمات ارائه شده

می‌برند و در صورت بروز واخواست در ضمانت‌نامه‌ها، می‌توانند از کمک‌های دولت برای جبران خسارت وارده استفاده کنند.

۷. استفاده نکردن از ابزار مشارکت در پوشش ریسک برای صندوق‌های خصوصی: برخلاف صندوق‌های دولتی، صندوق‌های خصوصی از ابزار تسهیلتی مشارکت در پوشش ریسک بهره‌ای نمی‌برند؛ هرچند صندوق‌های پژوهش و فناوری می‌توانند برای ارائه تسهیلات به صندوق نوآوری و شکوفایی مراجعه کنند (جدول ۱۱).

به لحاظ حجم خدمات نیز شرکت‌های دانش‌بنیان انتخاب محدودی برای دریافت خدمات ضمانت تسهیلات داشته‌اند و در عمل حجم اندکی از خدمات ضمانت تسهیلات دامنه شمول باز داشته‌اند و برای عموم بنگاه‌ها در دسترس بوده‌اند (شکل ۳).

۶. استفاده هم‌زمان از دو ابزار تسهیلتی تأمین سرمایه اولیه و مشارکت در پوشش ریسک برای اکثر صندوق‌های دولتی: از بین پنج صندوق دولتی کشور، که تأمین سرمایه اولیه آن‌ها را به طور کامل دولت بر عهده دارد، چهار صندوق از مشارکت دولت در پوشش ریسک نیز بهره

جدول ۱۱: بررسی ساختار مالکیت و تسهیلتی‌های دولت در نهادهای ضمانت اعتبار

تسهیلتی‌های دولت			ساختار مالکیت
سایر موارد (اعطای تسهیلات، کاهش نرخ سود تسهیلات، رژیم مالیاتی تسهیل شده و زیرساخت اعتبارسنجی)	مشارکت در پوشش ریسک	تأمین سرمایه اولیه	
صندوق ضمانت صادرات (کاهش نرخ سود تسهیلات)	صندوق ضمانت سرمایه‌گذاری صنایع کوچک، صندوق حمایت از تحقیقات و توسعه صنایع پیشرفته، صندوق ضمانت سرمایه‌گذاری تعاون و صندوق ضمانت صادرات	صندوق ضمانت سرمایه‌گذاری صنایع کوچک، صندوق حمایت از تحقیقات و توسعه صنایع پیشرفته، صندوق نوآوری و شکوفایی، صندوق ضمانت صادرات و صندوق ضمانت سرمایه‌گذاری تعاون	دولتی
صندوق‌های پژوهش و فناوری (اعطای تسهیلات)	---	صندوق‌های پژوهش و فناوری	خصوصی

جدول ۱۲: وضعیت نهادهای متولی صندوق‌های ضمانت اعتبار

نهاد متولی	وزارت صنعت، معدن و تجارت	وزارت کار، تعاون و رفاه اجتماعی	کارگروه صندوق‌های پژوهش و فناوری	بانک مرکزی	وزارت اقتصاد
نهادهای زیرمجموعه	سه نهاد دولتی	یک نهاد دولتی	۳۵ نهاد غیردولتی	--	--

۸. استفاده نکردن دولت از سایر ابزارهای تسهیلگری: ریشه‌یابی کلان‌الگوهای شناسایی شده در برنامه‌های صندوق‌های دولتی از رژیم مالیاتی تسهیل شده و مشارکت در توسعه زیرساخت اعتبارسنجی به منزله ابزارهای پیچیده‌تر مشارکت دولت در توسعه نظام ضمانت اعتبار بهره‌برداری نمی‌کنند. همچنین اعطا یا کاهش نرخ سود تسهیلات نیز در صندوق‌های معدودی انجام می‌شود.
۹. نبود قانون کلان برای نظارت مالی بر فعالیت نهادهای ضمانت اعتبار: در عرصه قانون‌گذاری نهادهای ضمانت اعتبار، قانون واحدی برای تأسیس و نظارت مالی و ساختاری بر فعالیت این نهادها وجود ندارد، در عوض هریک از صندوق‌ها قانون تأسیس مختص به خود را دارند. در این قوانین تأسیس و چگونگی فعالیت نیز فقط به رسمیت‌بخشی به صندوق‌ها پرداخته شده و ساختار حاکمیتی شرکتی آن‌ها تعیین شده است؛ بنابراین به اصلی‌ترین رکن قاعده‌گری صندوق‌ها - یعنی قاعده‌گذاری و نظارت مالی - در این قوانین توجه نشده است.
۱۰. وجود چند نهاد متولی برای نهادهای ضمانت اعتبار: وزارت صنعت، معدن و تجارت، وزارت کار، تعاون و رفاه اجتماعی و کارگروه صندوق‌های پژوهش و فناوری، سه نهاد متولی هستند که هریک از آن‌ها تولیگری یک یا چند نهاد ضمانت اعتبار کشور را بر عهده دارند. این تکثر نهادی در حالی انجام شده است که ارتباط این نهادها با نهادهای متولی کل نظام مالی کشور مشخص نیست و وضعیت مسئولیت‌پذیری آن‌ها در قبال این نهادهای متولی کلان تعیین نشده است (جدول ۱۲).
- ۲-۳. ریشه‌یابی کلان‌الگوهای شناسایی شده در برنامه‌های ضمانت اعتبار شرکت‌های دانش‌بنیان
- نتایج مصاحبه نیمه‌ساختاریافته با خبرگان حوزه ضمانت اعتبار در قالب جدول ۱۳ مقولات و کدهای اصلی طبقه‌بندی شده‌اند. در نهایت در جدول‌های ۱۴ و ۱۵ همه یافته‌های پژوهش جمع‌بندی شده‌اند. براین اساس، نخست الگوهای نظام ضمانت اعتبار کشور به دو دسته الگوهای مفقود و ناکارآمد تقسیم شده‌اند. الگوهای مفقود الگوهایی هستند که بر اثر استفاده نکردن از ابزار، رویکرد یا روشی شناخته شده در نظام ضمانت اعتبار کشور رخ داده‌اند (جدول ۱۴). در سوی مقابل، الگوهای ناکارآمد الگوهایی هستند که به‌کارگیری ابزار، رویکرد یا روش شناخته شده در نظام ضمانت اعتبار کشور، بر اثر پیاده‌سازی نادرست یا برهم‌کنش نامطلوب آن‌ها پدیدار شده‌اند (جدول ۱۵). در این راستا، نخست مفهوم محوری الگو معرفی شده است، سپس جایگاه مفهوم در چارچوب نظری (شکل ۱) مشخص شده است. در ادامه بر اساس پیشینه پژوهش، چگونگی ارتباط مفهوم با مشکلات تأمین مالی شرکت‌های دانش‌بنیان و همچنین مزایای راهکار مستخرج از مفهوم (الگوی مطلوب) تدوین شده است. براین اساس، مزایای راهکار فقط برای الگوهای مفقود شناسایی شده‌اند؛ زیرا زمینه‌محوری دوچندان الگوهای ناکارآمد استخراج چنین شواهدی در پیشینه را ناممکن می‌کند. در نهایت علل شکل‌نگرفتن الگوی مطلوب در کشور بر اساس چارچوب شبکه -کنشگر تحلیل شده است. در جدول ۱۴، الگوهای مفقود نظام ضمانت اعتبار کشور جمع‌بندی شده است. در جدول ۱۵ جمع‌بندی الگوهای ناکارآمد نظام ضمانت اعتبار کشور ارائه شده است.

جدول ۱۳: مقولات و کدهای اصلی ریشه‌یابی کلان‌الگوهای شناسایی شده در برنامه‌های ضمانت اعتبار شرکت‌های دانش‌بنیان

مقوله	کدهای اصلی
به‌کارگرفتن ضمانت اتکایی	برخورداری از پشتوانه سرمایه‌ای مناسب، پیش‌نیاز صدور ضمانت اتکایی
	سرمایه‌ی ثبتي و پشتوانه‌ی دارایی‌نه‌چندان قوی در اکثر صندوق‌های غیردولتی
	فعالیت محدود صندوق نوآوری و شکوفایی در حوزه‌ی کلی ضمانت
	سابقه‌ی بسیار کم تعامل صندوق نوآوری و شکوفایی با صندوق‌های پژوهش و فناوری
	آشنایی نداشتن مناسب صندوق‌های دولتی خارج از حوزه‌ی فناوری با صندوق‌های پژوهش و فناوری
به‌کارگرفتن سبب تضمینی	افزایش هزینه‌های دریافت خدمت ضمانت در صورت استفاده از مدل سبدي
	نبود ارتباط نهادی بین بانک‌ها و صندوق‌های ضمانت به منظور ایجاد مدل ضمانت سبدي
	تمایل نداشتن صندوق‌های پژوهش و فناوری برای استفاده از مدل سبدي تضمینی به دلیل افزایش فشار فرایندهای ارائه خدمات به این صندوق‌ها
استفاده نکردن از الگوهای مالکیت ترکیبی	ابهام در خصوص قوانین مالی و تجاری حاکم بر صندوق در صورت حفظ مالکیت و واگذاری مدیریت به بخش خصوصی
	نداشتن تجربه در خصوص واگذاری مدیریت نهاد‌های دولتی به بخش خصوصی
	وجود موانع اقتصاد سیاسی متنوع فراروی واگذاری مدیریت صندوق‌های دولتی فعلی به بخش خصوصی
	بیم پیگیری نشدن اهداف توسعه‌ای از طریق صندوق‌های دولتی در صورت واگذاری مدیریت به بخش خصوصی
استفاده نکردن از مدل ضمانت متقابل	امکان وقوع تعارض منافع بین شرکت‌های بزرگ و شرکت‌های کوچک حاضر در انجمن ضمانت متقابل
	امکان وقوع تعارض منافع بین نهاد‌های مؤسس انجمن ضمانت متقابل و سایر اعضای که در ادامه به انجمن پیوسته‌اند
	فقدان صنفی یا توان مالی بالا به منظور پشتیبانی از خدمات ضمانت متقابل
	ریسک بالای وقوع بحران مالی در انجمن ضمانت متقابل با توجه به نوسانات و مشکلات اقتصادی متعدد در اقتصاد کشور و اصناف متعدد
	تجربه نه‌چندان موفق کشور در راه‌اندازی و سامان‌دهی مدل‌های تعاونی به دلیل ناتوانی در مدیریت تعارض منافع بین اعضا
تمرکز بیشتر بر ضمانت قراردادی	ریسک بالای ضمانت تسهیلات در مقایسه با ضمانت مبتنی بر قرارداد
	فشارهای نقدینگی ناشی از واخواست ضمانت تسهیلات برای صندوق ضمانت
	امکان تعامل با ذی‌نفعان ضمانت مبتنی بر قرارداد به منظور به تعویق انداختن واخواست ضمانت نامه
	اعتماد بیشتر طرف‌های قرارداد شرکت‌های دانش‌بنیان به صندوق‌های پژوهش و فناوری، در مقایسه با نهاد‌های وام‌دهنده
فقدان نهاد مالی تخصصی ضمانت در بخش خصوصی	صدور مجوز فعالیت باز برای صندوق‌های پژوهش و فناوری بدون اعمال محدودیت بر روی خدمات قابل ارائه
	تمایل بیشتر صندوق‌های پژوهش و فناوری برای ارائه وام به جای صدور ضمانت
	هدفمند نبودن حمایت‌ها و تسهیلات ارائه شده به صندوق‌های پژوهش و فناوری؛ به گونه‌ای که این صندوق‌ها را به سمت تخصصی شدن در ارائه خدمات هدایت کنند

مقوله	کدهای اصلی
انتخاب محدود شرکت‌های دانش‌بنیان برای دریافت خدمت ضمانت تسهیلات	فعالیت نداشتن صندوق نوآوری و شکوفایی (اصلی‌ترین صندوق دولتی حوزه اقتصاد دانش‌بنیان) در ضمانت تسهیلات
	صف طولانی ارائه خدمت صندوق ضمانت صنایع کوچک با توجه به مراجعه بنگاه‌های کوچک و متوسط غیردانش‌بنیان به آن‌ها
	توان ارائه وثایق کمتر شرکت‌های دانش‌بنیان در مقایسه با سایر مراجعان به صندوق ضمانت صنایع کوچک
استفاده هم‌زمان از پوشش ریسک و تأمین سرمایه اولیه برای اکثر صندوق‌های دولتی	ملزم نبودن اکثر صندوق‌های دولتی به حفظ سرمایه اولیه صندوق (با توجه به اساسنامه)
	نرخ وخواست نسبتاً زیاد ضمانت‌نامه‌های اکثر صندوق‌های دولتی
	تأثیر منفی وخواست ضمانت‌نامه‌ها در بنیة سرمایه‌ای صندوق‌های دولتی
	ضرورت جبران آسیب وارد شده به بنیة سرمایه‌ای صندوق‌های دولتی به منظور حفظ توان آن‌ها در ارائه خدمات
استفاده نکردن از ابزار مشارکت در پوشش ریسک برای صندوق‌های خصوصی	قراردگرفتن نهاد مالی در جایگاه نهاد متولی صندوق‌های پژوهش و فناوری
	فقدان سیاست مشخص در نهاد متولی صندوق‌های پژوهش و فناوری به منظور هدایت این صندوق‌ها به سمت خدمات مالی مشخص
استفاده نکردن دولت از سایر ابزارهای تسهیلتی	فقدان پشتوانه قانونی لازم به منظور تسهیل رژیم مالیاتی صندوق‌های ضمانت
	برقرارنشدن ارتباط نهادی مناسب بین نهادهای تأمین مالی حوزه دانش‌بنیان و نظام مالی کشور
	نبود متولی واحد و مشخص به منظور ایجاد زیرساخت‌های ارزیابی و اعتبارسنجی
	دشواری‌های مربوط به استفاده صندوق‌های پژوهش و فناوری از زیرساخت‌های اعتبارسنجی موجود در نظام مالی کشور
وجود چند نهاد متولی و فقدان قانون کلان	امکان نقش‌آفرینی صندوق دولتی در هر حوزه به منزله صندوق مادر برای تولیگری صندوق‌های غیردولتی همان حوزه
	محدود شدن فرصت توسعه صندوق‌های ضمانت در صورت تجمیع تولیگری آن‌ها ذیل بانک مرکزی
	وجود رویکرد توسعه‌ای در کشور به منظور انجام نهادسازی مالی در حوزه‌های مختلف
	برخورد با صندوق‌های ضمانت دولتی در حکم دستگاه دولتی و نه نهادی مالی
	رویکرد دستگاه‌های دولتی به تأسیس صندوق با هدف سرمایه‌گذاری در حوزه‌های مأموریتی و خارج از محدودیت‌های مالی دستگاه‌ها
	تجربه و سابقه محدود بانک مرکزی در توسعه نوآوری‌های مالی و پشتیبانی از شکل‌گیری نهادهای مالی جدید
	موکول کردن قاعده‌گذاری برای نهادهای مالی حوزه ضمانت به دستورالعمل‌های صادر شده از نهاد متولی هر بخش

جدول ۱۴: جمع‌بندی الگوهای مفقود نظام ضمانت اعتبار کشور

مفهوم محوری	جایگاه در چارچوب نظری	چگونگی ارتباط با مشکلات تأمین مالی شرکت‌های دانش‌بنیان	علل شکل نگرفتن در کشور	
			عوامل بازگرم‌محور	عوامل شبکه‌محور
ضمانت اتکایی	چارچوب اجرایی (الگوی تفکیک مسئولیت)	ریسک و عدم قطعیت فعالیت‌های فناورانه	امکان تسهیم ریسک بین بازیگران بیشتر، افزایش توان مشارکت نهادهای مجری ضمانت اعتبار در طرح‌های با ارزش بیشتر و امکان استفاده از این ابزار برای مشارکت دولت در پوشش ریسک (Deelen and Molenaar, 2004; Kramer, 2013)	دسترسی نداشتن صندوق‌های پژوهش و فناوری و صندوق‌های دولتی؛ فقدان اعتماد لازم برای پیاده‌سازی ضمانت‌اتکایی
ضمانت سبب تضمینی	چارچوب اجرایی (چگونگی ارائه ضمانت)	عدم تقارن اطلاعاتی	کاهش هزینه‌های اجرایی برای بانک‌ها و به‌ویژه برای نهادهای ضمانت اعتبار، کاهش تعداد دفعات ارزیابی برای بنگاه‌ها، کاهش فشردگی اجرایی و افزایش سرعت و افزایش امکان ریسک‌پذیری و ارائه وام به مشتریان پرریسک‌تر در پورتفولیوی وام (Deelen and Molenaar, 2004)	تمایل نداشتن صندوق‌های پژوهش و فناوری به استفاده از ضمانت سبب تضمینی؛ فقدان ارتباط نهادی بین بانک‌ها و صندوق‌های ضمانت
مالکیت ترکیبی	ساختار مالکیت	کلیه مشکلات تأمین مالی شرکت‌های دانش‌بنیان	کاهش درگیری و مداخله دولت در فعالیت‌های اجرایی صندوق‌ها از یک سو و بهره‌وری بیشتر مدیریت نهاد ضمانت اعتبار از سوی دیگر (Beck et al., 2010)	موانع اقتصاد سیاسی متنوع فراروی واگذاری مدیریت صندوق‌های دولتی؛ ابهام در قوانین مالی و تجاری حاکم بر صندوق‌های ترکیبی
ضمانت متقابل	ساختار مالکیت	عدم تقارن اطلاعاتی	ایجاد بازار باثبات برای بانک‌ها از طریق تعاملات بلندمدت‌تر، امکان کاهش نرخ سود تسهیلات ارائه‌شده به بنگاه‌ها، افزایش عمومی توان ارزیابی در نظام ضمانت اعتبار (Columba et al., 2010; Gai et al., 2016)، امکان اهرم‌سازی و تأیید نامتعارف شرکت‌های دانش‌بنیان با ورود به رابطه بنگاه و بانک و در نهایت اثرگذاری بر دسترسی این بنگاه‌ها به منابع مالی بدون نرخ و اخواست بالا (Beltrame et al., 2019)	فقدان اصناف دارای توان مالی لازم برای پشتیبانی از ضمانت متقابل؛ تجربه ناموفق در راه‌اندازی الگوهای تعاونی
مشارکت در پوشش ریسک	چارچوب قانون‌گذاری و نظارت (تسهیلگری دولت)	ریسک و عدم قطعیت فعالیت‌های فناورانه	زمینه‌سازی ضرور مالی کمتر صندوق‌های خصوصی در صورت واخواست با توجه به دشواری سودآوری صندوق‌های ضمانت خصوصی در سال‌های اول (Beck et al., 2010; Leone and Porretta, 2012; Kramer, 2013)	فقدان نهاد متولی صندوق‌های پژوهش و فناوری
رژیم مالیاتی تسهیل‌شده	چارچوب قانون‌گذاری و نظارت (تسهیلگری دولت)	اطمینان نداشتن به درآمدهای آینده فعالیت‌های فناورانه	فراهم‌سازی فرصت بیشتر به تأسیس صندوق‌های ضمانت اعتبار، سوق‌دادن صندوق‌ها به سمت خدمات ضمانت اعتبار و اثرگذاری بر کاهش هزینه ارائه خدمت ضمانت اعتبار (Panetta and Cascio, 2012)	فقدان ارتباط نهادی مناسب میان نهادهای تأمین مالی حوزه دانش‌بنیان و نظام مالی کشور؛ فقدان پشتوانه قانونی لازم به منظور تسهیل رژیم مالیاتی
زیرساخت داده‌ای و اعتبارسنجی شرکت‌ها	چارچوب قانون‌گذاری و نظارت (تسهیلگری دولت)	هزینه زیاد ارزیابی دارایی‌های نامشهود	تقویت امکان شناسایی و تشخیص بنگاه‌های سالم (Kuwahara et al., 2016) با تکیه بر تکمیل ارزیابی‌های مالی با ارزیابی‌های فنی و مدیریتی و ترسیم تصویری جامع از ریسک تعامل مالی با شرکت‌های دانش‌بنیان (Aboojafari, 2017)	فقدان متولی واحد و مشخص به‌منظور ایجاد زیرساخت‌های ارزیابی و اعتبارسنجی؛ آگاه‌نبودن صندوق‌ها از ضرورت حرکت به سمت ارائه خدمات مبتنی بر حد اعتباری (به‌فراخور استقبال شایان از خدمات فعلی)

جدول ۱۵: جمع‌بندی الگوهای ناکارآمد نظام ضمانت اعتبار کشور

الگوی مطلوب	جایگاه در چارچوب نظری	الگوی ارتباط با مشکلات تأمین مالی شرکت‌های دانش‌بنیان	علل شکل‌نگرفتن در کشور	
			عوامل بازگرم‌محور	عوامل شبکه‌محور
توازن میان ضمانت تسهیلات و ضمانت مبتنی بر قرارداد	چارچوب اجرایی (خدمات قابل ارائه)	ریسک و عدم قطعیت فعالیت‌های فناورانه	ریسک بیشتر ضمانت تسهیلات؛ فقدان سیاست حمایت از ضمانت تسهیلات	اعتماد بیشتر طرف‌های قرارداد شرکت‌های دانش‌بنیان به صندوق‌های پژوهش و فناوری
توسعه نهاد مالی تخصصی ارائه‌دهنده خدمات ضمانت‌نامه	چارچوب اجرایی (خدمات قابل ارائه)	نبود تقارن اطلاعاتی	تمایل بیشتر صندوق‌های پژوهش و فناوری به ارائه وام	اعمال نکردن محدودیت بر خدمات قابل ارائه صندوق‌های پژوهش و فناوری
توسعه نهاد ارائه‌دهنده خدمات ویژه به شرکت‌های دانش‌بنیان	چارچوب اجرایی (خدمات قابل ارائه)	کمبود وثیقه	فعالیت نداشتن صندوق نوآوری و شکوفایی در زمینه ضمانت تسهیلات	---
عدم به‌کارگیری توأمان ابزارهای تأمین سرمایه اولیه و پوشش ریسک	چارچوب قانون‌گذاری و نظارت (تسهیلگری دولت)	مطمئن نبودن از درآمدهای آینده فعالیت‌های فناورانه	نرخ واخواست نسبتاً زیاد ضمانت‌نامه‌های اکثر صندوق‌های دولتی	ملزم نبودن صندوق‌ها به حفظ سرمایه اولیه صندوق و ضرورت جبران آسیب وارد شده به بنیه سرمایه‌ای برای حفظ صندوق‌های مذکور
توسعه قانون کلان نظام ضمانت اعتبار	چارچوب قانون‌گذاری و نظارت (قانون کلان حاکم)	همه مشکلات تأمین مالی شرکت‌های دانش‌بنیان	---	برخورد با صندوق‌های دولتی به‌مثابه دستگاه‌هایی دولتی با ساختار هیئت امنایی؛ واگذاری نظارت بر صندوق‌ها به نهاد متولی بدون تدوین قانون کلان
توسعه تولیدگری نظام ضمانت اعتبار	چارچوب قانون‌گذاری و نظارت (نهاد متولی)	همه مشکلات تأمین مالی شرکت‌های دانش‌بنیان	تجربه و سابقه محدود نهاد‌های مالی بالادستی در زمینه پشتیبانی از نوآوری‌های مالی؛ توسعه صندوق‌ها ذیل دستگاه‌های گوناگون دولتی	---

نتیجه‌گیری

مثال می‌توان به مطالعات سینگ و واسدانی^۱ (۲۰۱۶) در هند، مانینو^۲ (۲۰۱۶) در فیلیپین، آمورنکیتواکای و هاروی^۳ (۲۰۱۶) در تایلند، لی و لین^۴ (۲۰۱۷) و ما^۵ و همکاران (۲۰۱۹) در چین، دانگ و چوک^۶ (۲۰۱۹) در ویتنام، ندیم و رسول^۷ (۲۰۱۹) در پاکستان و یاجی^۸ (۲۰۱۹) در ترکیه اشاره کرد. البته این نگرش در قالبی مکمل (و نه جایگزین) برای مطالعات اجزای نظام تعریف می‌شود و حتی می‌تواند به ریل‌گذاری برای تجزیه و تحلیل سازوکارهای داخلی اجزا نیز منتج شود. در پژوهش حاضر، برنامه‌های ضمانت اعتبار شرکت‌های دانش‌بنیان با نگرشی سیستمی بررسی شده‌اند و ضمن شناسایی الگوهای کلان برنامه‌های مذکور، علل اصلی رواج الگوهای مذکور

مطالعه و ارزیابی ابزار ضمانت اعتبار در کشورهای متعدد با رویکردهای گوناگونی انجام می‌شود. در کشورهای توسعه‌یافته، نظام ضمانت اعتبار به فراخور سابقه بیشتر در فضای سیاست‌گذاری و عملیاتی تکامل یافته و به ثبات رسیده است. بنابراین اکثر پژوهش‌های پیرامون ضمانت اعتبار در کشورهای مذکور در سطح اجزای نظام صورت می‌پذیرند و تنظیمات اجزا را در کانون توجه قرار می‌دهند. باین حال در کشورهای درحال توسعه، داشتن نگرش نظام‌مند به ضمانت اعتبار - با توجه به سابقه کوتاه در به‌کارگیری این ابزار برای ارتقای تأمین مالی شرکت‌های دانش‌بنیان - گریزناپذیر است؛ چراکه اکثر کشورهای مذکور نتوانسته‌اند به زیست‌بوم سیاستی لازم برای توسعه نظام مطلوب دست یابند و در نتیجه به‌کارگیری این ابزار در سطح برنامه‌ها باقی مانده است. براین اساس، رویکرد سیستمی و کل‌نگر زمینه‌ساز جبران محدودیت‌های برخی ابزارهای ضمانت اعتبار از طریق ابزارهای مکمل می‌شود و کلیتی یکپارچه و قابل دفاع از نحوه به‌کارگیری ابزار ضمانت اعتبار ارائه می‌کند. بنابراین، به‌کارگیری رویکرد سیستمی در نظام ضمانت اعتبار کشورهای درحال توسعه توجه پژوهشگران این حوزه را به خود معطوف داشته است؛ برای

1. Singh and Wasdani
2. Maningo
3. Amornkitvikai and Harvie
4. Li and Lin
5. Ma
6. Dang and Chuc
7. Nadeem and Rasool
8. Yağc

متعدد و در نهایت نبود تجربه موفق در راه‌اندازی و سامان‌دهی مدل‌های تعاونی است. براین اساس، توسعه الگوی مذکور در آینده نزدیک پیشنهاد نمی‌شود.

۵) در ضمانت‌های مبتنی بر قرارداد، نهاد ثالث (دریافت‌کننده ضمانت‌نامه) طرف قرارداد نیز است و بیشتر تمایل دارد به‌جای دریافت خسارت و اخواس ضمانت‌نامه، تعهدات قرارداد به پایان برسد. صندوق در بسیاری از موارد می‌تواند طرفین قرارداد را به مذاکره برای حل منازعه سوق دهد و از فسخ همکاری جلوگیری کند، اما در ضمانت تسهیلات، نهاد ثالث به‌راحتی می‌تواند با فسخ همکاری، صندوق را تحت فشار مالی قرار دهد و امکان مذاکره را سلب کند. براین اساس، ریسک بیشتر ضمانت تسهیلات در شرایط نبود سیاست حمایتی از این نوع ضمانت، به تمایل بیشتر صندوق‌ها به ضمانت مبتنی بر قرارداد منجر می‌شود.

۶) قانون‌های کلان و اساسنامه‌های صندوق‌های پژوهش و فناوری مجوز طیف کامل خدمات مالی را صادر می‌کنند و براین اساس، صندوق‌ها همه خدمات مالی ممکن را در فهرست خدمات خود قرار می‌دهند تا طیف فعالیت‌های بالقوه خود را محدود نکنند. این در حالی است که شکل‌گیری نهادهای تخصصی در سطح جهان، ناشی از مجوزدهی تخصصی متمرکز بر ضمانت است؛ بنابراین به فراخور تمایل بیشتر صندوق‌های پژوهش و فناوری برای ارائه وام به‌جای صدور ضمانت، ارائه حمایت‌ها و تسهیلات هدفمند به صندوق‌های پژوهش و فناوری برای جهت‌دهی صندوق‌های مذکور به سمت خدمات تخصصی در حوزه ضمانت‌نامه پیشنهاد می‌شود.

۷) عمده شرکت‌های دانش‌بنیان (به‌استثنای شرکت‌های معدود صادراتی و تعاونی) برای ضمانت تسهیلات فقط به صندوق ضمانت صنایع کوچک دسترسی دارند که با توجه به صف طولانی شرکت‌های کوچک و متوسط متقاضی، از یک‌سو و ضعف شرکت‌های دانش‌بنیان در ارائه وثایق (در مقایسه با سایر مراجعان) از سوی دیگر، به دریافت سهم کوچکی از کل ضمانت‌های این صندوق از طریق شرکت‌های مذکور منتهی می‌شود. حرکت صندوق نوآوری و شکوفایی به‌منزله صندوق متولی شرکت‌های دانش‌بنیان برای صدور ضمانت تسهیلات می‌تواند به حل این مشکل کمک شایانی کند.

۸) رویکرد توسعه‌ای و ترویجی صندوق‌های دولتی در سال‌های اولیه از یک‌سو و تجربه بازپرداخت سرمایه مجدد در صورت از دست رفتن سرمایه اولیه در برخی صندوق‌های دولتی از سوی دیگر، نرخ و اخواس نسبتاً زیاد ضمانت‌نامه‌های ارائه‌شده را در پی داشته است. به‌منظور ادامه ارائه خدمات این صندوق‌ها در حجم‌های مدنظر، نهادهای دولتی متولی این صندوق‌های دولتی ناگزیر به پوشش ریسک خدمات در قالب جبران خسارت‌ها شده‌اند. این در حالی است که به‌کارگیری هم‌زمان این دو ابزار

در میان برنامه‌های گوناگون استخراج شده است:

۱) در توسعه نظام ضمانت اعتبار کشور، از ظرفیت‌های ضمانت اتکایی کمتر استفاده شده است و این یافته هم‌راستا با مطالعات بک و همکاران (2010) پیرامون کشورهای کم‌درآمد است. در این راستا، صندوق‌های غیردولتی پژوهش و فناوری با توجه به فقدان دسترسی به پشتوانه سرمایه‌ای (و حتی ثبتي) مناسب قادر به توسعه این الگو نیستند؛ چراکه بدون پشتوانه سرمایه‌ای پر قدرت، کنترل ریسک‌های و اخواس ضمانت اتکایی بسیار دشوار خواهد بود. همچنین اکثر صندوق‌های دولتی به‌منظور صدور ضمانت اتکایی برای صندوق‌های غیردولتی مطمئن نیستند. صندوق نوآوری و شکوفایی نیز خود تجربه جدی صدور ضمانت‌نامه مستقیم را ندارد و از امکان همکاری با صندوق‌های پژوهش و فناوری نیز بدین منظور کمتر بهره‌برداری کرده است. با توجه به نقش آفرینی جدی‌تر صندوق نوآوری و شکوفایی در جایگاه متولی (نظیر اعطای وام به صندوق‌ها)، امید است به این ظرفیت در آینده نزدیک‌تر توجه شود.

۲) به‌کارگیری مدل سبد تضمینی در کشور (مانند سایر کشورهای کمتر توسعه‌یافته) (O'Bryan, 2010) کمتر رواج یافته است. به نظر می‌رسد که صندوق‌های پژوهش و فناوری از افزایش فشار فرایندهای ارائه خدمات در این مدل استقبال نمی‌کنند و همچنین فقدان ارتباط نهادی بین بانک‌ها و صندوق‌ها نیز مزید علت است. همچنین تجربیات پیشین پیرامون مشارکت نکردن بانک‌ها در ارزیابی شرکت‌ها در مدل‌های ساده‌تر (و ارجاع آن‌ها به صندوق نوآوری و شکوفایی) نیز متضمن دشواری بهره‌برداری از این الگوی در آینده نزدیک است.

۳) از ساختار مالکیت ترکیبی (و به‌ویژه مالکیت دولتی و مدیریت خصوصی) در نظام ضمانت اعتبار کشور کمتر استقبال شده است. در تبیین این الگو باید به این نکته اشاره کرد که تجربه مشابه پیرامون حفظ مالکیت و واگذاری مدیریت در کشور وجود نداشته است و در حوزه‌های دیگر نیز اغلب مالکیت در قالب خصوصی‌سازی واگذار شده و مدیریت حفظ شده است. همچنین حرکت به سمت مالکیت ترکیبی برای صندوق‌های دولتی کنونی ابعاد اقتصاد سیاسی سنگینی به همراه دارد و در عین حال با مشکلات قانونی فراوانی روبه‌روست که در عمل به شفافیت‌زدایی بیشتر منجر می‌شود.

۴) به الگوی ضمانت متقابل در نظام ضمانت اعتبار کشور (مانند سایر کشورهای دارای درآمد متوسط و کم) کمتر توجه شده است (Beck et al., 2010) و این مسئله تا حدودی ناشی از امکان وقوع تعارض منافع بین شرکت‌های بزرگ و شرکت‌های کوچک و همچنین نهادهای مؤسس و اعضای جدید، فقدان اصناف با توان مالی زیاد به‌منظور پشتیبانی از خدمات ضمانت متقابل، ریسک بالای وقوع بحران مالی در انجمن ضمانت متقابل با توجه به نوسانات و مشکلات اقتصادی متعدد در اقتصاد کشور و اصناف

از قبیل نظارت احتیاطی بر فعالیت‌های مالی، تعیین حدود مالی خدمات و وضعیت مسئولیت‌پذیری مالی، در نظام نظارت مالی بر صندوق‌های ضمانت اعتبار وجود ندارد. این در حالی است که همه صندوق‌ها به ارائه خدمات مالی به بنگاه‌های گوناگون می‌پردازند و بدین طریق انباشتی از تعهدات مالی خلق می‌کنند که تحقق یافتن یا نیافتن هر یک در کل نظام مالی کشور تأثیرگذار است. با این حال، برخورد با صندوق‌های دولتی به مثابه دستگاه‌های دولتی با ساختار هیئت‌امنایی (و نه نهاد‌های مالی حرفه‌ای)، به صرف تدوین قانون تشکیل منتهی شده است و نظارت بر روی این صندوق‌ها، بدون قانون کلان مشخص، به نهاد متولی واگذار شده است. صندوق‌های پژوهش و فناوری نیز با الگوی حکمرانی مشابهی روبه‌رو شده‌اند؛ با این تفاوت که موارد نظارت جزئی‌تر به دستورالعمل‌های لایه‌های پایین‌تر سیاست‌گذاری واگذار شده است. البته در این خصوص در سال گذشته، شرایط صندوق‌های پژوهش و فناوری تاحدودی متفاوت است. در شرایطی که برای مؤسسات مالی مختلف، قاعده‌گذاری مسئولیت‌پذیری در قبال تعهدات ایجاد شده، انجام شده است، فقدان این قاعده‌گذاری برای نهاد‌های ضمانت اعتبار باعث می‌شود ذی‌نفعان مختلف - به‌ویژه ذی‌نفعان بزرگ‌تر مانند بانک‌ها و شرکت‌های بزرگ - در مراجعه به این نهادها یا پذیرش ضمانت‌های ارائه‌شده از طریق آن‌ها احتیاط بیشتری داشته باشند.

(۱۳) به فراخور روند توسعه تدریجی و تکاملی نظام ضمانت اعتبار، تعدد متولیان این نظام در حال حاضر گریزناپذیرند. در این زمینه نخست دستگاه‌های گوناگون دولتی (نظیر وزارتخانه‌های صنعت، معدن و تجارت و تعاون، کار و رفاه اجتماعی) با توجه به نیاز خود، صندوق‌های دولتی توسعه‌ای را تأسیس کردند و در نقش متولی ظاهر شدند. در ادامه نیز با توسعه تطوری صندوق‌های پژوهش و فناوری، نهاد متولی مربوطه در ساختار دولت و البته خارج از نظام مالی توسعه یافته است. در واقع مسئله اصلی قرارگیری متولیان در محیطی خارج از نظام مالی کشور است که تاحدودی از تجربه و سابقه محدود بانک مرکزی در توسعه نوآوری‌های مالی و پشتیبانی از شکل‌گیری نهاد‌های مالی جدید ناشی است و در نتیجه بیم آن می‌رود که فرصت توسعه صندوق‌های ضمانت در صورت تجمیع تولیگری آن‌ها ذیل بانک مرکزی محدود شود. در این زمینه، نقش‌آفرینی صندوق دولتی در هر حوزه، به‌منزله صندوق مادر برای تولیگری صندوق‌های غیردولتی همان حوزه، می‌تواند زمینه‌ساز توسعه سلسله‌مراتب تولیگری نظام ضمانت اعتبار شود.

اصلی‌ترین محدودیت موجود در این تحقیق، دسترسی به اطلاعات کمی دقیق و تفکیک‌شده از ارائه خدمات نهاد‌های بررسی شده است. در صورت رفع این محدودیت و دسترسی به اطلاعات لازم، امکان انجام مطالعات کمی تکمیلی به‌منظور دسته‌بندی بهتر الگوهای شناسایی‌شده و شناسایی الگوهای

تسهیلگری می‌تواند تأثیر چشمگیری در کاهش بهره‌وری این صندوق‌ها در استفاده از منابع داشته باشد؛ زیرا این صندوق‌ها خود را ملزم به استفاده صحیح از منابع تعبیه‌شده از طریق دولت نمی‌دانند. همچنین این‌گونه تسهیلگری دولت برای صندوق‌ها می‌تواند رفتارهای بنگاه‌های متقاضی خدمات را نیز تحت تأثیر قرار دهد؛ بدین صورت که دیدگاه بنگاه‌ها به این صندوق‌ها از ارائه‌دهنده خدمات مالی به توزیع‌کننده رانت تغییر می‌کند. پیشنهاد می‌شود که سیاست‌گذاری بر روی صندوق‌های دولتی با هدف هدایت آن‌ها به سمت پایداری مالی صورت گیرد.

(۹) مشارکت دولت در پوشش ریسک، به صندوق‌های خصوصی کمک می‌کند که در صورت وجود موارد واخواست متحمل ضرر مالی کمتری شوند و بتوانند به فعالیت خود ادامه دهند. با این حال تاکنون برای صندوق‌های غیردولتی، نهاد متولی با خصوصیات مالی لازم برای ارائه این ابزار در دسترس نبوده است. در این زمینه، ارتقای نقش‌آفرینی صندوق نوآوری و شکوفایی، به‌منزله دبیرخانه کارگروه صندوق‌ها، می‌تواند در آینده به افزایش کنش‌های مالی این صندوق دولتی با صندوق‌های پژوهش و فناوری - به‌طور خاص در قالب بهره‌برداری از این ابزار سیاستی - منجر شود.

(۱۰) علاوه بر اعطای تسهیلات، صندوق‌های دولتی در کشورهای گوناگون از ابزارهای پیچیده‌تر مشارکت دولت در توسعه نظام ضمانت اعتبار بهره‌برداری می‌کنند. برخی از کشورها رژیم مالیاتی تسهیل‌شده‌ای را برای صندوق‌های ارائه‌دهنده خدمت ضمانت اعتبار طراحی می‌کنند؛ با این حال این ابزار در حال حاضر مدنظر سیاست‌گذاران زیست‌بوم نوآوری قرار نگرفته است. براین اساس، طراحی و تدوین پشتوانه قانونی رژیم مالیاتی تسهیل‌شده به‌منزله اولین گام در راستای توسعه این ابزار پیشنهاد می‌شود.

(۱۱) ابزار دیگری که برخی از کشورها، به‌ویژه کشورهای دارای نظام مالی بانک‌محور، برای تسهیلگری در نظام ضمانت اعتبار استفاده می‌کنند، مشارکت در توسعه زیرساخت داده‌ای و اعتبارسنجی شرکت‌هاست. با این حال فقدان متولی واحد و مشخص برای خلق زیرساخت‌های ارزیابی و اعتبارسنجی و برقرار نکردن ارتباط نهادی مناسب بین نهاد‌های تأمین مالی حوزه دانش‌بنیان و نظام مالی کشور زمینه‌ساز توسعه نیافتن مناسب زیرساخت مذکور شده است. همچنین صندوق‌ها نیز ضرورت حرکت به سوی ارائه خدمات مبتنی بر حد اعتباری را هنوز احساس نکردند؛ چراکه همین خدمات فعلی صندوق‌ها نیز با استقبال فراوان متقاضیان همراه شده است. البته اقداماتی نظیر تدوین آیین‌نامه تضمین معاملات دولتی و توسعه سامانه سپاص (سامانه صدور ضمانت‌نامه برای شرکت‌های دانش‌بنیان و فنوار از طریق صندوق‌های پژوهش و فناوری برای شرکت در معاملات دولت) می‌تواند به توسعه پایگاه اطلاعات شرکت‌های مذکور منتج شود.

(۱۲) در نظام ضمانت اعتبار کشور، قانون مشخصی برای مواردی

- علوم انسانی، دوره ۱۸، شماره ۴، ص ۱۳۵-۱۵۹.
- محمدرپور، احمد (۱۳۹۲). روش تحقیق کیفی ضد روش؛ منطق و طرح در روش‌شناسی کیفی (جلد ۲). تهران: جامعه‌شناسان.
- نوعی اقدم، حسن، حسینی، سید شمس‌الدین، معمارنژاد، عباس و امامی‌جزء، کریم (۲۰۲۰). «تأمین مالی از طریق مشارکت عمومی-خصوصی و توسعه». فصلنامه علمی مدل‌سازی اقتصادی، دوره ۱۳، شماره ۴۸، ص ۹۹-۱۱۶.
- منابع**
- Aboojafari, R. (2017). *Reviewing The Current Situation And Provision Of Policy Solutions For The Development Of The Guarantee System*. Presidential Technologies Studies Institution. {In Persian}
- Amornkitvikai, Y., and Harvie, C. (2016). The Impact of Finance on the Performance of Thai Manufacturing SMEs. Arping, S., Lóránth, G., and Morrison, A. D. (2010). "Public Initiatives To Support Entrepreneurs: Credit Guarantees Versus Co-Funding". *Journal of Financial Stability*, 6(1), pp. 26-35.
- Azad, N., Mohammadpour, M., and Naghdi, B. (2018). "The Challenges Of Commercializing Knowledge-Based Products With An Emphasis On Marketing And Finance (Case Study: Tehran University Technology Park)". *Financial Economics*, 12(44), pp. 189-208. {In Persian}
- Babbie, E. R. (2013). *The practice of social research*. Wadsworth.
- Bank of England (2001). "Finance for Small Firms: An Eighth Report". London: Domestic Finance Division, Bank of England.
- Beck, T., Klapper, L. F., and Mendoza, J. C. (2010). "The Typology Of Partial Credit Guarantee Funds Around The World". *Journal of Financial Stability*, 6(1), pp. 10-25.
- Beltrame, F., Floreani, J., Grassetti, L., Mason, M. C., and Miani, S. (2019). "Collateral, Mutual Guarantees And The Entrepreneurial Orientation Of SMEs". *Management Decision*.
- Berger, A. N., and Udell, G. F. (1998). "The Economics Of Small Business Finance: The Roles Of Private Equity And Debt Markets In The Financial Growth Cycle". *Journal of banking and finance*, 22(6-8), pp. 613-671.
- جدید وجود خواهد داشت. همچنین بررسی تفصیلی هریک از اجزای نظام ضمانت اعتبار به‌منزله جهت‌گیری مکمل پژوهش حاضر پیشنهاد می‌شود.
- منابع فارسی که معادل لاتین آن‌ها در فهرست منابع آمده است**
- آزاد، ناصر، محمدی پور، مجتبی و نقدی، بهمن (۱۳۹۷). «چالش‌های تجاری‌سازی محصولات دانش‌بنیان با تأکید بر بخش بازاریابی و مالی (مورد مطالعه: پارک فناوری دانشگاه تهران)». فصلنامه اقتصاد مالی، دوره ۱۲، شماره ۳، ص ۱۸۹-۲۰۷.
- ابوجعفری، روح‌اله. (۱۳۹۶). بررسی سازوکارهای ضمانت فعالیت‌های فناورانه: بررسی وضعیت موجود و ارائه راهکارهای سیاستی توسعه نظام ضمانت. پژوهشکده مطالعات فناوری.
- ارزش‌آفرین اعتماد (۱۴۰۰). گزارش سالانه زیست‌بوم دانش‌بنیان.
- انجمن صنفی صندوق‌ها و نهادهای سرمایه‌گذاری خطرپذیر (۱۳۹۹). وضعیت سرمایه‌گذاری خطرپذیر در جهان و گزارش عملکرد اعضای انجمن خطرپذیر در ایران. انجمن صنفی کارفرمایی صندوق‌ها و نهادهای سرمایه‌گذاری خطرپذیر کشور.
- ایزیو (۱۳۹۳). بررسی موانع رشد و توسعه شرکت‌های کوچک و متوسط مستقر در شهرک‌های صنعتی ایران. تهران: سازمان صنایع کوچک و شهرک‌های صنعتی.
- بی‌تعب، علی و شجاعی، سعید (۱۳۹۰). تبیین اهمیت، جایگاه و سازوکارهای ابزار ضمانت (به‌عنوان یکی از ابزارهای مالی) در حوزه فناوری و نوآوری. معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری.
- سالم، علی‌اصغر (۱۳۹۷). «ارزیابی تأثیرگذاری اقتصاد دانش‌بنیان بر رشد اقتصادی در چارچوب مدل رشد درون‌زای گسترش‌یافته». پژوهشنامه اقتصادی، دوره ۱۸، شماره ۶۸، ص ۱۸۷-۲۱۸.
- صندوق نوآوری و شکوفایی (۱۴۰۰). خدمات صندوق نوآوری و شکوفایی ریاست جمهوری.
- فخاری، حسین (۱۳۹۳). «بازخوانی تعریف شرکت‌های دانش‌بنیان بر اساس شرایط اقتصادی کشور». سیاست علم و فناوری، ص ۶۹-۸۸.
- قاندی، محمدرضا و گلشنی، علیرضا (۱۳۹۵). «روش تحلیل محتوا: از کمی‌گرایی تا کیفی‌گرایی»، روش‌ها و مدل‌های روان‌شناختی، دوره ۷، شماره ۱، ص ۵۷-۸۲.
- کریمی، صدیقه و نصر، احمدرضا (۱۳۹۲). «روش‌های تجزیه و تحلیل داده‌های مصاحبه». عیار پژوهش در علوم انسانی، دوره ۴، شماره ۷۱، ص ۹۴-۱.
- گلفندشتی، مریم و آقابابائی، محمدابراهیم (۱۳۹۷). «تأثیر منابع تأمین مالی بر رشد شرکت‌های کوچک و متوسط پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران». فصلنامه اقتصاد مالی، دوره ۱۲، شماره ۳، ص ۱۴۳-۱۶۰.
- محسنی تبریزی، علیرضا و سلیمی، علی (۱۳۹۱). «تحلیل محتوای کیفی قیاسی و بهره‌گیری از آموزه‌های اسلامی در علوم اجتماعی». روش‌شناسی

- Bitaab, A., and Shojaei, S. (2011). *Explaining the importance, role and mechanisms of guarantee instruments (as one of the financial instruments) in the field of technology and innovation*. Presidential Scientific and Technological Vice President. <https://sanad.bmn.ir/file/4/attach20170837687024647010.pdf>. {In Persian}
- Calice, P. (2016). "Assessing Implementation of the Principles for Public Credit Guarantees for SMEs- A Global Survey". *World Bank Policy Research Working Paper*.
- Columba, F., Gambacorta, L., and Mistrulli, P. E. (2010). "Mutual Guarantee Institutions And Small Business Finance". *Journal of Financial stability*, 6(1), pp. 45-54.
- Cowling, M., Ughetto, E., and Lee, N. (2018). "The Innovation Debt Penalty: Cost Of Debt, Loan Default, And The Effects Of A Public Loan Guarantee On High-Tech Firms". *Technological Forecasting and Social Change*, 127, pp. 166-176.
- Creswell, J. W., and Poth, C. N. (2016). *Qualitative Inquiry And Research Design: Choosing Among Five Approaches*. Sage publications.
- Dang, L.C. and Chuc, A. T. (2019). "Challenges In Implementing The Credit Guarantee Scheme For Smes: The Case Of Vietnam". In *Unlocking SME finance in Asia: Roles of credit rating and credit guarantee schemes* (pp. 364-393). Routledge.
- Deelen, L., and Molenaar, K. (2004). "Guarantee Funds for Small Enterprises". International Labour Organization.
- Demirgüç-Kunt, A., Honohan, P., and Beck, T. (2008). "Finance for all?: Policies and Pitfalls in Expanding Access". World Bank.
- Employers' Association of Venture Capital Funds and Institutions of Iran (2019). *The situation of venture capital in the world and the performance report of the members of the venture capital association in Iran*. {In Persian}
- European Commission (2003). *Raising EU R&D Intensity: Improving the Effectiveness of Public Support Mechanisms for Private Sector Research and Development: direct measures*. European Commission.
- Fakhari, H. (2014). "Review of Knowledge-based Firms Definition Consistent with the Economic Conditions of Iran", *Journal of Science and Technology Policy*, 7(4), pp. 69-88. {In Persian}
- Fombang, M. S., and Adjasi, C. K. (2018). "Access to Finance and Firm Innovation". *Journal of Financial Economic Policy*, 10(1), pp. 73-94.
- Gai, L., Ielasi, F., and Rossolini, M. (2016). "SMEs, Public Credit Guarantees And Mutual Guarantee Institutions". *Journal of Small Business and Enterprise Development*, 23(4), pp. 1208-1228.
- Garcia, E. (2006). *The SME Financing Gap: Theory and Evidence*. Brasilia Conference. OECD.
- Ghaedi, M. R., and Golshani, A. (2016). "Content Analysis Method: from Quantity-Oriented to Quality-Oriented". *Psychological Methods and Models*, 7(23), pp. 57-82. {In Persian}
- Golqandashti, M. and Aghababai, M. I. (2018). "The Effect Of Financing Sources On The Growth Of Small And Medium-Sized Companies Admitted To The Tehran Stock Exchange". *Financial Economics*, 12(3), pp. 143-160. {In Persian}
- Gonzalez, P. P., Sanchez, H. M., and Sobrino, J. R. (2007). "Conceptual Contributions And Characteristics For Classifying Guarantee Systems / Schemes". ETEA Foundation.
- Gracey, A. D. (2001). "Guarantee Mechanisms for Financing Innovative Technology: Survey and Analysis". *European Commission: Luxembourg*.
- Green, A. (2003). *Credit guarantee schemes for small enterprises: an effective instrument to promote private sector-led growth?*. UNIDO, Programme Development and Technical Cooperation Division. Available at: [https://open.unido.org/api/documents/4692553/download/CREDIT%20GUARANTEE%20SCHEMES%20FOR%20SMALL%20ENTERPRISES%20-%20AN%20EFFECTIVE%20INSTRUMENT%20TO%20PROMOTE%20PRIVATE%20SECTOR-LED%20GROWTH%20\(22869.en\)](https://open.unido.org/api/documents/4692553/download/CREDIT%20GUARANTEE%20SCHEMES%20FOR%20SMALL%20ENTERPRISES%20-%20AN%20EFFECTIVE%20INSTRUMENT%20TO%20PROMOTE%20PRIVATE%20SECTOR-LED%20GROWTH%20(22869.en))
- Hall, B. H. (2005). "The Financing of Innovation". In *Blackwell Handbook of Technology and Innovation Management*. Oxford: Blackwell Publishers. pp. 409-430

- Hallberg, K. (1999). *A Market-Oriented Strategy for Small and Medium-Scale Enterprises*. Washington DC.: International Finance Corporation.
- Ietemad (2021). *Annual report of knowledge-based ecosystem*. Available at: <http://ietemad.ir/wp-content/uploads/2021/01/Final-Report.pdf>. {In Persian} In *SMEs in Developing Asia: New Approaches to Overcoming Market Failure* (pp. 144-178). Tokyo: Asian Development Bank Institute.
- INIF (2019). *Presidential Iran National Innovation Fund Services*. {In Persian}
- ISIPO (2014). *Investigating The Obstacles To The Growth And Development Of Smes Located In Iran's Industrial Towns*. Small Industries and Industrial Towns Organization. {In Persia}
- Karaomerlioglu, D. C., and Jacobsson, S. (2000). "The Swedish Venture Capital Industry: An Infant, Adolescent Or Grown-Up?". *Venture Capital: an international journal of entrepreneurial finance*, 2(1), pp. 61-88.
- Karimi, S., and Nasr, A. (2013). "Interview Data Analysis Methods". *The Quality of Research in Humanities*, 4(1), pp. 71-94. {In Persian}
- Kersten, R., Harms, J., Liket, K., and Maas, K. (2017). "Small Firms, Large Impact? A Systematic Review Of The SME Finance Literature". *World Development*, 97, pp. 330-348.
- Kramer, D. (2013). *Credit guarantee schemes for small businesses: Between euphoria and scepticism: concepts and experiences with institutional structures in europe and latin america—with case illustrations from Germany and Brazil*. Doctoral dissertation.
- Kuwahara, S., Yoshino, N., Sagara, M., and Taghizadeh-Hesary, F. (2016). "Role of the Credit Risk Database in Developing SMEs in Japan: Ideas for Asia". *SMEs in Developing Asia*, pp. 297-323.
- Leone, P., and Porretta, P. (2012). "A Comparative Analysis of Credit Guarantee Systems". In P. Leone, and G. Vento (Eds.), *Credit Guarantee Institutions and SME Finance*. Palgrave Macmillan, pp. 287-326
- Lerner, J. (1998). "'Angel' Financing And Public Policy: An Overview". *Journal of Banking & Finance*, 22(6-8), pp. 773-783.
- Levitsky, J. (1997). "Credit Guarantee Schemes For Smes: An International Review". *The Financier*, 8(2), pp. 8-17.
- Levitsky, J., and Prasad, R. S. (1987). *Credit Guarantee Schemes for Small and Medium Enterprises*. World Bank.
- Li, J., and Lin, X. (2017). "Assessing Credit Guarantee Companies In China: Applying A New Framework". *China Economic Review*, 44, pp. 98-111.
- Ma, Y., Jing, X., and Huang, Z. (2019). "Research On The Optimization Path Of China's SMEs Credit Guarantee Ecological Environment". *Ekoloji*, 28(107), pp. 1761-1766.
- Magri, S. (2009). "The Financing Of Small Innovative Firms: The Italian Case". *Economics of Innovation and New Technology*, 18(2), pp. 181-204.
- Maningo, G. V. (2016). *Credit Surety Fund: A Credit Innovation for Micro, Small, and Medium-Sized Enterprises in the Philippines*. Tokyo: Asian Development Bank Institute.
- Mina, A., Lahr, H., and Hughes, A. (2013). "The Demand And Supply Of External Finance For Innovative Firms". *Industrial and Corporate Change*, 22(4), pp. 869-901.
- Mohammadpour, A., (2013) *Antimethodology Qualitative Research Method; Logic And Design In Qualitative Methodology* (2nd volume). Tehran: Sociologists. {In Persian}
- Mohseni Tabrizi, A., and salimi, A. (2013). "Deductive Qualitative Content Analysis and the Usage of Islamic Doctrines in Social Sciences". *Methodology of Social Sciences and Humanities*, 18(72), pp. 135-159. {In Persian}
- Nadeem, T., and Rasool, R. (2019). "Marketing: The Crucial Success Factor For Pakistan's Credit Guarantee Scheme". In N. Yoshino, and F. Taghizadeh-Hesary (Eds.), *Unlocking SME Finance in Asia- Roles of Credit Rating and Credit Guarantee Schemes*. Routledge. pp. 291-315
- Navajas, A. R. (2001). "Credit Guarantee Schemes: Conceptual Frame". *GIZ - Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit GmbH*.
- Noei Aghdam, H., Hoseini, S. S. A., Me'marnejad, A., and Emami Joze, K. (2020). "Financing

- Through Public-Private Partnership and Development". *Economical Modeling*, 13(48), pp. 99-116. {In Persian}
- O'Bryan, W. E. (2010). An Analysis of Small Business Loan Guarantee Funds. Master thesis, . University of Nebraska. Available at: https://digitalcommons.unl.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1003&context=arch_crp_theses
- Panetta, I. C. (2012). "An Analysis Of Credit Guarantee Schemes: Suggestions Provided By Literature". In *Credit Guarantee Institutions and SME Finance* . Palgrave Macmillan, London. pp. 11-37
- Panetta, I. C., and Cascio, C. L. (2012). "The Guarantee System in Spain". In P. Leone, and G. A. Vento (Eds.), *Credit Gurantee Institutions and SME Finance* . London: Palgrave Macmillan, pp. 131-169
- Salem, A. (2017). "Evaluation Of The Impact Of Knowledge-Based Economy On Economic Growth In The Framework Of The Extended Endogenous Growth Model". *Economic Research Journal*, 18(68), pp. 187-218. doi: 10.22054/joer.2018.8691. {In Persian}
- Schmidt, R. C., and Hoffmann, M. G. (2019). "Guarantees Used In Refundable Financing Of Innovation In Micro, Small And Medium-Sized Enterprises". *Innovation and Management Review*, 16(3), pp. 253-268.
- Singh, C., and Wasdani, K. P. (2016). "Finance for MSMEs in India: Sources and Challenges". In *SMEs in Developing Asia: New Approaches to Overcoming Market Failure* . Tokyo: Asian Development Bank Institut, pp. 270-296
- Tabatabaeian, S. H., Fatemi Khorasgani, S. A., Taghizadeh-Hesary, F., and Ghorbanizadeh, V. (2020). "The Role of Credit Guarantee in Financing Knowledge-based Firms: Challenges Identification, Comparative Studies, and Policy Implications". *Journal of Technology Development Management*, 8(3), pp. 11-44. {In Persian}
- Vento, G. A., and Porretta, P. (2012b). "Introduction". In P. Leone, and G. A. Vento (Eds.), *Credit Guarantee Institutions and SME Finance*. Palgrave Macmillan, pp. 1-10
- Von Thadden, E. (2004). "Bank Capital Adequacy Regulation under the New Basel Accord". *Journal of Financial Intermediation*, 13(2), pp. 90-95.
- Wang, Y., Zhang, Q., and Yang, X. (2020). "Evolution Of The Chinese Guarantee Network Under Financial Crisis And Stimulus Program". *Nature Communications*, 11(1), pp. 1-11.
- Yağcı, M. (2019). "Credit Guarantee Scheme And Small And Medium-Sized Enterprise Finance- The Case Of Turkey". In Yoshino, N., and Taghizadeh-Hesary, F., *Unlocking SME Finance in Asia: Roles of Credit Rating and Credit Guarantee Schemes*. Routledge, pp. 337-363
- Yoshino, N., and Taghizadeh-Hesary, F. (2019). "Role Of Smes In Asia And The Financing Challenges They Face". In *Unlocking SME Finance in Asia* . Routledge, pp. 3-22



Identification and Root Cause Analysis of the MacroPatterns of the Credit Guarantee System of the Technology-Based Firms

Seyed Ali Fatemi Khorasgani¹
Seyed Habibollah Tabatabaeian²
Farhad Taghizadeh-Hesary³
Vajhollah Ghorbanizadeh⁴

Abstract

Due to the importance of financing the issue of technological and innovative activities in moving towards a technology-based economy, different countries have used different institutional arrangements to solve the issue of financing technology-based firms. The limited efficiency of conventional methods such as government direct financing and venture capital has led to the increased attention of policy-makers to credit guarantee schemes in recent decades. Accordingly, in Iran, despite the prevalence of the use of credit guarantees, the full capacity of this tool is still not used. Therefore, in the present study, first, the macro patterns of the credit guarantee system based on the study of documents and structured interviews with the representatives of the funds have been identified. Then, the root causes of the identified patterns are extracted based on open interviews with experts. Based on the findings, the most important macro models of credit guarantee system of technology-based firms were identified as follows: 1) non-use of various capacities of the executive framework in the credit guarantee system, 2) non-use of various models of the ownership structure of credit guarantee service providers, 3) focus of existing institutions on contract guarantee, 4) Lack of specialized financial institution providing guarantee service in the private sector, 5) Limited selection of technology-based firms to receive guarantee service, 6) Simultaneous use of two facilities to facilitate initial capital financing and risk coverage for most government funds, 7) non-use of risk-sharing instruments for private funds, 8) non-use of other facilitators by the government, 9) lack of macro-law for financial oversight of the activities of credit guarantee institutions, and 10) existence of several responsible institutions in credit guarantee system.

Keywords: Finance, Knowledge Economy, Credit guarantee, Technology-Based Firms, Model

1. PhD of Technology Management, Allameh Tabatabaei University, Tehran, Iran (Corresponding Author); a_fatemi@atu.ac.ir

2. Faculty member, School of Management and Accounting, Allameh Tabatabaei University, Tehran, Iran; Tabatabaeian@atu.ac.ir

3. Faculty member, School of Economics, Tokai University, Tokyo, Japan; farhadth@gmail.com

4. Faculty member, School of Management and Accounting, Allameh Tabatabaei University, Tehran, Iran; vghorbanizadeh@gmail.com

نقش نامه و فرم تعارض منافع

الف) نقش نامه

سیدعلی فاطمی خوراسگانی	سید حبیب الله طباطبائیان	فرهاد تقی زاده حصاری	وجه الله قربانی زاده
نویسنده مسئول	نویسنده	نویسنده	نویسنده
نگارش متن اصلی	-	-	-
-	ویرایش متن، کامنت دهی	ویرایش متن، کامنت دهی	ویرایش متن، کامنت دهی
طراحی / مفهوم پردازی	طراحی / مفهوم پردازی	-	-
گردآوری داده ها	-	-	-
تحلیل و تفسیر داده ها	-	-	-
سایر نقش ها	نظارت بر رساله	نظارت بر رساله	نظارت بر رساله

ب) اعلام تعارض منافع

یا غیررسمی، اشتغال، مالکیت سهام، و دریافت حق اختراع، و البته محدود به این موارد نیست. منظور از رابطه و انتفاع غیرمالی عبارت است از روابط شخصی، خانوادگی یا حرفه‌ای، اندیشه‌ای یا باورمندانه، و غیره.

چنانچه هر یک از نویسندگان تعارض منافی داشته باشد (و یا نداشته باشد) در فرم زیر تصریح و اعلام خواهد کرد:

مثال: نویسنده الف هیچ‌گونه تعارض منافی ندارد. نویسنده ب از شرکت فلان که موضوع تحقیق بوده است گزینت دریافت کرده است. نویسندگان ج و د در سازمان فلان که موضوع تحقیق بوده است سخنرانی افتخاری داشته‌اند و در شرکت فلان که موضوع تحقیق بوده است سهامدارند.

در جریان انتشار مقالات علمی تعارض منافع به این معنی است که نویسنده یا نویسندگان، داوران و یا حتی سردبیران مجلات دارای ارتباطات شخصی و یا اقتصادی می‌باشند که ممکن است به طور ناعادلانه‌ای بر تصمیم‌گیری آن‌ها در چاپ یک مقاله تأثیرگذار باشد. تعارض منافع به خودی خود مشکلی ندارد بلکه عدم اظهار آن است که مسئله‌ساز می‌شود.

بدین وسیله نویسندگان اعلام می‌کنند که رابطه مالی یا غیرمالی با سازمان، نهاد یا اشخاصی که موضوع یا مفاد این تحقیق هستند ندارند، اعم از رابطه و انتساب رسمی یا غیررسمی. منظور از رابطه و انتفاع مالی از جمله عبارت است از دریافت پژوهانه، گزینت آموزشی، ایراد سخنرانی، عضویت سازمانی، افتخاری

اظهار (عدم) تعارض منافع: با سلام و احترام؛ به استحضار می‌رساند نویسندگان مقاله هیچ‌گونه تعارض منافی ندارد.

نویسنده مسئول: سیدعلی فاطمی خوراسگانی

تاریخ: ۱۴۰۱/۱۰/۰۸

تحلیل دگرگونی ارتباطات مفهومی میان ادبیات نظام‌های نوآوری و زنجیره ارزش جهانی

DOI: 20.1001.1.24767220.1401.12.3.2.1

علی بنیادی نائینی^۱
حسین قلیزاده^۲

چکیده

در این پژوهش از تحلیل هم‌استنادی، به‌منزله ابزاری قدرتمند، به‌منظور یافتن تکامل پیوندهای مفهومی میان دو جریان مهم در ادبیات نظام‌های نوآوری و زنجیره ارزش جهانی از دهه ۱۹۹۰ استفاده شد. ارتباط اولیه آن‌ها گویای اهمیت خوشه‌های صنعتی در بهبود نوآوری و همچنین نقش مهم آن‌ها در زنجیره ارزش جهانی بود. ادبیات پژوهش به‌منظور در نظر گرفتن نقش دانش ضمنی و همچنین عوامل جهانی در افزایش عملکرد خوشه‌های صنعتی تکامل یافته است. در حالی که دانش ضمنی به اهمیت تراکم جغرافیایی اشاره می‌کند، عوامل جهانی بر مزایای جهانی شدن تأکید دارد. ظهور نظام‌های نوآوری فناورانه، با در نظر گرفتن توسعه پایدار به‌منزله هدف اصلی، و همچنین اهمیت مکان در توسعه فناوری و نقش فناوری در تنوع جغرافیایی، راه را برای پیوندهای مفهومی جدید هموار کرد. روندهای اخیر در بینش‌های جدید از اقتصاد تکاملی و همچنین هم‌پایی ریشه دارد که نیازمند تعاملات ساختارمندتر در آینده است.

واژگان کلیدی: نظام‌های نوآوری، زنجیره ارزش جهانی، علم‌سنجی، تحلیل هم‌استنادی، نرم‌افزار سایت‌اسپیس

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۹/۱۷

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۰/۱۲/۰۲

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۱۲/۰۳

مقدمه

در حال توسعه‌اند ابتدا در زنجیره ارزش جهانی مشارکت کردند و سپس به ایجاد یک پایگاه تولید محلی روی آورده‌اند و نهایتاً توانسته‌اند به مرحله بعدی، یعنی مشارکت بیشتر در آن، وارد شوند و مهارت‌های آن را کسب کنند.

اولین تلاش برای اتصال این دو جریان گوناگون شاید ارائه مقاله موریسون و همکاران (2008) در کنفرانس گلوبلیکس^۶ بود. آن‌ها سپس کار خود را در مقاله‌ای در سال ۲۰۱۱ با این پرسش که «چگونه نظام‌های نوآوری و زنجیره ارزش جهانی باهم تعامل دارند و چگونه این تعامل بر یادگیری سازمانی تأثیر می‌گذارد؟» توسعه دادند. آن‌ها سه جنبه از تحلیلی نظری را که ممکن است بر تغییرات حاکمیت زنجیره ارزش جهانی تأثیر بگذارد ارائه دادند. این سه جنبه بر شیوه حاکمیت زنجیره ارزش جهانی، نحوه تعامل نظام‌های ملی و جهانی و نیز ماهیت نظام نوآوری مبتنی است.

لانداو و همکاران (2015) استدلال کردند که زنجیره ارزش جهانی چند عنصر مشترک با نظام ملی نوآوری دارد. سؤال اصلی آن‌ها این بود که مشارکت در تجارت بین‌الملل تا چه حد می‌تواند منجر به بهبود پایگاه دانش داخلی شود. به نظر آن‌ها ممکن است ماهیت سلسله‌مراتبی بسیاری از ساختارهای بازار (به‌منزله شیوه‌ای از حاکمیت زنجیره ارزش جهانی)، به‌ویژه در مورد فناوری‌های نظام‌مند که می‌تواند تصویر خوبی برای تعاملات میان عوامل جهانی و محلی ارائه دهد، مانع نوآوری شود. لِمَا و همکاران (2018) و هانسِن و لِمَا (2019) چهارچوبی از تعامل میان دو حوزه ایجاد کرده‌اند که از یادگیری (جریان دانش) و قابلیت‌ها (دانش ذخیره‌شده) شکل گرفته است. حاکمیت زنجیره ارزش جهانی و خصوصیات نظام نوآوری بر فرایندهای یادگیری شرکت‌ها تأثیر می‌گذارد؛ به‌طوری که آن‌ها بر قابلیت‌های شرکت تأثیر می‌گذارند و ممکن است خود این قابلیت‌ها باعث تغییر حاکمیت زنجیره ارزش جهانی و خصوصیات نظام نوآوری شود. بنابراین، این یک چرخه تکرارشونده است که نشان‌دهنده نحوه تعامل نظام حاکمیت زنجیره ارزش جهانی و خصوصیات نظام نوآوری، از طریق فرایندهای یادگیری و سپس افزایش قابلیت شرکت‌ها، است. آن‌ها، لِمَا و همکاران (2018) و هانسِن و لِمَا (2019)، بر این اساس چهار مسیر متمایز افزایش تدریجی، افزایش جهشی،^۷ رکود^۸ و نیز کاهش^۹ را معرفی می‌کنند. در مسیر نخست تعاملات میان نظام‌های نوآوری و زنجیره ارزش جهانی مثبت و تدریجی است؛ در مسیر دوم، تعامل میان این دو موجب تقویت بسیار شدید هر دو می‌شود؛ در مسیر سوم، تعامل میان نظام‌های نوآوری و زنجیره ارزش جهانی نیروهای یکدیگر را

نظام نوآوری به‌منزله مفهومی رسمی (Fagerberg et al., 2012) در اواخر دهه ۱۹۸۰ در نسخه‌های گوناگون در سطح ملی گسترش یافت (Dosi et al., 1988). اگرچه این مفهوم ریشه‌های بسیار عمیق و قدیمی در آثار گذشته از جمله در مفهوم سنت اقتصادی دارد (Smith, 1776; Ricardo, 1817; List, 1841)، پیدایش نظام نوآوری ملی مدرن (Sharif, 2006)، مفاهیم زیربنایی (Lundvall, 2007)، روندهای نوظهور (Watkins et al., 2015) و همچنین نقاط قوت و ضعف احتمالی مرتبط با آن (Lundvall, 2010) در مطالعات گسترده مورد بحث قرار گرفته است (Chavez et al., 2017). در سال‌های اخیر از تحلیل شبکه برای نشان‌دادن تکامل و ویژگی‌های تحقیقات نظام نوآوری (Liu et al., 2015) و همچنین جهت‌گیری‌های احتمالی در آینده (Kashani and Roshani, 2019; Rakas and Hain, 2019) استفاده شده است.

ادبیات جهانی‌سازی با تمرکز بر زنجیره‌های ارزش جهانی،^۱ زنجیره تأمین جهانی،^۲ زنجیره کالای جهانی،^۳ شبکه‌های تولید جهانی^۴ و سایر مفاهیم مرتبط مانند ارتقا، ارتقای اجتماعی و حاکمیت، از دهه ۱۹۹۰ پدیدار شده است. پاریلی و همکاران (2013) بررسی‌ای مقایسه‌ای از ادبیات زنجیره ارزش جهانی، شبکه‌های تولید جهانی و شبکه‌های نوآوری جهانی^۵ انجام داده‌اند که تاریخچه و تکامل مفاهیم و تفاوت‌های آن‌ها را از جنبه‌های نظریه‌های اساسی، واحد تحلیل، انواع بازیگران، حاکمیت و فرایندهای ارتقا روشن می‌کند. لیو و می (2016) نیز سعی کردند در مقاله‌ای شبکه تحقیقات مرتبط با زنجیره ارزش جهانی را تصور کنند.

در حالی که در رویکرد نظام نوآوری بر اهمیت عوامل محلی و درونی یک کشور تأکید می‌شود، در رویکرد زنجیره ارزش به امکان بهبود قابلیت‌های کشورهای بر اساس مشارکت جهانی اشاره می‌کنند. لذا مشاهده می‌شود که در ظاهر میان این دو رویکرد تناقض وجود دارد. در این راستا، فاگربرگ و همکاران (2018) نشان داده‌اند که مشارکت در زنجیره ارزش جهانی منجر به رشد سریع‌تر نمی‌شود و ورود کشورهای کوچک با توانایی‌های کمتر به این زنجیره دشوارتر است. لی و همکاران (2018)، با توجه به مزایای ورود به زنجیره ارزش جهانی، استدلال کرده‌اند که شرکت‌های چندملیتی موفق که متعلق به کشورهای

1. Global Value Chain (GVC)
2. Global Supply Chain (GSC)
3. Global Commodity Chain (GCC)
4. Global Product Network (GPN)
5. Global Innovation Network (GIN)

6. Globelics

7. Leap-wise increasing

8. Stagnating

9. Declining

حاضر، پیوندهای مفهومی با در نظر گرفتن ارتباطات واقعی میان پژوهشگران و مقالات ترسیم شده است. همچنین برای ترسیم شبکه روابط میان مقالات منتشر شده در هر دو زمینه روش هم‌استنادی به کار گرفته شده است. این روش را اولین بار چن (2006) به کار برد و بعدها نیز آن را توسعه داد و سایر محققان نیز از این روش در سایر حوزه‌ها استفاده کردند. بر اساس این روش اگر در مقاله‌ها مکرر به دو مقاله استناد شود (هم‌استناد)^۳، این امکان وجود دارد که مفاهیمی که آن‌ها استفاده کرده‌اند بیشتر به هم مرتبط باشد. بنابراین اگر شبکه هر دو جریان ادبیات پژوهش ترسیم شود، گره‌های متصل آن‌هایی است که نشان از پیوندهای مفهومی دارند. از این رو با این روش می‌توان رفتار دو جامعه متمایز و پیوندهای مفهومی میان آن‌ها را در طول زمان، به‌ویژه تحولات اخیر (2016-2020)، تحلیل کرد. در بخش بعدی این مقاله درباره هر دو جریان ادبیات پژوهش به اختصار بحث می‌شود، سپس داده‌های مطالعه و روش تحقیق و نوآوری‌های مطالعات کتاب‌سنجی توضیح داده خواهد شد. در مرحله بعد نتایج تجزیه و تحلیل می‌شوند و در نهایت به امکان‌هایی که برای تحقیقات آینده وجود دارد اشاره خواهد شد.

۱. مبانی نظری

۱-۱. نظام ملی نوآوری

مفهوم نظام ملی نوآوری، در شکل کنونی‌اش، ابتدا توسط دوسی (1988) در کتاب تغییرات فنی و نظریه اقتصادی (Dosi et al., 1988) رایج شد. نلسون (1988)، در همین کتاب، تولید دانش، حاصل از فعالیت‌های تحقیق و توسعه، در ایالات متحده را در مقایسه با ژاپن بررسی کرده است^۴ که بعدتر به یک کتاب تبدیل شد و به چاپ رسید (Nelson, 1993). بعد از آن، لاندوال (1985) میان نظریه نوآوری، که فرایندی تعاملی در نظر گرفته می‌شد (Lundvall, 1985)، و عناصر ملی در تسهیل این تعاملات ارتباط برقرار کرد (Lundvall and Dosi, 1988). فریمن نیز در فصلی از کتاب تغییرات فنی و نظریه اقتصادی (Dosi et al., 1988)، که بر اساس کار قبلی او در مورد نظام نوآوری ژاپن (Freeman, 1987) نوشته شده بود، ویژگی‌های نهادی کشور و آمادگی آن برای جذب موج جدید الگوی فناوری اطلاعات و ارتباطات را برجسته کرده بود. او بعداً چندین مقاله دیگر (برای نمونه: Freeman, 1995) درباره جنبه‌های گوناگون نظام نوآوری ملی، به‌منظور ارائه ابزاری تحلیلی، نه تنها برای مطالعه تجارب هم‌پایی و جهش بلکه برای موارد عقب‌افتادن، منتشر کرد (Freeman, 2002; Louca et al., 2001). در گذر

خنثی و در نتیجه مسیری نزولی ایجاد می‌کند؛ و در نهایت، در مسیر چهارم، تعامل مثبت و معناداری میان آن‌ها وجود ندارد. نکته مهم اینجاست که اکثر محققان بر اهمیت کار بیشتر روی این موضوع تأکید می‌کنند. حتی در معدود کارهای انجام‌شده در این زمینه، که یکی از آن‌ها مطالعه ژوروتزکی^۱ و همکاران (2018) است، مطالعات کتاب‌سنجی کافی وجود ندارد و صرفاً مرور نظام‌مندی از ادبیات پژوهش در این زمینه صورت گرفته است. آن‌ها مطالعه پیترویلی و رابلوتی (2011) را اثری مرکزی قرار دادند و در اطراف آن حدود ۳۷۵۰ نشریه را در هر دو حوزه در هفت خوشه مجزا یافتند. در این مطالعه (Jurowetzki et al., 2018) ادبیات نظام نوآوری به سه خوشه «نظام‌های نوآوری»، «نظام‌های نوآوری و جغرافیا» و «نظام‌های نوآوری فناورانه»^۲ تقسیم می‌شود. همچنین زنجیره ارزش جهانی به چهار خوشه «تجارت بین‌المللی و سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی»، «زنجیره‌های تأمین و تعامل و اعتماد»، «جهانی‌سازی و توسعه اقتصادی» و «زنجیره‌ها و شبکه‌های ارزش جهانی» طبقه‌بندی شده است. ضعیف‌ترین پیوند میان نظام‌های نوآوری و زنجیره‌ها و شبکه‌های ارزش جهانی بود. این در حالی است که نظام‌های نوآوری فناورانه پیوند قوی‌تری با خوشه زنجیره ارزش جهانی داشت. نظام نوآوری بیشتر با زنجیره‌های تأمین و تعامل و اعتماد مرتبط شد و نظام نوآوری منطقه‌ای پیوندی بسیار قوی با جهانی‌شدن و توسعه اقتصادی ایجاد کرده بود. اما در این مطالعه پیوندها و مقاله‌های دگرگون‌کننده‌ای که ادبیات پژوهش این دو حوزه را با جزئیات بیشتری به یکدیگر مرتبط می‌کند مشخص نشده است. همچنین تصویری از تکامل این دو حوزه در طول زمان ارائه نشده است. در پژوهش حاضر، از مجموعه گسترده‌تری از مرجع‌ها (تقریباً دو برابر بزرگ‌تر از پایگاه داده‌ای که در مقاله لِمَا (2018) آمده است) و روش متفاوتی از جست‌وجو شامل مقاله‌ها و کتاب‌ها استفاده شده است. همچنین مطالعه حاضر با ترسیم تعامل دو حوزه در یک چشم‌انداز تاریخی شروع می‌شود که در آن نه تنها پیوندها نشان داده شده است، چگونگی ارتباط این دو حوزه باهم را نیز به نمایش می‌گذارد. علاوه بر این، به مسیرهای آینده اشاره شده است و روندهای پیش رو معرفی خواهند شد.

هدف اصلی از این پژوهش برداشتن گامی فراتر از مطالعات پیشین برای پیشبرد تحلیل‌های کتاب‌سنجی و ارائه درکی عمیق‌تر از تعاملات میان این دو زمینه، یعنی نظام‌های نوآوری و زنجیره ارزش جهانی، است. این کار از طریق تجزیه و تحلیل دقیق شبکه و بر اساس تحلیل محتویات مقاله‌ها و کتاب‌های این دو حوزه، به‌جای چهارچوب‌های مفهومی، صورت گرفته است. در پژوهش

3. Co-cited

۴. ادکونیس (۱۹۹۷) این اثر را نسخه محدود نظام نوآوری نامید.

1. Jurowetzki

2. Technological innovation systems

است (Humphrey and Schmitz, 2002a). نکته مهم این است که واحد تجزیه و تحلیل در زنجیره ارزش جهانی در سطح «بنگاه» است، در حالی که ادبیات نظام ملی نوآوری به سطح «ملی» وابسته است. از طرفی دیگر، مشخص نیست که ارتقای یک شرکت تا چه حد ممکن است به رشد اقتصادی ملی منجر شود. عوامل زیربنایی تحقیقات نظام نوآوری بر دانش و یادگیری متمرکز است، در حالی که در تحقیقات زنجیره ارزش جهانی بیشتر درباره مبحث هم‌گرایی جهانی نهادها بحث می‌کنند (Lundvall et al., 2015). منشأ این دو نیز متفاوت است، زیرا زنجیره ارزش جهانی در ابتدا از بستر کشورهای در حال توسعه شروع شد، در حالی که نظام ملی نوآوری از تجربیات کشورهای توسعه یافته نشئت گرفته است (Jurowetzki et al., 2018).

۲. روش تحقیق و داده‌ها

در این پژوهش از روش تحلیل کتاب‌سنجی استفاده شده است. معمولاً مراحل تجزیه و تحلیل کتاب‌سنجی با این ترتیب صورت می‌گیرد (Zamani et al., 2022):

۱. طراحی تحلیل شامل تعریف مسائل تحقیق، روش‌های کتاب‌سنجی مناسب و روش تحلیل مناسب شامل پایگاه داده مناسب، ساختار حوزه مورد مطالعه و راهبرد جست‌وجوی مناسب در پایگاه داده
۲. جمع‌آوری داده‌ها
۳. آماده‌سازی و تصحیح داده‌ها شامل بازایی، تبدیل و تمیز کردن داده‌ها
۴. تحلیل و بررسی
۵. نمایش نگاشتاری
۶. تفسیر نتایج

پایگاه داده اولیه این پژوهش، بر اساس راهبرد جست‌وجوی کلمه کلیدی، از پایگاه داده وب آوساینس^۳ استخراج شد. با استخراج مجدد، از منابع مقالات یافت شده، پایگاه داده نهایی شامل کتاب‌ها، مقالات موجود در مجلات، کنفرانس‌ها و... توسعه داده شد. کتاب‌سنجی استفاده شده بر اساس تحلیل شبکه بود تا ابتدا نگاشت ادبیات شامل هم‌رخدادی،^۴ هم‌استنادی،^۵ و هم‌نویسندگی^۶ توصیف شود. سپس تحلیل هم‌استنادی انجام شد تا، در مرحله بعد، شبکه علمی و ارتباطات متقابل میان نویسندگان و اسناد در یک نمای پویا ترسیم شود. رشته جست‌وجو برای نظام

زمان، ادبیات پژوهش نظام نوآوری به نسخه‌های دیگری توسعه یافت، از جمله نظام نوآوری منطقه‌ای،^۱ که در آن بر اهمیت مکان، به‌ویژه در اشتراک‌گذاری دانش ضمنی، تأکید می‌شد (Cooke et al., 1997; Gertler et al., 1998; Saxenian, 1994) و نظام نوآوری فناورانه، که مبتنی بر دیدگاه‌های سیستمی درباره فناوری (Bergek et al., 2015; Carlsson, 1995, 1997; Carlsson and Stankiewicz, 1991; Hekkert et al., 2007) و دیدگاه بخشی بود و برای اولین بار برای تجزیه و تحلیل پویایی صنعتی در مورد نوآوری (Breschi and Malerba, 1997) معرفی شد.

۲-۱. زنجیره ارزش جهانی

درباره اینکه مبحث حاکمیت و ارتقا^۲ دو بخش عمده ادبیات زنجیره ارزش جهانی است اتفاق نظر وجود دارد. گیون و همکاران (2008) استدلال کردند که زنجیره ارزش جهانی یک نوع حاکمیت جدید را برای اقتصاد جهانی ارائه می‌کند که برخلاف دیدگاه‌های مبتنی بر نهاد (جریان اصلی اقتصاد سیاسی بین‌المللی) و دیدگاه‌های مبتنی بر منافع (اقتصاد سیاسی رادیکال) است. این رویکرد موجب شکل‌گیری شبکه‌ای از فرایندهای کار و تولید در اطراف شرکت‌های پیشرو می‌شود. ادبیات حاکمیت در سطوح خرد، میانی و کلان طبقه‌بندی می‌شود تا نظریه‌ای مدولار از حاکمیت ارائه شود (Ponte and Sturgeon, 2014). ارتقا در دیدگاه‌های صنایع خریدار محور گسترده مورد بحث قرار می‌گیرد (Gereffi, 1999; Humphrey and Schmitz, 2002b). اخیراً ویژگی‌های ادبیات زنجیره ارزش جهانی برای توصیف دستاوردهای نظری و مفاهیم اصلی، از منظر تصمیم‌گیری‌ها و پیامدها، مطالعه شده است (Hernández and Pedersen, 2017). تصمیم‌ها شامل انواع «حاکمیت»، «روش‌های هماهنگی» و «حوزه جغرافیایی» است، در حالی که پیامدها شامل «عملکرد» و «ارتقا» است. گریفی (2005) طیفی از انواع حاکمیت از بازار تا سلسله‌مراتب را پیشنهاد کرد که از پنج نوع خاص تشکیل شده است. هماهنگی به دو شکل میان بازیگران (Ponte and Gibbon, 2005) and عملیات (Benito et al., 2011) مورد بحث قرار می‌گیرد. درجه جهانی بودن (حوزه جغرافیایی) به میزان تمرکز یا پراکندگی زنجیره‌های ارزش مربوط می‌شود (Mudambi and Puck, 2016; Verbeke and Asmussen, 2016). عملکرد با رشد شرکت، گسترش بین‌المللی یا عملکرد فناورانه تعریف می‌شود (Kim et al., 2003) که بیشتر به شرکت‌های پیشرو مرتبط است. در نهایت ارتقا از فعالیت‌های با ارزش افزوده کم به ارزش افزوده بالا، به‌عنوان یک مفهوم، بیشتر مربوط به شرکت‌های موجود در زنجیره تأمین در کشورهای در حال توسعه

3. Web of Science (WOS)

4. Co-word

5. Co-citation

6. Co-author

1. Regional Innovation System (RIS)

2. Governance and upgrading

اتخاذ رویکردی نوآورانه یک پایگاه داده دقیق با استفاده از روش چندمرحله‌ای ایجاد شده است. پس از استخراج و دسته‌بندی کلمات کلیدی از ارجاع به اسناد اولیه استفاده شد، زیرا ممکن است مقالات در این زمینه با استفاده از عناوین و کلمات کلیدی غیر از موارد مورد مطالعه ارائه شده باشد. تمامی مراجع اصلی مجموعه پایگاه داده استخراج و به پایگاه داده اضافه شد. مشکل رایج فقدان اعتماد به داده‌ها است، زیرا در حوزه‌هایی با مفاهیم جدید و میان‌رشته‌ای ممکن است در برخی مواقع مقالات از طریق کلمات کلیدی دقیق ارائه نشود یا در برخی مطالعات موردی ممکن است از کلمات کلیدی متفاوت از موارد مورد نظر استفاده شده باشد که در پژوهش حاضر این مشکل رفع شده است. ویژگی بارز دیگر این مقاله رویکرد توسعه‌ای آن است. همان‌طور که مشاهده شد، بازه‌های زمانی مورد نظر برای تقسیم‌بندی، رشد و توسعه موضوع مورد مطالعه با توجه به تفاوت در بازه‌های زمانی تعیین شد. به همین علت است که در این مقاله از بخش‌بندی بازه زمانی استفاده شده است. نکته دیگر، به‌کارگیری روش‌های مدرن تجزیه و تحلیل است. برای نمونه، در زبان برنامه‌نویسی سطح بالای پایتون^۱ از طریق کتابخانه سلنیوم وب‌دراپور^۲ فرمول‌بندی و الگوی جدیدی مهیا شده است که نویسندگان را قادر می‌سازد تا تحلیل‌های خود را در حوزه‌های مورد نظر، با استفاده از روش‌هایی که معمولاً برای داده‌های بزرگ به کار می‌روند، انجام دهند و به آن‌ها در علم‌سنجی کمک می‌کند. در این مقاله همچنین از روش‌های علم‌سنجی مدرن مانند زبان برنامه‌نویسی R و امکانات کتاب‌شناختی نرم‌افزار سایت اسپیس استفاده شده است. این روش‌ها امکان انجام تحلیل‌ها را با قابلیت‌ها و روش‌های بیشتری فراهم می‌کند. در هیچ‌یک از پژوهش‌های پیشین به‌اندازه پژوهش حاضر استادهای مشترک (چه به نویسندگان و چه اسناد و ارجاعات) بررسی نشده است و هیچ‌یک از تحلیل‌های پژوهش حاضر تاکنون صورت نگرفته است.

۳. نتایج

۳-۱. نتایج توصیفی

تولید علمی سالانه هر دو حوزه در جدول ۲ نشان داده شده است. در حوزه نظام نوآوری تا سال ۲۰۱۲ سالانه آثار بیشتری منتشر می‌شد و در این زمینه در سال ۲۰۰۷ جهشی اساسی اتفاق افتاد. مطالعات در حوزه زنجیره ارزش جهانی پس از سال ۲۰۱۴ به‌طور چشم‌گیری افزایش یافت که به‌نوبه خود موجب گسترش شبکه این حوزه شده است.

نوآوری، بر اساس مطالعه کاشانی و روشنی (۲۰۱۹)، واژه‌های زیر بود:

nis, nsi, innovation system, innovation systems, system of innovation, systems of innovation

نتایج به دست آمده ۱۷۳۴۰ اثر در حوزه‌های مختلف بود. بنابراین نتایج به حوزه‌های "Management, Economics, Business" محدود شد که در نهایت ۳۴۹۸ اثر منحصربه‌فرد به دست آمد. رشته جست‌وجو برای زنجیره ارزش جهانی بر اساس مطالعات لیو و می (2016) با کلمات کلیدی زیر، در بازه زمانی نامحدود، به کار گرفته شد:

GVC(s), global value chain(s), global production network(s), global commodity chain(s), buyer-driven commodity chain(s), producer-driven commodity chain(s), Global Network(s), Industrial Upgrading

در جست‌وجوی دیگری کلمات زیر که نشان از پنج موضوع اصلی ادبیات پژوهش دارند (Hernández and Pedersen, 2017)، جست‌وجو شد و در نتیجه به ترتیب ۴۵۵، ۱۲۲۸، ۹۲۶، ۳۲۲، ۲۳۰ مقاله استخراج شد:

upgrading, performance, governance, location, coordination

در مرحله بعد، مقالات مشترک در دو پایگاه داده مشخص و سایر داده‌ها حذف شد. همچنین برای اطمینان از اینکه هیچ اثر مهمی جا نمانده باشد منابع ۳۹۵۰ سند استخراج شد، که نتیجه آن ۸۲۳۸۹ سند بود، و سپس تجزیه و تحلیل شد. آثار با بیش از ۱۰ استناد (۱۹۱ اثر منحصربه‌فرد) در گام پنجم به ۳۹۵۰ مقاله استخراج و حفظ‌شده اضافه شد. هسته اصلی پایگاه داده نهایی پژوهش حاضر از ۴۱۴۱ سند شکل گرفت. در نهایت، ۱۶۶ سند مشترک از ۳۴۹۶ اثر در حوزه نظام‌های نوآوری و ۴۱۴۱ سند در حوزه زنجیره ارزش جهانی حذف شدند و در انتها ۷۳۷۳ رکورد منحصربه‌فرد (مقاله و مطالب سرمقاله و نامه و مجموعه مقالات و بررسی) به دست آمد که در جدول ۱ خلاصه شده است. این رکوردها شامل ۲۲۶۷ منبع مجزا با ۴۹۶۰ کلمه کلیدی به اضافه ۱۲۳۸۵ کلمه کلیدی نویسنده و ۱۰۹۳۲ نویسنده است. تعداد ۲۴۲۱ اثر به صورت تکی تألیف شده است. تعداد کتاب‌ها، مقالات، کتابچه مقالات کنفرانس و سایر انواع اسناد نیز در جدول ۱ آمده است.

از ویژگی‌هایی که روش این مقاله را از سایر مقالات متمایز می‌کند می‌توان به دو مورد اشاره کرد. یک، ایجاد یک پایگاه داده جامع با حذف داده‌هایی که ممکن است به‌طور جدی تحلیل‌ها را مخدوش کند. همان‌طور که مشاهده شد، پایگاه داده مبنای کتاب‌شناختی محکمی دارد. در پژوهش حاضر با

1. Python

2. Selenium webdriver

جدول ۱: پایگاه داده آثار مشترک (نتایج توصیفی)

داده‌های زنجیره ارزش جهانی		داده‌های نظام نوآوری		داده‌های ادغام شده	
توضیح	نتایج	توضیح	نتایج	توضیح	نتایج
اسناد	۴۴۴۱	اسناد	۳۴۹۶	اسناد	۷۳۷۳
منابع (مجله، کتاب و ...)	۱۶۲۰	منابع (مجله، کتاب و ...)	۹۷۹	منابع (مجله، کتاب و ...)	۲۲۶۷
کلمات کلیدی پلاس (ID)	۳۷۰۶	کلمات کلیدی پلاس (ID)	۲۲۹۱	کلمات کلیدی پلاس (ID)	۴۹۶۰
کلمات کلیدی نویسنده (DE)	۷۲۸۴	کلمات کلیدی نویسنده (DE)	۶۲۸۹	کلمات کلیدی نویسنده (DE)	۱۲۳۸۵
دوره	۱۹۸۰ - ۲۰۲۰	دوره	۱۹۸۴ - ۲۰۲۰	دوره	۱۹۸۰ - ۲۰۲۰
میانگین استاد در هر سند	۱۲/۳۹	میانگین استاد در هر سند	۲۱/۲۷	میانگین استاد در هر سند	۱۶/۷۳
نویسندگان	۶۰۴۰	نویسندگان	۵۶۰۹	نویسندگان	۱۰۹۳۲
ظاهر نویسنده	۹۰۱۱	ظاهر نویسنده	۷۸۳۰	ظاهر نویسنده	۱۶۴۲۸
نویسندگان اسناد تک‌نویسنده	۱۱۳۳	نویسندگان اسناد تک‌نویسنده	۸۶۱	نویسندگان اسناد تک‌نویسنده	۱۸۵۵
نویسندگان اسناد چندنویسنده	۴۹۰۷	نویسندگان اسناد چندنویسنده	۴۷۴۸	نویسندگان اسناد چندنویسنده	۹۰۷۷
اسناد تک‌نویسنده	۱۵۶۷	اسناد تک‌نویسنده	۱۰۳۱	اسناد تک‌نویسنده	۲۴۲۱
اسناد به‌ازای نویسنده	۰/۶۸۶	اسناد به‌ازای نویسنده	۰/۶۲۳	اسناد به‌ازای نویسنده	۰/۶۷۴
نویسندگان در هر سند	۱/۴۶	نویسندگان در هر سند	۱/۶	نویسندگان در هر سند	۱/۴۸
نویسندگان مشترک در هر سند	۲/۱۸	نویسندگان مشترک در هر سند	۲/۲۴	نویسندگان مشترک در هر سند	۲/۲۳
شاخص همکاری	۱/۹۱	شاخص همکاری	۱/۹۳	شاخص همکاری	۱/۸۳
نوع سند	تعداد	نوع سند	تعداد	نوع سند	تعداد
مقاله	۲۵۸۱	مقاله	۱۹۲۸	مقاله	۴۴۷۰
مقاله؛ کتاب	۱	مقاله؛ کتاب	۱	مقاله؛ کتاب	۲
مقاله؛ فصل کتاب	۲۷۸	مقاله؛ فصل کتاب	۲۶۵	مقاله؛ فصل کتاب	۵۳۶
مقاله؛ دسترسی سریع	۸۹	مقاله؛ دسترسی سریع	۲۴	مقاله؛ دسترسی سریع	۱۱۰
مقاله؛ مقاله رویه	۷۲	مقاله؛ مقاله رویه	۱۰۱	مقاله؛ مقاله رویه	۱۷۲
مورد زندگی‌نامه	۱	مورد زندگی‌نامه	۱	مطلب ویراستاری	۲۴۷
کتاب	۳۵	کتاب	۱۶	مطلب ویراستاری؛ فصل کتاب	۷۱
نقد کتاب	۵۵	نقد کتاب	۶۴	مطلب ویراستاری؛ دسترسی سریع	۱
نقد کتاب؛ دسترسی سریع	۳	تصحیح	۱	نامه	۱
تصحیح	۱۰	مطلب ویراستاری	۳۸	مقاله رویه	۱۵۹۰
مطلب ویراستاری	۲۰۹	مطلب ویراستاری؛ فصل کتاب	۲۲	مرور	۱۶۶
مطلب ویراستاری؛ فصل کتاب	۴۹	مطلب ویراستاری؛ دسترسی سریع	۱	مرور؛ فصل کتاب	۲
نامه	۱	چکیده جلسه	۱۳	مرور؛ دسترسی سریع	۵
چکیده جلسه	۳	مورد خبری	۱	مرور؛ فصل کتاب	۱
نکته	۱	مقاله رویه	۹۴۷	مرور؛ دسترسی سریع	۳
مقاله رویه	۶۵۰	مرور	۷۰	مرور	۹۸
چاپ مجدد	۱	مرور؛ فصل کتاب	۱	مرور؛ دسترسی سریع	۲

بیشترین استادهای محلی در میان ۶۱۲۶ سند در جدول ۳ فهرست شده است. مطابق با این جدول، به مقاله‌ای از گرفی و همکاران (2005) ۶۸۳ بار در ۶۱۲۶ سند این پژوهش و ۱۹۰۶ بار در سطح جهانی استناد شده است. مقاله هامفری و اشمیتز (2002b) با ۳۷۷ استناد محلی و ۷۷۱ استناد جهانی در رتبه بعدی قرار دارد. پس از آن گرفی (1999) به ترتیب با ۳۵۷ و

۱۰۵۵ استناد محلی و جهانی قرار دارد. جالب است که اگرچه کوهن و لوینتال (1990) ۳۴۱ استناد محلی دریافت کرده‌اند، این اثر ۱۱۸۴۴ استناد جهانی دارد که پس از آن کوک (1997) قرار می‌گیرد. با وجود این، سه مطالعه اول محلی، که بیشترین استناد را به خود اختصاص داده‌اند، در زمینه زنجیره ارزش جهانی هستند.

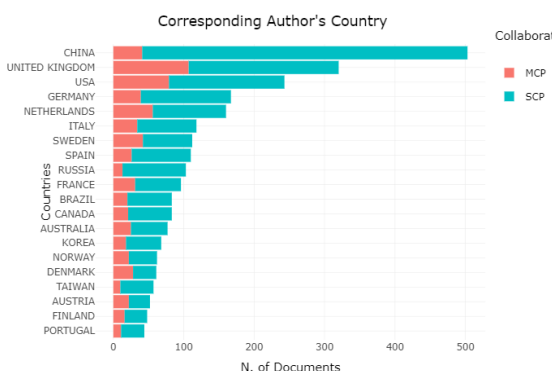
جدول ۲: تولیدات علمی سالانه در هر دو زمینه زنجیره ارزش جهانی و نظام نوآوری

سال	۰۰	۰۱	۰۲	۰۳	۰۴	۰۵	۰۶	۰۷	۰۸	۰۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	۱۹	۲۰
زنجیره ارزش جهانی	۱۱	۱۳	۱۵	۱۸	۳۳	۴۲	۶۸	۶۷	۱۲۶	۱۳۶	۱۵۰	۱۶۸	۱۴۵	۲۰۷	۲۴۳	۳۲۷	۴۲۰	۴۸۸	۵۶۳	۴۷۹	۷۵۳
IS	۳۰	۴۱	۷۰	۵۶	۷۶	۹۱	۹۱	۲۱۷	۱۹۸	۱۹۸	۲۱۴	۲۲۶	۲۰۳	۱۵۵	۱۵۸	۲۴۳	۲۶۸	۳۱۵	۲۲۱	۲۴۱	۲۹۰

جدول ۳: بیشترین استنادهای محلی

سند	سال	استنادهای محلی	استندهای جهانی
GEREFFI G, 2005, REV INT POLIT ECON	۲۰۰۵	۶۸۳	۱۹۰۶
HUMPHREY J, 2002, REG STUD	۲۰۰۲	۳۷۷	۷۷۱
GEREFFI G, 1999, J INT ECON	۱۹۹۹	۳۵۷	۱۰۵۵
COHEN WM, 1990, ADMIN SCI QUART	۱۹۹۰	۳۴۱	۱۱۸۴۴
COOKE P, 1997, RES POLICY	۱۹۹۷	۲۹۴	۹۴۲
HENDERSON J, 2002, REV INT POLIT ECON	۲۰۰۲	۲۶۷	۷۹۴
BERGEK A, 2008, RES POLICY	۲۰۰۸	۲۵۲	۶۸۰
ETZKOWITZ H, 2000, RES POLICY	۲۰۰۰	۲۵۰	۲۴۴۵
RES POLICY, ۲۰۰۲, MALERBA F	۲۰۰۲	۲۴۴	۹۴۰
TECHNOL FORECAST SOC, ۲۰۰۷, HEKKERT MP	۲۰۰۷	۲۴۲	۸۳۱

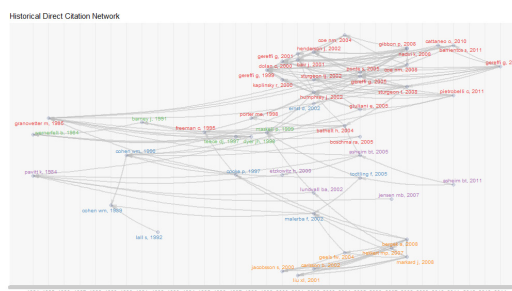
کلمات با بیشترین رخداد در هر دو زمینه در جدول ۴ آمده است. این جدول نشان‌دهنده آن است که تنها دو کلمه مشترک در هر دو زمینه وجود دارد: «نوآوری» و «صنعت». در حالی که در زنجیره ارزش نوآوری بر کلماتی مانند «حاکمیت»، «عملکرد»، «مدیریت» و «جهانی‌سازی» تمرکز وجود داشت، در تحقیقات نظام نوآوری از کلماتی مانند «دانش»، «فناوری»، «نوآوری» و «تحقیق و توسعه» استفاده شده است.



شکل ۲: توزیع جغرافیایی آثار نظام نوآوری

توزیع جغرافیایی نویسندگان در هر دو حوزه در شکل ۲ و شکل ۳ نشان داده شده است. انتشارات تک‌کشوری^۲ مقالاتی است که در

تاریخ‌نگاری^۱ ابزار بسیار مهمی در خوشه‌بندی آثار است. شکل ۱ نشان‌دهنده این نمایه‌سازی است. مطابق با این شکل، اسناد زنجیره ارزش جهانی بیشتر به هم مرتبط هستند (گره‌های قرمز در بالا). مطالعات حاوی رویکردهای نظام‌های نوآوری فناورانه در پایین شکل و به رنگ نارنجی هستند که نشان‌دهنده الگوی متمرکزتری است. شبکه سبز کوچک شامل آثاری در دیدگاه‌های مبتنی بر منابع است و ریشه‌های مهم را برای تحقیقات نظام نوآوری تشکیل می‌دهد. دو شبکه میانجی دیگر شامل آثار نظام منطقه‌ای و برخی مطالعات مهم، هرچند پراکنده، از جمله پاولیت (۱۹۸۴) و مالربا (۲۰۰۲) و دو اثر از کوهن و لوینتال (۱۹۸۹، ۱۹۹۰) است.



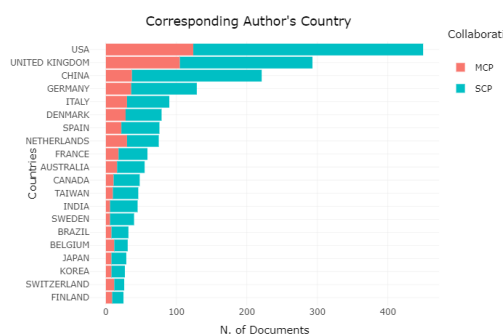
شکل ۱: گراف تاریخی خوشه‌ای مطالعات برتر

2. Single country publications (scp)

1. Historiography

جدول ۴: متداول‌ترین کلمات در هر دو زمینه

نظام‌های نوآوری		زنجیره ارزش جهانی	
تعداد رخداد	کلمات	تعداد رخداد	کلمات
۳۲۱	innovation systems	۳۶۱	Governance
۳۰۴	Technology	۲۶۳	Performance
۲۹۴	Knowledge	۲۵۵	global value chains
۲۷۸	Innovation	۱۹۱	Industry
۲۷۷	research and development	۱۸۸	Management
۲۵۳	Systems	۱۶۸	Globalization
۲۳۴	Policy	۱۵۵	innovation
۲۲۵	Dynamics	۱۵۵	trade
۲۲۰	Industry	۱۵۳	value chains



شکل ۳: توزیع جغرافیایی آثار زنجیره ارزش جهانی

۲-۳. تجزیه و تحلیل کتاب‌سنجی

۱-۲-۳. شبکه کشورها

در شکل ۴ و شکل ۵ به ترتیب نقشه‌های هم‌استنادی کشورها در هر دو زمینه نشان داده شده است. اگرچه چین بالاترین استناد مشترک را دارد، مرکزی‌ترین نیست و مقدار سیگمای زیادی هم ندارد. سیگما، که چن (۲۰۰۶) آن را معرفی کرده است، معیاری برای دگرگونی با ترکیب فوران استناد^۲ و مرکزیت^۳ است. بیشترین عدد سیگما در زمینه نظام نوآوری برای ایالات متحده است.

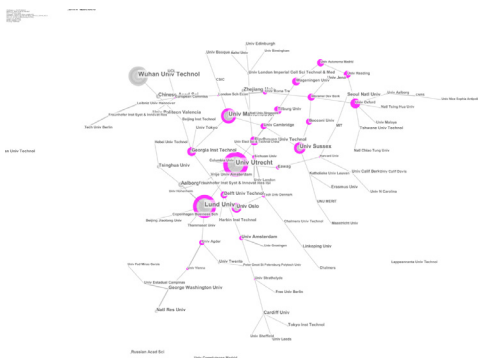
آن‌ها همه نویسندگان وابستگی کشوری مشابهی دارند و چنین انتشاراتی نشان‌دهنده همکاری درون‌کشوری است. انتشارات چندکشوری^۱ آن‌هایی است که نویسندگانشان به کشورهای مختلف وابستگی دارند و نشان‌دهنده همکاری میان کشورها است.

در زمینه نظام نوآوری اکثر نویسندگان از چین، بریتانیا، ایالات متحده و آلمان بودند، در حالی که در زمینه زنجیره ارزش جهانی نویسندگانی از ایالات متحده، بریتانیا، چین و آلمان مشارکت‌کننده برتر بودند. البته نویسندگان چینی به اندازه سه کشور دیگر با دیگر کشورها همکاری نکرده بودند. روسیه، نروژ، اتریش و پرتغال از تولیدکنندگان برتر آثار در زمینه نظام نوآوری اند اما در زنجیره ارزش جهانی فعال نبودند. از سوی دیگر هند، بلژیک، ژاپن و سوئیس در زنجیره ارزش جهانی فعال و در نظام نوآوری غایب بودند. در مجموع، حوزه نظام نوآوری با تمرکز بر مفاهیم مربوط به دانش و فناوری، که شاید در اروپا و شرق در مقایسه با ایالات متحده گستردگی کمتری داشته باشد، توزیع بیشتری دارد. در صورتی که شبکه زنجیره ارزش جهانی فشرده‌تر است، در آن علاقه‌مندی بیشتری به موضوعات عملکرد و حاکمیت دیده می‌شود و در ایالات متحده پراکنده‌تر است.

2. Citation burst

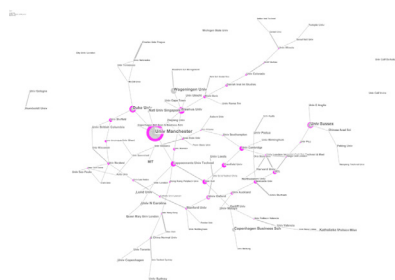
3. Centrality

1. Multiple country publications (mcp)



شکل ۶: شبکه اکثر دانشگاه‌های مشارکت‌کننده در زمینه نظام نوآوری

در زمینه زنجیره ارزش جهانی، دانشگاه منچستر، حدود دو برابر بیشتر از دانشگاه ساسکس، بالاترین هم‌استنادها را دارد و پس از آن دانشگاه‌های واگنینگن، دوک و کپنهاگ قرار دارد. دانشگاه منچستر نیز مرکزی‌ترین دانشگاه است. باین حال، دگرگون‌کننده‌ترین آثار از دانشگاه ساسکس و مؤسسه مطالعات بین‌المللی دانمارک است. جالب است که اگرچه دانشگاه منچستر و ساسکس نقش مهمی در هر دو زمینه ایفا می‌کنند، چهارچوب‌های مفهومی نظام نوآوری و زنجیره ارزش جهانی هنوز به هم مرتبط نشده است.

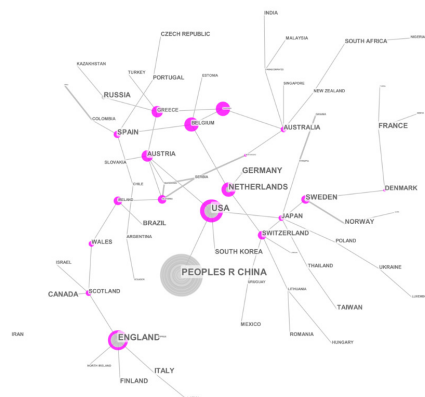


شکل ۷: شبکه اکثر دانشگاه‌های مشارکت‌کننده در زمینه زنجیره ارزش جهانی

۳-۲-۳. شبکه مجلات

در مجلات حوزه نظام نوآوری پیرامون مجله *Research Policy* (RP) تمرکز وجود دارد. بر اساس شکل ۸، این مجله از نظر استنادهای مشترک بسیار جلوتر از مجله دوم یعنی *Industrial and Corporate Change (ICC)* است و پس از آن *Technovation Regional Studies* و *Technological Forecasting and Social Change* قرار دارند. مرکزی‌ترین مجله *Research Policy* است، در حالی که دگرگون‌ترین مجلات عبارت‌اند از: *Environmental Innovation and Social Transitions*، *Quarterly Journal of Economics* و *Research Policy*. در حوزه زنجیره ارزش جهانی الگوی متفاوتی وجود دارد، زیرا دو مجله پیشگام از نظر استنادات مشترک نشان داده می‌شوند. این مجلات عبارت‌اند از: *World*

در حالی که بلژیک مرکزی‌ترین کشور است (مرکزیت به گرهی اشاره دارد که در مرکز کوتاه‌ترین مسیر قرار دارد و گره‌های دیگر را به هم متصل می‌کند). در مورد زنجیره ارزش جهانی وضعیت متفاوت است، زیرا مرکزی‌ترین کشور کاستاریکا است، اگرچه فقط چند بار به آن اشاره شده است. ایالات متحده در این تحلیل نیز یک مقدار سیگمای خارج از میانگین را نشان می‌دهد. جالب است که در هر دو زمینه چین کشوری حاشیه‌ای است که مستقیم به ایالات متحده متصل است. این بدان معناست که چین در این حوزه صرفاً ارتباط خوبی با ایالات متحده دارد و از طریق این کشور به سایر کشورها متصل شده است.



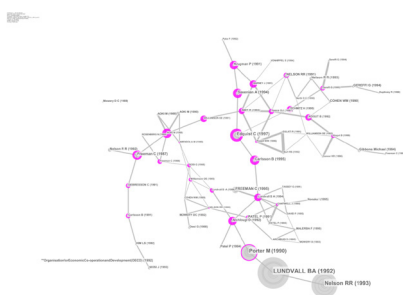
شکل ۴: شبکه استنادهای مشترک کشورها در نظام نوآوری



شکل ۵: شبکه استنادهای مشترک کشورها در زنجیره ارزش جهانی

۳-۲-۲. شبکه دانشگاه‌ها

تصویر دانشگاه‌های مشارکت‌کننده (شکل ۶) نشان‌دهنده این است که در زمینه نظام نوآوری، دانشگاه وهان چین بیشترین استناد را دارد و پس از آن دانشگاه‌های اوترخت، لوند، منچستر و ساسکس قرار دارند. دانشگاه اوترخت همچنین مرکزی‌ترین دانشگاه است. با وجود این، دانشگاه منچستر، امپریال کالج و آلبورگ بیشترین سیگما را در زمینه نظام نوآوری دارند.



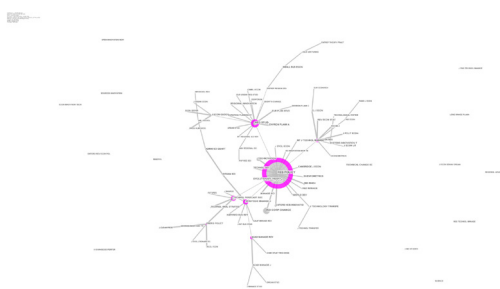
شکل ۱۰: شبکه منابع میان سال‌های ۱۹۹۰-۲۰۰۰

در ادبیات، زنجیره ارزش جهانی گرفی و کورزنیویز (1944) پر استنادترین کار مشترک در این دوره است. این کار با مقاله گرفی (1999) در مورد ارتقای زنجیره کالاهای پوشاک مرتبط است. به این معنی که گرفی (1994) و گرفی (1999) بارها باهم ذکر شده‌اند. مقاله گرفی (1999) درباره ارتقای زنجیره کالاهای پوشاک در آسیا و نحوه یادگیری سازمانی از سازنده تجهیزات اصلی به سازنده طرح اصلی بود. او مدلی چهارمرحله‌ای از زنجیره کالای پوشاک پیشنهاد کرد که ویژگی‌های قوی ملی و منطقه‌ای دارد.

اشمیتز (1995) گره پیوندی میان گرفی (1999) و ادکوئیست (1997) است که این دو جریان را به هم متصل می‌کند. تحقیقات او، به‌ویژه در مورد دره سینوس در برزیل، نشان‌دهنده این است که مدل ناحیه صنعتی بخش‌هایی از واقعیت را به تصویر می‌کشد. این در حالی است که مسائل دیگری مانند تمایز اندازه، پیوندهای داخلی و خارجی و ظرفیت پاسخ‌گویی به تغییر شرایط اقتصاد کلان برای بررسی بیشتر باقی مانده است. از طرف دیگر، ادکوئیست (1997) کتابی در مورد نظام‌های نوآوری و ویرایش کرد. این مورد نشان‌دهنده این است که پیوند میان این دو حوزه در این دهه ویژگی‌های زیر را داشته است:

- از لحاظ نهادی، اشمیتز از مرکز مطالعات توسعه بین‌المللی^۲ دانشگاه ساسکس بود. این دانشگاه همچنین دارای دانشکده سیاست علمی^۳ نیز هست که در میان بخش‌های پیشگام در توسعه تحقیقات نظام نوآوری قرار دارد.
- از نظر مفهومی، توسعه صنعتی زمینه اصلی پژوهش بود. در مقاله پیونددهنده سعی شد عوامل داخلی و بین‌المللی در توسعه یک منطقه صنعتی در نظر گرفته شود. بیشترین آثار مشترک از سال ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۰ عبارت بودند از:

Review of International Political Economy و *Journal of Economic Geography and Regional Studies* و به دنبال آن مجله *International Journal of Development Economics* (شکل ۸). اما محوری‌ترین مجله در این رشته *Strategic Management Journal* است. جالب‌توجه است که تحول‌آفرین‌ترین مجلات عبارت‌اند از: *JCC*، *Harvard Business Review*، *Environment and Planning A* و *Regional studies*.



شکل ۸: شبکه مجلات در زمینه نظام نوآوری



شکل ۹: شبکه مجلات در زمینه زنجیره ارزش جهانی

۳-۲-۴. شبکه مشارکت‌کنندگان

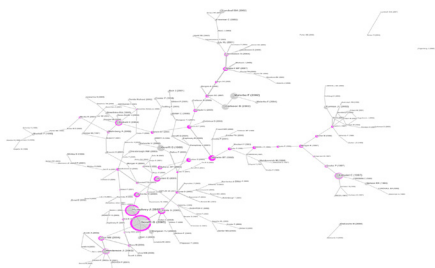
در این بخش شبکه‌ای از مراجع به‌منظور یافتن تکامل هر دو زمینه در سه بخش گوناگون از ۱۹۹۰ تا ۲۰۰۰، از ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۰ و از ۲۰۱۰ تا ۲۰۲۰ ایجاد شد. بر اساس شکل ۱۰، ادبیات نظام نوآوری در این دوره گسترش بیشتری یافته است. آثار کلاسیک لاندوال (1992) و نلسون (1993) بیشترین آثار مشترک استناد شده بودند و پس از آن پورتر (1990)، ادکوئیست (1997) و فریمن (1995) قرار گرفتند. باین‌حال اصلی‌ترین کار مقاله آوکی (1986) در *American Economic Review* بود که هم برای فریمن (1987) منبع مهم و الهام‌بخشی درباره ژاپن بود و هم اینکه دگرگون‌کننده‌ترین کار در این دهه بود. پس از آن ویلیام (1985) و پورتر (1990) قرار داشتند که کتاب هستند تا مقاله.

2. International Development Studies (IDS)

3. Science Policy Research Unit (SPRU)

1. horizontal vs. vertical information structure of the firm

میان مرکز مطالعات توسعه بین‌المللی و دانشکده سیاست علمی بود و بر اهمیت عوامل بین‌المللی در نوآوری موفق قلمروها تأکید می‌کرد.



شکل ۱۱: شبکه منابع میان سال‌های ۲۰۱۰-۲۰۰۰

مسیر دوم از کار آشیم و گرتلر (2005) در کتاب راهنمای نوآوری آکسفورد^۳ در مورد نظام نوآوری منطقه‌ای و جغرافیای نوآوری باتلت^۴ و همکاران (2004) بود. مقاله‌ای که میزان تبادل دانش مدون و ضمنی را در ابعاد محلی و جهانی بررسی کرده است. قبل از آن مالمبرگ و ماسکل (2002) زیربنای نظری تجمع محلی را زیر سؤال بردند که خود بر اساس مقاله ماسکل (2001) در مورد نظریه دانش مبتنی بر خوشه‌های صنعتی بود. این آثار در نهایت به مک کینون و همکاران (2002) در مجله *Progress in Human Geography* متصل شد که تأکید بیش‌ازحد بر ویژگی‌های محلی در شکل‌گیری یادگیری و نوآوری را زیر سؤال برد و خواستار توجه بیشتر به عوامل فرامحلی شد. این مسیر برگرفته از آثار دانشمندان کشورهای اسکاندیناوی از جمله نروژ، سوئد و دانمارک با نقش خاص ماسکل بود.

ادبیات نظام ملی نوآوری با زنجیره ارزش جهانی از طریق مورگان (1997) و سایر محققان در زمینه نوآوری منطقه‌ای به آشیم و ایکسن (2002) مرتبط شد. از ویژگی‌های بارز آثار این شاخه تأکید بر نقش نهادها بود. با وجود این، نشان داده شد که هنوز میان کارهای اصلی نظام ملی نوآوری از جمله لاندوال و نلسون و کارهای اصلی زنجیره ارزش جهانی از جمله گریفی و کو راه طولانی وجود دارد.

نتایج اصلی این دهه عبارت‌اند از:

- ادبیات نظام ملی نوآوری و نظام نوآوری فناورانه توسط ادبیات نظام نوآوری منطقه‌ای به زنجیره ارزش جهانی متصل می‌شوند.
- نظام ملی نوآوری توسط برخی رویکردهای نهادی به توسعه منطقه‌ای به کارهایی که عمدتاً در دانشگاه ساسکس در مورد نقش‌های مهم عوامل محلی و ملی

گرفی (2005)، هامفری و اشمیتز (2002a) و مالربا (2002). مهم‌ترین کار ارتباطی در این دهه (گره‌های مرکزی)، مقاله آشیم و ایساکسن (2003) بود که میان سه نوع گوناگون از نظام‌های نوآوری منطقه‌ای و نحوه بهره‌برداری از آن‌ها از دانش محلی و بین‌المللی تمایز قائل شد. با این حال، دگرگون‌کننده‌ترین آثار مطالعات ادکویست (1997)، چارلز و پراکزیک و همکاران (1998) بود. اولی کتابی ویرایش‌شده در ادبیات نظام نوآوری و دومی کتاب ویرایش‌شده دیگری در زنجیره ارزش جهانی است. ادبیات زنجیره ارزش جهانی در این دهه با نقش مهم گرفی و همکاران (2005) سریع‌تر رشد کرد. در مورد حاکمیت زنجیره ارزش جهانی (شکل ۱۱)، در سمت راست بالای شبکه، خوشه نظام نوآوری فناورانه از طریق نگرو و همکاران (2007)، ادکویست (2005) و آشیم و ایساکسن (2003) به زنجیره ارزش جهانی متصل شده است. در این نقطه، دو مسیر متفاوت وجود دارد. اولین مسیر آشیم و ایساکسن (2002)، جیولیانی و همکاران (2005)، جیولیانی و بل (2005) و هامفری و اشمیتز (2004) است. مسیر دوم آشیم و گرتلر (2005)، باثلت و همکاران (2004)، مالمبرگ و ماسکل (2002)، ماسکل (2001)، پرشی و لیسونی (2001)، مورگان (2004)، پرنل و کو (2001)، مک‌کینون و همکاران (2002)، دیکن (2011)، تا کو و همکاران (2004) و کو (2004)، که از طرفداران شبکه‌های تولید جهانی هستند، است.

نگرو و همکاران (2007) مقاله‌ای درباره فناوری‌های تبدیل انرژی در نظام نوآوری هلند نوشته‌اند. این مقاله از طریق مقاله ادکویست (2005) در مورد نظام ملی نوآوری در کتابچه راهنمای نوآوری آکسفورد^۱ به مقاله آشیم و ایساکسن (2003)، که در یک کتاب ویرایش‌شده با عنوان سیاست نوآوری منطقه‌ای برای شرکت‌های کوچک و متوسط^۲ است، متصل شده است. مقاله آشیم و ایساکسن (2002) توسط جیولیانی و همکاران (2005) به مقاله‌ای متصل می‌شود که در مورد ارتقای زنجیره ارزش جهانی است. آن‌ها دریافته‌اند که ویژگی‌های بخشی مهم است و بر حالت و میزان ارتقای خوشه‌های ادغام‌شده در زنجیره ارزش جهانی تأثیر می‌گذارد. مقاله جیولیانی و بل (2005) در *Research Policy* بر اساس مطالعه خوشه شراب شیلی بود که نشان‌دهنده این بود که خوشه‌بندی تنها منبع یادگیری نیست، اما اگر شرکت‌ها ظرفیت‌های جذب مناسبی داشته باشند ارتباطات بین‌المللی ممکن است نقش بسیار مهمی ایفا کند. در نهایت کتاب هامفری و اشمیتز (2004) درباره شرکت‌های محلی در اقتصاد جهانی بود. این مسیر عمدتاً مبتنی بر آثار دانشگاه ساسکس و همکاری

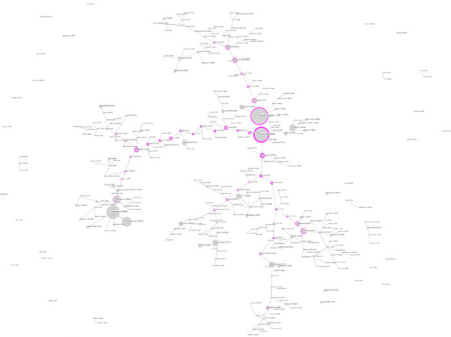
3. *The Oxford Handbook of Innovation*

4. Bathelt

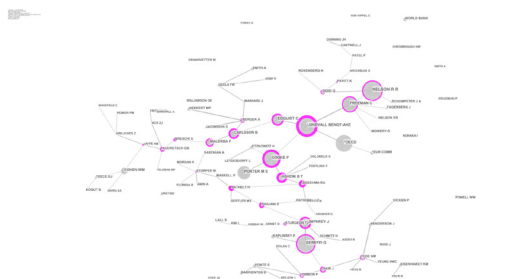
1. *The Oxford Handbook of Innovation*

2. *SMEs And The Regional Dimension of Innovation*

نویسنده، با معیار مرکزیت، لاندوال است و نویسنده با بیشترین هم‌استنادی نلسون است. با وجود این، دگرگون‌کننده‌ترین نویسندگان لاندوال، فریمن و نلسون هستند.



شکل ۱۲: شبکه مراجع میان سال‌های ۲۰۱۰-۲۰۲۰



شکل ۱۳: شبکه مجموع نویسندگان میان سال‌های ۱۹۹۰-۲۰۲۰

نتیجه‌گیری

در پژوهش حاضر ادبیات نظام نوآوری و زنجیره ارزش جهانی با هدف ارزیابی تعاملات گذشته و روندهای احتمالی آینده از طریق استفاده از تحلیل هم‌استنادی مقایسه شد. در ادامه ابتدا آموزه‌های مستقیم حاصل از یافته‌ها و سپس مفاهیم نظری آمده است.

یک: ایالات متحده تأثیرگذارترین کشور در هر دو زمینه است. با وجود این، محققان ایالات متحده هیچ اثر مرکزی یا دگرگون‌کننده‌ای، که این دو حوزه را به یکدیگر متصل کند، تولید نکرده‌اند. این امر نشان‌دهنده این است که آن‌ها ترجیح می‌دهند، در مقایسه با دانشمندان اروپا و آسیای شرقی، از آثار چندرشته‌ای دور بمانند.

دو: حوزه نظام نوآوری میان کشورهای گوناگون پراکنده‌تر است، درحالی‌که زنجیره ارزش جهانی بیشتر در کشورهای غربی، به‌ویژه ایالات متحده و بریتانیا، متمرکز است. این در مورد دانشگاه‌ها نیز صادق است و نشان‌دهنده آن است که کشورهای درحال توسعه مفاهیم نظام نوآوری را با جوامع دانشگاهی خود

انجام می‌شود مرتبط است.

- نظام نوآوری فناورانه هم از مسیر فوق‌الذکر و هم از مسیر دیگری که عمدتاً از کشورهای اسکاندیناوی است با تأکید بر نقش تعیین‌کننده عوامل بین‌المللی مرتبط است.

دهه بعد شاهد پیوندهای مفهومی جدیدی بود (شکل ۱۲). اثر گریفی (2005) هم بیشترین استناد را داشت و هم دگرگون‌کننده‌ترین اثر بود (بیشترین عدد سیگما). درحالی‌که اثر باررینتوس^۱ و همکاران (2011) درباره شبکه‌های تولید جهانی و شرایط اجتماعی کارگران مرکزی‌ترین کار در این دهه بود. مسیر قبلی جولیان^۲، بوچما^۳، باتلت^۴ که نظام نوآوری منطقه‌ای را به نظام ملی نوآوری متصل می‌کند هنوز در این دهه وجود دارد.

ادبیات نظام نوآوری فناورانه در این دهه از مسیر متفاوتی به نظام ملی نوآوری متصل شده است. این مسیر از اثر خیلز (2011) در مورد گذارهای فناورانه، مارکارد و همکاران (2012)، موسیولیک و همکاران (2012) و کوئن و همکاران (2012) در مورد گذار پایدار و بینز و همکاران (2014) در مورد نقش مکان در نظام نوآوری فناورانه شروع شده است و سپس به‌طور مستقیم به نفکه و همکاران (2011) متصل می‌شود که در آن الگوی تنوع در نظام‌های منطقه‌ای به‌عنوان اولین گره در جریان زنجیره جهانی نوآوری مورد مطالعه قرار داده شده است. مارتین (2011) گره بعدی است که به اهمیت وابستگی به مسیر در تجزیه و تحلیل تکامل منطقه‌ای اشاره می‌کند. دو شاخه دیگر در زمینه‌های نظام نوآوری نیز در همین مسیر به ادبیات زنجیره جهانی نوآوری متصل می‌شوند، برای مثال مارکارد و همکاران (2012). اولین مسیر، کارهای مربوط به سیاست است که با کار لاندوال (2007) در نظام ملی نوآوری به‌عنوان ابزار توسعه آغاز شد. مسیر دوم، آثاری درباره نظام‌های ملی کارآفرینی و پیامدهای سیاستی است که از کار آکس و همکاران (2014) نشئت گرفته‌اند. بر اساس شماره ویژه *Research Policy* هنوز شکاف مفهومی بسیاری میان شاخه‌های اصلی هر دو جریان وجود دارد. درنهایت، نمودار تجمعی نویسندگان از سال ۱۹۹۰ تا ۲۰۲۰ ترسیم شد (شکل ۱۳). همان‌طور که انتظار می‌رفت، بر اساس نتایج به‌دست‌آمده مشخص شد که هفت نویسنده کلیدی وجود دارد که این دو حوزه را به هم متصل می‌کنند، یعنی بوچما، باتلت، جولیان^۲ و پیتروبل^۵ در مرکز شبکه پیوند از کوک و آشیم^۴ در بالا می‌آید و در پایین به هامفری^۵ متصل می‌شود. محوری‌ترین

1. Barrientos
2. Giuliani
3. Boschma
4. Cooke and Asheim
5. Humphrey

موسئولیک و همکاران (2012) با برجسته کردن مفهوم منابع شبکه در ساختارهای حاکمیتی، جلب اعتماد میان اعضای شبکه، درک مشترک اهداف راهبردی و شهرت، مفهوم منابع را با وضوح بیشتری بیان می‌کنند. در این مقالات از نظام نوآوری فناورانه به مدیریت راهبردی گنم و در نهایت مدیریت گذار پیروی شده است. با این حال مفهوم انتقال مفهوم بعدی کار کونتن و همکاران (2012) بود که با تأکید بر زمینه‌سازی، تنوع و ویژگی‌های بین‌المللی انتقال، نگاهی با عرصه جغرافیایی را به انتقال پایدار پیشنهاد می‌کرد. در نهایت، بینز و همکاران (2012) مفهوم نظام‌های نوآوری فناورانه با عرصه جغرافیایی را در مقیاس‌های مختلف از جهانی تا محلی معرفی کردند. پژوهشگران سوئیس، هلند، سوئد و نروژ مقالات این شاخه را عمدتاً در مجلات *Re- search Policy* و *Technological Forecasting and So- cial Change* منتشر کردند.

از دیدگاه زنجیره ارزش جهانی، مقاله بعدی مرتبط با بینز و همکاران (۲۰۱۴)، مقاله نفکی و همکاران (۲۰۱۱) بود. در این مقاله از دیدگاه وابستگی مسیر نشان داده شده است که صنایع مرتبط با فناوری در مناطق سوئد به احتمال زیاد به مناطق مرتبط با فناوری تسری می‌یابند. لارس کونتن در مقاله اول و مارتین هنینگ در مقاله دوم مشارکت داشتند که هر دو از دانشگاه لوند بودند. آن‌ها پیش از این مقاله‌ای درباره شرکت‌های کوچک و متوسط شمال اروپا و نظام‌های نوآوری منطقه‌ای منتشر کرده بودند (Asheim and Isaksen, 2003).

مفهوم بعدی مارتین (۲۰۱۰) تغییر بود که از مفهوم وابستگی مسیر، به علت تکیه بر تداوم به جای تغییر، از دیدگاه علوم سیاسی، انتقاد کرد. مک کینون و همکاران (۲۰۰۹) با اشاره به اهمیت در نظر گرفتن نهادها، روابط کار و پویایی انباشت سرمایه، از کاربرد بررسی نشده مفاهیم در جغرافیای اقتصادی تکاملی^۴ و وابستگی مسیر انتقاد کردند. مارتین و سونلی (۲۰۰۶) مفهوم وابستگی مسیر را در جغرافیای اقتصادی تکاملی با این سؤال که «چرا مکانیسم‌های وابستگی مسیر در مکان‌های مختلف عملکرد متفاوت دارند؟» توضیح دادند. این کار سپس به کار اصلی کو و همکاران (۲۰۰۴) در مورد جهانی‌سازی توسعه منطقه‌ای پیوند خورد. محققان این بخش از انگلستان، اسکاتلند، هلند و سوئد هستند. جالب اینجاست که تمام مقالات این شاخه در مجله *Journal of Economic Geography (JEG)* منتشر شده است.

هشت: مفاهیم پیرامون هم‌پایی فناورانه و جغرافیای تکاملی اکنون به مفاهیم محوری در پیوند این دو حوزه با یکدیگر تبدیل شده‌اند. تحولات اخیر در اتصال این دو جریان عمدتاً از یکسو

سازگار کرده‌اند، در حالی که زنجیره ارزش جهانی به‌طور مشابه پذیرفته نشده است.

سه: مجلات اصلی حوزه نظام نوآوری حول محور مجله *Research Policy* متمرکز شده‌اند. در حالی که مجله‌ای مرکزی در زمینه زنجیره ارزش جهانی وجود ندارد و نقش پیشگام *World Development* از سال ۲۰۰۰ ادامه نداشته است. بر این اساس، جامعه دانشگاهی زنجیره ارزش جهانی در مجلات به صورت فعال‌تری مشارکت می‌کنند و دست به انتشار می‌زنند، در حالی که جامعه دانشگاهی نظام نوآوری انبوه‌تر است.

چهار: تلاش محققان در زمینه زنجیره ارزش جهانی به اندازه دانشمندان در زمینه نظام نوآوری محوری و دگرگون‌کننده نیست. این ممکن است به این علت باشد که بیشتر روی موضوعات چندرشته‌ای کار می‌کنند.

پنج: حوزه نظام نوآوری در دهه ۱۹۹۰ با چهره‌های مهمی مانند نلسون، لاندوال و فریمن شروع به رشد سریع‌تری کرد. گره‌های اتصال در این دهه ادکویست (1997) از حوزه نظام نوآوری و اشمیتز (1995) از مطالعات زنجیره ارزش جهانی بودند. طبق تجزیه و تحلیل شبکه هم‌استنادی در این دهه، موضوعات منطقه‌ای متصل‌کننده نظام ملی نوآوری و زنجیره ارزش جهانی است. با این حال زنجیره ارزش جهانی پس از آن با سرعت بیشتری شروع به رشد کرد.

شش: دو شاخه مهم در دهه بعد از ۲۰۰۰-۲۰۱۰ ظهور کردند. اولین مورد، اهمیت خوشه‌های صنعتی در ایجاد دانش در سنجش با منابع خارجی دانش با میانجی‌گری محققان دانشگاه ساسکس است. دومین مورد متکی به آثاری است که میزان اهمیت دانش ضمنی و محلی را برای توسعه مناطق، در سنجش با دانش بین‌المللی مدون و انتقال‌پذیر، عمدتاً از سوی محققان اسکاندیناویایی مورد پرسش قرار می‌دهد. با وجود این، این‌طور به نظر می‌رسد که این دو شاخه روی موضوعی مشابه کار می‌کنند. هفت: گذار فناورانه و پایدار راه را برای پیوندهای مفهومی جدید در دهه گذشته هموار کرده است. مقالات نظام نوآوری به شرح زیر است: خیلز (2011)، رویکرد چندسطحی^۱ را چهارچوبی برای تجزیه و تحلیل گذار به منظور زیربنای جهت‌گیری‌های تحقیقات آینده در این زمینه ارائه داد. مارکارد و همکاران (2012)، تعداد ۵۴۰ مقاله را تجزیه و تحلیل کردند تا راه را برای تحولات مفهومی جدید در این زمینه هموار کنند. آن‌ها پیشنهاد کردند که نظام نوآوری فناورانه با رویکرد چندسطحی و سپس با مدیریت راهبردی گنم^۲ و در نهایت با مدیریت گذار^۳ پیوند دارد.

1. Multi-Level Perspective (MLP)

2. Strategic Niche Management (SNM)

3. Transition Management (TM)

4. Evolutionary Economic Geography (EEG)

نمی‌گیرند. علاوه بر این، آن‌ها برای تجزیه و تحلیل رفتار یک عامل مانند تجربه یک شرکت به جای یک جمعیت (Van de Ven and Poole, 1995) مفید هستند. ممکن است مدل‌های آینده در مورد عوامل محلی و بین‌المللی، برای در نظر گرفتن نقش عوامل انتخاب و همچنین رفتارهای نوآورانه آن‌ها، تکاملی‌تر باشند. با توجه به اینکه در میان انواع نظام‌های نوآوری دیدگاه‌های تکاملی مدل‌های زیربنایی نظام‌های بخشی نوآوری توجهی خاص به رسیدن به سطح مزو (Malerba, 2002) یا رسیدن به هم‌پایی (Malerba and Nelson, 2011) دارند، پیش‌بینی می‌شود که ارتباطات میان نظام نوآوری بخشی و زنجیره ارزش جهانی در دهه جدید شکل تازه‌ای به خود بگیرد. بر این اساس اگر محققان سعی کنند ارتباطات را به شیوه‌ای رسمی‌تر و سنجیده‌تر، همان‌طور که در بالا بحث شد، ایجاد کنند این روند می‌تواند تسریع شود. بنابراین، همه انواع نظام‌های نوآوری ارتباط مفهومی خود را با زنجیره ارزش جهانی پیدا خواهند کرد.

منابع

- Aoki, M. (1986). "Horizontal Vs. Vertical Information Structure of The Firm". *The American Economic Review*, pp. 971-983.
- Asheim, B. T., and Gertler, M. S. (2005). "The Geography of Innovation: Regional Innovation Systems". In *The Oxford handbook of innovation*.
- Asheim, B. T., and Isaksen, A. (2002). "Regional Innovation Systems: The Integration of Local 'Sticky' and Global 'Ubiquitous' Knowledge". *The Journal of Technology Transfer*, 27(1), pp. 77-86.
- Asheim, B. T., and Isaksen, A. (2003). "SMEs and The Regional Dimension of Innovation". *Regional Innovation Policy for Small-Medium Enterprises*, pp. 21-46.
- Barrientos, S., Gereffi, G., and Rossi, A. (2011). "Economic and Social Upgrading in Global Production Networks: A New Paradigm For a Changing World". *International Labour Review*, 150(3-4), pp. 319-340.
- Bathelt, H., Malmberg, A., and Maskell, P. (2004). "Clusters and Knowledge: Local Buzz, Global Pipelines and The Process of Knowledge Creation". *Progress in Human Geography*, 28(1), pp. 31-56.
- Benito, G. R., Petersen, B., and Welch, L. S. (2011). "Mode Combinations and International Operations". *Management International Review*, 51(6), pp. 803-820.

بر دیدگاه‌های تکاملی در مورد وابستگی مسیر و جفت راهبردی و از سوی دیگر بر هم‌پایی و رسیدن به سطح جهانی و محلی متمرکز است. هورنر (2014) پیشنهاد کرد که به جای یک جفت راهبردی، فرایند جفت‌سازی، جداسازی و جفت‌سازی مجدد با زنجیره ارزش جهانی تصویری از موفقیت صنعت داروسازی هند را ارائه می‌دهد. در حالت مشابه، لی، ساپیرو و همکاران (2018) استدلال کردند که یک سری از ورود، خروج و ورود به زنجیره ارزش جهانی بیان‌کننده آن است که چگونه شرکت‌های بزرگ کره‌ای توانستند با موفقیت از دانش بین‌المللی و داخلی بهره ببرند. این نظریه‌پردازی اولیه مبتنی بر مدل چرخه‌ای تغییر ممکن است به جهت‌گیری‌های آینده تحقیقات در دهه آینده اشاره کند.

بر اساس این ماجرا، مدل تکاملی هم‌زمان پیشنهاد شده توسط لِمَا و همکاران، که تلاش داشتند مفاهیم یادگیری و انباشت قابلیت در سطح بنگاه را واسط تعامل میان زنجیره ارزش جهانی و نظام‌های نوآوری تصویر کنند، خود می‌تواند با مدل‌های چرخه‌ای ارائه شده در بالا تکمیل شود. هر دوی این مدل‌ها موفقیت را در گرو پیوستن به زنجیره ارزش جهانی و استفاده از منافع یادگیری اولیه و سپس دور شدن از آن به منظور انباشت قابلیت داخلی و پیوستن مجدد به آن به منظور رقابت می‌دانند. بنابراین، در اولین پیوستن به زنجیره ارزش جهانی، هدف اصلی یادگیری است که منجر به ایجاد قابلیت‌های اولیه می‌شود. این قابلیت‌ها سپس به داخل نظام نوآوری کشورها منتقل می‌شود و در مرحله بعدی، هدف از ورود به زنجیره ارزش جهانی استفاده از منافع آن در کشورهای مختلف به منظور رقابت جهانی خواهد بود.

در نهایت، می‌توان نتیجه گرفت که تعاملات میان دو حوزه در طول زمان توسط یک برنامه تحقیقاتی مشترک هدایت نمی‌شود. این تعاملات عمدتاً توسط نزدیکی نهادی یا حتی پیوندهای شخصی در همان دانشگاه‌ها انجام می‌شود. در دهه ۲۰۰۰، نگرانی‌های مشترک دانشمندان واحد تحقیقات سیاست علمی و مؤسسه مطالعات توسعه در دانشگاه ساسکس و باعث تعامل میان این دو شد. این در حالی است که در دهه بعد، نگرانی‌های مشابه محققان کشورهای اسکاندیناوی عمدتاً تعامل میان آن‌ها را هدایت کرد. بدیهی است که دانشمندان ایالات متحده در ایجاد ارتباط میان این دو حوزه مشارکتی نداشته‌اند. پیشنهاد ما این است که اگر می‌خواهند برای برگزاری کنفرانس‌های مشترک، انتشار شماره‌های ویژه در مجلات مربوطه و حتی ویرایش کتاب‌های مشترک مفاهیم چندرشته‌ای ایجاد کنند باید بیشتر باهم ارتباط برقرار کنند.

با توجه به تحولات اخیر در مورد هم‌پایی، با اینکه مدل‌سازی مرحله‌ای شامل توالی رویدادها یکی از مدل‌های فرایندی است که بیش‌های پرباری را به همراه دارد (Jurawetzki et al., 2018) اما آن‌ها محیط و تعاملات میان چندین عامل را در نظر

- Bergek, A., Hekkert, M., Jacobsson, S., Markard, J., Sandén, B., and Truffer, B. (2015). "Technological Innovation Systems in Contexts: Conceptualizing Contextual Structures and Interaction Dynamics". *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 16, pp. 51-64.
- Binz, C., Truffer, B., and Coenen, L. (2014). "Why Space Matters in Technological Innovation Systems—Mapping Global Knowledge Dynamics of Membrane Bioreactor Technology". *Research Policy*, 43(1), pp. 138-155.
- Breschi, S., and Lissoni, F. (2001). "Knowledge Spillovers and Local Innovation Systems: A Critical Survey". *Industrial and Corporate Change*, 10(4), pp. 975-1005.
- Breschi, S., and Malerba, F. (1997). "Sectoral Innovation Systems: Technological Regimes, Schumpeterian Dynamics, and Spatial Boundaries". *Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations*, pp. 130-156.
- Bunnell, T. G., and Coe, N. M. (2001). "Spaces and Scales of Innovation". *Progress in Human Geography*, 25(4), pp. 569-589.
- Carlsson, B. (1995). *Technological Systems and Economic Performance*
- Carlsson, B. (1997). *Technological Systems and Industrial Dynamics* (Vol. 10). Springer Science and Business Media.
- Carlsson, B., and Stankiewicz, R. (1991). "On The Nature, Function and Composition of Technological Systems". *Journal of Evolutionary Economics*, 1(2), pp. 93-118.
- Chavez, V. A., Stinnett, R., Tierney, R., and Walsh, S. (2017). "The Importance of The Technologically Able Social Innovators and Entrepreneurs: A US National Laboratory Perspective". *Technological Forecasting and Social Change*, 121, pp. 205-215.
- Chen, C. (2006). "Citespace II: Detecting and Visualizing Emerging Trends and Transient Patterns in Scientific Literature". *Journal of The American Society for Information Science and Technology*, 57(3), pp. 359-377.
- Coe, N. M. (2004). "The Internationalisation/Globalisation of Retailing: Towards an Economic-Geographical Research Agenda". *Environment and Planning A*, 36(9), pp. 1571-1594.
- Coe, N. M., Hess, M., Yeung, H. W. C., Dicken, P., and Henderson, J. (2004). "Globalizing' regional Development: A Global Production Networks Perspective". *Transactions of The Institute of British Geographers*, 29(4), pp. 468-484.
- Coenen, L., Benneworth, P., and Truffer, B. (2012). "Toward a Spatial Perspective on Sustainability Transitions". *Research Policy*, 41(6), pp. 968-979.
- Cohen, W. M., and Levinthal, D. A. (1989). "Innovation and Learning: The Two Faces of R and D". *The Economic Journal*, 99(397), pp. 569-596.
- Cohen, W. M., and Levinthal, D. A. (1990). "Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation". *Administrative Science Quarterly*, 35(1), pp. 128-152.
- Cooke, P., Uranga, M. G., and Etxebarria, G. (1997). "Regional Innovation Systems: Institutional and Organisational Dimensions". *Research policy*, 26(4-5), pp. 475-491.
- Dicken, P. (2011). *Global Shift: Mapping the Changing Contours of the World Economy*: Guilford Publications.
- Dosi, G. (1988). "Sources, Procedures, and Microeconomic Effects of Innovation". *Journal of Economic Literature*, pp. 1120-1171.
- Dosi, G., Freeman, C., Nelson, R., Silverberg, G., and Soete, L. (1988). *Technical Change and Economic Theory*.
- Edquist, C. (1997). *Systems of Innovation: Technologies, Institutions, and Organizations*. Psychology Press.
- Edquist, C. (2005). "Systems of National Innovation". *Oxford University Press*, 17, pp. 596-615.
- Fagerberg, J., Fosaas, M., and Sapprasert, K. (2012). "Innovation: Exploring The Knowledge Base". *Research Policy*, 41(7), pp. 1132-1153.
- Fagerberg, J., Lundvall, B. -Å., and Srholec, M. (2018). "Global Value Chains, National Innovation Systems and Economic Development". *The European Journal of Development Research*, 30(3), pp. 533-556.
- Freeman, C. (1987). *Technology, Policy, and Economic Performance: Lessons from Japan*. Pinter Pub Ltd.

- Capabilities: Lessons from Energy Technologies in Emerging Economies". *Technological Forecasting and Social Change*, 140, pp. 241-257.
- Hekkert, M. P., Suurs, R. A., Negro, S. O., Kuhlmann, S., and Smits, R. E. (2007). "Functions of Innovation Systems: A New Approach for Analysing Technological Change". *Technological Forecasting and Social Change*, 74(4), pp. 413-432.
- Hernández, V., and Pedersen, T. (2017). "Global Value Chain Configuration: A Review and Research Agenda". *BRQ Business Research Quarterly*, 20(2), pp. 137-150.
- Horner, R. (2014). "Strategic Decoupling, Recoupling and Global Production Networks: India's Pharmaceutical Industry". *Journal of Economic Geography*, 14(6), pp. 1117-1140.
- Humphrey, J., and Schmitz, H. (2002a). "Developing Country Firms in The World Economy: Governance and Upgrading in Global Value Chains".
- Humphrey, J., and Schmitz, H. (2002b). "How Does Insertion in Global Value Chains Affect Upgrading in Industrial Clusters?" *Regional Studies*, 36(9), pp. 1017-1027.
- Humphrey, J., and Schmitz, H. (2004). "Chain governance and upgrading: taking stock".
- Jurowetzki, R., Lema, R., and Lundvall, B. (2018). "Combining Innovation Systems and Global Value Chains for Development: Towards a Research Agenda". *The European Journal of Development Research*, 30(3), pp. 364-388.
- Kashani, E. S., and Roshani, S. (2019). "Evolution of Innovation System Literature: Intellectual Bases and Emerging Trends". *Technological Forecasting and Social Change*, 146, pp. 68-80.
- Kim, K., Park, J.-H., and Prescott, J. E. (2003). "The Global Integration of Business Functions: A Study of Multinational Businesses in Integrated Global Industries". *Journal of International Business Studies*, 34(4), pp. 327-344.
- Lee, K., Szapiro, M., and Mao, Z. (2018). "From Global Value Chains (GVC) To Innovation Systems for Local Value Chains and Knowledge Creation". *The European Journal of Development Research*, 30(3), pp. 424-441.
- Freeman, C. (1995). "The 'National System of Innovation' in historical perspective". *Cambridge Journal of Economics*, 19(1), pp. 5-24.
- Freeman, C. (2002). "Continental, National and Sub-National Innovation Systems—Complementarity and Economic Growth". *Research Policy*, 31(2), pp. 191-211.
- Geels, F. W. (2011). "The Multi-Level Perspective on Sustainability Transitions: Responses To Seven Criticisms". *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 1(1), pp. 24-40.
- Gereffi, G. (1994). "The Organization of Buyer-Driven Global Commodity Chains: How US Retailers Shape Overseas Production Networks". *Contributions in Economics and Economic History*, pp. 95-95.
- Gereffi, G. (1999). "International Trade and Industrial Upgrading in The Apparel Commodity Chain". *Journal of International Economics*, 48(1), pp. 37-70.
- Gereffi, G. (2005). "The Global Economy: Organization, Governance, and Development". *The Handbook of Economic Sociology*, 2, pp. 160-182.
- Gereffi, G., Humphrey, J., and Sturgeon, T. (2005). "The Governance of Global Value Chains". *Review of International Political Economy*, 12(1), pp. 78-104.
- Gereffi, G., and Korzeniewicz, M. (1994). *Commodity Chains and Global Capitalism*. ABC-CLIO.
- Gertler, M. S., Wolfe, D. A., and Garkut, D. (1998). "The Dynamics of Regional Innovation in Ontario". In *Local and Regional Systems of Innovation* (pp. 211-238), Springer.
- Gibbon, P., Bair, J., and Ponte, S. (2008). "Governing Global Value Chains: An Introduction". *Economy and Society*, 37(3), pp. 315-338.
- Giuliani, E., and Bell, M. (2005). "The Micro-Determinants of Meso-Level Learning and Innovation: Evidence From a Chilean Wine Cluster". *Research Policy*, 34(1), pp. 47-68.
- Giuliani, E., Pietrobelli, C., and Rabellotti, R. (2005). "Upgrading in Global Value Chains: Lessons from Latin American Clusters". *World Development*, 33(4), pp. 549-573.
- Hansen, U. E., and Lema, R. (2019). "The Co-Evolution of Learning Mechanisms and Technological

- Critical Appraisal of Recent Debates". *Progress in Human Geography*, 26(3), pp. 293-311.
- MacKinnon, D., Cumbers, A., Pike, A., Birch, K., and McMaster, R. (2009). "Evolution in Economic Geography: Institutions, Political Economy, And Adaptation". *Economic Geography*, 85(2), pp. 129-150.
- Malerba, F. (2002). "Sectoral Systems of Innovation And Production". *Research Policy*, 31(2), pp. 247-264.
- Malerba, F., and Nelson, R. (2011). "Learning And Catching Up in Different Sectoral Systems: Evidence from Six Industries". *Industrial And Corporate Change*, 20(6), pp. 1645-1675.
- Malmberg, A., and Maskell, P. (2002). "The Elusive Concept of Localization Economies: Towards a Knowledge-Based Theory of Spatial Clustering". *Environment and Planning A: Economy and Space*, 34(3), pp. 429-449.
- Markard, J., Raven, R., and Truffer, B. (2012). "Sustainability Transitions: An Emerging Field of Research And Its Prospects". *Research Policy*, 41(6), pp. 955-967.
- Martin, R. (2010). "Roepke Lecture in Economic Geography—Rethinking Regional Path Dependence: Beyond Lock-In To Evolution". *Economic Geography*, 86(1), pp. 1-27.
- Martin, R., and Sunley, P. (2006). "Path Dependence And Regional Economic Evolution". *Journal of Economic Geography*, 6(4), pp. 395-437.
- Maskell, P. (2001). "Towards a Knowledge-Based Theory of The Geographical Cluster". *Industrial And Corporate Change*, 10(4), pp. 921-943.
- Morgan, K. (1997). "The Learning Region: Institutions, Innovation And Regional Renewal". *Regional studies*, 31(5), pp. 491-503.
- Morgan, K. (2004). "The Exaggerated Death of Geography: Learning, Proximity And Territorial Innovation Systems". *Journal of Economic Geography*, 4(1), pp. 3-21.
- Morrison, A., Pietrobelli, C., and Rabelotti, R. (2008). "Global Value Chains And Technological Capabilities: A Framework To Study Learning And Innovation in Developing Countries". *Oxford Development Studies*, Lema, R., Rabelotti, R., and Sampath, P. G. (2018). "Innovation Trajectories in Developing Countries: Co-Evolution of Global Value Chains and Innovation Systems". *The European Journal of Development Research*, 30(3), pp. 345-363.
- List, F. (1841). "The National System of Political Economy: The History". In *Cosimo Classics*.
- Liu, L., and Mei, S. (2016). "Visualizing The GVC Research: A Co-Occurrence Network Based Bibliometric Analysis". *Scientometrics*, 109(2), pp. 953-977.
- Liu, Z., Yin, Y., Liu, W., and Dunford, M. (2015). "Visualizing The Intellectual Structure and Evolution of Innovation Systems Research: A Bibliometric Analysis". *Scientometrics*, 103(1), pp. 135-158.
- Louca, I., Freeman, C., Louca, F., Louça, F., Louçã, F and Iseg, F. L. (2001). *As Time Goes By: From The Industrial Revolutions To The Information Revolution*. Oxford University Press.
- Lundvall, B. (1985). "Product Innovation and User-Producer Interaction". *The Learning Economy and the Economics of Hope*, pp. 19-58.
- Lundvall, B. (1992). "User-Producer Relationships, National Systems of Innovation and Internationalisation". In *National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*, pp. 45-67. Pinter Publishers.
- Lundvall, B. (2010). *National Systems of Innovation: Toward a Theory of Innovation and Interactive Learning*, Vol. 2, Anthem press.
- Lundvall, B., and Dosi, G. (1988). "Innovation as an Interactive Process: From User-Producer Interaction To The National System of Innovation". pp. 349-369.
- Lundvall, B., Jurowetzki, R., and Lema, R. (2015). "Combining The Global Value Chain And The Innovation System Perspectives". Paper presented at the DRUID Academy conference in Rebild, Aalborg, Denmark.
- Lundvall, B. (2007). "National Innovation Systems—Analytical Concept And Development Tool". *Industry And Innovation*, 14(1), pp. 95-119.
- MacKinnon, D., Cumbers, A., and Chapman, K. (2002). "Learning, Innovation And Regional Development: A

- Governance in Global Value Chains: A Modular Theory-Building Effort". *Review of International Political Economy*, 21(1), pp. 195-223.
- Porter, M. E. (1990). "The Competitive Advantage of Nations". *Harvard Business Review*, 68(2), pp. 73-93.
- Rakas, M., and Hain, D. S. (2019). "The State of Innovation System Research: What Happens Beneath The Surface?". *Research Policy*.
- Ricardo, D. (1817). *On the Principles of Political Economy and Taxation*. London.
- Saxenian, A. (1994). *Regional advantage: Culture and Competition in Silicon Valley and Route 128*. Cambridge, MA: Harvard Univ. Press.
- Schmitz, H. (1995). "Collective Efficiency: Growth Path for Small-Scale Industry". *The Journal of Development Studies*, 31(4), pp. 529-566.
- Sharif, N. (2006). "Emergence And Development of The National Innovation Systems Concept". *Research Policy*, 35(5), pp. 745-766.
- Smith, A. (1776). *La riqueza de las naciones*.
- Van de Ven, A. H., and Poole, M. S. (1995). "Explaining Development And Change in Organizations". *Academy of Management Review*, 20(3), pp. 510-540.
- Verbeke, A., and Asmussen, C. G. (2016). "Global, Local, Or Regional? The Locus of MNE Strategies". *Journal of Management Studies*, 53(6), pp. 1051-1075.
- Watkins, A., Papaioannou, T., Mugwagwa, J., and Kale, D. (2015). "National Innovation Systems And The Intermediary Role of Industry Associations in Building Institutional Capacities for Innovation in Developing Countries: A Critical Review of The Literature". *Research Policy*, 44(8), pp. 1407-1418.
- Williamson, O. E. (1985). *The Economic Institutions of Capitalism: Firms, markets, relational Contracting*. Free Press.
- Zamani, M., Yalcin, H., Naeini, A. B., Zeba, G., and Daim, T. U. (2022). "Developing Metrics for Emerging Technologies: Identification And Assessment". *Technological Forecasting and Social Change*, 176, pp. 121456.
- 36(1), pp. 39-58.
- Mudambi, R., and Puck, J. (2016). "A Global Value Chain Analysis of The 'Regional Strategy' perspective". *Journal of Management Studies*, 53(6), pp. 1076-1093.
- Musiolik, J., Markard, J., and Hekkert, M. (2012). "Networks And Network Resources in Technological Innovation Systems: Towards a Conceptual Framework for System Building". *Technological Forecasting and Social Change*, 79(6), pp. 1032-1048.
- Neffke, F., Henning, M., and Boschma, R. (2011). "How Do Regions Diversify Over Time? Industry Relatedness And The Development of New Growth Paths in Regions". *Economic Geography*, 87(3), pp. 237-265.
- Negro, S. O., Hekkert, M. P., and Smits, R. E. (2007). "Explaining The Failure of The Dutch Innovation System for Biomass Digestion—A Functional Analysis". *Energy Policy*, 35(2), pp. 925-938.
- Nelson, R. R. (1988). "Institutions Supporting Technical Change in The United States". *Technical Change And Economic Theory*, pp. 312-329.
- Nelson, R. R. (1993). *National Innovation Systems: A Comparative Analysis*. Oxford University Press on Demand.
- Parrilli, M. D., Nadvi, K., and Yeung, H. W.-C. (2013). "Local And Regional Development in Global Value Chains, Production Networks And Innovation Networks: A Comparative Review And The Challenges for Future Research". *European Planning Studies*, 21(7), pp. 967-988.
- Pavitt, K. (1984). "Sectoral Patterns of Technical Change: Towards a Taxonomy and a Theory". *Technology, Management and Systems of Innovation*, pp. 15-45.
- Pietrobelli, C., and Rabellotti, R. (2011). "Global Value Chains Meet Innovation Systems: Are There Learning Opportunities for Developing Countries?" *World Development*, 39(7), pp. 1261-1269.
- Ponte, S., and Gibbon, P. (2005). "Quality Standards, Conventions And The Governance of Global Value Chains". *Economy And Society*, 34(1), pp. 1-31.
- Ponte, S., and Sturgeon, T. (2014). "Explaining



Analyzing The Evolution of Conceptual Linkages Between Innovation Systems And Global Value Chain

Ali Bonyadi Naeini¹
Hossein Gholizadeh²

Abstract

Co-citation analysis as a powerful tool is used in order to find the evolution of conceptual linkages between two important streams of the literature: Innovation Systems (IS) and Global Value Chains (GVC) since 1990s. Their initial connection was the importance of industrial clusters both in improving innovation and in their role in the GVC. The literature evolved to consider the role of tacit knowledge as well as global factors in enhancing the performance of industrial clusters. While the first points to the importance of geographical agglomeration, the second emphasizes the benefits from becoming global. The emergence of Technological Innovation Systems (TIS) paved the way for new conceptual linkages by considering sustainable development as a main target as well as the importance of space in technological development and the role of technology in geographical diversification. Recent trends are rooted in new insights from evolutionary economics as well as catching-up that calls for more structured interactions in the future.

Keywords: Innovation Systems, Global Value Chains, Scientometrics, Co-Citation Analysis, Citespace

1. Faculty member of the Business Department of Iran University of Science and Technology, Tehran, Iran (corresponding author); bonyadi@iust.ac.ir

2. PhD Candidate, Iran University of Science and Technology, Tehran, Iran; hossein_gholizadeh@ind.iust.ac.ir

نقش نامه و فرم تعارض منافع

الف) نقش نامه

حسین قلیزاده	علی بنیادی نائینی	
نویسنده مسئول	نویسنده اول	نقش
-	چهارچوب بندی و نگارش مقاله	نگارش متن
ویرایش / پاسخ به داوران	ویرایش متن	ویرایش متن و ...
مفهوم پردازی	مفهوم پردازی	طراحی / مفهوم پردازی
گردآوری داده ها / پیمایش / انجام	-	گردآوری داده
-	تفسیر داده ها	تحلیل / تفسیر داده
-	مدیریت پروژه	سایر نقش ها

ب) اعلام تعارض منافع

یا غیررسمی، اشتغال، مالکیت سهام، و دریافت حق اختراع، و البته محدود به این موارد نیست. منظور از رابطه و انتفاع غیرمالی عبارت است از روابط شخصی، خانوادگی یا حرفه‌ای، اندیشه‌ای یا باورمندانه، و غیره.

چنانچه هر یک از نویسندگان تعارض منافع داشته باشد (و یا نداشته باشد) در فرم زیر تصریح و اعلام خواهد کرد:

مثال: نویسنده الف هیچ‌گونه تعارض منافع ندارد. نویسنده ب از شرکت فلان که موضوع تحقیق بوده است گرت دریافت کرده است. نویسندگان ج و د در سازمان فلان که موضوع تحقیق بوده است سخنرانی افتخاری داشته‌اند و در شرکت فلان که موضوع تحقیق بوده است سهامدارند.

در جریان انتشار مقالات علمی تعارض منافع به این معنی است که نویسنده یا نویسندگان، داوران و یا حتی سردبیران مجلات ارتباطات شخصی و یا اقتصادی دارند که ممکن است به طور ناعادلانه‌ای در تصمیم‌گیری آن‌ها در چاپ یک مقاله تأثیرگذار باشد. تعارض منافع به خودی خود مشکلی ندارد بلکه عدم اظهار آن است که مسئله‌ساز می‌شود.

بدین وسیله نویسندگان اعلام می‌کنند که رابطه مالی یا غیرمالی با سازمان، نهاد یا اشخاصی که موضوع یا مفاد این تحقیق هستند ندارند، اعم از رابطه و انتساب رسمی یا غیررسمی. منظور از رابطه و انتفاع مالی از جمله عبارت است از دریافت پزوهانه، گرت آموزشی، ایراد سخنرانی، عضویت سازمانی، افتخاری

اظهار (عدم) تعارض منافع: نویسندگان مقاله هیچ‌گونه تعارض منافع ندارد.

نویسنده مسئول: علی بنیادی نائینی

تاریخ: ۱۴۰۱/۱۲/۰۱

تحلیل تعامل و اولویت‌بندی علل اقتصادی فرار سرمایه از ایران

 20.1001.1.24767220.1401.12.3.7.6

سجاد رجبی^۱

محمد هادی هاشمی فرید^۲

چکیده

هدف از این پژوهش شناسایی، ارزیابی، و رتبه‌بندی علل و عوامل فرار سرمایه از کشور، برای دستیابی به راهبردهایی در راستای تقویت زمینه ماندگاری سرمایه در کشور، بود. برای این منظور در جامعه‌ای متشکل از مدیران، استادان، نخبگان و کارشناسان مباحث سرمایه و سرمایه‌گذاری پیمایش صورت گرفت. در این مقاله، مطالعات و مبنای انجام‌شده در این حوزه مرور شد و با تکیه بر روش کتابخانه‌ای مجموعه ده‌گانه علل اقتصادی فرار سرمایه مشخص شد. پس از بیان فازی داده‌های جمع‌آوری‌شده، اعداد فازی‌زدایی‌شده آن به‌منزله ماتریس تأثیرات مستقیم دیمتل قرار گرفت و براساس این روش، ماتریس تأثیرات غیرمستقیم و تأثیرات کل محاسبه شد. در ادامه و به‌منظور ارزیابی جایگاه هر عامل، مبتنی بر مدل‌سازی ساختاری تفسیری، با استفاده از نمودار میکمک این نتیجه به‌دست آمد که هیچ‌یک از عوامل متغیر وابسته نیست. اما دو عامل «مشکلات نقل و انتقال وجوه و افتتاح حساب در فضای بین‌المللی» و «سیستم دوترخی ارز در کشور» متغیرهای مستقلی هستند که وابستگی پایین، اما نفوذ بالایی دارند. دو مؤلفه خودمختار و شش مؤلفه پیوندی نیز شناسایی شده‌اند. درنهایت و به‌منظور رتبه‌بندی و اولویت‌دهی مجموع علل اقتصادی فرار سرمایه از کشور از روش تحلیل فرایند شبکه‌ای استفاده شد. نتایج نشان داد که بالاترین اولویت عوامل فرار سرمایه از ایران به‌ترتیب متعلق است به «پایین‌بودن بازده سرمایه‌گذاری در داخل در مقابل مشوق‌های پرسود پذیرنده سرمایه در خارج»، «خطرات بالای مالی و اقتصادی، فقدان امکان پوشش مناسب خطر»، «مشکلات مربوط به اخذ اعتبارات (ازجمله نرخ بهره دستوری، سهمیه‌بندی، تأمین‌نشدن اعتبارات مالی مصوب)»، «مشکلات در پیگیری نظریات و برنامه‌ها و فرایندهای پیچیده آغاز کسب‌وکار» و «درجه آزادی پایین و مشکلات صادرات و واردات». درنهایت به سیاست‌ها و راهبردهایی پرداخته شد که می‌توانند زمینه کنترل فرار سرمایه را فراهم کنند که ازجمله آن‌ها می‌توان به فراهم‌کردن محیط اقتصادی مطمئن و باثبات و همچنین اتخاذ سیاست‌های معتبر کلان اقتصادی همراه با نرخ‌های بهره مناسب اشاره کرد.

واژگان کلیدی: فرار سرمایه، دیمتل فازی، تحلیل فرایند شبکه‌ای، مدل‌سازی ساختاری تفسیری

JEL: C02, G11, G3 طبقه‌بندی

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۱۰/۰۷

تاریخ بازنگری: ۱۳۹۹/۱۱/۰۶

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۱۲/۰۶

۱. دانشجوی مقطع دکترای اقتصاد نفت و گاز دانشگاه امام صادق (علیه‌السلام) (نویسنده مسنول); Sajadrajabi@isu.ac.ir

۲. دانشجوی مقطع دکترای علوم اقتصادی دانشگاه امام صادق (علیه‌السلام).

مقدمه

یکی از عوامل مهم رشد و توسعه اقتصادی کشورها فراهم کردن سرمایه کافی برای تأمین مالی سرمایه‌گذاری است. از این رو، در کشورهای در حال توسعه سعی کرده‌اند تراکم سرمایه را از طریق منابع داخلی یا با سرمایه خارجی افزایش دهند.

در طی ۲۰ سال اخیر، سرمایه خارجی تأثیر بسزایی در فرایند توسعه بسیاری از کشورها داشته است. اما سیاست‌های اقتصاد کلان جهانی و اقتصاد کلان داخلی در دهه‌های اخیر باعث شده است که جریان انتقال منابع در جهان معکوس شود و از کشورهای توسعه‌نیافته به کشورهای توسعه‌یافته جریان یابد. بررسی‌های به عمل آمده نشان می‌دهد که کشورهایی در توسعه اقتصادی موفق بوده‌اند که خالص جریان منابع مثبتی داشته‌اند و کشورهایی به موفقیت دست نیافته‌اند که با بحران توسعه اقتصادی مواجه شده‌اند و دارای خالص جریان منابع منفی بوده‌اند (Pashazadeh, 2001).

از فرار سرمایه تعاریف متفاوتی ارائه شده است. از این رو محاسبه فرار سرمایه نیز با توجه به تعاریف گوناگون آن متفاوت است. برخی از مسائل مربوط به اندازه‌گیری فرار سرمایه به نبود تعریف جامع و دقیق پذیرفته شده در نظریه اقتصادی برمی‌گردد و علت برخی دیگر وجود تفاوت در کاربرد این واژه در کشورهای در حال توسعه و پیشرفته است. جریان سرمایه خارج شده از کشورهای توسعه‌یافته را سرمایه‌گذاری خارجی می‌نامند و به خروج سرمایه از کشورهای توسعه‌نیافته فرار سرمایه گفته می‌شود (Kanitz, 1984). عامل سرمایه در فرایند رشد و توسعه اقتصادی کشورهای در حال توسعه تأثیر مهمی دارد و اقتصاددانان آن را نیروی محرک رشد و توسعه می‌دانند. همچنین معمولاً کشورهای در حال توسعه با مشکل کمبود سرمایه مواجه‌اند و دول متبوع آن‌ها در پی منابع تأمین مالی خارجی برای رفع نیازهایشان‌اند. باین حال، ساکنان این کشورها اغلب پس‌اندازهای خود را در کشورهای دیگر (مکان‌های امن) سرمایه‌گذاری می‌کنند. این پدیده هم‌زمان و غیر متعارف قرض گرفتن از خارج و سرمایه‌گذاری ساکنان در بازارهای بین‌المللی سرمایه مسائل و مشکلات بسیاری را برای این قبیل کشورها از جمله ایران به وجود آورده است. رابطه پس‌انداز و سرمایه‌گذاری و تشکیل سرمایه و نیز رابطه هم‌جهت آن با تولید و اشتغال و رشد اقتصادی در آرای اکثر اقتصاددانان توسعه آمده است. بنابراین فرار سرمایه باعث می‌شود که این فرایند طی نشود و رشد و توسعه اقتصادی حاصل نشود. فرار سرمایه آثار منفی بلندمدت و کوتاه‌مدت چندی بر متغیرهای اقتصادی برجای می‌گذارد و در صورت اتخاذ نکردن سیاست‌های درست برای کنترل سرمایه وضعیت متغیرهای اقتصادی بدتر خواهد شد.

شناسایی دقیق و تجزیه و تحلیل علل فرار سرمایه و همچنین تعیین اولویت‌هایی برای پرداختن به علل این پدیده اقتصادی برای هر کشوری لازم است تا به واسطه آن بهترین تصمیمات سیاسی اتخاذ

شود. به همین ترتیب برای ایران هم نیاز است همین اتفاق بیفتد. بنابراین تبیین دقیق و صحیح مسئله فرار سرمایه و پرداختن به علل آن موضوع اساسی و مهمی است که تا قبل از این پژوهش در هیچ‌یک از آثار این حوزه به چشم نمی‌خورد.

به این منظور و پس از بیان مقدمات و اهمیت این مسئله، آثار داخلی و خارجی حوزه فرار سرمایه مرور خواهد شد. سپس در بخش بیان نظری و روش پژوهش، به بیان مبانی نظری - اعم از تعاریف فرار سرمایه، علل بروز فرار سرمایه، اشکال گوناگون فرار سرمایه و آثار آن - خواهیم پرداخت و بر این مبنا، در بخش چهارم روش پژوهش را به تفصیل توضیح خواهیم داد. نخست روش پردازش متغیرهای کلامی تبدیل آن‌ها به اعداد فازی بیان می‌شود و سپس به تبیین روش دیمتل^۱ فازی خواهیم پرداخت. در ادامه روش تلفیقی دیمتل فازی و روش مدل‌سازی ساختار - تفسیری^۲ را تشریح می‌کنیم تا مراحل دستیابی به نمودار میکمک^۳ روشن شود و در آخرین مرحله بخش چهارم، روش به‌کارگیری تحلیل فرایند شبکه‌ای^۴ را تشریح می‌کنیم. بخش پنجم شامل تشریح الگو براساس داده‌ها و مدل‌سازی مقاله است و در بخش پایانی نیز جمع‌بندی و نتیجه‌گیری این پژوهش ارائه می‌شود.

۱. پیشینه پژوهش

۱-۱. مطالعات خارجی

نیای (2010) تأثیر فرار سرمایه در سرمایه‌گذاری کل، سرمایه‌گذاری خصوصی، و سرمایه‌گذاری عمومی را در پانزده کشور افریقایی طی دوره ۱۹۷۰ تا ۲۰۰۵ مطالعه کرده است. نتیجه به دست آمده با به‌کارگیری روش گشتاورهای تعمیم‌یافته^۵ گویای آن است که فرار سرمایه موجب فرسایش سرمایه‌گذاری کل می‌شود. به علاوه از آنجا که تأثیر فرار سرمایه در سرمایه‌گذاری عمومی معنادار نبود، می‌توان نتیجه گرفت که تأثیر کاهش سرمایه‌گذاری در سرمایه‌گذاری کل از طریق کاهش پس‌انداز خصوصی و در نتیجه سرمایه‌گذاری خصوصی نتیجه داده می‌شود (Ndiaye, 2010).

آدسوی و همکاران در ۲۰۱۲ رابطه بین فرار سرمایه و پویایی‌های سرمایه‌گذاری در نیجریه را بررسی کرده‌اند. دوره مورد مطالعه آن‌ها از سال ۱۹۷۰ تا ۲۰۰۶ بوده است. به منظور بررسی رابطه پویای بین فرار سرمایه و سرمایه‌گذاری، از آزمون هم‌انباشتگی انگل - گرینجر^۶ استفاده شده است که نشان‌دهنده تقابل بلندمدت است. براساس نتایج به دست آمده طی دوره بررسی شده، فرار سرمایه اثر مثبت اما

1. Decision making trial and evaluation laboratory (DEMATEL)

2. Interpretive Structural Modeling (ISM)

3. MICMAC

4. Analytic Network Process (ANP)

5. Generalized Method of Moments (GMM)

6. ENGLE-GRANGER

فرار سرمایه یک درصد افزایش (کاهش) یابد، سرمایه‌گذاری کل به میزان ۰/۰۷ درصد کاهش (افزایش) می‌یابد.

رحمتی‌زاده (2009) در پایان‌نامه^۱ ارشد خود رابطه بین سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و فرار سرمایه با تأکید بر کشورهای منتخب منطقه مناسبتی دوره ۱۹۹۱ تا ۲۰۰۶ را بررسی کرده است. در این پایان‌نامه، رابطه بین جریان ورودی سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی^۲ و فرار سرمایه از طریق داده‌های تابلویی^۳ برای نه کشور منتخب منطقه مناسبتی بررسی شده است. نتایج نشان می‌دهد که صرف‌نظر از روش برآورد، بین فرار سرمایه و سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی رابطه تعادلی بلندمدت وجود دارد. علاوه بر این، نتایج بیانگر رابطه‌ای معنی‌دار و مثبت بین فرار سرمایه و جریان ورودی سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی برای دوره مطالعه شده در کشورهای منتخب منطقه مناسبتی بود. همچنین نتایج ذکر شده در هر دو روش محاسبه فرار سرمایه تأیید شد.

۲. مبانی نظری

۲-۱. تعاریف فرار سرمایه

به‌طور کلی اقتصاددانان هفت تعریف متفاوت از مفهوم فرار سرمایه ارائه کرده‌اند که به‌اختصار بدین قرارند:

الف) فرار سرمایه کلیه جریان‌های خروج سرمایه خصوصی را شامل می‌شود و چون خروج سرمایه خود به کلیه جریان‌های خروج سرمایه خصوصی و دولتی اشاره دارد، بنابراین فرار سرمایه جزئی از جریان خروج سرمایه است (Rahimi Brojerdi, 1998).

ب) مانوئل پاستور در ۱۹۹۰ فرار سرمایه را اختلاف بین استفاده‌ها و منابع ثبت‌شده^۴ ارزی می‌داند. از آنجاکه اقلام بستانکار تراز پرداخت‌ها، منابع ثبت‌شده پول خارجی، و اقلام بدهکار آن مصارف پول خارجی کشور را نشان می‌دهند، منابع شامل تغییرات بدهی و سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و مصارف شامل کسری حساب جاری و تغییرات ذخایر خارجی است (Pastor, 1990). (رابطه ۱)

ج) مایکل دولی جریان‌های عادی و غیرعادی سرمایه را مطرح می‌کند و فرار سرمایه را آن قسمت از جریان خروج سرمایه خصوصی می‌داند که درآمد بهره‌ای برای کشور حاصل نمی‌کند. وی برای محاسبه این کار از تراز پرداخت‌ها استفاده می‌کند (Dooley, 1988). (رابطه ۲)

د) انتقال غیرقانونی سرمایه به خارج از مرزهاست و این مفهوم با عبارت صادرات سرمایه متفاوت است؛ زیرا صادرات سرمایه با توجه به لحاظ مفاد قانونی کشور انجام می‌شود. بنابراین، صادرات سرمایه پدیده عادی اقتصادی است، اما فرار سرمایه پدیده‌ای غیرعادی است (Rahimi Brojerdi, 1998).

ناچیز بر رشد سرمایه‌گذاری داشته است. درحالی‌که برهم‌کنش پویایی‌های کوتاه‌مدت ناشی از بی‌ثباتی ساختاری در بلندمدت از طریق الگوی تصحیح خطای برداری^۱ به‌دست‌آمده نشان‌دهنده هم‌بستگی بالا میان متغیرهاست (Adesoye et al., 2012).

آدیتیلوی در ۲۰۱۲ رابطه بین فرار سرمایه و سرمایه‌گذاری داخلی در کشورهای در حال توسعه در نیجریه را مطالعه کرده است. آن‌ها در الگوی تصحیح خطای برداری متغیرهای سرمایه‌گذاری و نرخ ارز و سایر متغیرها را وارد کرده‌اند و از رگرسیون حداقل معمولی برای آزمون سطح معناداری تأثیرات هر متغیر استفاده کرده‌اند. نتایج نشان می‌دهد که فرار سرمایه اثر منفی اما اندک بر سرمایه‌گذاری داخلی در نیجریه دارد (Adetiloye, 2012).

سالاندی در ۲۰۱۳ در مقاله‌ای با عنوان «اثر فرار سرمایه روی سرمایه‌گذاری و رشد در ترینیداد و توباگو طی دوره ۱۹۷۱ تا ۲۰۰۸» رابطه بین متغیرهای فرار سرمایه و سرمایه‌گذاری و رشد را آزموده است. در این مطالعه، از دو روش تخمین استفاده شده است. نخست، تحلیل‌های کوتاه‌مدت و بلندمدت با هم ترکیب شده است و در الگوی بردار تصحیح خطا (VEC) نشان داده شده است. دوم، برای تعمیم تحلیل‌ها از الگوی روش گشتاورهای تعمیم‌یافته (GMM) استفاده شده است. هم‌راستا با انتظارات قبلی، نتایج نشان‌دهنده رابطه منفی فرار سرمایه با سرمایه‌گذاری داخلی و رشد اقتصادی بود (Salandy, 2013).

نیکومانا (2013) اثر فرار سرمایه بر سرمایه‌گذاری کل و سرمایه‌گذاری خصوصی را در ۳۹ کشور آفریقایی طی دوره ۱۹۷۰ تا ۲۰۱۰ بررسی کرده است. نتایج حاصل از تخمین به روش نابرابری حداقل مربعات محدودشده^۲ حاکی از آن است که اثر منفی فرار سرمایه بر سرمایه‌گذاری کل و نیز سرمایه‌گذاری خصوصی یکی از عوامل توسعه نیافتن کشورهای آفریقایی است.

۲-۱. مطالعات داخلی

اسدزاده و همکاران (2015) در پژوهش خود، با عنوان «بررسی رابطه بین فرار سرمایه و سرمایه‌گذاری کل در کشورهای منتخب منطقه مناسبتی»، اثر فرار سرمایه بر توضیح رفتار سرمایه‌گذاری در کشورهای منتخب منطقه مناسبتی طی سال‌های ۲۰۰۵ تا ۲۰۱۱ را با استفاده از تخمین‌زن‌های حداقل مربعات محدودشده و گشتاورهای تعمیم‌یافته بررسی کرده‌اند. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که بین سرمایه‌گذاری و فرار سرمایه ارتباط منفی وجود دارد. به‌منظور درون‌زایی نرخ رشد اقتصادی از روش تخمین روش گشتاورهای تعمیم‌یافته استفاده شد که نتایج مربوط به تخمین‌زن مذکور با نتایج به‌دست‌آمده از روش تخمین حداقل مربعات محدودشده از لحاظ علامت همخوانی داشت. براساس نتیجه حاصل از روش گشتاورهای تعمیم‌یافته، اگر

3. Foreign Direct Investment (FDI)

4. Panel data

1. Vector Error-Correction (VEC)

2. Inequality Restricted Least Squares (IRLS)

رابطه (۱) (تغییر در ذخایر خارجی + کسری حساب جاری) - (سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی + تغییر در بدهی) = فرار سرمایه
 رابطه (۲) قسمتی از جریان‌های سرمایه که درآمد آن به کشور بازگشته - کل جریان‌های خروج سرمایه خصوصی = فرار سرمایه

طریق فعالیت‌های غیرقانونی نظیر قاچاق، کلاه‌برداری‌های مالی، رشوه‌خواری، اخاذی، قمار و فساد (Fatehi, 1994). نظریه‌ها در مورد تعیین‌کننده‌های فرار سرمایه نشان می‌دهند که رفتار بخش عمومی یکی از مهم‌ترین عوامل تعیین‌کننده فرار سرمایه است (Asadzadeh et al., 2015). هرچند فرار سرمایه پدیده‌ای است اقتصادی، علل بروز این کنش اقتصادی را در سایر رشته‌های علمی همچون حقوق^۱، سیاست^۲، فضای کسب‌وکار^۳ و فرهنگ^۴ نیز می‌توان بررسی کرد که برای مطالعه این علل پژوهشی مستقل نیاز است. به این ترتیب در این پژوهش فقط علل اقتصادی فرار سرمایه، که در جدول ۱ آمده است، بررسی و تحلیل خواهد شد.

۳. روش‌شناسی تحقیق

این تحقیق از نظر هدف کاربردی و از نظر روش پژوهش تجربی - پیمایشی است. به منظور بررسی علل اقتصادی فرار سرمایه از کشور و تعیین روابط درونی این مؤلفه‌ها، تحلیل جایگاه هر مؤلفه، و در نهایت اولویت‌بندی آن‌ها از مدیران و مشاوران اقتصادی مؤسسه‌ها و شرکت‌ها و سازمان‌های اقتصادی، اساتید رشته علوم اقتصادی، پژوهشگران حوزه سرمایه، و تولیدکنندگان و سرمایه‌گذاران داخلی کمک گرفته شده است. با توجه به مطالعات مرتبط، چنانچه پنج فرد خبره پرسش‌نامه روش‌های چندمعیاره را تکمیل کنند، نتایج از اعتبار خوبی برخوردار خواهد بود (Soltani and Raeiezabadi, 2017). در این پژوهش، نخبگان این حوزه ۴۲ پرسش‌نامه را تکمیل کردند که پس از بررسی و پالایش پرسش‌نامه‌های ناقص و ناسازگار، ۳۰ پرسش‌نامه تحلیل و بررسی شده است. پرسش‌نامه به دو گروه عمده مرتبط با مسئله ارائه شد. گروه نخست شامل استادان رشته اقتصاد و دانشجویان دوره‌های تحصیلات تکمیلی داخل و خارج از کشور، با سابقه پژوهش در این حوزه، است؛ ۱۴ پرسش‌نامه متعلق به این گروه است. گروه دوم شامل مسئولان اجرایی نهادهای سرمایه‌گذاری، مدیران شرکت‌های تولیدی و سرمایه‌گذاری،

در تعریفی دیگر از سرمایه آمده است: فرار سرمایه شامل همه جریان‌های خروج سرمایه خصوصی کوتاه‌مدت از کشورهای در حال توسعه (چه کوتاه‌مدت چه بلندمدت) است. در این تعریف، سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و خرید اوراق بهادار نیز جزو فرار سرمایه است. علت نیز این است که کشورهای در حال توسعه معمولاً از نظر سرمایه فقیرند و در فرایند توسعه قرض‌گیرندگان خالص خواهند بود. بنابراین باید در فرایند توسعه پس‌اندازهای داخلی مکمل منابع خارجی باشند. در حالی که جریان‌های خروج سرمایه منابع دسترس‌پذیر این کشورها را کاهش می‌دهد (Komeijani and Totonchian, 1993).

در تعریفی دیگر، فرار سرمایه به جریان‌های خروج کوتاه‌مدت برای اهداف سفته‌بازی یا به جریان‌های خروج سرمایه منتج از نااطمینانی‌های اقتصادی یا سیاسی در کشور میزبان اطلاق می‌شود. به عبارت دیگر، فرار سرمایه پولی است که از کشور به واسطه ملاحظات بلندمدت اقتصادی خارج می‌شود و در خارج سرمایه‌گذاری می‌شود. این تعریف به این سبب که خروج معمول دارایی‌های مالی را هم شامل می‌شود دچار ضعف است (Komeijani, 1993).

فرار سرمایه آن بخش از موجودی مطالبات تخمین زده شده است که هیچ درآمد سرمایه‌گذاری ثبت‌شده‌ای را برای کشور حاصل نمی‌کند. در این تعریف، مکان دارایی‌ها در ماورای کنترل دولتمردان داخلی است. پس در حالتی که همه یا قسمتی از دریافت‌های درآمدی حاصل از سرمایه‌گذاری در خارج به کشور مبدأ بازنگردد، جریان خروج سرمایه به دست ساکنان برای به دست آوردن دارایی‌های مالی و درآمدها برای این دارایی‌ها اتفاق می‌افتد، که عمده‌تأخیر از کنترل دولتمردان است (Asadzadeh et al., 2015).

آنچه در این پژوهش ملاک تحلیل انتخاب شد، تعریفی است که دولی (1988) مطرح کرد که به نوعی دربرگیرنده تعاریفی است که پس از وی مطرح شده است.

۲-۲. علل فرار سرمایه

فرار سرمایه مستقیماً به رفتار خطرگریزی افرادی مربوط می‌شود که، برای به حداکثر رساندن بازدهی ثروت، به متنوع کردن دارایی‌ها اقدام می‌کنند (Hermes and Lensink, 2001). عوامل و انگیزه‌های فراوانی برای فرار سرمایه وجود دارد که عبارت‌اند از: بازار مالی توسعه‌نیافته و موقعیت‌های سرمایه‌گذاری ناکافی در داخل کشور، کنترل سرمایه، مالیات‌های سنگین، کاهش پیش‌بینی‌شده یا حقیقی ارزش پول داخلی، تورم‌های لحج‌گسیخته اولیه و حقیقی، لزوم مخفی نگه داشتن دارایی‌های انباشته‌شده از

۱. عواملی همچون موانع قانونی موجود در برابر ورود فناوری، تفسیرپذیری قوانین و ابهامات آن، تعارض قوانین حقوقی ایران با سایر کشورها و سازمان‌های بین‌المللی، نارسایی در اجرای قراردادها

۲. عواملی همچون تحریم، بی‌ثباتی سیاسی کشور، جنگ و ناامنی، عضویت‌نداشتن در سازمان‌های بین‌المللی، تطابق‌نداشتن دیدگاه سرمایه‌گذاران با سیاست‌مداران کشور

۳. عواملی همچون وجود فساد اداری و شفاف‌نبودن رویه‌های اجرایی سرمایه‌گذاری، تعدد مراحل ثبت، هزینه‌بر بودن ورود و خروج دارایی و اموال شرکت‌ها، مشکلات استخدام و نارسایی قانون کار

۴. عواملی همچون ضعف در پایبندی به تعهدات و قراردادهای رسمی و غیررسمی، ضعف در فرهنگ کارآفرینی، رواج فرهنگ اقتصاد رانتی در کشور، نگاه همواره مثبت به سرمایه‌گذاری‌های برون‌مرزی

جدول ۱: علل اقتصادی فرار سرمایه از کشور

منابع	علت اقتصادی فرار سرمایه از کشور	نماد	ردیف
(Karamighahi, 1990)	مشکلات نقل و انتقال وجوه و افتتاح حساب در فضای بین المللی و سایر کشورها	G	۱
(Afshari et al., 2009)	مشکلات استخدام نیروی کار و نارسایی های قانون کار کشور	J	۲
(Rahimi Brojerdi, 1998)	مشکلات در پیگیری نظرها و برنامه ها و فرایندهای پیچیده آغاز کسب و کار	C	۳
(Afzali Abarghooei and Khanigharichgapy, 2010)	نوسانات تورمی بالا و بی ثباتی در رشد اقتصادی	A	۴
(Afshari et al., 2009)	پایین بودن بازده سرمایه گذاری در داخل در مقابل مشوق های پرسود پذیرنده سرمایه در خارج از کشور	D	۵
(Karamighahi, 1990)	درجه آزادی پایین و مشکلات صادرات و واردات	I	۶
(Asadzadeh et al., 2015)	خطر بالای مالی و اقتصادی، عدم امکان پوشش مناسب خطر	B	۷
(Rahimi Brojerdi, 1998)	مشکلات مربوط به اخذ اعتبارات (از جمله نرخ بهره دستوری، سهمیه بندی، تأمین نشدن اعتبارات مالی مصوب)	F	۸
(Karamighahi, 1990)	بهره وری پایین نیروی کار	E	۹
(Ghanbari, 2007)	سازوکار دونهی ارزی در کشور	H	۱۰

معادله ۱

$$\mu_{\tilde{A}} \begin{cases} 0 & x < 1 \\ x - 1 & 1 \leq x \leq m \\ m - 1 & \\ 0 & x > u \end{cases}$$

۳-۲. روش دیمتل فازی

دیمتل روشی جامع برای ساخت و تجزیه و تحلیل یک الگوی ساختاری از روابط سببی میان عوامل پیچیده و متعدد است (Lin and Wu, 2008). در دیمتل از گرافها برای دسته بندی کردن عوامل تأثیرگذار در دو گروه استفاده می شود: گروه علت و گروه اثر (Tsai et al., 2009). با توجه به اینکه در استفاده از روش دیمتل از نظر خبرگان استفاده می شود و این نظرها اغلب غیرشفاف و به صورت توصیفات زبانی مطرح می شوند، برای یکپارچگی و کاستن از ابهام آنها، بهتر است که واژگان زبانی خبرگان را به اعداد فازی برگردانیم. روش دیمتل فازی با استفاده از متغیرهای زبانی فازی، تصمیم گیری را در شرایط فقدان اطمینان محیطی آسان می کند. این روش در زمینه های تولید، مدیریت سازمان، نظام اطلاعات و علوم اجتماعی کاربرد دارد (Zhou et al., 2011). بدین منظور لین و وو در ۲۰۰۸ الگویی را پیشنهاد کردند که از دیمتل در شرایط فازی استفاده می شود. در ادامه گام های این روش شرح داده خواهد شد (Lin and Wu, 2008).

سرمایه گذاران ایرانی خارج از کشور و بازرگانان است که این گروه ۱۶ پرسش نامه را تکمیل کردند.

به این منظور، با استفاده از ماتریس تأثیرات کل روش دیمتل فازی، روابط میان شاخص های بررسی شده شناسایی شد و برای بررسی دقیق تر عوامل فرار سرمایه، مدل سازی ساختاری تفسیری انجام شد تا بتوان تجزیه و تحلیل قدرت نفوذ و میزان وابستگی در نمودار میکمک را نشان داد. پس از مشخص شدن جمیع تأثیرات و به منظور سنجش میزان ارجحیت این عوامل، ماتریس تأثیرات کل به منزله ابرماتریس موزون روش تحلیل فرایند شبکه ای قرار گرفت و پس از ترسیم الگوی شبکه تحقیق در نرم افزار سوپردسیژن^۱ و برقرار کردن روابط میان معیارها، نتایج ارجحیت مشخص شد.

۳-۱. اعداد و مجموعه فازی

مجموعه فازی در ریاضیات جدید به مجموعه هایی اطلاق می شود که عضویت بعضی یا همه اعضا کاملاً روشن و مشخص نیست. عناصر آن به طور نسبی متعلق به آن مجموعه اند. مجموعه فازی یک رده از اشیا با یک پیوستار از درجه عضویت در بازه بین صفر و یک است. عدد فازی مثلی \tilde{A} در معادله ۱ نشان داده شده است. عدد فازی مثلی به شکل (l, m, u) نشان داده می شود (Nasrolahi and Salehighahfarokhi, 2012).

1. Super Decision

گام اول: طراحی معیارهای زبانی فازی

در این مرحله، به معیارهایی برای تصمیم‌گیری نیاز است. برای رفع فقدان اطمینان باید این معیارها را با توجه به معیارهای زبانی در اختیار تصمیم‌گیرنده بگذاریم تا با توجه به این معیارها، آن‌ها را با هم مقایسه کنند (Reyes et al., 2011).

جدول ۲: مقادیر فازی عبارات کلامی

مقدار زبانی	معیارهای زبانی
(۰، ۰، ۰/۲۵)	بی اثر یا بسیار ناچیز
(۰، ۰/۲۵، ۰/۵)	اثر کم
(۰/۲۵، ۰/۵، ۰/۷۵)	اثر متوسط
(۰/۵، ۰/۷۵، ۱)	اثر زیاد
(۰/۷۵، ۱، ۱)	اثر خیلی زیاد

مطابق آنچه در جدول ۲ ملاحظه می‌شود، باید معیارهای کلامی را به اعداد فازی مثلثی فوق تبدیل کرد که شامل کران پایین، کران وسط و کران بالا است.

گام دوم: ساخت نظرسنجی

در این مرحله، از هر پاسخ‌دهنده خواسته می‌شود براساس جدولی که در گام نخست به آن اشاره شد، اثر هر یک از مؤلفه‌ها بر سایر مؤلفه‌ها را مشخص کند. نماد $\tilde{O} = (l_{ij}, m_{ij}, u_{ij})$ نشان‌دهنده نظر پاسخ‌دهنده در مورد اثر مؤلفه i بر مؤلفه j است. برای هر $i=j$ در ماتریس‌ها عدد صفر قرار داده می‌شود. برای هر پاسخ‌دهنده یک ماتریس $n \times n$ ، که باید شامل درایه‌های فازی باشد تعریف می‌شود.

گام سوم: ساخت ماتریس تصمیم‌گیری اولیه (\tilde{O})

در مرحله سوم به ساخت ماتریس تصمیم‌گیری اولیه (\tilde{O}) اقدام می‌کنیم. بدین نحو که استخراج ساده‌ای از میانگین همه نظرات در ابعاد فازی انجام می‌دهیم و آن را $\tilde{O}_{ij} = (l_{ij}, m_{ij}, u_{ij})$ می‌نامیم (Jassbi et al., 2011).

$$\tilde{O}_{ij} = \frac{1}{p} \times \sum_{p=1}^p \tilde{a}_{ij}^p \quad \text{معادله ۲}$$

معادله ۳

$$\tilde{O} = \begin{bmatrix} 0 & \tilde{O}_{12} & \tilde{O}_{13} & \dots & \tilde{O}_{1n} \\ \tilde{O}_{21} & 0 & \tilde{O}_{23} & \dots & \tilde{O}_{2n} \\ \tilde{O}_{31} & \tilde{O}_{32} & 0 & \dots & \tilde{O}_{3n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \tilde{O}_{m1} & \tilde{O}_{m2} & \tilde{O}_{m3} & \dots & 0 \end{bmatrix}$$

گام چهارم: تشکیل ماتریس طبیعی شده

پس از محاسبه ماتریس اولیه \tilde{O} لازم است طبیعی‌سازی انجام شود. براساس معادله (۵) (Jassbi et al., 2011) ماتریس طبیعی شده \tilde{Z} برابر خواهد بود با:

$$\tilde{Z}_h = k \times \tilde{O} \quad h = l, m, u \quad \text{معادله ۴}$$

معادله ۵

$$k = \frac{1}{\max(\max \sum_{j=1}^n a_{ij}, \max \sum_{i=1}^n a_{ij})}$$

$$\tilde{Z} = \begin{bmatrix} 0 & \tilde{Z}_{12} & \tilde{Z}_{13} & \dots & \tilde{Z}_{1n} \\ \tilde{Z}_{21} & 0 & \tilde{Z}_{23} & \dots & \tilde{Z}_{2n} \\ \tilde{Z}_{31} & \tilde{Z}_{32} & 0 & \dots & \tilde{Z}_{3n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \tilde{Z}_{m1} & \tilde{Z}_{m2} & \tilde{Z}_{m3} & \dots & 0 \end{bmatrix} \quad \text{معادله ۶}$$

گام پنجم: فازی‌زدایی اعداد

در این مرحله لازم است اعداد فازی را فازی‌زدایی کنیم. در روش‌های مختلف، که با رویکرد فازی صورت می‌گیرد، پژوهشگر در نهایت به دنبال آن است که مقادیر فازی نهایی را به عددی قطعی و درک‌شدنی تبدیل کند. روش‌های متعددی برای فازی‌زدایی وجود دارد؛ برای نمونه روش مرکز ثقل و روش مرکز سطح و میانگین بیشینه. اوپریکوویچ و تزنگ در ۲۰۰۴ در مقاله‌ای به بررسی این روش‌ها پرداخته‌اند. در این مقاله به‌طور کلی روش‌های متعدد فازی‌زدایی بررسی شده است و در نهایت روش تبدیل داده‌های فازی به رتبه‌های قطعی^۱ شیوه مناسب فازی‌زدایی در روش‌های چندین ویژگی تصمیم‌گیری^۲ پیشنهاد شده است (Opricovic and Tzeng, 2004). براین اساس، برای فازی‌زدایی اعداد از معادله (۷) استفاده می‌شود.

$$T = \frac{(l + 2m + u)}{4} \quad \text{معادله ۷}$$

گام ششم: محاسبه تأثیرات مستقیم، غیرمستقیم و کل

با فازی‌زدایی ماتریس‌های \tilde{Z} ماتریسی واحد با نام N با $n \times n$ درایه به دست می‌آید.

درحقیقت ماتریس N نشان‌دهنده تأثیرات متقابل و مستقیم

1. Converting Fuzzy Data into Crisp Scores (CFCS)

2. Multiple Attribute Decision making (MADM)

ارزش های D+R اهمیت هر عامل را نشان می دهد و هر چه عاملی مقادیر بالاتری از این ارزش را داشته باشد از اهمیت بالاتری نیز برخوردار خواهد بود (Shieh et al., 2010) و $D_i - R_i$ بیانگر تأثیرات خالص آن مؤلفه است.

۳-۳. مدلسازی ساختاری تفسیری

مدل سازی ساختاری تفسیری از روش های طراحی نظام ها، به ویژه نظام های اقتصادی و اجتماعی، است. مدل سازی ساختاری تفسیری رویکردی است که با بهره گیری از ریاضیات، رایانه، و مشارکت متخصصان به طراحی سیستم های بزرگ و پیچیده می پردازد (Azar et al., 2016). وارفیلد این رویکرد را معرفی کرده و توسعه داده است. او در این الگو شش گام مدل سازی ساختاری تفسیری را این گونه بیان کرده است (Warfield, 1974):

- گام نخست: شناسایی متغیرهای مرتبط با مسئله؛
- گام دوم: تشکیل ماتریس خودتعاملی ساختاری؛
- گام سوم: ایجاد ماتریس دسترسی اولیه؛
- گام چهارم: ایجاد ماتریس دسترسی نهایی؛
- گام پنجم: بخش بندی سطح؛
- گام ششم: رسم الگوی اولیه و نهایی ساختار تفسیری؛
- گام هفتم: تجزیه و تحلیل قدرت نفوذ و میزان وابستگی.

در صورت تلفیق روش های دیمتل و مدل سازی ساختاری تفسیری به چهار گام ابتدایی نیاز نیست؛ زیرا در روش دیمتل آن ها به همراه شدت اثر و دقیق تر محاسبه می شود. اما برای استفاده از روش مدل سازی ساختاری تفسیری باید ماتریس تأثیرات کل دیمتل را در نظر گرفت و طبق معادله (۱۳) عمل کرد.

$$p = \text{Average of } S_T \quad \text{معادله ۱۳}$$

$$\begin{cases} \text{if } a_{ij} \geq p \text{ then } a_{ij} = 1 \\ \text{if } a_{ij} < p \text{ then } a_{ij} = 0 \end{cases}$$

در این صورت.

طبق ماتریس دسترسی نهایی (M) می توان الگوی نهایی ساختاری تفسیری و نمودار میکمک را تشکیل داد. علت اصلی به کارگیری روش مدل سازی ساختاری تفسیری در این مرحله تجزیه و تحلیل قدرت نفوذ و میزان وابستگی علل اقتصادی فرار سرمایه از طریق نمودار میکمک است. در این مرحله، علل اقتصادی فرار سرمایه در چهار گروه طبقه بندی می شود. اولین گروه شامل متغیرهای خودمختار (ناحیه ۱) است که قدرت نفوذ و وابستگی ضعیفی دارند. این متغیرها تا حدودی از سایر متغیرها مجزا هستند و ارتباط کمی دارند. گروه

معادله ۸

$$N = \begin{bmatrix} n_{11} & n_{11} & n_{11} & \dots & n_{11} \\ n_{11} & n_{11} & n_{11} & \dots & n_{11} \\ n_{11} & n_{11} & n_{11} & \dots & n_{11} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ n_{11} & n_{11} & n_{11} & \dots & n_{11} \end{bmatrix}$$

مؤلفه هاست. در کنار تأثیرات مستقیم، لازم است تأثیرات غیرمستقیم نیز مدنظر قرار گیرد. فرض کنید مؤلفه (الف) بر مؤلفه (ب) اثرگذار باشد. مؤلفه (ب) نیز بر مؤلفه (ج) اثر بگذارد؛ حال آنکه مؤلفه (الف) تأثیری در مؤلفه (ج) ندارد. در این صورت می توان استنباط کرد که مؤلفه (الف) اثری غیرمستقیم بر مؤلفه (ج) دارد. در این مثال، فقط سه مؤلفه ساده ذکر شد و مشخص است که با افزایش مؤلفه ها تأثیرات غیرمستقیم نیز به صورت تصاعدی افزایش خواهد یافت. پس اگر t مؤلفه داشته باشیم، ماتریس تأثیرات غیرمستقیم S_1 خواهد بود:

معادله ۹

$$S_1 = N^2 + N^3 + N^4 + \dots + N^t$$

مشخص است که N^t در مرحله ای برابر صفر خواهد بود. در مثالی که بیان شد - یعنی وجود سه مؤلفه - هر تأثیر غیرمستقیم با یک واسطه است و با واسطه دوم برابر صفر خواهد شد. به عبارت دیگر $N^3 = 0$ خواهد بود. پس در حالت کلی برای محاسبه ماتریس تأثیرات کل، اعم از تأثیرات مستقیم و غیرمستقیم، خواهیم داشت:

معادله ۱۰

$$S_T = \lim_{t \rightarrow \infty} N^t$$

$$S_T = \frac{N(I - N^t)}{I - N} = \frac{N}{I - N} = N(I - N)^{-1} \quad \text{معادله ۱۱}$$

با مشخص بودن ماتریس تأثیرات مستقیم و تأثیرات کل، به راحتی می توان ماتریس تأثیرات غیرمستقیم را محاسبه کرد:

معادله ۱۲

$$S_1 = N^2 + N^3 + \dots + N^t = S_T - N = N^2 (I - N)^{-1}$$

گام هفتم: محاسبه اثر خالص و ضریب تعامل

برای محاسبه ضریب اثر خالص و ضریب تعامل ماتریس تأثیرات کل را در نظر می گیریم. محاسبه $D_i - R_i$ و $D_i + R_i$ که به ترتیب از جمع هر سطر و ستون ماتریس S_T به دست می آید. بعد از اینکه $D_i + R_i$ و $D_i - R_i$ محاسبه شدند، اثر خالص و میزان تعامل هر عامل مشخص می شود (Jassbi et al., 2011).

$$CI = \frac{\lambda - n}{n - 1}$$

معادله ۱۵

می‌شود.

گام سوم: تشکیل ابرماتریس اولیه

براساس مقایسه زوجی، که در مرحله قبل انجام شد، چند ماتریس ساخته می‌شود و وزن نسبی هر ماتریس محاسبه می‌شود. سپس وزن‌های حاصل در ابرماتریس وارد می‌شوند و رابطه متقابل بین عناصر نظام را نشان می‌دهند.

گام چهارم: تشکیل ابرماتریس وزنی

برای آنکه از عناصر ستون ابرماتریس اولیه متناسب با وزن نسبی آن‌ها فاکتور گرفت و جمع ستون برابر ۱ شود، هر ستون ماتریس استاندارد می‌شود. در نتیجه، ماتریس جدیدی به دست می‌آید که جمع هریک از ستون‌های آن برابر ۱ است.

گام پنجم: بردار وزنی عمومی - ابرماتریس حد

در گام نهایی، ابرماتریس وزنی به توان حدی می‌رسد تا عناصر ماتریس همگرا و مقادیر سطری آن باهم برابر شوند. در این مورد، جمع سطر ابرماتریس وزنی به صورت رابطه (۱۶) همگرا می‌شود (Aghdar et al., 2017).

$$\lim_{K \rightarrow \infty} w^K$$

رابطه ۱۶

۴. تشریح مدل

۴-۱. تحلیل تعامل میان مؤلفه‌ها

مطابق آنچه در بخش روش بیان شد، نخست به تحلیل تعامل میان مؤلفه‌ها از طریق روش دیمتل فازی اقدام می‌کنیم. ماتریس میانگین ۳۰ پرسش‌نامه در قالب سه ماتریس، که بیان فازی آن‌هاست، به دست آمد. سپس با فازی‌زدایی آن‌ها و براساس معادلات (۸) و (۹) شدت تأثیرات مستقیم، غیرمستقیم و تأثیرات کل محاسبه شد. براساس مجموع اثرگذاری‌های کل و اثرپذیری‌های کل، اثر خالص و میزان تعامل مشخص شد.

میزان تعامل و همچنین میزان اثر خالص علل اقتصادی فرار سرمایه، که منتج از ماتریس تأثیرات کل است، در جدول ۳ مشاهده می‌شود. حاصل جمع میزان اثرگذاری و میزان اثرپذیری هر مؤلفه را میزان تعامل یا ضریب تعامل آن مؤلفه گویند و تفاضل اثرگذاری از اثرپذیری هر مؤلفه به اثر خالص یا ضریب نفوذ آن

دوم، متغیرهای وابسته^۱ (ناحیه ۲) را شامل می‌شود که قدرت نفوذ ضعیف، اما وابستگی بالایی دارند. گروه سوم، متغیرهای پیوندی^۲ (ناحیه ۳) هستند. این متغیرها قدرت نفوذ و وابستگی بالایی دارند. در واقع هرگونه عملی روی این متغیرها به تغییر سایر متغیرها منجر می‌شود. گروه چهارم متغیرهای مستقل^۳ (ناحیه ۴) است. این متغیرها قدرت نفوذ بالا و وابستگی پایینی دارند. متغیرهایی که قدرت نفوذ بالایی دارند اصطلاحاً متغیرهای کلیدی خوانده می‌شوند. درحقیقت روش مدل‌سازی ساختاری تفسیری تبیین دقیق‌تری را به نسبت تحلیل تعاملات میان علل فرار سرمایه و سطح‌بندی آن‌ها مشخص می‌کند.

۳-۴. فرایند تحلیل شبکه

فرایند تحلیل شبکه یکی از روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره و گونه توسعه یافته فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی^۴ است. این روش برای حل مسائلی به کار می‌رود که در آن‌ها معیارها و گزینه‌ها از هم مستقل نیستند. در تحلیل فرایند شبکه‌ای اندازه‌گیری مقادیر و اهمیت نسبی، مانند فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی، با مقایسه‌های زوجی انجام می‌شود. شرح مراحل روش تحلیل فرایند شبکه‌ای در ادامه آمده است.

گام اول: ساخت الگوی (شبکه) تحلیل

در این مرحله، معیارهایی که در تصمیم‌گیری نهایی مؤثرند و با نظرخواهی از متخصصان مشخص شده‌اند به یکدیگر متصل می‌شوند و ساختار شبکه‌ای را تشکیل می‌دهند.

گام دوم: تشکیل ماتریس‌های مقایسه زوجی و محاسبه بردارهای وزن

ماتریس‌های مقایسه زوجی تأثیر معیارها و زیرمعیارها با در نظر گرفتن سطوح بالاتر شبکه و ارتباطات داخلی تشکیل می‌شوند تا بتوان به کمک آن‌ها وزن عناصر را به دست آورد. پس از آنکه مقایسه زوجی به صورت کامل انجام شد، بردار وزن (w) محاسبه می‌شود. بر همین اساس ساعتی رابطه (۱۴) را پیشنهاد داده است (Saaty, 1980)

$$AW = \lambda_{MAX} W$$

رابطه ۱۴

در این رابطه λ_{max} بزرگ‌ترین مقدار ویژه ماتریس A است. بردار w با استفاده از $a = \sum_{i=1}^n w_i$ طبیعی می‌شود.

برای تعیین میزان سازگاری مقایسه‌ها از شاخص سازگاری وزن معیارها استفاده می‌شود که این شاخص با استفاده از رابطه (۱۵) محاسبه می‌شود. در کل اگر CI کمتر از ۰/۱ باشد، مقایسه تأیید

1. Dependent

2. Linkage

3. Independent

4. Analytic Hierarchy Process (AHP)

۵. ضریب نفوذ در روش دیمتل و روش مدل‌سازی ساختاری تفسیری متفاوت با یکدیگرند و حاصل این ضریب در هر روش متفاوت به دست می‌آید.

پوشش مناسب خطر» و «پایین بودن بازده سرمایه‌گذاری در داخل در مقابل مشوق‌های پرسود پذیرنده سرمایه در خارج از کشور».

۳-۴. رتبه‌دهی و اولویت‌بندی

با استفاده از فرایند تحلیل شبکه‌ای و به‌کارگیری نتایج مدل‌سازی دیمتل در ابرماتریس وزنی فرایند تحلیل شبکه‌ای، ابرماتریس را به توان حدی می‌رسانیم تا عناصر ماتریس همگرا و مقادیر سطری آن باهم برابر شوند و ضرایب اولویت مشخص شوند. میزان اولویت علل اقتصادی فرار سرمایه از کشور در جدول ۴ مشاهده می‌شود.

در فضای بین‌الملل» و «نظام دوبرخی ارز در کشور» متغیرهای مستقلی هستند که وابستگی پایین، اما میزان نفوذ بالایی دارند. شصت درصد از عوامل نیز در حکم متغیرهای پیوندی شناسایی شده‌اند که عبارت‌اند از: «نوسانات تورمی بالا و بی‌ثباتی در رشد اقتصادی»، «درجه آزادی پایین و مشکلات صادرات و واردات»، «مشکلات در پیگیری ایده‌ها و برنامه‌ها و فرایندهای پیچیده آغاز کسب‌وکار»، «مشکلات مربوط به اخذ اعتبارات (ازجمله نرخ بهره دستوری، سهمیه‌بندی، تأمین نشدن اعتبارات مالی مصوب)»، «خطرهای بالای مالی و اقتصادی، فقدان امکان

جدول ۴: اولویت‌بندی تحلیل فرایند شبکه‌ای مؤلفه‌های اقتصادی فرار سرمایه

رتبه	نماد	علت اقتصادی فرار سرمایه	ضریب اولویت
۱	D	پایین بودن بازده سرمایه‌گذاری در داخل در مقابل مشوق‌های پرسود پذیرنده سرمایه در خارج از کشور	۰/۱۲۷
۲	B	خطرهای بالای مالی و اقتصادی، فقدان امکان پوشش مناسب خطر	۰/۱۲۵
۳	F	مشکلات مربوط به اخذ اعتبارات (ازجمله نرخ بهره دستوری، سهمیه‌بندی، تأمین نشدن اعتبارات مالی مصوب)	۰/۱۱۸
۴	C	مشکلات در پیگیری ایده‌ها و برنامه‌ها و فرایندهای پیچیده آغاز کسب‌وکار	۰/۱۱۴
۵	I	درجه آزادی پایین و مشکلات صادرات و واردات	۰/۱۱۲
۶	A	نوسانات تورمی بالا و بی‌ثباتی در رشد اقتصادی	۰/۱۰۷
۷	G	مشکلات نقل و انتقال و جوه و افتتاح حساب در فضای بین‌المللی	۰/۰۹۰
۸	H	نظام دوبرخی ارز در کشور	۰/۰۸۹
۹	E	بهره‌وری پایین نیروی کار	۰/۰۸۲
۱۰	J	مشکلات استخدام نیروی کار و نارسایی‌های قانون کار کشور	۰/۰۳۶

نتایج نشان می‌دهد که بالاترین اولویت علل اقتصادی فرار سرمایه از کشور عبارت‌اند از: «پایین بودن بازده سرمایه‌گذاری در داخل در مقابل مشوق‌های پرسود پذیرنده سرمایه در خارج از کشور»، «خطرهای بالای مالی و اقتصادی، فقدان امکان پوشش مناسب خطر» و «مشکلات مربوط به اخذ اعتبارات (ازجمله نرخ بهره دستوری، سهمیه‌بندی، تأمین نشدن اعتبارات مالی مصوب)» دانست. بنابراین برای کنترل فرار سرمایه و تقویت زمینه ماندگاری آن در داخل کشور، باید راهبردها و سیاست‌های بلندمدتی را اتخاذ کرد که علل اساسی فوق را محدود کند.

- درپیش‌گرفتن برنامه راهبردی بازار سرمایه در ایران: وجود برنامه راهبردی مشخص و منتج به اهداف تعیین شده از عوامل اساسی توسعه هر بخش از اقتصاد است. متأسفانه برنامه راهبردی مدونی برای کل بازار سرمایه ایران ملاحظه نمی‌شود.
- تهیه ابزاری برای پوشش خطر نوسان نرخ ارز: بیشتر سرمایه‌گذاران از خطر نوسان نرخ ارز گریزان‌اند و به دنبال ابزارهایی می‌گردند تا این خطر را از خود دور کنند. یکی از ابزارهای پوشش نوسان نرخ ارز، ابزارهای مشتقه نظیر قراردادهای آتی است.
- سیاست‌های صحیح و معتبر کلان اقتصادی همراه

۴-۴. راهبردهای مقابله با فرار سرمایه

فرار سرمایه در متغیرهای اقتصادی تأثیرات منفی بلندمدت و کوتاه‌مدت می‌گذارد. در صورتی که برای کنترل فرار سرمایه، راهبردها و سیاست‌های صحیح به کار گرفته نشود، وضعیت متغیرهای اقتصادی بدتر خواهد شد. برای مقابله با فرار سرمایه باید به دنبال علت آن بود؛ اگرچه طی سال‌های گذشته بیشتر سعی شده است که با معلول مبارزه شود، یعنی اجازه خروج پول از کشور با افزایش نرخ سود بانکی داده نشود. حاصل این تصمیم‌گیری‌ها به مخدوش شدن امنیت سرمایه‌گذاری منجر می‌شود.

بر اساس جدول ۴، می‌توان سه عامل کلیدی فرار سرمایه را «پایین بودن بازده سرمایه‌گذاری در داخل در مقابل مشوق‌های

مالیات‌های سنگین، کاهش پیش‌بینی شده یا حقیقی ارزش پول داخلی، تورم‌های شدید اولیه و حقیقی، لزوم مخفی نگه‌داشتن دارایی‌های انباشته‌شده از طریق فعالیت‌های غیرقانونی نظیر قاچاق، کلاه‌برداری‌های مالی، رشوه‌خواری، اخاذی، قمار و فساد را شامل می‌شود. هرچند فرار سرمایه پدیده‌ای اقتصادی است، اما ریشه‌ها و مؤلفه‌های شکل‌گیری آن پیوندی از عوامل اقتصادی، فرهنگی، قانونی و سیاست‌گذاری است. عوامل اقتصادی فرار سرمایه از کشور ایران عبارتند از: پایین بودن بازده سرمایه‌گذاری در داخل در مقابل مشوق‌های پرسود پذیرنده سرمایه در خارج، خطرهای بالای مالی و اقتصادی، فقدان امکان پوشش مناسب خطر، و مشکلات مربوط به اخذ اعتبارات (از جمله نرخ بهره دستوری، سهمیه‌بندی، تأمین‌نشدن اعتبارات مالی مصوب). بنابراین برای کنترل فرار سرمایه و تقویت زمینه ماندگاری آن در داخل کشور، باید راهبردها و سیاست‌های بلندمدتی را اتخاذ کرد که علل اساسی فوق را محدود کند.

هدف از این پژوهش شکلدهی عوامل اقتصادی فرار سرمایه از کشور است تا با تحلیل تعاملات مستقیم و غیرمستقیم این عوامل، اولویت‌بندی دقیق و شبکه‌ای از آن‌ها به دست آید. در این پژوهش با به‌کارگیری روش دیمتل، برای تحلیل تعامل علل اقتصادی فرار سرمایه، اثرگذاری و اثرپذیری مستقیم، غیرمستقیم و کل همه مؤلفه‌ها محاسبه شد و از نتایج ماتریس تأثیرات کل دیمتل در ارزیابی جایگاه هر مؤلفه به‌واسطه نمودار میکمک استفاده شد. در نهایت از روش فرایند تحلیل شبکه برای ارائه نظام اولویت‌های فرار سرمایه بهره گرفته شد تا براساس نگرشی شبکه‌ای و نه سلسله‌مراتبی، نظام اولویت‌بندی علل اقتصادی فرار سرمایه از کشور مشخص شود. مراحل نیل به این اهداف، که در این مقاله اجرایی شدند، عبارت‌اند از:

- ۱) علل ده‌گانه اقتصادی فرار سرمایه از کشور با مطالعه پروژه‌ها، کتب و مقالات این حوزه علمی تشخیص داده شد.
- ۲) داده‌های ماتریس ابتدایی دیمتل از طریق تجزیه و تحلیل پرسش‌نامه ۳۰ نفر از خبرگان موضوع فرار سرمایه که سازگاری داشتند (از میان ۳۸ پرسش‌نامه تکمیل شده) گردآوری شدند.
- ۳) برای افزایش دقت هرچه بیشتر در نتایج پژوهش، در این مرحله به‌واسطه الگوهای علم منطق فازی، عبارات کلامی به‌صورت کران‌های پایین، میانی و بالا بیان شدند و اعداد فازی‌زدایی شده مبنای تحلیل قرار گرفتند.

۴) با استفاده از معادلات ماتریسی و برداری، روش دیمتل در فضای ماتریسی نرم‌افزار میپل^۱ ابتدا تأثیرات غیرمستقیم در همه لایه‌های اثرگذار محاسبه شد و بر مبنای ماتریس تأثیرات غیرمستقیم و تأثیرات مستقیم، ماتریس تأثیرات کل مشخص

با نرخ‌های بهره مناسب (افزایش بازده سرمایه‌گذاری) و سیاست‌های همراه با تشویق برای سرمایه‌گذاری در داخل کشور اتخاذ شود.

- فراهم آوردن محیط اقتصادی مطمئن و باثبات از طریق فضای امن سیاسی و تعیین نظام حقوقی و قضایی مشخص تا خطر سرمایه‌گذاران را پوشش دهد. برای اینکه صاحبان سرمایه و تخصص و دانش احساس امنیت نکنند پیش‌بینی ناپذیری حتی یک متغیر سیاست خارجی و سیاست‌گذاری اقتصادی کافی است و پیامد آن خروج سرمایه و دانش و تخصص خواهد بود.
- رفع مشکلات عمده مطرح‌شده در قانون تشویق و حمایت سرمایه‌گذاران: علاوه بر نبود قانون و مقررات جامع و واحد برای سرمایه‌گذار، در قانون فعلی تشویق و حمایت از سرمایه‌گذاری نیز ابهامات و مشکلات بسیاری برای جذب سرمایه‌گذاری وجود دارد.
- تضمین سرمایه‌گذاران در مقابل خطر سلب مالکیت: سرمایه‌گذاران می‌توانند در مقابل خطر سلب مالکیت از دولت تضمین بگیرند. بنابراین برای نیل به این هدف، تغییرات قانونی و ساختاری در نظام اقتصادی و بعضاً سیاسی ضروری است.
- ایجاد تنوع در دارایی‌های مالی طیف وسیعی از انواع این دارایی‌ها را در اختیار سرمایه‌گذاران داخلی قرار می‌دهد. گسترش ابزارهای مالی برای شهروندان داخل کشور خطرهای سرمایه‌گذاری در داخل و احیاناً تأثیر عوامل و محرک‌های خارجی فرار سرمایه را کاهش می‌دهد و از این راه در کنترل فرار سرمایه مؤثر است.

نتیجه‌گیری

درحالی‌که عامل سرمایه تأثیر بسزایی در فرایند رشد و توسعه اقتصادی کشورهای در حال توسعه دارد و اقتصاددانان آن را نیروی محرک رشد و توسعه می‌دانند و با توجه به اینکه معمولاً کشورهای در حال توسعه با مشکل کمبود سرمایه مواجه‌اند و دولت‌های کشورهای در حال گذار به سمت توسعه یافتگی در پی منابع تأمین مالی خارجی برای رفع نیازهایشان‌اند، ساکنان این کشورها اغلب پس‌اندازهای خود را در کشورهای دیگر، که از لحاظ سودآوری یا خطر امنیت بالاتری دارند، سرمایه‌گذاری می‌کنند. این پدیده هم‌زمان و غیرمتعارف قرض گرفتن از خارج و سرمایه‌گذاری ساکنان در بازارهای بین‌المللی سرمایه مسائل و مشکلات فراوانی را برای این قبیل کشورها از جمله ایران به وجود آورده است.

فرار سرمایه به‌صورت مستقیم به رفتار خطرگریزی افرادی مربوط می‌شود که به‌منظور به‌حد اکثر رساندن بازدهی ثروت به متنوع کردن دارایی‌ها اقدام می‌کنند. انگیزه‌های فراوانی برای فرار سرمایه وجود دارد که بازار مالی توسعه‌نیافته و موقعیت‌های سرمایه‌گذاری ناکافی در داخل کشور، کنترل سرمایه،

عبارت‌اند از: «نوسانات تورمی بالا و بی‌ثباتی در رشد اقتصادی»، «درجه آزادی پایین و مشکلات صادرات و واردات»، «مشکلات در پیگیری ایده‌ها و برنامه‌ها و فرایندهای پیچیده آغاز کسب‌وکار»، «مشکلات مربوط به اخذ اعتبارات (از جمله نرخ بهره دستوری، سهمیه‌بندی، تأمین نشدن اعتبارات مالی مصوب)»، «خطرهای بالای مالی و اقتصادی، فقدان امکان پوشش مناسب خطر» و «پایین بودن بازده سرمایه‌گذاری در داخل در مقابل مشوق‌های پرسود پذیرنده سرمایه در خارج از کشور».

سپس به منظور استخراج نظام اولویت‌ها در اقتصاد ایران، از روش تحلیل فرایند شبکه‌ای استفاده شد تا در الگویی کامل‌تر و دقیق‌تر از روش‌های سلسله‌مراتبی اولویت‌ها مشخص شوند. با به‌کارگیری نتایج مدل‌سازی دیمتل در ابرماتریس وزنی فرایند تحلیل شبکه، ابرماتریس به توان حدی رسانده شد تا عناصر ماتریس همگرا و مقادیر سطری آن باهم برابر شوند و ضرایب اولویت مشخص شوند. نتایج نشان داد که بالاترین اولویت عوامل فرار سرمایه از ایران به ترتیب متعلق است به «پایین بودن بازده سرمایه‌گذاری در داخل در مقابل مشوق‌های پرسود پذیرنده سرمایه در خارج»، «خطرهای بالای مالی و اقتصادی، فقدان امکان پوشش مناسب خطر»، «مشکلات مربوط به اخذ اعتبارات (از جمله نرخ بهره دستوری، سهمیه‌بندی، تأمین نشدن اعتبارات مالی مصوب)»، «مشکلات در پیگیری ایده‌ها و برنامه‌ها و فرایندهای پیچیده آغاز کسب‌وکار» و «درجه آزادی پایین و مشکلات صادرات و واردات».

در پایان به اهمیت راهبردهای بلندمدت و برخی از سیاست‌ها اشاره شد تا زمینه ماندگاری سرمایه در داخل کشور فراهم شود.

تقدیر و تشکر

از راهنمایی‌های ارزنده استادان گرامی جناب آقای دکتر محمد سلیمانی (استادیار و عضو هیئت‌علمی دانشگاه امام صادق (علیه‌السلام) و جناب آقای دکتر مهدی صادقی شاهدانی (استاد و عضو هیئت‌علمی دانشگاه امام صادق (علیه‌السلام)) کمال تشکر به عمل می‌آید.

منابع فارسی که معادل لاتین آن‌ها در فهرست منابع آمده است

- آذر، عادل، جلالی، رضا و خسروانی، فرزانه (۱۳۹۸). تحقیق در عملیات نرم؛ رویکردهای ساختاردهی مسئله. تهران: سازمان مدیریت صنعتی
- اسدزاده، احمد، محرم جودی، نازیلا و مهریاری، الناز (۱۳۹۴). «بررسی رابطه بین فرار سرمایه و سرمایه‌گذاری کل در کشورهای منتخب منطقه منا». فصلنامه سیاست‌های مالی و اقتصادی، دوره ۳، شماره ۱۰، ص ۱۷۸-۱۵۹.
- افشاری، زهرا، یزدان‌پناه، احمد و رحمتی‌زاده، آزاده (۱۳۸۸). «رابطه بین سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و فرار سرمایه». فصلنامه پول و اقتصاد، شماره ۲.

شد تا در تحلیل روابط میان مؤلفه‌ها، هر نوع اثرگذاری و در هر سطحی لحاظ شود.

۵) بر همین اساس، ضرایب تعامل هر مؤلفه، که بیانگر میزان حضور آن مؤلفه در مجموع علل - چه از حیث اثرگذاری و چه از حیث اثرپذیری - است، محاسبه شد و نتایج نشان داد که بالاترین تعامل را مؤلفه «مشکلات استخدام نیروی کار و نارسایی‌های قانون کار کشور» دارد. بعد از آن، مؤلفه‌های «مشکلات نقل و انتقال وجوه و افتتاح حساب در فضای بین‌الملل و سایر کشورها» و «نوسانات تورمی بالا و بی‌ثباتی در رشد اقتصادی» در میان علل ده‌گانه تعاملاتی بالا دارند. کمترین تعامل نیز مربوط به مؤلفه «بهره‌وری پایین نیروی کار» است.

۶) پس از آن، قدرت نفوذ دیمتلی هر بخش، که تفاضل میان اثرگذاری از اثرپذیری (مشهور به اثر خالص) است محاسبه شد. طبق نتایج، دو مؤلفه اقتصادی فرار سرمایه، ضریب نفوذ منفی و هشت مؤلفه ضریب نفوذ مثبت دارند. مثبت بودن ضریب نفوذ بدین معناست که علت یا مؤلفه مذکور در مجموع اثرگذاری‌ها و اثرپذیری‌هایی که در نظامی شبکه‌ای دارد عاملی است اثرگذار و منفی بودن یک مؤلفه گواهی‌دهنده این است که این علت در مجموع اثرگذاری‌ها و اثرپذیری‌های خود در قبال سایر عوامل بخشی است تأثیرپذیر که البته اعداد بیان شده این میزان را برای هر علت مشخص می‌کنند. نتایج نشان داد که بالاترین ضریب نفوذ را عامل «خطرهای بالای مالی و اقتصادی، فقدان امکان پوشش مناسب خطر» دارد و بعد از آن نیز عوامل «مشکلات مربوط به اخذ اعتبارات (از جمله نرخ بهره دستوری، سهمیه‌بندی، تأمین نشدن اعتبارات مالی مصوب)» و «مشکلات نقل و انتقال وجوه و افتتاح حساب در فضای بین‌الملل و سایر کشورها» رتبه‌های دوم و سوم را دارند. کمترین ضریب نفوذ نیز مربوط به مؤلفه «پایین بودن بازده سرمایه‌گذاری در داخل در مقابل مشوق‌های پرسود پذیرنده سرمایه در خارج از کشور» بوده است.

۷) در مرحله بعدی، از ماتریس تأثیرات کل در حکم داده‌های مدل‌سازی ساختاری تفسیری استفاده شد تا با تجزیه و تحلیل آن‌ها نمودار تحلیل میکمک، که بیانگر جایگاه حقیقی هر عامل است، استخراج شود. نتایج نمودار تحلیل میکمک بیانگر آن است که هیچ‌یک از عوامل به‌منزله متغیر وابسته شناخته نشده‌اند، اما دو عامل «بهره‌وری پایین نیروی کار» و «مشکلات استخدام نیروی کار و نارسایی‌های قانون کار کشور» در حکم متغیرهای خودمختار، که وابستگی و نفوذ پایینی دارند، شناسایی شدند. دو عامل «مشکلات نقل و انتقال وجوه و افتتاح حساب در فضای بین‌الملل» و «نظام دونرخ ارز در کشور» متغیرهای مستقلی هستند که وابستگی پایین، اما میزان نفوذ بالایی دارند. ۶۰ درصد از عوامل نیز به‌منزله متغیرهای پیوندی شناسایی شده‌اند که

- Aghdar, H., Mohammadyari, F., Poorkhabbaz, H., and Rahimi, V. (2017). "Comparison Of Two Fuzzy-AHP And ANP Decision-Making Methods In Order To Rank The Land Suitability For Use In Ecotourism (Case Study: Behbahan Khayesh Region)". *Human Geography Research*, 101(49), pp. 621-635. {In Persian}.
- Asadzedeh, A., Moharamjodi, N., and Mehryari, A. (2015). "Analysis The Relationship Between Capital Flight And Total Investment In Selected Countries Of The MENA Region". *Financial and economic policies*, 10(3), pp. 159-178. {In Persian}.
- Azar, A., Khosravani, F., and Jalali, R. (2016). Soft operation research; Problem structuring approach. *Tehran: Industrial Management Institute*. {In Persian}.
- Dooley, M. P. (1988). "Capital Flight: A Response to Differences in Financial Risks". *Staff Papers* (International Monetary Fund), 35(3), pp. 422-436.
- Fatehi, K. (1994). "Capital Flight From Latin America As A Barometer Of Political Instability". *Journal of Business Research*, 30(2), pp. 187-195.
- Ghanbari, A. (2007). Factors Affecting Capital Flight In Iran. Master's Thesis, Tarbiat Modares University, Tehran. {In Persian}
- Hermes, N., and Lensink, R. (2001). "Capital Flight And The Uncertainty Of Government Policies". *Economics Letters*, 71(3), pp. 377-381.
- Jassbi, J., Mohamadnejad, F., and Nasrollahzadeh, H. (2011). "A Fuzzy DEMATEL Framework For Modeling Cause And Effect Relationships Of Strategy Map". *Expert Systems with Applications*, 38(5), pp. 5967-5973.
- Kanitz, S. C. (1984). "Renegotiating the Brazilian debt". *Wall Street Journal*, 21, p. 45.
- Karamighahi, V. (1990). "Capital Flight, Its Causes And Its Economic Effects", *National Project Ministry of Economy and Finance*, 1, pp. 42-84. {In Persian}.
- Komeijani, A. (1993), *Untitled, Economic magazine*, 7(7), pp. 23-39. {In Persian}.
- Komeijani, A., and Totonchian, E. (1993). "An Attitude to the Basis of Currency Control". *افزایی، ابرقویی و خانی قریه گپی، نوشین (۱۳۸۹، ۱۲ خرداد)*. «علل و آثار فرار سرمایه در اقتصاد ایران». روزنامه دنیای اقتصاد.
- اقدار، حسین، محمدیاری، فاطمه، پورخباز، حمیدرضا و رحیمی، وحید (۱۳۹۶). «مقایسه دو روش تصمیم‌گیری Fuzzy-AHP و ANP به منظور رتبه‌بندی تناسب اراضی به منظور کاربری اکوتوریسم (مطالعه موردی: منطقه خانیز بهبهان)». پژوهش‌های جغرافیای انسانی، دوره ۴۹، شماره ۳.
- پاشازاده، مصطفی (۱۳۸۰). تخمین فرار سرمایه در ایران. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده ادبیات و علوم انسانی.
- رحمتی زاده، آزاده (۱۳۸۸). رابطه بین سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و فرار سرمایه (بررسی موردی کشورهای منتخب منطقه منا طی دوره ۱۹۹۱-۲۰۰۶)، نشریه پول و اقتصاد، شماره ۲، ص ۷۹-۱۰۲.
- رحیمی بروجردی، علی‌رضا (۱۳۷۵). بررسی نظری و تجربی پیرامون تأثیر متغیرهای درون‌زا و برون‌زا بر فرار سرمایه و سرمایه‌گذاری خارجی. تهران: مؤسسه تحقیقات پولی و بانکی.
- سلطانی، مرتضی و راعی عزآبادی، محمدابراهیم (۱۳۹۶). «اولویت‌بندی مؤلفه‌های اقتصاد مقاومتی مرتبط با بازار سرمایه». دوفصلنامه جستارهای اقتصادی ایران با رویکرد اقتصاد اسلامی، دوره ۱۴، شماره ۲۷، ص ۱۰۶-۸۹.
- قتبری، علی (۱۳۸۶). عوامل مؤثر بر فرار سرمایه در ایران. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده علوم انسانی.
- نصراللهی، زهرا و صالحی قهفرخی، فخرالسادات (۱۳۹۱). «عوامل مؤثر بر مکان‌یابی شهرک‌های صنعتی با توجه به شاخص‌های توسعه پایدار و اولویت‌بندی آن‌ها با استفاده از اعداد فازی مثلثی». پژوهش‌های رشد و توسعه اقتصادی، دوره ۲، شماره ۷، ص ۶۶-۵۱.

منابع

Adesoye, A. B., Maku, O. E., and Atanda, A. A. (2012). "Capital Flight And Investment Dynamics In Nigeria: A Time Series Analysis (1970-2006)". *Research Papers in Economics*.

Adetiloye, K. A. (2012). "Capital Flight Versus Domestic Investment In Developing Countries: An Empirical Analysis From Nigeria". *International Journal of Economics and Finance*, 4(2), pp. 175-186.

Afshari, Z., Yazdanpanah, A., and Rahmatizadeh, A. (2009). "Relationship Between Direct Foreign Investment And Capital Flight (With Emphasis On Selected Countries Of The MENA Region During The Period Of 1992-1991)". *JMBR*, 1(2), pp. 79-100. {In Persian}.

Afzali Abarghoei, V., and Khanighariehgapy, N. (2010). "The Causes And Effects Of Capital Flight In The Iranian Economy". *World Economy Newspaper*, p. 2094. {In Persian}.

- Economic magazine*, 8(8), pp. 12-19. {In Persian}.
- Lin, C. J., and Wu, W. W. (2008). A causal analytical method for group decision-making under fuzzy environment. *Expert Systems with Applications*, 34(1), pp. 205-213.
- Management Using A Fuzzy DEMATEL Method". *Safety Science*, 49(2), pp. 243-252.
- Nasrolahi, Z., and Salehighahfarokhi, F. (2012). "Factors Affecting The Location Of Industrial Settlements With Respect To Sustainable Development Indicators And Prioritizing Them Using Triangular Fuzzy Numbers". *Economic Growth and Development Research*, 2(7), pp. 93-124. {In Persian}.
- Ndiaye, A. S. (2010). "The Role of Capital Flight in the Fluctuations in Domestic Investment: Evidence from the African Countries in the Franc Zone". *Journal African Economies*, pp. 1-29.
- Ndikumana, L. (2013). "Capital Flight and Tax Havens: Impact on Investment and Growth in Africa". *Revue d'économie du développement*, 22(2), pp. 113-141.
- Opricovic, S., and Tzeng, G. H. (2004). "Compromise Solution By MCDM Methods: A Comparative Analysis Of VIKOR And TOPSIS". *European Journal of Operational Research*, 156(2), pp. 445-455.
- Pashazadeh, M. (2001). Estimated capital flight in Iran. Master's Thesis, Tarbiat Modares University, Tehran, Faculty of Literature and Humanities. {In Persian}.
- Pastor, M. (1990). "Capital Flight From Latin America". *World Development*, 18(1), pp. 1-18.
- Rahimi Borujerdi, A. (1998). "Theoretical and empirical investigation on the effect of endogenous and exogenous variables on capital flight and foreign investment". *Tehran: Monetary and Banking Research Academy*. {In Persian}
- Rahmatizadeh, A. (2009). "Relationship Between Direct Foreign Investment And Capital Flight (With Emphasis On Selected Countries Of The MENA Region During The Period Of 1992-1991)". *JMBR*, 1(2), pp. 79-100 {In Persian}
- Reyes, F., Cerpa, N., Candia-Véjar, A., and Bardeen, M. (2011). "The Optimization Of Success Probability For Software Projects Using Genetic Algorithms". *Journal of Systems and Software*, 84(5), pp. 775-785.
- Saaty, T. L., (1980). *The Analytic Hierarchy Process*. New York: McGraw-Hill.
- Salandy, H. (2013). "The Impact of Capital Flight on Investment and Growth in Trinidad and Tobago, 1971-2008". *Guide to Modern Econometrics*, 4, pp. 65-91.
- Shieh, J. I., Wu, H. H., and Huang, K. K. (2010). "A DEMATEL Method In Identifying Key Success Factors Of Hospital Service Quality". *Knowledge-Based Systems*, 23(3), pp. 277-282.
- Soltani, M., and Raeiezabadi, M. (2017). "Ranking of Components of Resistance Economics Related to the Capital Market". *Iran's Economic Essay*, 27(14), pp. 89-106. {In Persian}.
- Tsai, W. H., Chou, W. C., and Hsu, W. (2009). "The Sustainability Balanced Scorecard As A Framework For Selecting Socially Responsible Investment: An Effective MCDM Model". *Journal of the Operational Research Society*, 60(10), pp. 1396-1410.
- Warfield, J. (1974). "Developing Interconnection Matrices in Structural Modeling". *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics*, SMC, 4(1), pp. 81-87.
- Zhou, Q., Huang, W., and Zhang, Y. (2011). Identifying Critical Success Factors In Emergency



Analysis of Interaction and Prioritization of Economic Determinants of Capital Flight from Iran

Sajad Rajabi¹

Mohammadhadi Hashemifarid²

Abstract

This study is carried out to identify, evaluate and rank the causes and factors of capital flight in Iran, derived from ideas of a group of experts in the capital and investment field, including managers, scholars, and other elites. The present research is applied in terms of purpose and duration of data collection, considered a descriptive-survey. After reviewing the literature, a set of ten economic causes for the capital flight were identified. After the collected data's fuzzy expression, its de-fuzzy numbers are considered the DEMATEL matrix's direct effect. Using this technique, the indirect effects matrix and total effects were calculated. To evaluate each factor's position, based on Interpretation Structural Modeling (ISM), the MICMAC chart was derived, and the results indicated that none of the elements were recognized as dependent variables. Among these, «problems of transferring funds and opening an account in the international framework» and «the dual exchange rate system in the country» are independent variables with low dependence but high penetration. Two autonomous elements and the six linkages are also identified. Finally, through Analytical Network Process (ANP) method, all economic causes of the country's capital flight were ranked. The results show that the highest priority of capital flight in Iran is «low investment return in Iran, and on the contrary, high-profit incentives for investment,» «high financial and economic risks, inappropriate risk hedging,» «Fundraising obstacles (including fixed interest rates, quotations, failure to provide allocated financial credits),» «problems to establish ideas and business plans, and complex processes of setting up a business» and «low degree of economic openness and problems to export and import» respectively. Finally, strategies to address the capital flight were addressed, including creating a secure and stable economic space and adopting valid macroeconomic policies with appropriate interest rates.

Keywords: Capital flight, Fuzzy DEMATEL, Analytical Network Process, Interpretive-Structural Modeling

JEL Classification: C02, G11, G3

1. Ph.D. candidate of economics, Imam Sadiq (p.b.u.h), Iran, Tehran (corresponding author); Sajadrajabi@isu.ac.ir

2. Ph.D. candidate of economics, Imam Sadiq (p.b.u.h), Iran, Tehran; hashemifarid@isu.ac.ir

نقش نامه و فرم تعارض منافع

الف) نقش نامه

محمدهادی هاشمی فرید	سجاد رجبی	
نویسنده دوم	نویسنده مسئول	نقش
نگارش متن	نگارش متن اصلی و مرور ادبیات و پیشینه	نگارش متن
ویرایش متن مقاله در مراحل تدوین و تصحیح اصلاحات در مرحله داوری نهایی	ویرایش متن (ویرایش متن، پاسخ به کامنت‌های داوران، ارسال مقاله به مجله)	ویرایش متن و ...
گردآوری ادبیات نظری و مفاهیم پایه	طراحی و انتخاب متد و تکمیل پرسشنامه	طراحی / مفهوم‌پردازی
گردآوری داده پرسشنامه ای	گردآوری داده‌ها	گردآوری داده
جمع بندی مدل	تحلیل مدل	تحلیل / تفسیر داده
-	-	سایر نقش‌ها

ب) اعلام تعارض منافع

یا غیررسمی، اشتغال، مالکیت سهام، و دریافت حق اختراع، و البته محدود به این موارد نیست. منظور از رابطه و انتفاع غیرمالی عبارت است از روابط شخصی، خانوادگی یا حرفه‌ای، اندیشه‌ای یا باورمندانه، و غیره.

چنانچه هر یک از نویسندگان تعارض منافع داشته باشد (و یا نداشته باشد) در فرم زیر تصریح و اعلام خواهد کرد:

مثال: نویسنده الف هیچ‌گونه تعارض منافع ندارد. نویسنده ب از شرکت فلان که موضوع تحقیق بوده است گزینت دریافت کرده است. نویسندگان ج و د در سازمان فلان که موضوع تحقیق بوده است سخنرانی افتخاری داشته‌اند و در شرکت فلان که موضوع تحقیق بوده است سهامدارند.

در جریان انتشار مقالات علمی تعارض منافع به این معنی است که نویسنده یا نویسندگان، داوران و یا حتی سردبیران مجلات دارای ارتباطات شخصی و یا اقتصادی می‌باشند که ممکن است به طور ناعادلانه‌ای بر تصمیم‌گیری آن‌ها در چاپ یک مقاله تأثیرگذار باشد. تعارض منافع به خودی خود مشکلی ندارد بلکه عدم اظهار آن است که مسئله‌ساز می‌شود.

بدین وسیله نویسندگان اعلام می‌کنند که رابطه مالی یا غیرمالی با سازمان، نهاد یا اشخاصی که موضوع یا مفاد این تحقیق هستند ندارند، اعم از رابطه و انتساب رسمی یا غیررسمی. منظور از رابطه و انتفاع مالی از جمله عبارت است از دریافت پژوهانه، گزینت آموزشی، ایراد سخنرانی، عضویت سازمانی، افتخاری

اظهار (عدم) تعارض منافع: با سلام و احترام؛ به استحضار می‌رساند نویسندگان مقاله هیچ‌گونه تعارض منافع ندارد.

نویسنده مسئول: سجاد رجبی

تاریخ: ۱۴۰۱/۰۷/۳۰

مروری بر مأموریت‌ها و دستاوردهای مهم آزمایشگاه‌های ملی ایالات متحده آمریکا

 20.1001.1.24767220.1401.12.3.3.2

رضا یوسفی^۱

چکیده

دشواری مطالعات، امکانات و تخصص‌های پراکنده در سطح دانشگاه‌ها و مراکز صنعتی به منظور پاسخگویی به نیازهای جدی و یا برای غلبه بر مشکلات بزرگ سرآغاز پیدایش آزمایشگاه‌های ملی بود. اگرچه آزمایشگاه‌های ملی در سراسر دنیا و به‌ویژه در کشورهای پیشرفته ایجاد شده است، ایالات متحده آمریکا از حدود ۷۵ سال پیش اقدام به تشکیل هفده آزمایشگاه ملی در سراسر کشور کرد که تأثیر مهمی در تحولات علمی و فناوری آن کشور داشتند. هدف از این نوشتار بررسی تأثیر آزمایشگاه‌های ملی هفده‌گانه آمریکا در گسترش علم و فناوری، مأموریت‌ها و دستاوردهای مهم آن‌هاست. آزمایشگاه‌های ملی هفده‌گانه آمریکا محل فعالیت دانشمندان برجسته، مهندسان نخبه، کادر فنی ماهر و محل استقرار تجهیزات و امکانات پیشرفته و گران‌قیمتی است که تهیه و تکرار آن‌ها نیز از توان دانشگاه‌های آن کشور خارج است. دانشمندان آزمایشگاه ملی آمریکا نه تنها تاکنون مفسخر به دریافت بیش از ۸۰ جایزه نوبل شده‌اند، بلکه در مواردی دستاوردهای آن‌ها نیز سرنوشت برخی جنگ‌ها را تغییر داده است و سبک زندگی و نحوه تعامل جدیدی را برای جامعه بشری به ارمغان آورده است. آزمایشگاه‌های ملی آن کشور علاوه بر پرداختن به مأموریت‌های مهمی که در حوزه‌های علم و فناوری بر عهده دارند، پروژه‌های دانشگاهی و صنعتی را پشتیبانی می‌کنند، در پرورش نسل بعدی دانشمندان و مهندسان برجسته مشارکت دارند، به دولت و بنگاه‌های مختلف در شرایط اضطراری کمک می‌کنند در انتقال فناوری به بخش‌های صنعتی و بازار فعال‌اند، به پیشرفت علوم بنیادی و تلفیق آن با حوزه‌های فناوری متعهدند و منابع و راه‌حل‌های مهمی برای مقابله با مشکلات ملی و بین‌المللی فراهم می‌کنند.

واژگان کلیدی: آزمایشگاه ملی مأموریت‌گرا، علم و فناوری، دانشمندان برجسته، تجهیزات و امکانات پیشرفته، تسهیلات کاربر ملی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۶/۱۰

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۰/۱۰/۱۱

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۱۰/۲۱

مقدمه

جامعه علمی را برای مقابله مؤثر با ویروس ایدز امیدوار کرد. در سال ۲۰۱۷ نیز پژوهشگران آزمایشگاه ملی لوس آلاموس دستاورد مهمی در گسترش سوخت‌های زیستی ارزان‌تر و تمیزتر و تولید انرژی تجدیدپذیر کسب کردند. همچنین دانشمندان این آزمایشگاه در تولید نوع خاصی از هواپیما که تهدیدهای زیستی را از آسمان تشخیص می‌دهد سهم مهمی داشتند. امروزه آزمایشگاه ملی لوس آلاموس که در گستره‌ای حدود ۵۵۰۰ هکتاری بنا شده است به یکی از مراکز علمی و فناوری بزرگ جهان تبدیل شده است که در حوزه‌های مختلفی همچون امنیت ملی، اکتشافات فضایی، همجوشی هسته‌ای، انرژی‌های تجدیدپذیر، پزشکی، فناوری نانو و ابررایانه فعالیت‌های چشمگیری دارد. همچنین در شرایط حاضر آزمایشگاه ملی لوس آلاموس بزرگ‌ترین مرکز علمی و فناوری در شمال نیومکزیکو و یکی از کارفرمایان مهمی است که تقریباً ۸۷۶۲ عضو ثابت تمام‌وقت، ۱۶۱۳ دانشجو، ۴۵۲ پژوهشگر پسادکتری، ۵۰۵ پیمانکار، ۱۱۴۳ کارگر و ۲۷۷ نیروی نگهبان دارد. علاوه بر این، حدود ۱۲۰ کارمند وزارت نیرو^۶ نیز در این آزمایشگاه مستقرند تا وظیفه نظارتی دولت فدرال را بر فعالیت‌های آن اعمال کنند (Bin-Nun et al., 2017). تقریباً یک‌سوم اعضای کادر متخصص آزمایشگاه ملی لوس آلاموس فیزیکدان، یک‌چهارم آن مهندس، یک‌ششم شیمی‌دان و دانشمند علم مواد و بقیه دانشمندان و متخصصان حوزه‌های ریاضی و علوم محاسباتی، زیست‌شناسی، علوم زمین و سایر رشته‌ها هستند. همچنین آزمایشگاه ملی لوس آلاموس سالانه میزبان دانشمندان و دانشجویان بسیاری است که بازدیدکننده‌اند و یا با هدف مشارکت در پروژه‌های علمی به آنجا سفر می‌کنند. در تاریخ اژوئن ۲۰۰۶ نیز دانشگاه کالیفرنیا پس از شصت سال مشارکت مستقیم و روابط پرفرازونشیب در سرپرستی آزمایشگاه ملی لوس آلاموس مدیریت آن را به شرکتی خصوصی واگذار کرد که در سال ۲۰۱۶ بودجه سالانه این آزمایشگاه حدود ۲/۲ میلیارد دلار بود (Bin-Nun et al., 2017).

هدف از تشکیل آزمایشگاه‌های ملی

آزمایشگاه‌های ملی هدف‌گانه ایالات‌متحده آمریکا در ابتدا با هدف تأمین نیازی فوری و یا بلندمدت در حوزه امنیت ملی، صنعتی و یا علمی ایجاد شدند که انجام‌دادن آن از توان دانشگاه‌ها و یا صنعت به‌تنهایی خارج بود. به‌مرور حوزه فعالیت آن‌ها گسترش یافت و اینک تجهیزات مهم و سرمایه‌های انسانی ارزشمندی را فراهم کرده‌اند که به نیازهای اساسی در حوزه‌های مختلف علم و فناوری پاسخ می‌دهد. این آزمایشگاه‌ها که با آینده‌نگری و در نظر گرفتن ملاحظات جدی در گستره‌های جغرافیایی وسیع بنا شده‌اند محل فعالیت دانشمندان و مهندسان بخش‌های دولتی و صنعتی و کادرفنی ماهر و محل استقرار

سرآغاز پیدایش آزمایشگاه‌های ملی که حاصل سرمایه‌گذاری عظیم در تحقیقات علمی و فناوری است به بنبوحه جنگ جهانی دوم برمی‌گردد. در سال ۱۹۴۳ و چهار سال پس از آغاز جنگ جهانی دوم فعالیت آزمایشگاه لوس آلاموس^۱ با هدف پاسخگویی به نیازهای نظامی و انجام پروژه منهن^۲ آغاز شد (Goldwhite, 1986). در واقع دشواری مطالعات مقدماتی پراکنده در دانشگاه‌های سراسر آن کشور به تصمیم‌گیرندگان امریکایی نشان داد که برای رسیدن به چنین هدفی نیاز به ایجاد تشکیلات مستقلی است که تجهیزات و فعالیت‌های آن در خدمت این هدف مهم به کار گرفته شود. برای نیل به چنین هدفی دانشمندان برجسته و تعداد بسیاری از برندگان جایزه نوبل برای کار به سرپرستی دانشمند آلمانی‌تبار امریکایی، رابرت اوپنهایمر^۳ که فیزیکدان نظری و استاد دانشگاه برکلی بود، دعوت شدند. دانشمندان و مهندسان پروژه مذکور طی ۲۷ ماه به دستاورد و محصول نهایی دست یافتند. این آزمایشگاه که در اول ژانویه سال ۱۹۴۷ رسماً آزمایشگاه لوس آلاموس نامیده شده بود در سال ۱۹۸۱ به آزمایشگاه ملی لوس آلاموس^۴ تغییر نام داد (Argonne National Laboratory, n.d). از این رو آنگون که آزمایشگاهی چندمنظوره در حوزه علوم و انرژی است و تحت مدیریت دانشگاه شیکاگو اداره می‌شود اولین آزمایشگاه ملی ایالات‌متحده امریکاست که در سال ۱۹۴۶ تأسیس شده است (The National Laboratories, n.d). در سال ۱۹۵۲، آزمایشگاه ملی لارنس لیورمور^۵ نیز تأسیس شد تا «رقیب» لوس آلاموس باشد با این امید که رقابت تنگاتنگ این دو آزمایشگاه باعث خلق نوآوری‌های مهمی شود. با پایان جنگ سرد و با تغییر شرایط سیاسی و بین‌المللی در هر دو آزمایشگاه تمرکز بیشتر بر مأموریت‌های غیرنظامی معطوف شد (U. S. Department of Energy, 2020). در دهه ۱۹۵۰ لوس آلاموس با گسترش تجهیزات فلوسیتومتری که در مطالعات پزشکی اهمیت دارد دستاوردهای مهمی را به جهان عرضه کرد. در سال ۲۰۰۸ نیز دانشمندان آزمایشگاه ملی لوس آلاموس از امواج صوتی برای تشخیص دقیق غده‌های کوچک سرطان پستان که ماموگرافی سنتی نمی‌توانست آن‌ها را تشخیص دهد به‌خوبی بهره بردند. همچنین در سال ۲۰۱۰ دانشمندان بیوفیزیک این آزمایشگاه سه واکسن مهم علیه ویروس نقص ایمنی انسانی ساختند که

1. Los Alamos

۲. پروژه تولید اولین بمب‌های اتمی در بنبوحه جنگ جهانی دوم

3. Robert Oppenheimer

4. Los Alamos National Laboratory (LANL): <https://www.lanl.gov>

5. Lawrence Livermore National Laboratory (LLNL): <https://www.llnl.gov/>

6. Department of Energy (DOE)

آزمایشگاه‌ها اغلب با رویکردی چندمنظوره^۳ که بر ترجمه علوم پایه به نوآوری تأکید دارد قدرت علمی و فناوری آمریکا هستند که با برخی از مشکلات بزرگ جهانی مقابله می‌کنند. طی هفتادوپنج سال گذشته آزمایشگاه ملی وزارت نیروی آمریکا در خلق اکوسیستم نوآوری و انجام تحقیقات پیشرو سهم فراوانی داشته است (U.S. Department of Energy, 2020). دانشمندان آزمایشگاه ملی نه فقط مفتخر به دریافت بیش از هشتاد جایزه نوبل شده‌اند، بلکه دستاوردهایشان سرنوشت برخی جنگ‌ها را نیز تغییر داده است و سبک زندگی و نحوه تعامل جدیدی را برای جامعه بشری به ارمغان آورده است. در کنار تلاش‌های تأثیرگذار در حوزه علم و فناوری، دانشمندان آزمایشگاه ملی همچنین هر ساله بیش از ۱۴۰۰۰ مقاله علمی نیز منتشر می‌کنند که بر اساس گزارش وب آو ساینس^۴ در سال ۲۰۱۹ تعداد ۴۵۶ مورد از آن‌ها پراستناد بوده است. تعداد اکتشافات و نوآوری‌های آزمایشگاه‌های ملی در حوزه علم و فناوری فهرستی طولانی دارد که برخی از آن‌ها در ادامه معرفی می‌شود. کشف ۲۲ عنصر جدول تناوبی، تعیین ساختار بیش از ۱۰ هزار پروتئین به روش کریستالوگرافی، تحول اساسی در رایانه‌ها و اینترنت، مشارکت در قراردادن اولین ماهواره‌ها در آسمان، تهیه نقشه سه بعدی آسمان و ۴۰۰ میلیون جرم آسمانی، ایجاد تحول بزرگ در سامانه‌های راداری، تأیید فرضیه انفجار بزرگ و کشف انرژی تاریک، طراحی فناوری‌های تصویربرداری برای تشخیص سرطان، رمزگشایی از دی‌ان‌ای و انجام دادن پروژه ژنوم انسانی، ایجاد اولین میدان مغناطیسی ۱۰۰ تسلا، ابداع خطوط کارآمد انتقال برق، تولید آلیاژهای مناسب برای ساخت موتورهای بادوام و کارآمد، گسترش فناوری تهیه آب آشامیدنی سالم، کشف ده‌ها راز باستانی با فناوری پرتوهای ایکس، تولید فولاد سبک، تولید باتری‌های مدرن، کشف نوترینو^۵ و ایجاد تحول بزرگ در اخترفیزیک، کشف کلسترول خوب و بد، کشف فتوسنتز در گیاهان، تولید سوخت‌های زیستی، تولید رادیوایزوتوپ برای تشخیص و درمان بیماری، کشف اجزای تشکیل دهنده پروتون و نوترون، تولید آلیاژهایی مستحکم و انعطاف‌پذیر برای صنایع خودروسازی و نیز ده‌ها دستاورد علمی و فناوری مهم دیگر همگی در کارنامه هفتادوپنج ساله آزمایشگاه‌های ملی آن کشور می‌درخشد (U.S. Department of Energy, 2020).

مدیریت و پشتیبانی آزمایشگاه‌های ملی

دولت ایالات متحده سرمایه‌های انسانی ارزشمند و استعداد‌های بزرگ علمی و مهندسی را در کنار تجهیزات و امکانات بی نظیر

تجهیزات تخصصی و امکانات تحقیقاتی پیشرفته‌ای هستند که نظیر برخی از آن‌ها در جای دیگری یافت نمی‌شود. در آزمایشگاه‌های ملی، دانشمندان و مهندسان در حال گسترش فناوری‌های جدید انرژی، پیشبرد مرزهای دانش، محافظت از امنیت ملی، ایجاد صنایع جدید و پرورش نسل بعدی دانشمندان و مهندسانند که استمرار مرجعیت جهانی آن کشور در علم و نوآوری را تضمین می‌کند. امکانات کم نظیر و پیشرفته‌ای که در این آزمایشگاه‌ها وجود دارد هم پروژه‌های دانشگاهی و هم صنعتی را پشتیبانی می‌کند (Cohen and Noll, 1993; Scarrà and Piccaluga, 2020; National Laboratory Directors' Council, 2021). همچنین دولت آمریکا و بنگاه‌های مختلف آن کشور در شرایط اضطراری برای حل مشکلات به آزمایشگاه‌های ملی رجوع می‌کنند و این آزمایشگاه‌ها محل خلق فناوری‌های مهم، نافذ و تأثیرگذار و تولیدات علمی فآخری هستند که به علم بزرگ معروف‌اند^۱ (Scarrà and Piccaluga, 2020). در این آزمایشگاه‌ها دانشمندان نخبه و پیشرو و آنچه مغزهای طلایی^۲ خوانده می‌شود از سراسر جهان جذب می‌شوند و به مهم‌ترین تجهیزات با فناوری بالا دسترسی پیدا می‌کنند. اغلب آزمایشگاه‌های ملی آمریکا علاوه بر خلق فناوری و انتقال آن به بخش‌های صنعتی و بازار در حوزه علوم و به ویژه علوم پایه به شدت فعال و پیشروند، زیرا سیاست‌گذاران علمی آن کشور بر این باورند که بدون تقویت جایگاه علوم پایه امکان پرورش دانشمندان و مهندسان برجسته در حوزه فناوری وجود ندارد. در همین راستا در کنار اکتشافات بزرگ علمی، نوآوری در عرصه فناوری‌های مهم و ارائه خدمات پژوهشی به دانشگاه‌ها و بخش‌های صنعتی، از دیگر تعهدات اساسی آزمایشگاه‌های ملی آمریکا آموزش و پرورش نسل بعدی دانشمندان و مهندسان پیشرو است (National Laboratory Directors' Council, 2021).

دستاوردهای برجسته آزمایشگاه‌های ملی طی هفت دهه گذشته

بیش از هفتاد سال است که آزمایشگاه‌های ملی آمریکا از نهادهای برجسته نوآوری در علم و فناوری‌اند که به این کشور خدمت می‌کنند. آزمایشگاه‌هایی که در آغاز با اهداف امنیت ملی تشکیل شدند اینک به گل سرسید تحقیق و توسعه در حوزه‌های مختلف تبدیل شده‌اند. هفده آزمایشگاه ملی وزارت نیروی آمریکا با مشکلات مهمی مقابله می‌کنند که اغلب حل آن‌ها به تنهایی از توان بخش‌های صنعتی و دانشگاه‌ها خارج است و در این راستا تاکنون حل معضلات اساسی را در کارنامه خود دارند. از مبارزه با تغییرات آب‌وهوایی گرفته تا توضیح علمی منشأ پیدایش جهان و تولید تجهیزات و امکانات منحصر به فرد، همگی از دستاوردهای آزمایشگاه‌های ملی آن کشور بوده است. این

3. . multiprogram laboratory

4. . Web of Science (WOS)

۵. نوترینو ذره‌ای بنیادی از نظر الکتریکی خنثی است که تحت تأثیر نیروهای الکترومغناطیس قرار نمی‌گیرد و با سرعتی نزدیک به سرعت نور حرکت می‌کند. این ذره بنیادی از درون مواد تقریباً بدون هیچ برهمکنشی عبور می‌کند.

1. . big science

2. . golden brain

مأموریت‌های مهم آزمایشگاهی ملی

مأموریت‌های مهم آزمایشگاهی ملی هفده‌گانه امریکا کشف علوم و گسترش مرزهای دانش، تأمین امنیت و استقلال انرژی، بالابردن توان اقتصادی و رقابت‌پذیری جهانی و کمک به ارتقای امنیت ملی آن کشور است. پژوهشگران آزمایشگاه‌های ملی پیوسته به یافته‌های مهمی در علوم پایه دست می‌یابند که مرزهای دانش را گسترش می‌دهد و پایه و اساس نوآوری آن کشور را فراهم می‌کند. از بازکردن قفل اتمی انرژی تا نقشه‌برداری از ژنوم انسان و گسترش مرزهای فناوری نانو، دانشمندان آزمایشگاه‌های ملی راهگشای دستیابی به موفقیت‌های مهم بوده‌اند و از طریق هم‌تایان خود مرجع علم جهانی شناخته می‌شوند. با تحقیق در مورد تعداد زیادی از فناوری‌های جدید نسل بعدی، دانشمندان آزمایشگاه‌های ملی کلید راهبردی انرژی و فناوری‌های حساس و پیشرو را در دست دارند و باعث پیشرفت و استقلال انرژی و توانمندی‌های نظامی آن کشور می‌شوند. از گسترش فناوری حفاری افقی و مته که به جرعه رونق نفت و گاز داخلی کمک کرده است تا توسعه فناوری‌های حیاتی مرتبط با وسایل نقلیه الکتریکی، صفحات خورشیدی و توربین‌های بادی همگی مرزهای فناوری انرژی آن کشور را گسترش داده است. با شروع پروژه منهن، مأموریت ماندگار آزمایشگاه‌های ملی امریکا آن بود که با اطمینان از ایمنی، قابلیت بازدارندگی و امنیت ملی آن کشور را افزایش دهند و از گسترش سلاح‌های کشتار جمعی جلوگیری کنند. آزمایشگاه‌های ملی در امنیت مرزها و در تأمین امنیت داخلی آن کشور نقشی اساسی دارد و در این آزمایشگاه‌ها فناوری‌های پیشرفته برای مقابله با تروریسم، شناسایی سلاح‌های هسته‌ای و بیولوژیکی و امنیت سایبری را گسترش داده‌اند. آزمایشگاه‌های ملی با کشف علمی و نوآوری در فناوری‌ها توانایی رقابت اقتصادی ایالات‌متحده را گسترش می‌دهند و توانایی منحصربه‌فرد آزمایشگاه‌های ملی برای همکاری با صنعت و دانشگاه از طریق موافقت‌نامه‌های تحقیقاتی، امکانات کاربر ملی، برنامه‌های انتقال فناوری و راه‌حل‌های فناوری به هدایت بازار، ایجاد اشتغال و افزایش رشد اقتصادی منجر می‌شود. دانشمندان بر این باورند که گسترش فناوری‌های جدید عامل اصلی رشد اقتصادی است و بیش از نیمی از رشد اقتصادی ایالات‌متحده در چند دهه گذشته را می‌توان به پیشرفت فناوری و دارایی‌های نامشهود نسبت داد. ایجاد فناوری‌های جدید حتی بدون تأثیر مثبت عوامل دیگر همچون کاهش تغییرات آب‌وهوایی و بهبود امنیت انرژی می‌تواند رفاه عمومی را از طریق رشد اقتصادی افزایش دهد. در ادامه مأموریت‌ها و وظایف مهم آزمایشگاه‌های ملی ایالات‌متحده امریکا به‌منزله الگویی پیشرو و موفق تشریح می‌شود.

جهانی و با مأموریت‌های مشخص در قالب هفده آزمایشگاه ملی گرد آورده است و سرپرستی آن‌ها را به وزارت نیرو واگذار کرده است. در مجموع در آزمایشگاه‌های ملی امریکا تقریباً ۷۰۰۰۰ نفر نیروی کار متخصص توانمند در رده جهانی به کار گرفته می‌شود که حدود نیمی از آن‌ها دانشمند و مهندس و تعداد زیادی نیز پژوهشگر دکتری و پس‌دکتری‌اند. این نیروی کار با استعدادهای منحصربه‌فرد، جهت‌گیری‌های علمی و مأموریت‌های مشخص دارایی‌های فکری بزرگی را تشکیل می‌دهند که به‌طور مداوم راه‌حل‌های ابتکاری را برای رفع برخی از پیچیده‌ترین مشکلات ارائه می‌کنند. بودجه آزمایشگاه‌های ملی امریکا، که دولت فدرال آن را تأمین می‌کند، در سال ۲۰۱۴ حدود ۱۴/۳ میلیارد دلار بوده است. اگرچه وزارت نیرو وظیفه نظارت و سرپرستی این آزمایشگاه‌ها را بر عهده دارد، استخدام نیرو و اداره آن‌ها به دانشگاه‌ها یا پیمانکاران بخش خصوصی سپرده می‌شود و گاهی به‌وسیله آنچه به مثلث آهن^۱ (شامل صنعت، دانشگاه و حوزه نظامی) معروف است اداره می‌شود. به‌واسطه مشارکت داشتن دانشگاه‌ها در اداره آزمایشگاه‌های ملی، آن‌ها با تأسیسات و امکانات پژوهشی بی‌نظیر در چندین مکان، برخی در نزدیکی دانشگاه‌ها و برخی بنا به علل امنیتی در جاهای دور ایجاد شده‌اند. آزمایشگاه‌های ملی امریکا در مالکیت دولت است، ولی پیمانکار آن‌ها را اداره می‌کند. این الگوی مدیریتی دولتی - پیمانکار^۲ انعطاف‌پذیری و بهره‌برداری بالایی دارد و طبق تحقیقات فراوان کیفیت تحسین‌شده علوم و فناوری آزمایشگاه‌های ملی آن کشور به‌واسطه به‌کارگیری مؤثر الگوی مذکور نیز بوده است (Kusnezov, 2014). پیش‌بینی می‌شود پیمانکار بخش خصوصی بهترین روش‌ها را به‌ویژه برای مدیریت کارکنان و تحقیقات به آزمایشگاه‌های ملی ارائه کند. شیوه‌های مدیریت کارکنان بخش خصوصی، از جمله حقوق و مزایای رقابتی، به پیمانکاران اجازه می‌دهد تا بهترین استعدادها را از سراسر جهان جذب و حفظ کنند. همچنین وزارت نیرو مأموریت و اهداف سطح بالای آزمایشگاه‌های ملی را مشخص می‌کند و به پیمانکار آزادی عمل می‌دهد تا بهترین روش‌ها را برای دستیابی به آن‌ها تعیین کند. در آخر نیز وزارت نیرو عملکرد پیمانکار را سالانه رصد می‌کند و عملکردهای برتر را از طریق سازوکارهایی همچون تمدید مدت قرارداد تداوم می‌بخشد. رؤسای آزمایشگاه‌های ملی هفده‌گانه نیز شورای مدیرانی ایجاد کرده‌اند که نهادی مستقل است و اقدامات را هماهنگ می‌کند و به بخش انرژی و سهام‌داران آزمایشگاه‌های ملی مشورت می‌دهد.

1. iron triangles

2. Government Owned/Contractor Operated (COCO)

تولید علم بزرگ و فناوری‌های نافذ و یافتن راه‌حل برای مشکلات مهم ملی و بین‌المللی

همان‌طور که در بالا گفته شد آزمایشگاه‌های ملی مأموریت‌گرا با سرمایه‌های انسانی و مادی بی‌نظیری که در اختیار دارند محل تولید علم بزرگ و فناوری‌های جدی و تأثیرگذاری‌اند که آثار آن‌ها از مرزهای آن کشور فراتر رفته است و دایره نفوذ گسترده‌ای در عرصه جهانی یافته است. همچنین این آزمایشگاه‌ها هنگام بروز مشکلات ملی و بین‌المللی در رفع آن‌ها اهتمام جدی داشته‌اند و به‌منزله مشاور بی‌طرف برای عبور از بحران‌ها و غلبه بر مشکلات به کشور آمریکا به‌خوبی خدمت کرده‌اند.

آموزش نسل بعدی دانشمندان و مهندسان برجسته

امکانات و تخصص آزمایشگاه‌های ملی در خدمت گسترش سرمایه‌های انسانی و آموزش نسل بعدی دانشمندان و مهندسان است. تقریباً به‌خوبی نشان داده شده است که ساخت مسیر کشف و شکوفایی استعدادها سرمایه‌گذاری بسیار ارزشمندی است که آزمایشگاه‌های ملی را از سایر مراکز تحقیق و توسعه با بودجه فدرال جدا می‌کند (America's National Laboratory System, 2017). آزمایشگاه‌های ملی با در دسترس قراردادن امکانات و توانایی‌های منحصربه‌فرد خود به همه دانشجویان و اعضای هیئت‌علمی در همه سطوح، از گسترش توانایی نیروی کار آینده به‌طور جدی پشتیبانی می‌کنند. در آن‌ها سالانه برنامه‌هایی برای بیش از ۲۵۰۰۰۰ دانشجو، ۲۲۰۰۰ مری، ۲۹۵۰ کارآموز مقطع کارشناسی، ۲۰۱۰ دانشجوی تحصیلات تکمیلی و ۲۳۰۰ محقق پسادکتری ارائه می‌شود. این برنامه‌ها از کارگاه‌های یک‌روزه تا همکاری در طول یک ترم تحصیلی و تا اشتغال طولانی‌مدت را شامل می‌شود. همکاری بین پژوهشگران دانشگاه و آزمایشگاه ملی از طریق تبادل کارکنان، همکاری‌های تحقیقاتی در سطح محققان، برنامه‌های تحقیقاتی مشترک و استفاده از امکانات مهم آن‌ها صورت می‌گیرد. همکاری با آزمایشگاه‌های ملی این توانایی را برای دانشگاه‌ها فراهم می‌کند که به تأسیسات پیشرفته و پرهزینه‌ای که ایجاد و نگهداری آن‌ها برای آن‌ها غیرممکن است و اغلب برای اهداف خاص ایجاد شده‌اند دسترسی داشته باشند. این همکاری‌ها فرصت‌هایی را برای تحقیقات بین‌رشته‌ای، توسعه حرفه‌ای و آموزش نیز فراهم می‌کند که در جای دیگری کمتر یافت می‌شود. آزمایشگاه‌های ملی با مؤسسات آموزشی قرارداد پیمانکاری فرعی نیز دارند که نه تنها مسیر جدیدی برای آموزش در اختیار آن‌ها قرار می‌دهد، بلکه نمایانگر جریان انتقال قابل‌توجهی از منابع وزارت نیرو به جامعه تحقیقات دانشگاهی است. در سال مالی ۲۰۱۴، دانشگاه‌ها ۹۷/۲ میلیون دلار سرمایه‌گذاری به‌منظور شراکت مستقیم به آزمایشگاه‌های ملی اختصاص دادند. در مجموع

آزمایشگاه‌های ملی بیش از ۵۰۰ میلیون دلار با دانشگاه‌ها قرارداد می‌بندند و بیش از ۸۵۰۰ دانشجو، محقق پسادکتری و هیئت‌علمی را به‌کار می‌گیرند. از طرف دیگر وزارت نیرو نیز بیش از ۹۰۰ میلیون دلار را مستقیم و از طریق کمک‌های مالی در اختیار دانشگاه‌ها قرار می‌دهد. بر اساس همه این موارد آزمایشگاه‌ها و دانشگاه‌ها در اکوسیستم تحقیقاتی ملی و ایجاد نسل بعدی نیروی کار با پشتیبانی وزارت نیرو به هم گره خورده‌اند. آزمایشگاه‌های ملی متعهد می‌شوند تا به آموزش علوم، فناوری، مهندسی و ریاضیات که به‌اختصار STEM خوانده می‌شود به مدارس نیز کمک کنند^۱. آزمایشگاه‌های ملی علاوه بر افزایش دانش علمی دانش‌آموزان آن‌ها را برای رقابت در نیروی کار قرن ۲۱ آماده می‌کنند. در همین راستا در آزمایشگاه‌های ملی منابعی برای دانش‌آموزان ابتدایی، راهنمایی و دبیرستان فراهم شده است که نه‌فقط حوزه‌های علوم، فناوری، مهندسی و ریاضیات را برای آن‌ها سرگرم‌کننده می‌کند بلکه آن‌ها را با مشاغل این حوزه‌ها نیز به‌خوبی آشنا می‌سازد. همچنین آزمایشگاه‌های ملی آمریکا از طریق برگزاری تورها، سفرهای میدانی و مسابقات علمی الهام‌بخش نسل بعدی دانشمندان و مهندسان برای مقابله با برخی از مشکلات مهم علمی جهان هستند. تعهد آزمایشگاه‌های ملی در آموزش و پرورش دانشمندان و مهندسان آینده از روی حضور پر تعداد و پر رنگ دانشجویان مقاطع کارشناسی و تحصیلات تکمیلی در آن‌ها و بازدید گروه‌های دانش‌آموزی از این مکان‌های مهم به‌خوبی قابل‌دریافت است. (Guridi, et al., 2020)

پشتیبانی از مأموریت‌های علمی و پژوهشی دانشگاه‌ها و بخش‌های صنعتی

آزمایشگاه‌های ملی آمریکا محل استقرار امکانات پیشرفته و گران‌قیمتی است که نظیر برخی از آن‌ها در هیچ جای دنیا وجود ندارد و تهیه و تکرار آن‌ها نیز از توان دانشگاه‌ها و بخش‌های صنعتی خارج است. برای مثال در آزمایشگاه‌های ملی شبکه‌ای متشکل از ۳۰ ابزار و امکانات علمی مهم را ایجاد کرده‌اند که شاید نتوان شرکت یا دانشگاهی در ایالات متحده یا خارج از آن را مثال زد که توانایی طراحی و ساخت امکاناتی در این مقیاس و امکان بهره‌برداری از آن‌ها یا سرمایه‌های انسانی بهره‌برداری‌کننده از آن‌ها را در اختیار داشته باشد. در بخش مرکزی امکانات آزمایشگاه‌های ملی چشمه‌های نور پیشرفته، چشمه‌های نوترونی، شتاب‌دهنده‌های ذرات، ابررایانه‌ها، سیستم‌های لیزری با قدرت بالا، رآکتورهای اتمی، ابزارهای پیشرفته مطالعه ساختارهای زیستی، میکروسکوپ الکترونی با وضوح بالا و برخی تأسیسات پیچیده و گران‌قیمت دیگر قرار دارد. امکانات

1. Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM), including Computer Science: <https://www.ed.gov/stem>

آزمایشگاه‌های ملی با مأموریت انتقال فناوری توانایی‌های فنی و دارایی‌های فکری را به شرکت‌ها، کارآفرینان و سازمان‌های دیگر منتقل می‌کنند و به آن‌ها کمک می‌کنند تا بر مشکلات دشوار فنی غلبه کنند و محصولات و خدمات پیشرفته‌ای را به وجود آورند. آزمایشگاه‌های ملی همچنین زمینه‌های رشد اقتصادی در سطح محلی، ایالتی و منطقه‌ای را تقویت می‌کنند و از طریق برنامه‌ها و سازوکارهای مختلف برای تقویت رقابت اقتصادی و رونق آینده ایالات متحده با صنعت آن کشور همکاری می‌کنند (Seidel, 1993). خدمات محققان آزمایشگاه‌های ملی امریکامدت‌هاست که بستری برای آزمون نوآوری، توسعه و استقرار فناوری است. این واقعیت با تعداد زیادی جوایز تحقیق و توسعه سالانه و تجلیل از صد پیشرفت نوآورانه و انتقال فناوری و تجاری‌سازی اثبات‌شده است. درحقیقت، در پاسخ به افزایش نگرانی در مورد ظرفیت نوآورانه ایالات متحده، فعالیت آزمایشگاه‌های ملی را افزایش دادند تا نتایج تحقیقات را از آزمایشگاه با سرعت بیشتری به بازار منتقل کنند. در سال‌های اخیر شرکت‌های زیادی با بهره‌گیری از تأسیسات و تجهیزات کم‌نظیر آزمایشگاه‌های ملی در ایجاد محصولات جدید شامل داروها، مواد پیشرفته برای نیمه‌هادی‌ها و باتری‌های وسایل نقلیه، ماهواره‌های مخابراتی و کالاهای مصرفی استفاده کرده‌اند. برای مثال شرکت جنرال الکتریک برای تولید باتری‌های پیشرفته سنگین از چشمه نور آزمایشگاه ملی بروکاون^۳ و چشمه نور پیشرفته آزمایشگاه ملی آرگون^۴ استفاده کرده است. به‌طورکلی در آزمایشگاه ملی امریکا با دستیابی به یافته‌های مهم علمی، نشان‌دادن سودمندی این اکتشافات در نمونه‌های اولیه و کار با صنعت برای انتقال سریع این فناوری‌ها به بازار و در نتیجه ایجاد مشاغل پردرآمد به رونق اقتصادی ایالات متحده کمک می‌کنند. توانمندی آزمایشگاه‌های ملی با سابقه اثبات‌شده آن‌ها در انتقال فناوری و تجاری‌سازی یافته‌هایشان قابل فهم است و این آزمایشگاه‌ها در بسیاری از بخش‌های صنعت ایالات متحده به شرکای اصلی تبدیل شده‌اند.

ادغام تحقیقات بنیادی و کاربردی

مکان‌های کمی در جهان یافت می‌شود که محل جمع‌آوری امکانات بی‌نظیر و سرمایه انسانی کم‌نظیر با تخصص‌های متنوع باشد که برای غلبه بر بحران‌ها و شرایط اضطراری توانایی بالایی در تشکیل سریع گروه‌های بزرگ و میان‌رشته‌ای داشته باشد. هفده آزمایشگاه ملی وزارت نیروی امریکا برخی از این مکان‌های ویژه در جهان‌اند (The National Laboratories, nd). امکانات بزرگ آزمایشگاه‌های ملی پژوهشگران را قادر می‌سازد تا به یافته‌های بنیادی علمی دست یابند، از آینده انرژی حمایت

علمی در آزمایشگاه‌های ملی منبعی برای جامعه تحقیقاتی آن کشور است و بسیاری از آن‌ها «تسهیلات کاربر ملی»^۱ تعیین شده‌اند که بدون دریافت هزینه در اختیار پژوهشگران دانشگاهی و صنعتی قرار داده می‌شود. در کل آزمایشگاه‌های ملی به بیش از ۴۵۰ مؤسسه دانشگاهی در ایالات متحده و حتی کانادا خدمات می‌دهد (U.S. Department of Energy, 2020). در سال ۲۰۱۹، این امکانات به حدود ۴۰۰۰۰ کاربر از دانشگاه‌ها و بخش‌های صنعتی خدمات‌رسانی کرده‌اند. همچنین در همین سال ۳۶۰۰۰ پژوهشگر صنعتی از سراسر کشور و جهان از امکانات آزمایشگاه‌های ملی استفاده کرده‌اند. این قابلیت‌ها در تأسیسات کاملاً تخصصی قرار دارند و کادر فنی بسیار آموزش‌دیده آن‌ها را اداره می‌کنند و از تحقیقات علمی باز و کارهای سری و طبقه‌بندی‌شده نیز پشتیبانی می‌کنند. آزمایشگاه‌های ملی همچنین منابع خود را برای حل مشکلات دیگر با اهمیت ملی به‌کار می‌برند. برای مثال توانایی‌ها و زیرساخت‌های هسته‌ای آن‌ها از مأموریت‌های فضایی سازمان ملی هوانوردی و فضایی (ناسا) پشتیبانی می‌کند. تخصص آن‌ها در توسعه و بهره‌برداری از منابع محاسباتی پیشرفته به سایر آژانس‌های فدرال، نظیر بنیاد ملی علوم، اداره ملی اقیانوسی و جو و سایر آژانس‌ها کمک کرده است. همچنین در آژانس‌های فدرال به‌جای آنکه آن‌ها با هزینه‌های زیاد تکرار شود از تخصص و توانایی‌های منحصر به فرد موجود در آزمایشگاه‌های ملی استفاده می‌شود. سرانجام اینکه در آزمایشگاه‌های ملی توانایی‌های فنی مهمی وجود دارد که در کشور امریکا در شرایط اضطراری ملی و بین‌المللی از خدماتشان استفاده می‌کنند. در سال ۲۰۲۰ نیز هفده آزمایشگاه ملی آزمایشگاه ملی مجازی فناوری زیستی^۲ را تشکیل دادند و از تخصص‌ها و امکانات مهم آن‌ها برای حل مشکل همه‌گیری بیماری کووید-۱۹ استفاده شد. همچنین در هر رویداد مشابهی هنگامی که دولت ایالات متحده به مشاوره فنی فوری و بی‌طرفانه نیاز دارد به آزمایشگاه‌های ملی مراجعه می‌شود.

انتقال نوآوری‌های فناوری به بازار و تقویت رقابت‌پذیری کشور

در هسته آزمایشگاه‌های ملی دانشمندان تحقیقاتی برجسته و مهندسان و کارکنان کاملاً آموزش‌دیده وجود دارند که تأثیر مهمی در ارتقای نوآوری علمی و فناوری دارند و باعث پیشرفت و رقابت اقتصادی ایالات متحده می‌شوند و به رونق آن کشور کمک می‌کنند. روح نوآورانه و اشتیاق کارآفرینی در آزمایشگاه‌های ملی با تعداد زیادی اختراعات ثبت‌شده و توافق‌نامه‌های صدور مجوز که هر ساله اجرا می‌کنند، بیشتر اثبات می‌شود. محققان

3. Brookhaven National Laboratory (BNL)

4. Argonne National Laboratory (ANL)

1. national user facility

2. National Virtual Biotechnology Laboratory (NVBL)

ایجاد همکاری میان آزمایشگاه‌های ملی، دانشگاه‌ها و بخش صنعت در یافتن فناوری‌های مرتبط با حوزه انرژی‌های حیاتی و تجدیدپذیر و یافتن راه‌حلی برای کاهش تغییرات آب‌وهوایی سهم بزرگی داشته است. با وجود آزمایشگاه‌های ملی و حتی با تشدید بحران‌های آب‌وهوایی، ایالات متحده تخصص، منابع و راه‌حل‌های راهبردی برای حل آن‌ها را در اختیار دارد. امریکایی‌ها به‌خوبی دریافته‌اند که در جهانی که دانش پیشرفته به‌آسانی در دسترس همگان قرار می‌گیرد و نیروی کار کم‌هزینه نیز به‌راحتی در دسترس است، بدون اقدام جدی مزایای آن کشور در بازار علم و فناوری رو به زوال خواهد رفت. آن‌ها به‌خوبی دریافته‌اند که بدون سرمایه‌گذاری در حوزه علم، رهبری این توانایی‌های فنی را به رقبای بین‌المللی خود واگذار خواهند کرد و ممکن است شرایطی ایجاد شود که جامعه تحقیق و صنعت به سمت امکانات بهتر و دردسترس‌تر در جاهای دیگری برود و ظرفیت نوآوری‌های علمی و فناوری را نیز با خود از امریکا ببرد. از طرف دیگر در سایر کشورها از طریق افزایش سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه ممکن است شرایطی را ایجاد کنند که دیگر ایالات متحده کشور پیشرو در علم و فناوری مطرح نشود. از این‌رو با افزایش سرمایه‌گذاری در این حوزه‌ها و توجه مضاعف به جایگاه ویژه آزمایشگاه‌های ملی سعی در رفع این نگرانی‌ها دارند. در ادامه این نوشتار هفده آزمایشگاه ملی امریکا از نظر حوزه فعالیت، میزان بودجه، امکانات تخصصی منحصر به فرد و سرمایه‌های انسانی به‌اجمال معرفی می‌شود (U. S. Department of Energy, 2020; Seidel, 1993) و سپس به ضرورت و دشواری‌های مهم پیشرو برای ایجاد چنین زیرساخت‌های بزرگ علمی در کشورمان ایران خواهیم پرداخت.

معرفی آزمایشگاه‌های ملی امریکا

آزمایشگاه ملی ایمر

آزمایشگاه ملی ایمر^۱ آزمایشگاهی تک‌منظوره است که با هدف تولید دانش بنیادی مواد و استفاده از این دانش برای حل مشکلات برجسته فناوری و صنعت ایجاد شده است. این آزمایشگاه ملی به داشتن تجهیزات طیف‌سنجی رزونانس مغناطیسی هسته‌ای پیشرفته^۲ برای مطالعه حالات جامد مواد نیز معروف است. تجهیزات طیف‌سنج رزونانس مغناطیسی هسته‌ای در تعیین ساختار اتمی ترکیبات طبیعی و مصنوعی کاربرد مهمی دارد و در زمره تجهیزات فوق‌پیشرفته به‌شمار می‌رود. سرمایه‌های انسانی این آزمایشگاه در سال ۲۰۱۶ شامل ۳۰۳ عضو پیوسته، ۸۲ عضو وابسته، ۴۳ محقق پسادکتری، ۸۳ دانشجوی کارشناسی، ۱۰۲ دانشجوی تحصیلات تکمیلی و نیز

کنند و امنیت ملی را تضمین کنند. سرمایه‌گذاری فعلی وزارت نیرو در علوم پایه از طریق دفتر علوم و بودجه ۷ میلیارد دلاری آن فواید چشمگیری را به همراه دارد. پیشرفت در علوم بنیادی به رونق اقتصادی، امنیت ملی و رقابت بین‌المللی می‌انجامد و کسانی که جامعه علم و فناوری امریکا را هدایت می‌کنند باور دارند که نوآوری مفید اغلب به‌طور غیرقابل‌پیش‌بینی از اکوسیستم قوی تحقیقات علمی ناشی می‌شود که برای کاوش افق‌های جدید ضروری است. به همین منظور علوم بنیادی به‌وسیله آزمایشگاه‌های ملی تقویت و در میان رشته‌های مختلف حفظ و هدایت می‌شود. همچنین تحقیقات در مرز رشته‌های علوم بنیادی به ابتکارات بزرگ‌تر منجر می‌شود و در چنین شرایطی است که برای حل مشکلات آب‌وهوایی، انرژی و امنیتی، فناوری‌های کاملاً جدید خلق می‌شود. پژوهش‌های بنیادی آزمایشگاه‌های ملی باعث به‌وجود آمدن حوزه‌های جدیدی همچون هوش مصنوعی، علوم اطلاعات کوانتومی، فناوری زیستی، علوم میکروالکترونیک و همچنین سایر زمینه‌ها نظیر علوم فیزیک بنیادی و محاسباتی می‌شود که توانایی مقابله با مشکلات مربوط به انرژی و نیازهای مستمر امنیت ملی و اقتصادی را افزایش می‌دهد. دستیابی به موفقیت در علوم بنیادی پیش‌نیاز گسترش فناوری‌های تحول‌آفرین در مقیاسی به اندازه کافی بزرگ برای پاسخگویی به مشکلات مهم است. وزارت نیرو از سرمایه‌گذاران مهم علوم فیزیکی ایالات متحده است که از طریق سرپرستی بر هفده آزمایشگاه ملی سهم بسزایی در ادغام تحقیقات بنیادی و کاربردی دارد و با نگاهی به مأموریت‌های مهم آزمایشگاه‌های ملی امریکا می‌توان دریافت که در این آزمایشگاه‌ها وظیفه ادغام تحقیقات بنیادی و کاربردی به‌خوبی و با شایستگی انجام می‌شود.

مبارزه با بحران‌ها، ارتقای امنیت ملی و تضمین مرجعیت علمی

اگرچه دولت امریکا بعد از پایان جنگ جهانی دوم قصد داشت امکانات پروژه منهن و آزمایشگاه لوس آلاموس را از بین ببرد، سیاست‌گذاران امریکایی خیلی زود به ارزش فراوان و اهمیت بی‌نظیر سرمایه‌های مادی و انسانی، که در طول اجرای این پروژه جمع‌آوری شده بود، پی بردند. از این‌رو تصمیم گرفته شد که تجهیزات و سرمایه‌های انسانی در قالب آزمایشگاه ملی لوس آلاموس حفظ شود که همین موضوع سرآغازی شد برای پیدایش تدریجی شانزده مرکز پیشرو مشابه دیگر در حوزه‌های مختلف علم و فناوری در امریکا. این هفده آزمایشگاه ملی در طی بیش از هفت دهه گذشته سرمایه‌های انسانی و امکانات مهمی را فراهم ساخته‌اند که ضمن مواجهه با بحران‌های امنیتی و انرژی توانایی بالایی در یافتن راه‌حل‌های فوری و ایجاد دانش جدید علمی برای تضمین آینده پایدار داشته‌اند. وزارت نیرو از طریق

1. Ames National Laboratory: <https://www.ameslab.gov>

2. Nuclear Magnetic Resonance (NMR)

سینکروترونی جهان را دارد که پرتوهای ایکس بسیار درخشانی را تولید می‌کند و پژوهشگران آن را برای بررسی خصوصیات و عملکردهای ماده‌ای با وضوح نانو و حساسیت بی‌نظیر استفاده می‌کنند. در این آزمایشگاه ملی بر روی دانشمندان دانشگاهی، صنعتی و پژوهشگران سایر آزمایشگاه‌ها باز است و ابزار پژوهشی موردنیاز برای تحقیقات اساسی و کاربردی آن‌ها را فراهم می‌کند و از این طریق باعث اکتشافات اساسی در زیست‌شناسی و پزشکی، علوم مواد و شیمی، علوم زمین، علوم محیطی و علوم نانو می‌شود. این اکتشافات باعث پیشرفت فناوری‌های جدید و ایجاد موفقیت در امنیت انرژی، سلامت انسان و موارد دیگر خواهد شد. بر اساس آمار سال ۲۰۱۶ این آزمایشگاه ۲۶۱۸ عضو پیوسته، ۱۲۱ عضو وابسته، ۱۲۲ محقق پسادکتری، ۲۰۳ دانشجوی کارشناسی، ۱۴۰ دانشجوی تحصیلات تکمیلی دارد و ۲۵۹۴ عضو هیئت‌علمی دانشگاه‌های مختلف نیز در سال ۲۰۱۶ از خدمات دستگاهی آن استفاده کرده‌اند و ۲۱۳۴ دانشمند بازدیدکننده نیز داشته است. بودجه این آزمایشگاه در سال ۲۰۱۶ یک میلیارد و ۱۶۲ میلیون دلار بوده است و وسعت آن حدود ۲۱۵۰ هکتار است (Bin-Nun et al., 2017; Brookhaven National Laboratory, n.d).

آزمایشگاه ملی فرمی

آزمایشگاه ملی شتاب‌دهنده فرمی^۴ مرکز بین‌المللی فیزیک ذرات است که در ۴۰ مایلی غرب شیکاگو واقع شده است. تجهیزات آزمایشگاه فرمی مجموعه وسیعی از شتاب‌دهنده‌های ذرات است که امکان تحقیقات در مورد ذرات نوترینو و ماهیت بنیادی جهان را فراهم می‌کند. ذرات نوترینو شباهت زیادی به الکترون دارند، اما فاقد بار الکتریکی و جرم بسیار کمی نزدیک به صفر دارند و به فراوانی در جهان هستی یافت می‌شوند. این ذرات که از واکنش‌های هسته‌ای درون خورشید یا درون رآکتورهای هسته‌ای و یا به کمک شتاب‌دهنده‌ها تولید می‌شوند، برهم‌کنش ناچیزی نیز با مواد دارند و از این‌رو شناسایی آن‌ها بسیار دشوار است. از امواج نوترینو می‌توان برای کاوش در محیط‌هایی استفاده کرد که سایر پرتوها (مانند نور یا امواج رادیویی) نمی‌توانند در آن نفوذ کنند. برای مثال از هسته خورشیدی نمی‌توان مستقیماً تصویربرداری کرد زیرا تابش الکترومغناطیسی (مانند نور) به وسیله چگالی زیاد ماده اطراف هسته آن پراکنده می‌شود، ولی امواج نوترینو با موفقیت از خورشید عبور داده می‌شود و برای مطالعه اعماق زمین نیز قابل استفاده است. بودجه آزمایشگاه فرمی در سال ۲۰۱۶ حدود ۸۳۵ میلیون دلار بوده است و این آزمایشگاه قدرتمندترین تأسیسات نوترینو مبتنی بر شتاب‌دهنده^۵ را در ایالات متحده

۲۶۸ دانشمند بازدیدکننده بوده است. وسعت این آزمایشگاه حدود ۴ هکتار است و بودجه آن در همین سال حدود ۱۰۸ میلیون دلار گزارش شده است (Bin-Nun et al., 2017; U.S. Department of Energy, 2020; The National Laboratories, n.d).

آزمایشگاه ملی آرگون

آزمایشگاه ملی آرگون آزمایشگاه شیمی، مواد و مهندسی هسته‌ای است که در سال ۱۹۴۶ تأسیس شد و از آن زمان تاکنون دانشگاه شیکاگو آن را اداره می‌کند. در برنامه علمی این آزمایشگاه حوزه‌های جدیدی نه فقط در شیمی و مواد، بلکه در فیزیک هسته‌ای و ذرات، ریاضیات و علوم زمین نیز ارائه می‌شود. تحقیق و توسعه در مراحل اولیه در آزمایشگاه آرگون شامل انرژی هسته‌ای، شیمی، مواد، فرایندهای بیولوژیکی و مهندسی سیستم‌هاست. نتایج تحقیقات این آزمایشگاه باعث پیشرفت در رآکتورها، تولید و ذخیره انرژی، توزیع برق و سامانه‌های حمل و نقل می‌شود. چشمه نور پیشرفته آرگون یکی از مهم‌ترین منابع نوری سنکروترونی^۱ در کشور امریکاست و تقریباً در همه رشته‌های علمی برای مطالعات گوناگون استفاده می‌شود. سالانه بیش از ۵۵۰۰ پژوهشگر از خدمات چشمه نور پیشرفته آزمایشگاه ملی آرگون استفاده می‌کنند. حتی برندگان جایزه نوبل شیمی سال‌های ۲۰۰۹ و ۲۰۱۲ نیز در پژوهش‌های خود از خدمات چشمه نور پیشرفته آرگون استفاده کرده بودند. اخیراً نیز محصولات دارویی نظیر داروی ضدسرطان خون ونکلاستا^۲ حاصل کار پروژه پژوهشی بود که در آن از خدمات این چشمه نور استفاده شد. در حال حاضر برنامه‌ای برای ارتقای این چشمه نور نیز وجود دارد که ۴۰۰ برابر آن را روشن‌تر می‌کند و فرصت‌های تحقیقاتی موجود را بسیار گسترش خواهد داد. این آزمایشگاه همچنین شتاب‌دهنده خطی^۳ دارد و ابررایانه‌های پیشرفته آن با همکاری جامعه علوم محاسباتی امکانات محاسباتی پیشرو در جهان را طراحی و فراهم کرده است. بر اساس آمار سال ۲۰۱۶ در این آزمایشگاه ۳۲۰۶ عضو پیوسته، ۲۵۶ عضو وابسته، ۲۶۸ محقق پسادکتری، ۲۶۰ دانشجوی کارشناسی، ۳۲۲ دانشجوی کارشناسی ارشد، ۷۴۲۲ کاربر تسهیلات و ۱۰۰۵ دانشمند مهمان فعالیت کرده‌اند. بودجه سال ۲۰۱۶ این آزمایشگاه حدود یک میلیارد و ۵۵۱ میلیون دلار بوده است و وسعت آن حدود ۶۱۴ هکتار است (Bin-Nun et al., 2017; Argonne National Laboratory, n.d).

آزمایشگاه ملی بروکاون

آزمایشگاه ملی بروکاون نیز نظیر آزمایشگاه آرگون چندمنظوره است. این آزمایشگاه ملی یکی از پیشرفته‌ترین منابع نور

1. synchrotron

2. Venclexta

3. Linear Accelerator (LINAC)

4. Fermi National Accelerator Laboratory (Fermilab)

5. accelerator-based neutrino facilities

آزمایشگاه ملی لارنس لیورمور

آزمایشگاه ملی لارنس لیورمور که با مشارکت آزمایشگاه ملی لوس آلاموس در خلق زرادخانه هسته‌ای آمریکا سهم مهمی داشت اینک مسئولیت نگهداری و سرپرستی تسلیحات هسته‌ای آن کشور را بر عهده دارد. همچنین این آزمایشگاه با درپیش گرفتن رویکرد چندرشته‌ای که شامل همه رشته‌های علمی و مهندسی است از امکانات بی‌نظیری بهره‌مند شده است تا مرزهای دانش را برای دستیابی به موفقیت در زمینه مقابله با تروریسم و منع گسترش سلاح‌های هسته‌ای، دفاع، اطلاعات، انرژی و امنیت زیست‌محیطی گسترش دهد. مرکز احتراق ملی با داشتن یکی از بزرگ‌ترین و پرانرژی‌ترین لیزرهای جهان در این آزمایشگاه قرار دارد. تجهیزات مرکز احتراق ملی برای بررسی خصوصیات اساسی ماده در انرژی و چگالی بالا مانند پلاسمای اخترفیزیکی و هسته‌های سیاره‌ای استفاده می‌شود. این آزمایشگاه ملی جایگاه مهمی نیز در ارتباط با جدول تناوبی پیدا کرده است. عناصر فوق‌سنگین ۱۱۴، ۱۱۵، ۱۱۶، ۱۱۷ و ۱۱۸ جدول تناوبی طی همکاری علمی مشترک این آزمایشگاه ملی با دانشمندان روسی کشف شده است. دانشمندان این آزمایشگاه آشکارساز قابل حمل تابش‌های رادیواکتیوی را ساخته‌اند که اینک برای شناسایی مواد رادیواکتیو و ایزوتوپ‌های خطرناک در چمدان‌ها و کانتینرهای حمل‌ونقل و در گذرگاه‌های مرزی، اسکله کشتی‌های باری و پایانه‌های حمل‌ونقل استفاده می‌شود. بودجه سال ۲۰۱۶ این آزمایشگاه امنیت ملی حدود سه میلیارد و ۴۱۶ میلیون دلار بوده است و وسعت آن حدود ۳۱۰۰ هکتار است. بر اساس گزارش سال ۲۰۱۶ سرمایه‌های انسانی این آزمایشگاه ملی شامل ۶۰۰ عضو پیوسته، ۲۰ عضو وابسته، ۲۰۰ محقق پسادکتری، ۵۰۰ دانشجوی کارشناسی، ۵۰ دانشجوی کارشناسی ارشد، ۴۳۰۰ کاربر تسهیلات و ۱۵۰۰ دانشمند بازدیدکننده بود (Lawrence Livermore National Laboratory, n.d; Bin-Nun et al., 2017).

آزمایشگاه ملی لوس آلاموس

در زمان حاضر آزمایشگاه ملی لوس آلاموس از آزمایشگاه‌های پیشرو امنیت ملی، علوم، فناوری و مهندسی است که برای کمک به حل مشکلات بزرگ و منع گسترش سلاح‌های هسته‌ای، امنیت انرژی و توسعه زیرساخت فناوری مقابله با تهدیدات مواد منفجره شیمیایی، بیولوژیکی و رادیولوژی فعالیت می‌کند. آزمایشگاه ملی لوس آلاموس محل سریع‌ترین ابررایانه جهان (ابرایانه ترینیتی)^۳ و شتاب‌دهنده خطی و یکی از قدرتمندترین دستگاه‌های مولد اشعه ایکس است. میزان بودجه سالانه و سرمایه‌های انسانی این

دارد. بر اساس گزارش سال ۲۰۱۶ این آزمایشگاه ۱۷۹۳ نیروی پیوسته، ۸ عضو وابسته، ۵۹ محقق پسادکتری، ۳۲۴۵ کاربر تجهیزات و ۱۲ دانشمند بازدیدکننده داشته است و وسعت آن حدود ۲۷۵۰ هکتار است (Bin-Nun et al., 2017; Fermi National Accelerator Laboratory, n.d).

آزمایشگاه ملی آیداهو

آزمایشگاه ملی چندمنظوره آیداهو^۱ عمدتاً در زمینه انرژی هسته‌ای پیشرفته فعالیت می‌کند و مجموعه وسیعی از مراکز تحقیقاتی هسته‌ای در اطراف رآکتور پیشرفته آن ایجاد شده است که هسته مارپیچی منحصربه‌فردی دارد و از مهم‌ترین رآکتورهای تحقیقاتی جهان است. ادعا شده است که این رآکتور تنها رآکتور تحقیقاتی امریکاست که می‌تواند تابش نوترون با حجم زیاد و با شار بالا را در محیط نمونه فراهم کند. بودجه آزمایشگاه ملی آیداهو در ۲۰۱۶ حدود دو میلیارد و ۱۰۳ میلیون دلار بوده است و وسعت آن حدود ۲۳۰ هکتار است. بر اساس گزارش سال ۲۰۱۶، این آزمایشگاه ۲۷۲ نیروی پیوسته، ۲۰ عضو وابسته، ۴۱ محقق پسادکتری، ۱۹۸ دانشجوی کارشناسی، ۱۰۵ دانشجوی تحصیلات تکمیلی، ۷۲ کاربر تسهیلات و ۴۷۰ دانشمند بازدیدکننده داشت (Bin-Nun et al., 2017; Idaho National Laboratory, n.d).

آزمایشگاه ملی لورنس برکلی

آزمایشگاه ملی چندمنظوره برکلی^۲ جایگاه پنج‌مورد از پیشرفته‌ترین امکانات و تجهیزات پژوهشی است که سالانه ۱۱۰۰۰ دانشمند نیز از سراسر آمریکا برای انجام دادن تحقیقات پیشرفته به آنجا رجوع می‌کنند. این آزمایشگاه محل استقرار میکروسکوپ‌های قدرتمند، چشمه‌های نور اشعه ایکس خیلی درخشان و رایانه‌های پرسرعت است و دانشمندان آن تاکنون موفق به دریافت چهارده جایزه نوبل شده‌اند. این آزمایشگاه ملی یکی از قدرتمندترین شتاب‌دهنده‌های خطی کشور امریکاست که علاوه بر تحقیقات امنیت ملی، دارای برنامه تحقیقاتی پرتحرک در علوم بنیادی است که منابع گسترده‌ای از نوترون‌ها و پروتون‌ها را برای جامعه علمی آن کشور فراهم می‌کند. بودجه سال ۲۰۱۶ این آزمایشگاه ملی حدود یک میلیارد و ۶۰۰ میلیون دلار بوده است و وسعت آن حدود ۸۰ هکتار است. سرمایه‌های انسانی این آزمایشگاه ملی بر اساس گزارش سال ۲۰۱۶ شامل ۳۰۲ عضو پیوسته، ۲۳۲ عضو وابسته، ۴۸۶ محقق پسادکتری، ۲۶۳ دانشجوی تحصیلات تکمیلی، ۱۴۸ دانشجوی کارشناسی، ۱۱۴۰۳ کاربر تسهیلات و ۲۲۴۱ دانشمند و مهندس بازدیدکننده بود (Bin-Nun et al., 2017; Lawrence Berkeley National Laboratory, n.d).

1. Idaho National Laboratory (INL)

2. Lawrence Berkeley National Laboratory (LBNL)

3. Trinity supercomputer

پاک و امنیت جهانی سرعت بخشیده است و فرصت اقتصادی را برای آن کشور ایجاد کرده است. اوک ریج بزرگ‌ترین آزمایشگاه علوم و انرژی وزارت نیروی امریکاست که بخشی از پروژه منهن بود و همراه با آن پروژه تأسیس شده بود. این آزمایشگاه که در تولید و جداسازی پلوتونیوم پیشگام بود سپس حوزه فعالیتش را بر روی انرژی هسته‌ای و بعداً به سایر منابع انرژی و آثار آن‌ها گسترش داد. دو مورد از قدرتمندترین امکانات علوم نوترونی جهان شامل چشمه نوترون اسپالاسیون^۶ که بزرگ‌ترین چشمه ذرات نوترونی جهان است، و رآکتور ایزوتوپ با شار بالا^۷ از امکانات منحصربه‌فرد برای علوم و فنون هسته‌ای اند که در آزمایشگاه ملی اوک ریج دیده می‌شود. چشمه نوترون اسپالاسیون منبع نوترونی نسل سوم است که می‌تواند یکی از درخشان‌ترین پرتوهای نوترون پالسی جهان را برای تحقیقات علمی و توسعه صنعتی ایجاد کند. همچنین در این آزمایشگاه ملی دو مورد از سریع‌ترین رایانه‌های امریکا نظیر تیتان^۸ و سامیت^۹ وجود دارد. بودجه این آزمایشگاه ملی در سال ۲۰۱۶ حدود دو میلیارد و ۶۹۰ میلیون دلار بوده است و وسعت آن حدود ۱۷۹۰ هکتار است. سرمایه‌های انسانی این آزمایشگاه ملی بر اساس گزارش سال ۲۰۱۶ شامل ۴۹۸۳ عضو پیوسته، ۱۹۲ عضو وابسته، ۳۰۵ محقق پسادکتری، ۲۹۴ دانشجوی کارشناسی، ۳۱۷ دانشجوی تحصیلات تکمیلی، ۳۱۳۱ کاربر تسهیلات و ۱۷۶۳ دانشمند مهمان بازدیدکننده بود (Bin-Nun et al., 2017; Oak Ridge National Laboratory, n.d.).

آزمایشگاه ملی شمال غربی اقیانوس آرام

آزمایشگاه ملی شمال غربی اقیانوس آرام^{۱۰} از آزمایشگاه‌های برتر و پیشرو جهانی در علم شیمی، علوم زمین، تحلیل داده‌ها و تحقیق و توسعه است. این آزمایشگاه دارای مرجعیت ملی و بین‌المللی در حوزه‌های ذخیره انرژی، نوسازی شبکه، منع گسترش سلاح‌های هسته‌ای و امنیت سایبری است. در آزمایشگاه علوم مولکولی محیط‌زیست^{۱۱} که بخشی از این آزمایشگاه ملی است امکانات منحصربه‌فردی در شیمی مواد معدنی، نرم‌افزارهای محاسباتی، شیمی محاسباتی با عملکرد بالا، طیف‌سنجی جرمی و تشدید مغناطیس هسته‌ای با میدان بالا به پژوهشگران در سراسر جهان عرضه می‌شود. تولید باتری‌های لیتیومی مقرون‌به‌صرفه برای خودروهای برقی از دستاوردهای مهم و اخیر این آزمایشگاه ملی است. همچنین در این آزمایشگاه با استفاده از تجزیه و تحلیل داده‌ها و قابلیت‌های الگوسازی

آزمایشگاه در بالا توضیح داده شد (Los Alamos National Laboratory, n.d.; Bin-Nun et al., 2017).

آزمایشگاه ملی فناوری انرژی

مأموریت آزمایشگاه ملی فناوری انرژی^۱ کشف، توسعه و استقرار راه‌حل‌های فناوری برای تقویت بنیان انرژی و محافظت از محیط‌زیست برای نسل‌های آینده است. این آزمایشگاه ملی محل استقرار توربین‌های احتراقی فوق‌پیشرفته با بهره‌وری بسیار بالاست. دانشمندان این آزمایشگاه فناوری جدیدی را ابداع کرده‌اند که به کمک آن کارایی هسته‌های آیروفیل توربین‌های گازی را بهبود ببخشند. بودجه سال ۲۰۱۶ این آزمایشگاه تک‌منظوره حدود دو میلیارد دلار بود و وسعت آن حدود ۹۶ هکتار است. بر اساس گزارش ۲۰۱۶ سرمایه‌های انسانی این آزمایشگاه شامل ۱۴۹۷ عضو پیوسته، ۵۶ عضو وابسته، ۶۲ محقق پسادکتری، ۱۶ دانشجوی کارشناسی و ۵۲ دانشجوی کارشناسی ارشد بود (Bin-Nun et al., 2017; National Energy Technology Laboratory, n.d.).

آزمایشگاه ملی انرژی‌های تجدیدپذیر

مأموریت آزمایشگاه ملی انرژی‌های تجدیدپذیر^۲ گسترش علوم بنیادی مرتبط با صنعت پیشرفته انرژی، ایجاد فرصت‌های اقتصادی و اشتغال و افزایش امنیت کشور است. این آزمایشگاه محل کوره خورشیدی با شار بالا^۳ و مرکز تحقیقات انرژی خورشیدی است. این آزمایشگاه از سال ۲۰۱۳ با بیش از ۱۰۰ شریک صنعتی و دانشگاهی با دشواری‌های مهم انرژی مقابله کرده است. حاصل کار دانشمندان این آزمایشگاه ورود سلول‌های خورشیدی پروسکایت^۴ به بازار است که کارایی بالا و هزینه کمی دارند. بودجه این آزمایشگاه ملی در سال ۲۰۱۶ حدود ۷۷۲ میلیون دلار بوده است و وسعت آن حدود ۲۵۵ هکتار است. بر اساس گزارش سال ۲۰۱۶ سرمایه‌های انسانی این آزمایشگاه شامل ۱۷۱۰ عضو پیوسته، ۶ عضو وابسته، ۸۴ محقق پسادکتری، ۴۵ دانشجوی کارشناسی، ۴۲ دانشجوی تحصیلات تکمیلی و ۴ دانشمند بازدیدکننده بود (Bin-Nun et al., 2017; National Renewable Energy Laboratory, n.d.).

آزمایشگاه ملی اوک ریج

مأموریت آزمایشگاه ملی اوک ریج^۵ ارائه اکتشافات علمی و موفقیت‌های فنی است که به توسعه و استقرار راه‌حل‌های انرژی

6. Spallation Neutron Source (SNS)

7. High Flux Isotope Reactor (HFIR)

8. Titan or OLCF-3

9. Summit or OLCF-4

10. Pacific Northwest National Laboratory (PNNL)

11. Environmental Molecular Sciences Laboratory (EMSL)

1. National Energy Technology Laboratory (NETL)

2. National Renewable Energy Laboratory (NREL)

3. high-flux solar furnace

4. Perovskite Solar Cell (PSC)

5. Oak Ridge National Laboratory (ORNL)

واکنش‌های همجوشی دامن می‌زند، استفاده می‌کند. اخیراً نیز این آزمایشگاه ضمن همکاری با وزارت کشاورزی از امواج رادیویی برای پاستوریزه کردن تخم مرغ استفاده کرده است و پیش‌بینی می‌شود در صورت استفاده از این فناوری بیماری سالمونلا ناشی از مصرف تخم مرغ تا ۸۵ درصد کاهش یابد. بودجه این آزمایشگاه تک‌منظوره در سال ۲۰۱۶ حدود ۱۸۵ میلیون دلار بود و وسعت آن حدود ۳۷ هکتار است. بر اساس گزارش ۲۰۱۶ سرمایه‌های انسانی این آزمایشگاه شامل ۵۰۰ عضو پیوسته، ۶ عضو وابسته، ۲۲ محقق پسادکتری، ۴۰ دانشجوی تحصیلات تکمیلی و ۳۵۰ دانشمند بازدیدکننده بود (Bin-Nun et al., 2017; Princeton Plasma Physics Laboratory, n.d.).

آزمایشگاه ملی ساندا

آزمایشگاه ملی ساندا^۱ از تلاش برای تولید اولین بمب‌های اتمی به وجود آمد. در شرایط کنونی یکی از مأموریت‌های مهم این آزمایشگاه همچون آزمایشگاه‌های لوس آلوس و لارنس لیورمور حفاظت از زرادخانه هسته‌ای ایالات متحده آمریکا است. در کنار حفاظت از دارایی‌های هسته‌ای، دانشمندان این آزمایشگاه ملی در خط مقدم نوآوری‌های بین‌رشته‌ای علوم و مهندسی قرار دارند و ضمن همکاری‌های گسترده با دانشگاه‌ها و بخش صنعت تأثیر مهمی در توانمندی نظامی و امنیتی آن کشور داشته‌اند. امکانات منحصربه‌فرد این آزمایشگاه ملی تأسیسات قدرت پالسی Z^0 یا ماشین Z است که بزرگ‌ترین مولد امواج الکترومغناطیسی با فرکانس بالا در جهان است و برای آزمایش مواد در شرایط دما و فشار شدید طراحی شده است. این تأسیسات داده‌ها را برای کمک به الگوسازی رایانه‌ای سلاح‌های هسته‌ای و در نهایت نیروگاه‌های پالسی همجوشی یا گداخت هسته‌ای جمع‌آوری می‌کند. ماشین Z ، قدرتمندترین مرکز پالس زمین و مولد اشعه‌های گاما و ایکس، سریع‌ترین و دقیق‌ترین روش را برای تعیین نحوه واکنش مواد در فشار و درجه حرارت شدید و بررسی پلاسماهای متراکم تشکیل‌دهنده فراهم می‌کند. این تأسیسات درک بشر را از مبانی فیزیکی بالا برده است و بینش مهمی در مورد نحوه رفتار مواد، چگونگی رشد سیاه‌چاله‌ها، گرمای خورشید و قدمت سیارات منظومه شمسی ایجاد کرده است. همچنین ماشین Z منبع مهمی برای بررسی آثار سلاح هسته‌ای و روش‌های بهینه برای افزایش خروجی نوترون برای تولید انرژی همجوشی است. این آزمایشگاه دستاوردهای مهمی نیز در فناوری ضد عفونی برای از بین بردن باکتری‌ها، ویروس‌ها و قارچ‌ها و حذف سموم دفع آفات از گیاهان در بسته‌بندی‌های کشاورزی و مبارزه با ویروس ابولا داشته است. بودجه سال ۲۰۱۶ این آزمایشگاه ملی شش میلیارد و ۱۳۹ میلیون دلار بوده است و وسعت آن حدود

محاسباتی، نرم‌افزاری تحلیلی برای محافظت از مصرف‌کنندگان و شرکت‌های کوچک در برابر حملات سایبری ایجاد شده است. بودجه سال ۲۰۱۶ این آزمایشگاه چندمنظوره یک میلیارد و ۳۲۸ میلیون دلار بوده است و وسعت آن حدود ۳۱۶ هکتار است. بر اساس گزارش ۲۰۱۶ سرمایه‌های انسانی این آزمایشگاه شامل ۴۱۸۳ عضو پیوسته، ۵۵ عضو وابسته، ۲۹ محقق پسادکتری، ۴۶۹ دانشجوی کارشناسی، ۴۳۳ دانشجوی تحصیلات تکمیلی، ۱۸۱۴ کاربر تسهیلات و ۱۰۰ دانشمند بازدیدکننده بود (Bin-Nun et al., 2017; Pacific Northwest National Laboratory, n.d.).

آزمایشگاه ملی فیزیک پلاسما پریستون

مأموریت این آزمایشگاه ملی^۱ در کشف علوم، مهندسی پلاسما و همجوشی است. پلاسما یکی از چهار حالت ماده است به طوری که اگر ماده جامد را گرم کنیم، به مایع و اگر دوباره گرم کنیم، به گاز و اگر به گرم کردن حالت گازی ادامه دهیم، در حدود ۲۰۰۰ درجه سانتی‌گراد به پلاسما تبدیل می‌شود که در آن همه یا بخش قابل توجهی از اتم‌ها یک یا چند الکترون از دست داده‌اند و به کاتیون تبدیل می‌شوند. گفته می‌شود ۹۹ درصد ماده موجود در طبیعت در حالت پلاسما قرار دارد و برآورد شده است که فضای بین ستارگان و حتی درون ستارگان اغلب به صورت ابرهای گازی پلاسماست. همچنین طوفان‌های خورشیدی قدرتمند باعث فوران‌های گسترده پلاسما از خورشید می‌شود که در ادامه شفق‌های درخشان و طوفان‌های ژئومغناطیسی به وجود می‌آید که می‌تواند خدمات تلفن همراه و برق را مختل کند.

همجوشی (گداخت) هسته‌ای^۲ نیز منبع امن، تمیز و فراوانی از انرژی برای تولید برق است. آزمایشگاه فیزیک پلاسما پریستون در حوزه‌هایی نظیر گسترش دانش علمی و مهندسی پیشرفته برای همجوشی هسته‌ای و درک بیشتر علمی پلاسما از مقیاس‌های نانو تا اختر فیزیک فعال است. این آزمایشگاه با مشارکت دانشگاه پریستون هر ساله برنامه آموزش علوم پلاسما و اختر فیزیک از دبستان تا کالج برای صدها دانش‌آموز و دانشجوی داخلی و خارجی و هزاران بازدیدکننده اجرا می‌کند. در این آزمایشگاه ملی تأسیسات گداخت هسته‌ای^۳ با یکی از انواع پیشرفته‌ترین راکتورهای آزمایشی گداخت هسته‌ای وجود دارد که بر مبنای محصورسازی مغناطیسی طراحی شده است. این راکتور همجوشی مغناطیسی تأسیسات ابتکاری است که از طریق آزمایشگاه فیزیک پلاسما پریستون و با همکاری آزمایشگاه ملی اوک ریج، دانشگاه کلمبیا و دانشگاه واشنگتن در سیاتل ساخته شده است. این آزمایشگاه مدت‌هاست که از امواج رادیویی برای گرم کردن پلاسما که به

1. Princeton Plasma Physics Laboratory (PPPL)

2. nuclear fusion

3. National Spherical Torus Experiment Upgrade (NSTX-U)

4. Sandia National Laboratories (SNL)

5. Z Pulsed Power Facility (Z Machine)

و مشاهده است و این روش‌نمایی زمینه‌های کاملاً جدید علمی را ایجاد می‌کند و فرایندهای اساسی در مواد کوانتومی، پویایی شیمیایی، فناوری انرژی و مواد زنده را آشکار می‌سازد. این چشمه نور با اشعه ایکس فوق‌سریع یکی از عمده‌ترین تسهیلات در پژوهش‌های علوم و کیهان‌شناسی است. دانشمندان این آزمایشگاه برای اولین بار تغییرات ساختاری فوق‌سریع را ردیابی کردند که در گام‌های چهارمیلیاردیم ثانیه ثبت شده بود. بودجه این آزمایشگاه ملی چندمنظوره در سال ۲۰۱۶ حدود ۹۴۰ میلیون دلار بوده است و وسعت آن حدود ۱۷۲ هکتار است. سرمایه‌های انسانی این آزمایشگاه بر اساس گزارش ۲۰۱۶ شامل ۱۵۲۴ عضو پیوسته، ۵۲۴ کارمند، ۵۶ عضو وابسته، ۲۰۵ محقق پسادکتری، ۲۰۸ دانشجوی تحصیلات تکمیلی، ۲۷۸۹ کاربر تسهیلات و ۳۵ دانشمند مهمان بود (Bin-Nun et al., 2017; SLAC National Accelerator Laboratory, n.d).

مرکز شتاب‌دهنده ملی توماس جفرسون

مرکز شتاب‌دهنده ملی توماس جفرسون^۵ واقع در ویرجینیا آزمایشگاهی است که مأموریت اصلی آن کاوش ماهیت اساسی حالت‌های محدود کوارک^۶ و گلوئون^۷ از جمله نوکلئون‌های تشکیل‌دهنده جرم جهان مرئی است. کوارک‌ها ذرات بنیادی و یکی از اجزای پایه‌ای تشکیل‌دهنده ماده‌اند که باهم ترکیب می‌شوند تا ذرات مرکبی به نام هادرون^۸ را پدید آورند که پایدارترین آن‌ها پروتون و نوترون است و اجزای تشکیل‌دهنده هسته اتم هستند. همچنین گلوئون ذره‌ای است که بین کوارک‌ها مبادله می‌شود تا آن‌ها را به هم پیوند دهد و به این ترتیب گلوئون‌ها به‌طور غیرمستقیم مسئول جاذبه میان پروتون‌ها و نوترون‌ها در هسته اتم‌اند. این آزمایشگاه امکانات مهمی در زمینه علم شتاب‌دهنده و تحقیقات فیزیک هسته‌ای فراهم کرده است که آن را در جهان مرکز پیشرو معرفی می‌کنند. بودجه این آزمایشگاه چندمنظوره در سال ۲۰۱۶ حدود ۳۷۳ میلیون دلار بوده است و وسعت آن حدود ۶۸ هکتار است. سرمایه‌های انسانی این آزمایشگاه بر اساس گزارش ۲۰۱۶ شامل ۶۹۹ عضو پیوسته، ۲۶ عضو وابسته، ۲۸ محقق پسادکتری، ۹ دانشجوی کارشناسی، ۳۹ دانشجوی کارشناسی ارشد، ۱۵۳۰ کاربر تسهیلات و ۱۳۶۸ دانشمند بازدیدکننده بود (Bin-Nun et al., 2017; Thomas Jefferson National Accelerator Center, n.d).

ضرورت ایجاد آزمایشگاه‌های ملی مأموریت‌گرا در ایران

برای انجام پروژه‌های بزرگ لازم است تخصص‌های متنوع و تجهیزات

۸۰۰۰۰ هکتار است. سرمایه‌های انسانی این آزمایشگاه بر اساس گزارش ۲۰۱۶ شامل ۱۰۶۵۰ عضو پیوسته، ۲ عضو وابسته، ۲۲۳ محقق پسادکتری و ۷۳۸ دانشجوی کارشناسی و کارشناسی ارشد بود (Bin-Nun et al., 2017; Sandia National Laboratories, n.d).

آزمایشگاه ملی رودخانه ساوانا

آزمایشگاه ملی رودخانه ساوانا^۱ از نوع چندمنظوره است و مأموریت اصلی آن ارائه راه‌حل‌های عملی و مقرون‌به‌صرفه برای پاک‌سازی محیط‌زیست، امنیت هسته‌ای و انرژی‌های پاک است. از امکانات مهم این آزمایشگاه ملی می‌توان به آزمایشگاه‌های مطالعه ایمن مواد رادیواکتیو، مرکز نمایش میدانی آزمایش و ارزیابی فناوری‌های پاک‌سازی محیط‌زیست، آزمایشگاه‌های اندازه‌گیری فوق‌حساس و تجزیه و تحلیل مواد رادیواکتیو اشاره کرد. این آزمایشگاه تنها آزمایشگاه تحقیقات جرم رادیولوژیک در جهان است. بودجه سال ۲۰۱۶ این آزمایشگاه ۴۴۳ میلیون دلار بوده است و وسعت آن حدود ۱۶ هکتار است. سرمایه‌های انسانی این آزمایشگاه بر اساس گزارش ۲۰۱۶ شامل ۹۷۲ عضو پیوسته، ۱۲ محقق پسادکتری، ۶۰ دانشجوی کارشناسی و ۲ دانشمند مهمان بود (Bin-Nun et al., 2017; Savannah River National Laboratory, n.d).

آزمایشگاه ملی شتاب‌دهنده اسلک

مأموریت اصلی آزمایشگاه ملی شتاب‌دهنده اسلک^۲ کمک به مرجعیت جهانی آمریکا در فیزیک شتاب‌دهنده‌ها و کاربرد پروتوهای ایکس در مواد و حوزه مطالعات شیمی و بیولوژی است. در همین راستا در این آزمایشگاه از پیشرفته‌ترین تأسیسات مولد اشعه ایکس استفاده می‌شود. با تجهیزات منحصربه‌فرد جهانی که این آزمایشگاه ملی در اختیار دارد هر ساله میزبان بیش از ۴۰۰۰ پژوهشگر است. یکی از عوامل موفقیت این آزمایشگاه ملی همکاری با دانشگاه استنفورد است که بهترین و خلاق‌ترین دانشمندان جهان علاوه بر این آزمایشگاه ملی به‌طور مشترک سه مؤسسه مهم دیگر این دانشگاه را رهبری و مدیریت می‌کنند. چشمه نور منسجم لینک^۳ که از داشته‌های مهم این آزمایشگاه ملی است پالس‌های اشعه ایکس را یک میلیارد بار روشن‌تر از سنکروترون‌های قدیمی‌تر تولید می‌کند. طول پالس‌های پرتوی ایکس این چشمه نور از ۲/۰ تا ۲۰۰ فمتوثانیه^۴ (چهارمیلیاردم ثانیه) متغیر است. در این بازه زمانی حرکت اتم‌ها قابل‌ردیابی

5. Thomas Jefferson National Accelerator Center (TJNAF)

6. quark

7. gluon

8. hadron

1. Savannah River National Laboratory (SRNL)

2. SLAC National Accelerator Laboratory

3. Linac Coherent Light Source (LCLS)

4. femtosecond

(Nuclear Threat Initiative, n.d).

دشواری‌ها و موانع مهم ایجاد آزمایشگاه‌های ملی به‌عنوان زیرساخت‌های بزرگ علمی در کشور

امروزه مشکلات علم و فناوری به‌طور فزاینده‌ای پیچیده‌اند و به راه‌حل‌های چندرشته‌ای و اغلب منحصربه‌فرد نیاز دارند که زیرساخت‌های بزرگ پژوهشی^۱ نظیر تجهیزات آزمایشگاه‌های ملی می‌توانند به حل آن‌ها کمک کنند. همچنین زیرساخت‌های علمی و پژوهشی بزرگ نظیر چشمه‌های نور زیربنای شهرت علمی کشور محسوب می‌شوند و شرایط رقابت‌پذیری را در سطح جهانی فراهم می‌کنند. طی سال‌های اخیر کشورهای دیگر و از جمله برخی کشورها در همسایگی ما در حال ایجاد زیرساخت‌های علمی بلندپروازانه هستند. از این رو هیچ تضمینی وجود ندارد که موقعیت و مزیت نسبی فعلی کشور در حوزه‌های علم و فناوری در قیاس با همسایگان و رقبای دور و نزدیک در بلندمدت نیز محفوظ بماند. بنابراین در کنار همه اقدامات مهمی که انجام می‌گیرد، ایجاد زیرساخت‌های بزرگ پژوهشی یا پیوستن به کنسرسیوم‌های بین‌المللی که دسترسی جامعه علمی و بخش صنعت را به تأسیسات علمی راهبردی و پیشرفته دنیا تسهیل می‌کند و کشور را در خط مقدم علمی قرار می‌دهد ضروری است. ایجاد چنین تشکیلاتی در کشور ما با مشکلات و محدودیت‌های جدی نیز همراه است و از این رو لازم است پیشاپیش سیاست‌گذاران علمی کشور به یافتن راهکارهایی برای آن‌ها اهتمام ورزند. در همین راستا یکی از پرسش‌های اساسی آن است که چه نهادی در کشور مسئول سیاست‌گذاری‌های کلان و راهبرد، شناسایی و اولویت‌بندی مزیت‌های علمی - نسبی کشور و معرفی کمبودها و نیازمندی‌های اساسی در حوزه‌های علم و فناوری است؟ مسئولیت چنین نهادی می‌تواند فراتر از ارائه پیشنهاد و مشورت در تصمیم‌سازی‌های بزرگ علمی باشد. به‌نظر می‌رسد بدون ایجاد چنین ساختار و تشکیلات مهمی شناسایی دقیق و برنامه‌ریزی ایجاد زیرساخت‌های بزرگ علمی در کشور ناممکن باشد. در سال‌های اخیر توجه به ایجاد و گسترش زیرساخت‌های تحقیقاتی از اولویت‌های مهم سیاست علمی اتحادیه اروپا نیز بود و در همین راستا در سال ۲۰۰۲ نیز نهادی ویژه به نام انجمن استراتژی اروپا برای زیرساخت‌های تحقیقاتی^۲ ایجاد شد که تأثیر مهمی در سیاست‌گذاری در مورد زیرساخت‌های تحقیقاتی این اتحادیه دارد (Hallonsten, 2020). سرمایه‌گذاری کارآمد در زیرساخت‌های بزرگ علمی مستلزم برنامه‌ریزی بلندمدت و تصمیم‌گیری روشن و شفاف است. با توجه به توضیحات فوق لازم است نهادی در سطح عالی از دانشمندان و نمایندگان بخش صنعت تشکیل شود که مسئولیت ایجاد راهکارهای بلندمدت و برنامه‌ریزی به‌منظور سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های علمی کشور را بر عهده

تخصصی در مقیاس بزرگ در مکان‌های مشخصی گردآوری شود. ضروری است مقامات هر کشوری که می‌خواهد کلید فناوری‌های مهم و پیشرو آینده را در دست داشته باشد، علاوه بر ایجاد مسیر کشف و شکوفایی استعدادها و حفظ و نگهداری سرمایه‌های ارزشمند انسانی، تجهیزات و زیرساخت‌های مهم مورد استفاده در پژوهش‌های بنیادی و کاربردی نظیر چشمه‌های نوری پیشرفته، شتاب‌دهنده‌های ذرات، تأسیسات مولد نوترینو، سیستم‌های لیزری با قدرت بالا، رآکتورهای اتمی تحقیقاتی پیشرفته، میکروسکوپ الکترونی با وضوح بالا، تجهیزات فوق‌پیشرفته و پیچیده ضروری برای مطالعه سیستم‌های زنده و برخی دیگر از تأسیسات و تجهیزات پیچیده و گران‌قیمت را فراهم کند. راه‌اندازی و استفاده بهینه و کارآمد از چنین تسهیلات و تجهیزاتی نیازمند داشتن نیروهای متخصص توانمند در حوزه‌های مختلف و صرف هزینه‌های هنگفت برای ایجاد، نگهداری، استفاده طولانی‌مدت و گسترش آن‌هاست. از این رو عملاً ایجاد و تکرار چنین تشکیلاتی در دانشگاه‌های متعدد کشور امکان‌پذیر نیست و می‌توان آن‌ها را در مکان‌هایی مشخص و در قالب آزمایشگاه‌های ملی ایجاد کرد. در آزمایشگاه‌های ملی تحقیقات پیشرفته دانشگاه‌ها و مراکز صنعتی حمایت خواهد شد و در انتقال فناوری‌ها به صنعت و بازار سهم مهمی خواهند داشت. این آزمایشگاه‌ها با امکانات پیشرفته کم‌نظیر و سرمایه‌های انسانی که در اختیار خواهند داشت در پرورش نسل‌های آینده مهندسان و دانشمندان برجسته کشور نیز سهم مهمی دارند و با امکانات و تخصص‌های متمرکزشان نیازهای فوری و یا بلندمدت حوزه‌های مختلف انرژی، صنعتی و علمی را پاسخگو می‌شوند. همچنین با پیوند‌های محکمی که با بخش‌های صنعتی ایجاد می‌کنند و با نقشی که در تجاری‌سازی یافته‌های علمی و فناوری خواهند داشت به مکان‌های پیشرو و الهام‌بخشی در کشور تبدیل می‌شوند و فرایند دگردیسی دانشگاه‌ها را از نسل دومی (دانشگاه‌های آموزشی و پژوهشی) به نسل سومی (دانشگاه‌های آموزشی و پژوهشی، مولد ثروت و کارآفرین) سرعت خواهند بخشید. سنگ بنای برخی از این کانون‌های تلفیق علم و فناوری قبلاً در کشور گذاشته شده است و نیازمند جهت‌دهی هوشمندانه برای بهره‌وری حداکثری از منافع حال و آینده آن‌هاست. برای مثال چشمه نور ایران که یکی از بزرگ‌ترین طرح‌های علمی تاریخ کشور است، هم‌اینک در نزدیکی شهر قزوین در دست طراحی و ساخت است که در قلب آن شتابگر سنکروترونی نسل چهارمی وجود دارد که می‌تواند با اضافه‌شدن تجهیزات و آزمایشگاه‌های جانبی به آزمایشگاهی ملی با مأموریت‌های مشابه آزمایشگاه ملی آرگون یا آزمایشگاه ملی بروکاون تبدیل شود (Iranian Light Source Facility, n.d). همچنین رآکتور آب سنگین ۴۰ مگاواتی (حرارتی) اراک و تأسیسات آب سنگین آن که ایزوتوپ‌های پزشکی و صنعتی تولید می‌کند می‌تواند بخش اصلی آزمایشگاهی ملی شبیه آزمایشگاه ملی اوک ریج شود و فعالیت‌هایش را به سایر حوزه‌های علوم و انرژی گسترش دهد (The

1. research infrastructures

2. European Strategy Forum on Research Infrastructures (ESFRI)

قبل در کشور وجود داشته باشد. همچنین طبق شواهد فراوانی زیرساخت‌های علمی کوچک و بزرگ اغلب برای بخش صنعت نیز بسیار مهم و مفیدند و دسترسی به زیرساخت‌های علمی با بودجه عمومی به‌ویژه برای شرکت‌های کوچک و متوسط که قادر به تأمین مالی سرمایه‌گذاری در چنین تجهیزاتی نیستند، بسیار راهگشا و مهم است. شرکت‌های کوچک و متوسطی که از دانشگاه‌ها خارج می‌شوند ممکن است همچنان به تجهیزات مؤسسات تحقیقاتی و دانشگاهی متکی باشند. از این‌رو در چنین زیرساخت‌هایی شروع ارزشمندی برای شرکت‌های به‌خصوص نوپا فراهم می‌شود و به‌طور مستقیم محرک اقتصاد و تسریع‌کننده توسعه صنعتی کشور می‌شوند. بنابراین لازم است راهکار و برنامه سرمایه‌گذاری زیربنایی برای زیرساخت‌های علمی شامل بررسی اقداماتی با هدف تسهیل دسترسی بیشتر برای بخش صنعت نیز باشد. بعد از تأسیس و عملیاتی‌شدن آزمایشگاه‌های ملی یکی دیگر از ملاحظات جدی ایجاد سازوکارهای نظارت، ارزیابی و پایش مداوم است که تأثیر و بازگشت سرمایه رصد شود و با ارائه مستندات و شواهد به تصمیم‌گیری‌های آتی در مورد آن‌ها کمک کند.

سخن آخر

یکی از علل مهم تأسیس مراکز علمی مأموریت‌گرا در قالب آزمایشگاه‌های ملی در ایالات متحده آمریکا و دیگر کشورها مشکل سازماندهی مطالعات پراکنده در مراکز علمی مختلف برای غلبه بر مشکلات اساسی بود. در این آزمایشگاه‌ها که در آمریکا به موازات دانشگاه‌ها و دیگر مراکز علمی و پژوهشی فعالیت می‌کنند توانایی و چابکی بهتری در حل مشکلات و دستیابی به فناوری‌های مهم از خود نشان داده شده است. تأسیس چنین مراکز مأموریت‌گرایی در کشور ما نیز می‌تواند منشأ تحولات مهم در حوزه‌های مختلف علم و فناوری شود. از این‌رو ضروری است که حوزه‌های مهم علمی و فناوری بر اساس نیازمندی‌های اساسی کشور، ظرفیت‌های بالقوه و نیروی‌های انسانی متخصص در دسترس مشخص شود، سپس هم‌زمان با تأسیس آزمایشگاه‌های ملی در این حوزه‌ها، تجهیزات با فناوری بالای آن‌ها نیز کاربردی در نظر گرفته شود. همچنین با هدف ایجاد مراکز پیشرو در حوزه‌های علم و فناوری و تأثیر ژرف در کیفیت فعالیت‌های علمی دانشگاه‌ها و توانمندی بخش صنعت ضروری است تا دانشمندان برجسته در این آزمایشگاه‌ها به خدمت گرفته شوند. همچنین ایجاد و بهره‌برداری از چنین زیرساخت‌های بزرگی مستلزم غلبه بر موانع و مشکلات بزرگی است و لازم است پیشاپیش ضمن برنامه‌ریزی اقدامات مهمی در این خصوص انجام شود.

منابع

Argonne National Laboratory (n.d.). *Our history*:

بگیرد. چنین نهادی لازم است دیدی جامع از نیازمندی‌های مهم زیرساخت علمی در سراسر کشور داشته باشد که بخش صنعت را نیز شامل شود و اولویت‌های سرمایه‌گذاری مشخصی را برای حداقل یک یا دو دهه آینده پیشنهاد کند. همچنین نهاد عالی فوق‌الذکر می‌تواند برنامه‌ای شاخص برای بازه زمانی پیشنهاد کند که در فواصل زمانی مشخص مجدداً بررسی و به‌روزرسانی شود.

ایجاد آزمایشگاه‌های ملی مأموریت‌گرای جامع مستلزم صرف هزینه‌های هنگفتی نیز هست و چنین کانون‌های مهم علم و فناوری در ایالات متحده آمریکا نیز با سرمایه‌گذاری تدریجی و طی هفت دهه گذشته ایجاد و سپس توسعه یافته‌اند. چشمه نور دیاموند (الماس) در انگلستان ممکن است برآورد تقریبی هزینه لازم برای ایجاد زیرساخت مهم علمی در کشور را به‌دست دهد که در قیاس با آزمایشگاه‌های ملی آمریکا به مراتب کوچک‌تر است. این چشمه نور تأسیسات سنکروترون ملی انگلستان است که در سال ۲۰۰۷ افتتاح شد و بزرگ‌ترین مرکز علمی است که در چهل سال گذشته در آن کشور و طی سه مرحله با سرمایه‌گذاری ۵۰۰ میلیون پوندی ساخته شد و اکنون ۴۰۰ نفر عمدتاً دانشمند و مهندس در آن فعالیت می‌کنند. اهمیت و مشکلات مهم ایجاد و بهره‌برداری زیرساخت‌های بزرگ علمی در دومین گزارش تهیه‌شده برای مجلس اعیان انگلستان نیز بررسی شده است. علاوه بر هزینه کلان ایجاد، نگهداری و بهره‌برداری طولانی‌مدت و به‌روزرسانی تجهیزات گران‌قیمت آزمایشگاه‌های ملی و پرداخت حقوق و مزایای کارکنان نیز مستلزم صرف هزینه‌های اضافی است که به بودجه سالانه چنین مراکزی می‌افزاید. همچنین تأمین نکردن به‌موقع بودجه لازم برای بهره‌برداری، تعمیرات و ارتقای تجهیزات طی سال‌های آتی ممکن است شرایطی را ایجاد کند که از امکانات بزرگ علمی با حداکثر ظرفیت استفاده نشود و چنین شرایطی سرمایه‌گذاری‌های کلان کشور در حوزه‌های علم و فناوری را با مشکلات جدی مواجه می‌سازد.

استمرار تحریم‌های فراقانونی و غیرمنصفانه علیه کشور ما نیز مشکل مهم دیگری است که هم ایجاد چنین تشکیلات بزرگی را در مواردی ناممکن می‌سازد و هم حفظ و نگهداری و ارتقای تجهیزات پیچیده و گران‌قیمت آن‌ها را با مشکل و صرف هزینه‌های به‌مراتب بیشتر مواجه می‌سازد. علاوه بر هزینه‌های بزرگ ایجاد و نگهداری آزمایشگاه‌های ملی جامع و مأموریت‌گرا، داشتن نیروی کار ماهر مناسب در بهره‌برداری از سرمایه‌گذاری‌های هنگفت در این حوزه تأثیر بسزایی دارد. حفظ و نگهداری و استفاده بهینه و کارآمد از سرمایه‌گذاری‌های بزرگ در حوزه زیرساخت‌های علمی به میزان زیادی وابسته به فراهم کردن تخصص و نیروی انسانی توانمند در رده جهانی است. بدون داشتن نیروی انسانی ماهر و کارآمد سرمایه‌گذاری در این حوزه چندان توجیه‌پذیر نخواهد بود. جمع‌آوری تخصص و برنامه‌ریزی ساخت تأسیسات بزرگ علمی قبل از آنکه عملیاتی شود ممکن است چندین دهه طول بکشد. بنابراین مهم است که در این حوزه راهکاری بلندمدت از

- Lawrence Livermore National Laboratory (n.d). <https://www.llnl.gov/>
- Los Alamos National Laboratory (n.d). <https://www.lanl.gov/>
- National Energy Technology Laboratory (n.d). <https://netl.doe.gov/>
- National Laboratory Directors' Council (2021). *Fundamental science: critical to meeting U.S. energy and climate mitigation goals*. Available at: https://nationallabs.org/site/wp-content/uploads/2021/02/NLDC_Transition_Fundamental_Science.pdf
- National Renewable Energy Laboratory (n.d). <https://www.nrel.gov/>
- Oak Ridge National Laboratory (n.d). <https://www.ornl.gov>
- Pacific Northwest National Laboratory (n.d). <https://www.pnnl.gov>
- Princeton Plasma Physics Laboratory (n.d). <https://www.pppl.gov>
- Sandia National Laboratories (n.d). <https://www.sandia.gov>
- Savannah River National Laboratory (n.d). <https://srnl.doe.gov>
- Scarrà, D., and Piccaluga, A. (2020). "The Impact of Technology Transfer and Knowledge Spillover from Big Science: A Literature Review". *Technovation*, 116, pp. 102165.
- Seidel, R. W. (1993). "Science Policy and the Role of the National Laboratories". *Los Alamos Science*, 21.
- SLAC National Accelerator Laboratory (n.d). <https://www6.slac.stanford.edu/about/slac-overview>
- The National Laboratories (n.d.). *America's National Laboratory System: A Powerhouse of Science, Engineering, and Technology*. Available at: <https://nationallabs.org/site/wp-content/uploads/2017/05/National-Labs-all-r.pdf>
- The Nuclear Threat Initiative (n.d). <https://www.nti.org>
- Thomas Jefferson National Accelerator Center (n.d). <https://www.jlab.org>
- U. S. Department of Energy (2020). *The State of the DOE National Laboratories*. pp: 1-34.
- Argonne National Laboratory. Available at: <https://www.anl.gov/our-history>
- Bin-Nun, A. Y., Chan, G., Anadon, L. D., Narayanamurti, V., and Maxted, S. J. (2017). *The Department of Energy National Laboratories Organizational design and management strategies to improve federal energy innovation and technology transfer to the private sector*. Belfer Center for Science and International Affairs, Harvard University. Available at: <https://www.belfercenter.org/sites/default/files/files/publication/enrp-stpp-lab-report-final-1.pdf>
- Brookhaven National Laboratory (n.d). <https://www.bnl.gov/>
- Cohen, L. R., and Noll, R. G. (1993). "The future of the national laboratories". *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 93(23), pp.12678-12685.
- Fermi National Accelerator Laboratory (n.d). <https://www.fnal.gov/>
- Goldwhite, H. (1986). "The Manhattan Project". *Journal of Fluorine Chemistry*, 33(1-4), pp. 109-132.
- Guridia, J. A, Pertuze, J. A., and Fotenhauer, S. M. P. (2020). "Natural Laboratories as Policy Instruments for Technological Learning And Institutional Capacity Building: The Case Of Chile's Astronomy Cluster". *Research Policy*, 49(2), pp. 103899.
- Hallonsten O. (2020). "Research infrastructures in Europe: the hype and the field". *European Review*, 28(4), pp. 617-635. <https://nationallabs.org/site/wp-content/uploads/2017/05/National-Labs-all-r.pdf>
- Idaho National Laboratory (n.d). <https://inl.gov/>
- Iranian Light Source Facility (n.d). <http://ilsf.ipm.ac.ir/>
- Kusnezov, D. (2014) "The Department of Energy's National Laboratory Complex". Presented to: Commission to Review the Effectiveness of National Energy Laboratories. Retrieved at: <https://www.energy.gov/sites/prod/files/2014/08/f18/July%2018%20Kusnezov%20FINAL.pdf>
- Lawrence Berkeley National Laboratory (n.d). <https://www.lbl.gov/>



An Overview of the Missions and Important Achievements of the US National Laboratories

Reza yousefi¹

Abstract

The difficulty of scattered studies, facilities and specializations at the level of universities and industrial centers to meet serious needs or to overcome great challenges has been the beginning of the emergence of the national laboratories. Although national laboratories have been established around the world, especially in developed countries, the United States of America has established 17 national laboratories throughout the country for about 75 years, which have played an important role in the scientific and technological developments of that country. The purpose of this article is to review the role of 17 US National Laboratories in the development of science and technology, their missions and their important achievements. The US Seventeen National Laboratories is home to leading scientists, elite engineers, skilled technical staff, and the location of advanced and expensive equipment and facilities that are beyond the capacity of American universities. Scientists at the American National Laboratories have not only been honored to receive more than 80 Nobel Prizes, but in some cases their achievements have changed the fate of some wars and brought a new way of life and interaction to human society. In addition to addressing important missions in science and technology, US National Laboratories support academic and industrial projects, train the next generation of leading scientists and engineers, and assist the government and various agencies in emergencies, assist in the transfer of technology to industrial sectors and active markets, commit to the advancement of basic science and its integration with the fields of technology, and provide strategic resources and solutions to meet national and international challenges. However, the point that should not be overlooked is that the creation and operation of such a large infrastructure requires the overcoming of major obstacles, challenges and constraints.

Keywords: National Laboratories, Science and Technology, Outstanding Scientists, Advanced Equipment and Facilities, National User Facilities

1. Professor of Biochemistry, Institute of Biochemistry and Biophysics (IBB), University of Tehran, Tehran, Iran; yousefi.reza@ut.ac.ir

نقش نامه و فرم تعارض منافع

الف) نقش نامه

رضا یوسفی	
نویسنده اول	نقش
نگارش متن	نگارش متن
ویرایش متن	ویرایش متن و ...
طراحی / مفهوم پردازی	طراحی / مفهوم پردازی
گردآوری داده	گردآوری داده
تحلیل / تفسیر داده	تحلیل / تفسیر داده
-	سایر نقش ها

ب) اعلام تعارض منافع

یا غیررسمی، اشتغال، مالکیت سهام، و دریافت حق اختراع، و البته محدود به این موارد نیست. منظور از رابطه و انتفاع غیر مالی عبارت است از روابط شخصی، خانوادگی یا حرفه‌ای، اندیشه‌ای یا باورمندانه، و غیره.

چنانچه هر یک از نویسندگان تعارض منافی داشته باشد (و یا نداشته باشد) در فرم زیر تصریح و اعلام خواهد کرد:

مثال: نویسنده الف هیچ‌گونه تعارض منافی ندارد. نویسنده ب از شرکت فلان که موضوع تحقیق بوده است گرت دریافت کرده است. نویسندگان ج و د در سازمان فلان که موضوع تحقیق بوده است سخنرانی افتخاری داشته‌اند و در شرکت فلان که موضوع تحقیق بوده است سهامدارند.

در جریان انتشار مقالات علمی تعارض منافع به این معنی است که نویسنده یا نویسندگان، داوران و یا حتی سردبیران مجلات دارای ارتباطات شخصی و یا اقتصادی می‌باشند که ممکن است به طور ناآگاهانه‌ای بر تصمیم‌گیری آن‌ها در چاپ یک مقاله تأثیرگذار باشد. تعارض منافع به خودی خود مشکلی ندارد بلکه عدم اظهار آن است که مسئله‌ساز می‌شود.

بدین وسیله نویسندگان اعلام می‌کنند که رابطه مالی یا غیر مالی با سازمان، نهاد یا اشخاصی که موضوع یا مفاد این تحقیق هستند ندارند، اعم از رابطه و انتساب رسمی یا غیررسمی. منظور از رابطه و انتفاع مالی از جمله عبارت است از دریافت پژوهانه، گرت آموزشی، ایراد سخنرانی، عضویت سازمانی، افتخاری


اظهار (عدم) تعارض منافع: با سلام و احترام؛ به استحضار می‌رساند نویسندگان مقاله هیچ‌گونه تعارض منافی ندارد.

نویسنده مسئول: رضا یوسفی

تاریخ: ۱۴۰۱/۰۹/۱۸

فرا ترکیب مطالعات حوزه «فناوری نرم»؛ حرکت به سوی رویکردی نوین

در حل مسائل اجتماعی و حکمرانی

 20.1001.1.24767220.1401.12.3.4.3

حیدر نجفی رستاقی^۱

نیما عرب حسینی^۲

چکیده

تغییرات در نظام‌های اجتماعی و مدیریتی در دهه‌های اخیر با انفجار دانش، نرم‌شدن اقتصاد و تغییر ارزش‌ها همراه شده است که بر اساس این تحولات باید مفهوم فناوری بازتعریف شود. مفهوم «فناوری نرم» نیز از رویکردهای نوینی است که در زمینه حل مسائل عمومی مطرح شده است که نیازمند فهم بنیادین این حوزه و شناخت ابعاد و وجوه تحقیقاتی مرتبط با آن هستیم. همچنین مفهوم حکمرانی و خط‌مشی‌گذاری در حوزه‌های گوناگون تحت‌تأثیر این نوع نگاه نرم نیازمند بازنگری و تغییر است و از این حیث می‌توان با بهره‌گیری از این مفاهیم رویکردی نوین در حل مسائل اجتماعی و حکمرانی ارائه کرد. هدف از این پژوهش را می‌توان «بررسی مبانی بنیادین و فرا ترکیب مطالعات پیشین در راستای شناسایی دلالت‌های نظری و کاربردی حوزه فناوری نرم» بیان کرد. در این راستا از روش مطالعات اسنادی و فرا ترکیب بهره‌گیری شد و مطالعات مرتبط با حوزه «فناوری نرم» مورد بررسی قرار گرفت. در بخش یافته‌های پژوهش نیز مبتنی بر فرا ترکیب مضامین پژوهش‌ها و مطالعات انجام‌گرفته در این حوزه در دو سطح دلالت‌های نظری و دلالت‌های کاربردی استخراج شد و دلالت‌های نظری مستخرج در محورهای معرفتی، اجتماعی و نهادی و دلالت‌های کاربردی در محورهای مؤلفه‌های نرم اجتماعی، سیاسی، اقتصادی، فناورانه، بنیادین و مدیریتی تبیین شده است.

واژگان کلیدی: فناوری نرم، حکمرانی، خط‌مشی‌گذاری عمومی، حل مسئله، فرا ترکیب

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۲/۰۴

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۰/۰۶/۱۴

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۶/۱۵

۱. آموخته کارشناسی ارشد مدیریت دولتی گرایش خط‌مشی‌گذاری عمومی دانشگاه تهران، تهران، ایران (نویسنده مسئول): Heidar.najafi@ut.ac.ir

۲. دانشجوی دکتری مدیریت دولتی گرایش خط‌مشی‌گذاری عمومی دانشگاه علامه طباطبایی، تهران، ایران

مقدمه

و بایسته‌های بنیادین این حوزه حائز اهمیت است و ضرورت دارد که بتوانیم دلالت‌های کاربردی آن را درک کنیم، زیرا که فهم دقیق این عرصه به پژوهشگران و سیاست‌گذاران این عرصه کمک می‌کند تا نگاه جامع‌تر و گسترده‌تری به مفهوم فناوری داشته باشند و در تدوین برنامه‌های ملی در این حوزه و حل مشکلات از گونه‌های مختلف فناوری بهره بگیرند. بر همین اساس سؤال این پژوهش به این صورت طرح می‌شود که «مبانی و دلالت‌های نظری و عملی مفهوم فناوری نرم در پژوهش‌های پیشین این حوزه چیست؟» و یا به زبان ساده‌تر می‌توان گفت «فناوری نرم از نظر مطالعات نظری چه جایگاهی در مطالعات حوزه فناوری دارد و همچنین، در حیطه کاربردی، فناوری‌های نرم بر اساس مطالعات و تحقیقات دارای چه ظرفیت‌های عملی هستند؟» و بر این اساس می‌توان گفت که هدف اصلی از این پژوهش شناخت دلالت‌های نظری و کاربردی مطالعات انجام‌گرفته در حوزه فناوری‌های نرم است. سازمان‌دهی تحقیق نیز در این پژوهش به این صورت است که در ابتدا مرور ادبیات پیشینه در حوزه مطالعات فناوری نرم صورت می‌گیرد و در ادامه روش پژوهش معرفی خواهد شد. پس از تشریح فرایند استخراج، انتخاب، پالایش و تحلیل پژوهش‌های علمی، یافته‌های پژوهش در دو بخش دلالت‌های نظری و دلالت‌های عملی ناظر به پژوهش‌های پیشین مورد بحث قرار می‌گیرد و در انتها نیز جمع‌بندی، تحلیل و ارائه پیشنهادها صورت خواهد گرفت.

پیشینه پژوهش

در زمینه مطالعات فناوری‌های نرم تاکنون پژوهش‌های مختلفی انجام شده است. از مهم‌ترین پژوهشگران حوزه فناوری نرم می‌توان به جین زوئینگ^۱ اشاره کرد که نویسنده کتاب تغییرات جهان‌گستر فناوری به سوی فناوری‌های نرم^۲ است. در این اثر که مهم‌ترین اثر حوزه مطالعات فناوری نرم است، نویسنده به مباحثی همچون تکامل فناوری، تقدم تاریخی فناوری نرم، ویژگی‌ها و دسته‌بندی‌های فناوری نرم، فناوری نرم و نوآوری، رقابت‌پذیری در فناوری، استعداد‌های فناوری نرم و انقلاب در آموزش و نسل‌های نوین آینده‌نگاری فناوری اشاره کرده است (Zhouying, 2005). این نویسنده در پژوهشی با عنوان «سیر تاریخی فناوری: بررسی تکامل و تغییر مطالعات از حوزه فناوری‌های سخت به فناوری‌های نرم» نیز به سیر تحولات تاریخی مطالعات فناوری با تأکید بر حوزه فناوری نرم پرداخته است (Zhouying, 2004). همچنین برخی از مطالعات حوزه فناوری نرم در حیطه مطالعات کاربردی به انجام رسیده است که از جمله این تحقیقات می‌توان

از جمله ساحت‌هایی که تأثیر عمده‌ای در تغییرات اندیشه‌های فلسفی و سبک زندگی و مدیریتی بشر امروزی دارد مفهوم «فناوری» است. برخی فناوری را یکی از مفاهیم اساسی در ذیل گفتمان مدرنیته به‌شمار می‌آورند و بر این باورند که نباید صرفاً نگاه ابزاری به آن داشت، بلکه باید آن را فرهنگ و گفتمان نظری دانست. مفهوم فناوری در حال تکامل است. در سراسر تاریخچه طولانی مباحث رسمی راجع به مفهوم فناوری تقریباً همه مفسران و تحلیلگران مشهور ابعاد نرم فناوری (نظام‌های مقرراتی مانند روش‌ها، رویکردها، برنامه‌ها و فرایندهای فعالیت‌ها، هنر و مانند آن) را بخشی از تعریف فناوری علاوه بر ابعاد سخت فناوری (ابزارها، ماشین‌آلات و تجهیزات و سایر ادوات کار) لحاظ کرده‌اند. پس از انقلاب صنعتی مفهوم فناوری موجود در ادبیات به تدریج تکامل یافت تا مفاهیمی نظیر ابزار سطح و کنترل طبیعت، ارتباط ابتکاری با طبیعت، مجموعه ابزارهای کار و ابزارهای تغییر یا کنترل محیط خارجی در آن گنجانده شوند (Zhouying, 2004). مشکل اصلی در حوزه مطالعات فناوری تمرکز بر حوزه سخت است به نوعی که غالباً تعاریف از فناوری در کشور در سال‌های اخیر در حیطه‌هایی همچون فناوری اطلاعات، فناوری‌های صنعتی، فناوری‌های نوظهور مانند زیست‌فناوری، نانو، سلول‌های بنیادی، فناوری‌های مبتنی بر شکافت هسته‌ای و فناوری‌های دفاعی متمرکز بوده است و به‌گونه‌ای نوین از فناوری‌ها که رویکرد نرم و اجتماعی دارند و در حل مسائل انسانی - اجتماعی مؤثرند، کمتر پرداخته شده است. بر اساس رویکرد تاریخی دیدگاه کلی این است که در طول این ۲۰۰ سال چهار انقلاب فناورانه رخ داده است. نخستین انقلاب حول محور اصول علمی و فناوری مکانیک و روش‌های مکانیکی نیوتن بود و در اواسط قرن هجدهم به وقوع پیوست. دومین انقلاب حول محور نظریه الکترومغناطیس و فناوری الکتریکی بود که در اواخر قرن نوزدهم رخ داد. سومین انقلاب بر مبنای کاربرد فناوری‌های جدید فیزیک مدرن، رایانه، انرژی هسته‌ای و فناوری هوافضا بود و در اواسط قرن بیستم حادث شد. و چهارمین انقلاب بر اساس تلفیق فناوری‌های ریزالکترونیک، رایانش و ارتباطات و پیشرفت غیرمنتظره در اینترنت و فناوری زیستی بود که در بین دهه‌های ۱۹۸۰ و ۱۹۹۰ به وقوع پیوست. با وجود این به نظر نمی‌رسد این انقلاب‌ها ارتباط مستقیمی با تغییرات در سرانه تولید ناخالص داخلی داشته باشد. ممکن است این نتیجه تا حدی ناشی از آثار زمان تأخیر در اقتصاد باشد. بر اساس مطالعات این نتیجه دریافت شده است که عوامل مهم مرتبط با رشد سرانه تولید ناخالص داخلی در کشورها در قرن بیستم ناشی از چند موج توسعه فناوری نرم بوده است (Zhouying, 2004). با توجه به تأثیر فناوری‌های نرم در تحولات جهانی، فهم نظری

1. Jin Zhouying

2. *Global technological change: from hard technology to soft technology*

فناوری‌های قدرت در جنگ نرم است. برخلاف تعاریف رایج، جنگ نرم متضمن نوع خاصی از خشونت است که خشونت ساختاری و نمادین خوانده می‌شود. در این جنگ به جای جسم انسان، ذهن او به انقیاد درآمده است و زیست جهان انسانی استعمار و تسخیر می‌شود. مرجعیت‌سازی، گفتمان‌سازی، فرهنگ‌سازی و سوژه‌سازی از مهم‌ترین فناوری‌های قدرت در جنگ نرم است. در مطالعه‌ای دیگر با عنوان «مدل فناوری‌های نرم در الگوی اسلامی - ایرانی پیشرفت» (Alipoor, 2019) پژوهشگر به دنبال بررسی جایگاه فناوری‌های نرم (تجاری‌سازی علوم انسانی) در این الگوست. در این پژوهش فناوری‌های نرم مورد تأکید در الگوی اسلامی - ایرانی پیشرفت، که باید مسئولین علوم انسانی پیاده‌سازی کنند، شناسایی شده است. این فناوری‌ها فناوری نرم تولید فکر، فناوری نرم اجتماعی، فناوری نرم فرهنگی و سبک زندگی و فناوری نرم نظامی را شامل می‌شدند، که پس از مشخص شدن، مؤلفه‌های هر فناوری از نتایج مصاحبه با خبرگان استخراج شد. «بررسی عوامل مؤثر بر شناسایی و انتخاب فناوری‌های نرم، موردکاوی SPR» (Tabatabaieian et al., 2008) تحقیقی دیگر در این زمینه است که در آن به حوزه فناوری‌های نرم به مثابه یکی از زوایای ناشناخته مدیریت فناوری پرداخته‌اند. در این پژوهش، درباره یکی از مهم‌ترین مسائل صنعت کشور یعنی انتقال سامانه‌های سازمانی بحث می‌شود که با عنوان «فناوری‌های فرایندی نرم» معرفی می‌شوند. در تحقیقی دیگر با عنوان «ارائه مدل سیستمی اشاعه فناوری نرم تجاری در صنعت نفت ایران» (Safaei et al., 2018) با رویکردی ابتکاری و تلفیق پویایی‌شناسی سامانه با نظریه زمینه‌ای به ارائه الگوی سامانه‌ای برای اشاعه فناوری نرم تجاری در صنعت نفت ایران پرداخته شده است. نتایج پژوهش حاکی از آن است که بهترین اولویت‌ها برای بهبود فرایند اشاعه فناوری نرم تجاری در صنعت نفت ایران به ترتیب آموزش، ایجاد ساختار سازمانی مرتبط، برون‌سپاری و در نهایت تحقیق و توسعه است. «تحول ماهیت قدرت نرم در دوره پسامدرن» (Fadavi and Gram-ian, 2012) مطالعه‌ای دیگر در این زمینه است که بر اساس آن انقلاب اطلاعات موجب تحولی بنیادین در پدیده قدرت شده است. در صحنه داخلی کشورها با گسترش امواج دموکراسی به طور فزاینده‌ای شاهد ناکارآمدی ابزار سرکوب از سوی دولت‌ها و مسئولیت‌پذیری آنان در حوزه‌های اقتصادی فناورانه هستیم. علاوه بر آن، انقلاب اطلاعات موجب تغییر در منابع و ابزار قدرت شده است، به طوری که در صحنه داخلی و بین‌المللی، کشورهایی که فناوری اطلاعاتی پیشرفته دارند از قدرت بالاتری برخوردار خواهند بود. طبق یافته‌های این پژوهش این فرایند انتقال از قدرت سخت به قدرت نرم از طریق ابتدای قدرت جدید بر اصل دانایی است. در تحقیقی دیگر با عنوان «اقتصاد نوآور: الگویی جدید

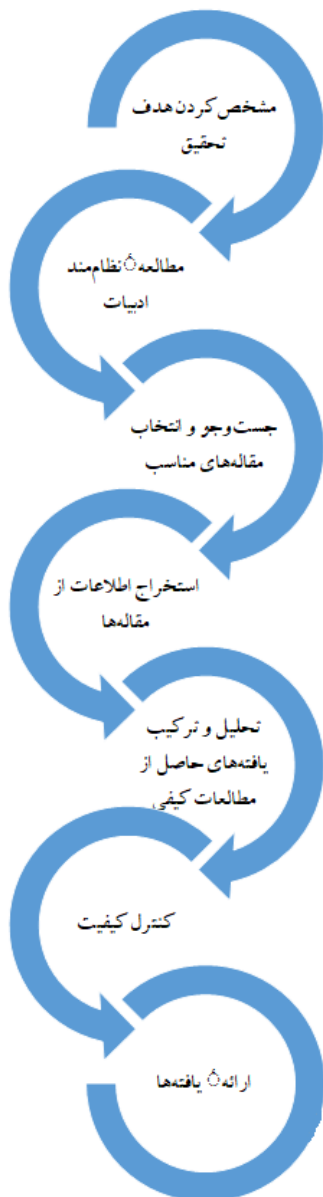
به انتقال فناوری نرم در مدیریت منابع انسانی» اشاره کرد که در آن تأثیر فناوری‌های نرم در مدیریت منابع انسانی در کشور ژاپن بررسی شده است (Kuriyama, 2017). یا در مطالعه‌ای دیگر با عنوان «تأملاتی در مورد فناوری‌های سخت و نرم اعمال شده در حوزه سلامت و ارتباط آن‌ها با فعالیت‌های آموزشی، پژوهشی و دانشگاهی» به نقش فناوری‌های نرم در حوزه مطالعات سلامت پرداخته‌اند (Braz, 2015). همچنین در مطالعه دیگری با عنوان «ایجاد برند جهانی چین از طریق انتقال فناوری نرم» (Ille, 2009) به رویکردهای نرم و فرهنگی در برندسازی ملی اشاره شده است و در این زمینه در پژوهش «انسان‌سازی آینده: مدیریت تغییر با فناوری نرم» (Durand, and Dubreuil, 2001) نیز تغییرات و تحولات آینده جهانی با رویکرد آینده‌پژوهانه به مقوله فناوری نرم بررسی شده است.

در زمینه فناوری نرم مطالعات دیگری نیز به انجام رسیده است که از جمله این مطالعات می‌توان به مطالعات حوزه حکمرانی نرم اشاره کرد. اتحادیه اروپا در مطالعه‌ای با عنوان «حکمرانی سخت یا نرم؟ چهارچوب سیاست آب‌وهوا و انرژی اتحادیه اروپا برای سال ۲۰۳۰» به کاربردهای حکمرانی نرم در تدوین سیاست‌های منطقه‌ای می‌پردازد (Oberthür, 2019). و یا در مطالعه‌ای دیگر با عنوان «هماهنگی چندسطحی در سیاست انرژی اتحادیه اروپا: نوع جدیدی از حکمرانی نرم مجدانه‌تر» به اثرگذاری رویکرد نرم در سیاست‌گذاری و حکمرانی مشارکتی در حل مسائل مربوط به انرژی در اتحادیه اروپا می‌پردازند (Knodt, 2019). در تحقیقی با عنوان «حکمرانی نرم با شواهد متقن؟ نقش سازمان همکاری و توسعه اقتصادی به منزله کارگزار دانش در سیاست‌گذاری آموزش و پرورش» به کاربردهای حکمرانی نرم سازمان همکاری و توسعه اقتصادی^۲ در سیاست‌گذاری حوزه آموزش و پرورش پرداخته شده است (Niemann and Martens, 2018). از مطالعات دیگری که در زمینه حکمرانی نرم در نظام آموزشی انجام شده است می‌توان به «حکمرانی آموزش عالی در فرانسه، آلمان و ایتالیا: تغییر و گوناگونی در تأثیر حکمرانی نرم فراملی» (Dobbins and Knill, 2017) اشاره کرد که معطوف به حوزه مطالعات آموزش عالی و دانشگاه‌ها و رویکردهای نرم در بهبود نظام حکمرانی در این عرصه است.

در زمینه مطالعات حیطه فناوری نرم تاکنون تحقیقاتی در کشور انجام شده است که در این بخش بررسی خواهیم کرد. از جمله این پژوهش‌ها می‌توان به «فناوری‌های قدرت در جنگ نرم» (Dehghani Firoozabadi, 2011) اشاره کرد که هدف از این مقاله واکاوی چگونگی و شیوه‌های اعمال قدرت در قالب

1. Soft governance
2. Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD)

و تفسیری حاکی از فهم عمیق پژوهشگر در این زمینه است؛ یعنی به جای ارائه خلاصه جامعی از یافته‌ها، ترکیب تفسیری از یافته‌ها ایجاد می‌شود (Kamali, 2017). علاوه بر این، به نقل از کمالی (2017)، به باور جنسن و آلن روش فرا ترکیب، برخلاف روش فراتحلیل، کیفی است و روش مرور نظام مند برای تجمیع و یکپارچه‌سازی نتایج پژوهش‌های گوناگون مربوط به حوزه‌ای خاص است. این روش کیفی مهندسی و شکل‌دهی مجدد است و در آن بر یکپارچه‌سازی نتایج کیفی یافته‌های پژوهش‌ها و مطالعات موجود تمرکز می‌شود. در نتیجه نمونه مورد نظر برای فراترکیب از مطالعات کیفی و بر اساس ارتباط آن‌ها با سؤال پژوهش انتخاب می‌شود (Kamali, 2017).



نمودار ۱: مراحل روش فراترکیب (Naghizadeh et al., 2015)

برای تحلیل و سیاست‌گذاری توسعه علوم، فناوری و نوآوری (Entezari, 2004) سعی شده است از چشم‌انداز اقتصاد مبتنی بر دانش الگوی جدیدی مبتنی بر عاملیت انسانی و سازوکار بازار به منزله ابزاری برای تحلیل و سیاست‌گذاری علوم، فناوری و نوآوری در ایران ارائه شود. در این الگو که اقتصاد نوآور نامیده می‌شود، عاملان انسانی (خانواده‌یادگیرنده و سرمایه‌داران انسانی) و نهادهای اقتصادی (بنگاه دانش، بنگاه مبتنی بر دانش، نهادهای مالی و دولت) در چهارچوب بازارهای خدمات آموزش عالی، سرمایه‌انسانی، ایده، سرمایه‌خطرپذیر، اعتبارات سرمایه‌انسانی و کالا و خدمات موجب توسعه دانش و کارآفرینی و نوآوری مبتنی بر دانش می‌شوند. در مطالعه‌ای دیگر با عنوان «رابطه اعتباریات و فناوری‌های نرم» (Gaini and Hosseinzadeh, 2011) به این موضوع اشاره شده است که فناوری نرم فناوری ذهنی است که در اندیشه، اعتقادات، ارزش‌ها و رفتارهای فردی و اجتماعی انسان ریشه دارد و مؤلفه‌های تشکیل‌دهنده آن عوامل انسانی غیرقابل مشاهده‌اند. این مفهوم در برابر فناوری سخت قرار دارد که امری خارجی است و عوامل فیزیکی مؤلفه‌های آن را شکل می‌دهند. با توجه به ویژگی‌های مشابه بسیار و مصادیق مشترک فراوانی که میان این دو مفهوم وجود دارد می‌توان احکام مربوط به هر یک را به مصادیق دیگری تسری داد.

روش پژوهش

روش انجام پژوهش مبتنی بر روش اسنادی و فراترکیب است. روش اسنادی روشی کیفی است که پژوهشگر تلاش می‌کند تا با استفاده از نظام مند و منظم از داده‌های اسنادی به کشف، استخراج، طبقه‌بندی و ارزیابی مطالب مرتبط با موضوع پژوهش خود اقدام کند. در این بخش به مراحل علمی اجرای روش اسنادی اشاره خواهد شد (Sadeqi Fasai and Erfanmanesh, 2015) که در این پژوهش نیز بر همین اساس پژوهشگران به گردآوری و تحلیل مطالب پرداخته‌اند و عبارت‌اند از: ۱. انتخاب موضوع، تعیین اهداف و سؤالات؛ ۲. بررسی‌های اکتشافی و پیشینه پژوهش؛ ۳. انتخاب رویکرد نظری؛ ۴. جمع‌آوری منابع، نمونه‌گیری و روش‌های بررسی منابع؛ ۵. بهره‌گیری از روش‌های بازخوانی منابع؛ ۶. پردازش، نگارش و گزارش پژوهش. در بخش تحلیلی نیز از روش فراترکیب در این پژوهش استفاده شده است. طبق نظر زیمر، به نقل از کمالی (2017)، روش فراترکیب برای یکپارچه‌سازی چندین مطالعه و به منظور ایجاد یافته‌های جامع و تفسیری صورت می‌گیرد و بر مطالعات کیفی متمرکز است. روش فراترکیب ماهیتاً روشی نظری نیست و لزوماً در آن ادبیات موضوعی فراوانی درگیر نمی‌شود. همچنین، عصاره‌ای از تفسیرهای مطالعات مشابه نیست، بلکه یکپارچه‌سازی تفسیر یافته‌های اصلی مطالعات منتخب به منظور ایجاد یافته‌های جامع

اموری ارزشمند تلقی می‌شود که در ساختار خود حامل ارزش‌های حاکم بر رویه طراحی‌اند. طراحی پل‌های شهر نیویورک قدیم نمونه خوبی برای ملاحظه چگونگی دخیل شدن ارزش‌ها در رویه طراحی است. در این طرح، پل‌ها با ارتفاع کم به منظور جلوگیری از گذر اتوبوس‌های شهری طراحی شده بود تا به واسطه این گزینش اقشار محروم که عمدتاً از اتوبوس برای حمل و نقل استفاده می‌کنند بتوانند به سواحل سوی دیگر پل‌ها دسترسی داشته باشند» (Borumand and Hussein, 2015).

تمایز فناوری مدرن سخت با فناوری پست مدرن نرم
به نقل از بابایی (2020)، از دیدگاه‌های آلبرت بورگمان^۳ در زمینه فناوری می‌توان به این مقوله اشاره کرد که وی به تفاوت‌های فناوری مدرن و پست مدرن پرداخته است و میان فناوری مدرن سخت از فناوری پست مدرن نرم تمایز قائل می‌شود. به نظر بورگمان، به نقل از بابایی (2020)، «فناوری مدرن، به واسطه ویژگی‌های صلابت و کنترل، بر مقاومت طبیعت فائق آمد و فناوری پست مدرن به لحاظ ویژگی‌های انعطاف‌پذیری و قابلیت تطابق، به جای غلبه بر طبیعت و تولید کالاهای سخت، دست‌های از کالاهای کیفی و نرم را تولید می‌کند. جامعه پست مدرن از تولید به خدمات منتقل شده است و محصولات از کالاهای پیچیده به اطلاعات تطور یافته است. واقعیت ابزاری پست مدرن به نوبه خود راه را به روی فراواقعیت^۴ شبیه‌سازی می‌گشاید که به دنبال رهاشدن از محدودیت‌های جهان واقع است.» (Babai, 2020)

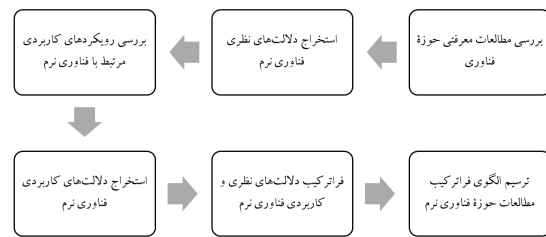
فناوری به مثابه اراده

به نقل از اسلامی (2015)، کارل میچام^۵ از متفکران حوزه فناوری تعریف خود را از فناوری به مثابه «ساخت و استفاده از مصنوعات» مطرح می‌کند و از نظر وی چند جنبه عمیق از فناوری نیازمند توجه بیشتری است. او بیان می‌کند که «جنبه دیگری هم هست که غالباً از آن غفلت می‌شود، یعنی «فناوری به مثابه اراده»؛ اراده‌ای که دانش را ناظر به جهان فیزیکی و به منظور طراحی محصولات، فرایندها و نظام‌ها به کار می‌گیرد. این اراده فناورانه از طریق ظهوراتش در شکل فرهنگ تأثیر می‌گذارد و در عین حال موجب استمرار خودش می‌شود. این موارد چهار حالت یا جنبه مختلف ساخت و استفاده فناورانه‌اند که عبارت‌اند از شیء، دانش، فعالیت و اراده» (Eslami, 2015).

فناوری به مثابه واقعیت جامعه‌شناختی

از رویکردهای مطرح‌شده در زمینه مطالعات فناوری رویکرد

سندلوسکی و باروسو، به نقل از کمالی (2017)، نیز روشی هفت مرحله‌ای برای فراترکیب معرفی کرده‌اند: ۱. تنظیم سؤال پژوهش؛ ۲. مرور نظام‌مند ادبیات؛ ۳. جست‌وجو و انتخاب متون مناسب؛ ۴. استخراج اطلاعات متون؛ ۵. تجزیه و تحلیل و ترکیب یافته‌های کیفی؛ ۶. کنترل کیفیت؛ ۷. ارائه یافته‌ها (Kamali, 2017). نقشه عملی پژوهش مبتنی بر روش مطالعات اسنادی و فراترکیب به صورت نمودار ۲ قابل طرح است.



نمودار ۲: نقشه عملی پژوهش

فرایند استخراج، انتخاب، پالایش و تحلیل پژوهش‌های علمی

در ادامه تلاش می‌شود که فرایند انجام پژوهش به صورت دقیق‌تری در مراحل نحوه انتخاب مقالات، پایگاه داده‌های مورد بررسی، معیارهای پالایش، منطق انتخاب الگو و سایر موارد مورد نیاز برای انجام دادن این پژوهش با شرح بیشتری بحث شود.

یافته‌ها: دلالت‌های نظری و عملی فناوری نرم

دلالت‌های نظری فناوری نرم

فناوری‌های ارزش مدار

به نقل از برومند و تقوی (2012)، فینبرگ در کتاب تحول فناوری^۱ می‌نویسد: «طراحی فناوری امری در سطح هستی‌شناسی و با عواقب سیاسی فراگیر است. دخالت‌دادن عموم مردم در این فرایند تصمیم‌گیری مغایر با اصول مردم‌سالاری است.» «نظریه انتقادی - فناوری^۲ عنوانی است که فینبرگ به تأملات خود در باب فناوری اطلاق می‌کند. در این نظریه مشکلات فضای فناورانه حاکم با توجه به ارزش‌های دخیل در طراحی‌های تکنیکی آشکار می‌شود» (Borumand and Taqavi, 2012). «در نظریه انتقادی - فناوری، فناوری‌های مختلف

3. Albert Borgmann

4. Hyperreality

5. Carl Mitcham

1. Transforming Technology: A Critical Theory Revisited

2. Critical theory of technology

جدول ۱: فرایند استخراج، انتخاب، پالایش و تحلیل پژوهش‌های علمی

محور	توضیحات روشی
پایگاه‌های علمی مورد استفاده	به منظور انتخاب پژوهش‌ها در گام نخست برخی از پایگاه‌های علمی داخلی و خارجی مدنظر قرار گرفت. از پایگاه‌های داخلی مورد بررسی می‌توان به مگیران ^۱ ، ایرانداک ^۲ ، پرتال جامع علوم انسانی ^۳ ، نورمگز ^۴ و پایگاه اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی ^۵ اشاره کرد. بهره‌گیری از پایگاه‌های خارجی نیز مبتنی بر پایگاه‌های گوگل اسکالر ^۶ و ساینس دایرکت ^۷ بود. در گام نخست، با جست‌وجوی مفهوم فناوری نرم (با قراردادن این کلیدواژه در گیومه که محدودکننده است) در پایگاه ساینس دایرکت ۷۱۵ اثر پژوهشی یافت شد که ۳۴ مورد آن مقاله مروری، ۴۴۶ مورد آن مقاله تحقیقاتی و ۱۲۰ مورد آن فصلی از یک کتاب، ۱۴ مورد آن فصلی از یک کتاب و بقیه موارد در سایر قالب‌ها بود. در پایگاه گوگل اسکالر نیز با کلیدواژه فناوری نرم (با تأکید بر اولویت‌گذاری پژوهش‌ها در سال‌های اخیر) جست‌وجو انجام گرفت که در نتیجه آن ۹۰۱ اثر پژوهشی یافت شد. با جست‌وجو در پایگاه اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی ۱۸ مقاله، که در آن‌ها مستقیم به مفهوم فناوری نرم پرداخته بودند، و با جست‌وجو در پرتال جامع علوم انسانی ۲۵ اثر پژوهشی در زمینه فناوری نرم یافت شد.
نحوه جست‌وجوی عبارات	نحوه جست‌وجوی عبارات نیز با تمرکز بر عنوان مقاله‌ها، کلیدواژه‌ها و چکیده بود. مقالات نیز بر مبنای جست‌وجو بر اساس کلیدواژه‌ها با محوریت کلیدواژه «فناوری نرم» انتخاب شدند. همچنین مفهوم «فناوری» نیز در این پایگاه‌های اطلاعاتی جست‌وجو شد.
نحوه انتخاب مقالات	انتخاب اولیه مقالات و سایر منابع در گام نخست بر اساس ارتباط موضوعی با مفهوم فناوری به صورت عام و مفهوم فناوری نرم به صورت خاص بود. در فرایند استخراج مقالات به ابعاد نظری و دلالت‌های بنیادین ناظر به مفهوم فناوری و همچنین دلالت‌های کاربردی توجه شده است، به طوری که از نظر موضوعی به مفهوم فناوری نرم نزدیک باشد.
نحوه پالایش مقالات	پالایش مقالات بر این معیارها استوار بود: میزان اعتبار نشریه، سطح نویسندگان، مشهور و رایج بودن نظریات در فضای علمی عرصه مطالعات فناوری و همچنین اثرگذار بودن عرصه موضوعی در فضای واقع در نظام فناوری. پس از پالایش مقالات داخلی و خارجی، ۵۱ اثر خارجی و ۲۴ اثر پژوهشی داخلی مرتبط با فناوری نرم مرتبط شناخته شد و از میان این آثار ۳۶ مضمون اصلی استخراج شد.
منطق اصلی پژوهش	منطق اصلی الگو در این پژوهش در محور انتخاب رهیافت‌های مرتبط با فناوری نرم از پژوهش‌های مختلف مبتنی بر روش دلالت پژوهی است. گاهی اوقات پژوهشگران می‌خواهند از سایر رشته‌ها، فلسفه‌های مختلف، رشته‌های پایه‌ای، از چهارچوب، نظریه، الگو یا ایده ابتدایی مطرح شده رهنمودهایی به دست آورند و آن را در حوزه تخصصی خود به کار گیرند که به این عمل دلالت پژوهی گفته می‌شود (Danaei Fard, 2016).
نحوه ترکیب مضامین	به منظور ترکیب مضامین، در ابتدا مضامین اولیه استخراج شد و به هر کدام از مضامین استخراج شده برچسبی متناظر با مفهوم مرکزی آن تخصیص یافت. بر اساس پالایش مقالات و منابع در گام اول ۳۶ مضمون اصلی استخراج شد. در مرحله اولیه ترکیب مضامین مستخرج، این مفاهیم در ۱۰ دسته محورهای مضامین قرار گرفت. در نهایت در گام انتهایی ترکیب مفاهیم این مضامین محوری به دودسته دلالت‌های نظری و دلالت‌های کاربردی تقسیم شدند.
نحوه تفسیر یافته‌ها	نحوه تفسیر یافته‌ها ناظر بر رویکرد کیفی در دو محور دلالت‌های نظری و دلالت‌های عملی صورت گرفت. در دلالت‌های نظری تلاش شد که مبانی نظری و بنیادین ناظر به مفهوم «فناوری نرم» استخراج شود. در دلالت‌های عملی نیز تلاش شد که مباحث کاربردی این عرصه از پژوهش‌ها استخراج شود.

1. magiran.com
2. irandoc.ac.ir
3. ensani.ir
4. noormags.ir
5. sid.ir
6. scholar.google.com
7. sciencedirect.com

اخیر قابل توجه به‌شمار می‌آید، نظریه انسان تک‌ساختی هربرت مارکوزه^۵ است. این دیدگاه به‌نوعی متأثر از دشواری‌ها و پیامدهای مدرنیته است و در چهارچوب اندیشه مارکوزه، به نقل از ایمان و غفاری‌نسب (۲۰۱۶)، «فناوری به چیزی فراتر از ابزار واقعی بسط می‌یابد، و به روش فکرکردن و سبکی از زندگی دلالت می‌کند. سلطه فناوری باعث شکل‌گیری انسان تک‌ساختی می‌شود» (Iman and Ghafarinasab, 2016). از رهگذر فناوری، فرایندهای فرهنگ، سیاست و اقتصاد درهم می‌آمیزد و نظامی را به‌وجود می‌آورد که با دخالت در تمام شئون زندگی انسان‌ها را می‌بلعد و هر جهشی را واپس می‌زند.

بُعد هنجاری فناوری

نگاه به بُعد هنجاری فناوری و بایدها و نبایدهایی که فناوری با حمل ارزش‌های سیاسی و اخلاقی به همراه دارد در آرای لانگدن وینر^۶ طرح شده است. از منظر وینر، به نقل از شریف‌زاده (2015)، «وقتی فناوری تجویز می‌کند که کاربران چه کسانی هستند، این یعنی جامعه را به گروه‌هایی تازه تقسیم می‌کند و اجازه استفاده از فناوری را به بعضی از افراد نمی‌دهد. برخی از پل‌های لانگ آیلند نیویورک به اتوبوس‌هایی که بیشتر حامل افراد و مخصوصاً سیاهان طبقه پایین جامعه بودند، اجازه عبور نمی‌دادند. ارتفاع این پل‌ها تا اندازه‌ای بود (اغلب کمتر از نه پا) که فقط افراد دارای اتومبیل‌های شخصی می‌توانستند از آن‌ها عبور کنند و از پارک‌های واری آن‌ها لذت ببرند. این تبعیض سیاسی آشکار است که به‌وسیله فناوری اعمال می‌شود» (Sharifzadeh, 2015).

سازمان‌افزارها، روش‌های یکپارچه نظام‌مند

به نقل از تقوی و گلشنی (2012)، نواز شریف^۷ فناوری را مجموعه‌ای از ابزارها قلمداد می‌کند که می‌توان هدفی را با آن‌ها محقق ساخت. او بر این اساس الگوی چهاروجهی را از فناوری ارائه می‌کند. فناوری با جمع‌آوردن فن‌افزار، انسان‌افزار، اطلاعات‌افزار و سازمان‌افزار به سامان می‌رسد. از منظر وی «فن‌افزار عبارت است از ابزارهای فیزیکی که به‌وسیله آن‌ها می‌توان خدمات یا کالایی ارائه کرد. انسان‌افزار عبارت است از انسان دارای قابلیت که می‌تواند از اطلاعات موجود بهره‌برداری کند، با اهداف سازمانی تطبیق یابد و برای ارائه کالا و خدمات تعامل مناسب با فن‌افزار داشته باشد. اطلاعات‌افزار مجموعه اطلاعات در دسترس و صریح است. مشخصات فنی، نمودارها، نظریه‌ها، معیارها، دستورالعمل‌ها و فرمول‌ها از جمله مصادیق اطلاعات‌افزار محسوب می‌شوند. سازمان‌افزار روش‌های

جامعه‌شناختی است که در این زمینه، به نقل از مهدی‌زاده و توکل (2007)، ژاک الو^۱ مباحثی را مطرح کرده است که به‌نوعی فناوری را به‌مثابه واقعیت جامعه‌شناختی در نظر می‌گیرد؛ وی «واژه روش را چنان به‌کار می‌برد که به معنای ماشین، فناوری یا روش‌های دستیابی به هدف نیست. تصمیم‌گیری‌های فردی همواره در چهارچوب واقعیت جامعه‌شناختی شکل می‌گیرد که از قبل وجود داشته است و کم‌وبیش قطعی و تعیین‌کننده^۲ است. او تلاش می‌کند که تکنیک را به‌مثابه واقعیتی جامعه‌شناختی توصیف کند» (Mehdiazdeh and Tavakol, 2007).

نظام‌های فناورانه اجتماعی - تکنیکی

رویکرد دیگری که در حوزه مطالعات فناوری قابل‌طرح است طرح مفهوم فناوری در چهارچوب نظام‌های فناورانه اجتماعی - تکنیکی است که، به نقل از موحد و دنیوی (2013)، در آرای استفان کلاین^۳ مطرح بود و وی در ذیل مفهوم فناوری به اشیاء، کنش‌ها، رویه‌ها، روش‌ها و سامانه‌ها اشاره می‌کند؛ از منظر وی «نظام اجتماعی - تکنیکی نظامی است که ترکیبی از سخت‌افزارها و انسان‌ها (و همچنین عناصر دیگر) را به خدمت می‌گیرد تا وظایفی را به‌منظور افزایش ظرفیت‌های انسان به انجام رساند؛ وظایفی که انسان بدون کمک این نظام‌ها نمی‌تواند انجام دهد» (Movahed and Donyavi, 2013).

شبکه‌های انسان - فناوری

ازجمله نظریاتی که خصوصاً در حوزه مطالعات جامعه‌شناسی فناوری قابل‌طرح است نظریه کنشگر شبکه‌بتراند لاتور^۴ است. از منظر وی، به نقل از شریف‌زاده (2015)، فناوری سه محور عمده دارد؛ بعضی از مباحث آن حول چپستی فناوری در مقام یک کنشگر غیرانسانی (و نه ناانسانی) است؛ محور دیگر، مربوط به مطالعه فناوری در مقام کنشگرانی است که در جامعه پیوندهای اجتماعی را ساخته‌اند؛ و محور سوم، حول روش مناسب برای مطالعه فناوری است (Sharifzadeh, 2015). «لاتور از آمیختگی کنشگران سخن می‌گوید. تأکید و توجه عمده در نظریه کنشگر - شبکه به شبکه‌سازی، کنشگران، ائتلاف‌ها و شبکه‌هایی که ساخته می‌شود و گفت‌وگوها و چانه‌زنی میان کنشگران (انسان - انسان، انسان - غیرانسان و غیره) است» (Mehdiazdeh and Tavakol, 2007).

فناوری و درهم‌آمیختگی فرهنگ، سیاست و اقتصاد

ازجمله نظریاتی که در حوزه مطالعات انسان‌شناسی در سده

1. Jacques Ellul
2. Determinative
3. Stephen P. Klein
4. Bruno Latour

5. Herbert Marcuse

6. Langdon winner

7. Sharif

است. فناوری در حوزه مناسب آن خنثی است، اما خارج از آن حوزه آسیب‌های اجتماعی متعددی را موجب می‌شود که مشکل اصلی جوامع مدرن امروز است» (Fardanesh and Jamshidi, 2015).

فناوری‌های اجتماعی

ماریو بونخه،^۶ فیلسوف واقع‌گرای علم و فناوری، به نقل از موحد ابطی (2010)، بر همین مبنا فناوری را حوزه‌ای از تحقیق و اقدام می‌داند که هدف از آن کنترل یا تبدیل واقعیت طبیعی یا اجتماعی است. مطابق با این تعریف «بونخه در کنار فناوری‌های مادی، از آموزش و پرورش، روان‌شناسی صنعتی، سیاست، حقوق، برنامه‌ریزی شهری، مدیریت، تحقیق در عملیات و غیره به مثابه فناوری‌های اجتماعی یاد می‌کند و خاطر نشان می‌سازد که محصول نهایی فرایند فناورانه همواره کالای صنعتی نیست، بلکه این محصول می‌تواند سازمان، برنامه یا حتی مصرف‌کنندگان کالاهای مادی یا ایدئولوژیک باشد» (Movahed Abtahi, 2010).

فناوری به مثابه نظام

از نظر دسک (2006)، سه تعریف یا ویژگی فناوری عبارت‌اند از «فناوری سخت‌افزار،^۷ فناوری قواعد و قوانین،^۸ فناوری سیستم و نظام» (Dusek, 2006).

فناوری به مثابه نظام‌های کنشی پیچیده

کوین تانیلا^۹ (1998) نیز از متفکرین عرصه فناوری بود که، به نقل از مهدی‌زاده و توکل (2007)، فناوری را در چهارچوب نظام‌های کنشی پیچیده مطرح کرد؛ از منظر وی تأمل درباره فناوری و تغییرات آن در سه دسته قرار می‌گیرد که عبارت‌اند از: «۱. نگاه شناختی: فناوری شکلی از دانش عملی مبتنی بر علم است که موجب طراحی مصنوعات کارآمد و حل مسائل می‌شود. ۲. نگاه ابزاری: فناوری‌ها مجموعه مصنوعاتی‌اند که به‌طور هدفمند طراحی و تولید می‌شوند تا کارکردهای خاصی را انجام دهند و نیازهای بشری را رفع کنند. ۳. در این چشم‌انداز، فناوری‌ها صرفاً نظام‌های دانشی یا مجموعه مصنوعات نیستند، بلکه متشکل از نظام‌های کنشی پیچیده‌اند» (Mehdiazdeh and Tavakol, 2007).

رژیم‌های فناوری

از متفکرینی که در حوزه فناوری دیدگاه قابل توجهی دارد گیلز^{۱۱} است

نظام‌مندی است که فعالیت‌ها و منابع مختلف را به‌منظور رسیدن به اهداف سازمان در ارائه کالا و خدمات هماهنگ و یکپارچه می‌کند» (Taghavi and Golshani, 2012).

فناوری و ابزارهای اجتماعی

در تعریفی دیگر از فناوری می‌توان ساختارها و نهادهای اجتماعی را نیز به مثابه فناوری در نظر گرفت که در آرای ژوزف پیت^۱ مطرح شده است. از منظر وی، به نقل از تقوی و گلشنی (2012)، «از آنجاکه ساختارها و نهادهای اجتماعی نیز هدفی را محقق می‌سازند در حکم ابزارهای اجتماعی‌اند و در صورتی که به‌کار گرفته شوند، فناوری محسوب می‌شوند. فناوری فعالیتی هدفمند و انسانی یا به تعبیر دیگر انسانیت در مقام کار^۲ است» (Taghavi and Golshani, 2012).

فناوری به مثابه پدیده‌های اجتماعی - انتقادی

در نگاهی دیگر فناوری را می‌توان به مثابه پدیده اجتماعی - فرهنگی در نظر گرفت که در آرا و مباحث ورتوفسکی^۳ مطرح شده است. از منظر وی، به نقل از فردانش و جمشیدی (2015)، «فناوری پدیده‌ای اجتماعی - فرهنگی است که حاصل توافقات اجتماعی، ایدئولوژی‌ها و غیره است. در این رویکرد نگاه به فناوری حاصل کنش‌های انسانی است که باید نقادانه ارزیابی شود. سؤال مطرح‌شده در این رویکرد این است که چگونه فناوری به‌صورت فعلی خود شکل گرفته است و کدام عوامل اجتماعی در شکل‌گیری آن تأثیر اصلی داشته است» (Fardanesh and Jamshidi, 2015).

فناوری به مثابه پدیده‌های فرهنگی

فردریچ رپ،^۴ به نقل از فردانش و جمشیدی (2015)، چهار رویکرد اصلی را شناسایی می‌کند که هر یک به جنبه‌ای از فناوری می‌پردازد: «کاربست اختراع و مهندسی، فناوری به مثابه پدیده‌ای فرهنگی، آثار فناوری در اجتماع، آثار فناوری در نظام فیزیکی - بیولوژیکی» (Fardanesh and Jamshidi, 2015).

فناوری به مثابه کنش ابزاری

هابرماس^۵ نیز یکی از متفکرین عرصه فناوری است که نظریات مهمی در حیطه فلسفه فناوری دارد. به نقل از فردانش و جمشیدی (2015)، «در رویکرد هابرماس فناوری کنش ابزاری است که در برخی حوزه‌های زندگی مناسب است و در برخی حوزه‌های دیگر نامناسب

6. Mario Bunge

7. Hardware

8. Rules

9. System

10. Quintanilla

11. James Giles

1. Pitt

2. Humanity at Work

3. Wertosewski

4. Friedrich Rapp

5. Habermas

دلالت‌های عملی فناوری نرم

نوآوری اجتماعی^۴

تاکنون درباره نوآوری اجتماعی تعاریف متعددی ارائه شده است که در ادامه مهم‌ترین تعاریف در این زمینه را مرور خواهیم کرد. به نقل از مبینی دهکردی و کشتکار هرانکی (2016)، طبق تعریف مولگان^۵ و همکاران (2008) «نوآوری اجتماعی خدمات و فعالیت‌های نوآورانه با هدف و انگیزه پاسخ به نیاز اجتماعی است و عمدتاً از سوی سازمان‌هایی که اهداف آن‌ها در اولویت نخست اجتماعی است، گسترش و توسعه می‌یابد» (Mobenidekordi and Keshtkarharanaki, 2016). به نقل از مبینی دهکردی و کشتکار هرانکی (2016)، طبق تعریف سازمان جهانی توسعه اقتصادی (2010) «نوآوری اجتماعی به دنبال یافتن پاسخ‌های جدید برای مسائل و چالش‌های اجتماعی است از طریق شناسایی و ارائه خدماتی جدید که منجر به بهبود زندگی افراد جامعه منجر می‌شود. شناسایی و به‌کارگیری فرایندهای تلفیقی جدید بازار کار، قابلیت‌های جدید، مشاغل جدید و فرم جدید مشارکت برحسب تنوع عناصر که در بهبود موقعیت افراد در محیط‌های کاری نقش دارند» (Mobenidekordi and Keshtkarharanaki, 2016).

صنایع فرهنگی^۶

صنایع فرهنگی صنایعی‌اند که کارکرد اصلی آن‌ها خلق، تولید و تجاری‌سازی مضامین نامشهود با ماهیت فرهنگی در قالب انواع کالا یا خدمات است. با این تعریف، صنایعی مانند نشر، سینما، اسباب‌بازی، رادیو و تلویزیون، مد و لباس، موسیقی، گردشگری، صنایع دستی، موزه‌داری، طراحی و معماری در زمره صنایع فرهنگی قرار می‌گیرند. به نقل از ملک‌فر و همکاران (2018)، آنتکاد^۷ (2008) به تعاریف مختلفی از صنایع فرهنگی اشاره کرده است که شامل «صنایعی که مضامین نامشهود و دارای طبیعت فرهنگی را خلق، تولید و تجاری می‌کنند. این مضامین نوعاً از طریق کپی‌رایت حمایت می‌شوند و می‌توانند شکل کالاها یا خدمات را به خود بگیرند. گستره‌ای از فعالیت‌های اقتصادی که کارکردهای خلق ایده و مضمون در حوزه فرهنگی را با کارکردهای صنعتی همچون تولید و تجاری‌سازی انبوه کالاها و فرهنگ‌های یکپارچه می‌کند. صنایع فرهنگی صنایعی هستند که نیازمند خلاقیت، مهارت و استعدادند و قابلیت آن‌ها برای تولید ثروت و شغل از طریق بهره‌برداری از مالکیت معنوی بالاست» (Malekifar et al., 2018).

که، به نقل از مهدی‌زاده و توکل (2007)، فناوری را در چهارچوب رویه‌ای (رژیم) فناورانه مطرح می‌کند. از منظر وی رژیم‌های فناورانه «مسیرهای تکنولوژیک، صرفاً نه از مهندسان، بلکه از کنشگران دیگری مانند کاربران، سیاست‌گذاران، گروه‌های اجتماعی، تأمین‌کنندگان، دانشمندان، بانک‌ها و غیره نیز تأثیر می‌پذیرد و رژیم تکنولوژیک حاکم بر آن‌ها مجموعه قواعد منسجمی است که از سوی این گروه‌ها پیروی می‌شود و موجب ثبات می‌شود» (Mehdiazdeh and Tavakol, 2007).

فناوری به‌مثابه فنون عملی

مریل^۱ دیگر متفکری که در عرصه فناوری صاحب‌نظر است، فناوری را، به نقل از مهدی‌زاده و توکل (2007)، به‌مثابه فنون عملی در نظر گرفته است. از منظر وی فناوری‌ها عبارت‌اند از مجموعه‌ای از مهارت‌ها، دانش، رویه‌های ساخت و کاربرد سودمند یا گسترده که بر رویکردهای عملی دلالت دارند (Mehdiazdeh and Tavakol, 2007).

درهم‌پیچیدگی انسان و فناوری

از نظر دانا هاروی^۲ انسان‌شناسی سایبورگ^۳ رشته‌ای است که در آن ارتباط میان انسان و فناوری از زاویه دید انسان‌شناسی مطالعه می‌شود. این رشته نسبتاً جدید است، اما بینش‌های جدیدی در ارتباط با پیشرفت‌های جدید فنی و اثر آن‌ها در فرهنگ و اجتماع عرضه می‌کند. انسان‌شناسی سایبورگ را این‌گونه تعریف کرده‌اند که «مطالعاتی است که بررسی می‌کند انسان‌ها انسانیت را در ارتباط با ماشین‌ها چگونه تعریف می‌کنند و همین‌طور علم و فناوری به‌مثابه فعالیت‌هایی است که فرهنگ را شکل می‌دهند و فرهنگ آن‌ها را شکل می‌دهد» (Amber, 2014).

فناوری، ابزاری برای طراحی نهادی

همان‌طور که در بخش‌های ابتدایی این پژوهش مطرح شد زوئینگ یکی از متفکرین و صاحب‌نظران در حوزه فناوری نرم است که تبیینی از فناوری به‌مثابه ابزاری برای طراحی نهادی را طرح کرده است. از منظر وی درزمینه این فناوری‌ها اشاره شده است به فناوری‌های طراحی نهادی در سطح سامانه‌های کلان و نیز طراحی سازوکارها، قوانین، مقررات، خط‌مشی‌ها و استانداردها که متمرکز شده‌اند بر انواع مختلف نرم و سخت فناوری. قواعد، سازوکارها، نهادها، قوانین، مقررات و سیاست‌ها به‌نوعی محصول فناوری نرم‌اند که به‌نوبه خود توسعه و نوآوری فناورانه را ترویج می‌کنند (Zhouying, 2004).

4. Social_innovation

5. Mulgan

6. Cultural industry

7. United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD)

1. Merrill

2. Donna j Harraway

3. Cyborg anthropology

صنایع خلاق^۱

در رویکرد آنکتاد به صنایع خلاق، «هر نوع فعالیتی که مؤلفه هنری قوی داشته باشد تا هر نوع فعالیت اقتصادی‌ای که فرآورده‌های نمادین تولید می‌کند و وابستگی شدیدی به مقوله مالکیت معنوی دارد و برای بازار تا حد امکان بزرگ انجام می‌شود، در گستره صنایع خلاق جای می‌گیرد. چرخه‌هایی از ایجاد، تولید و توزیع کالاها و خدمات‌اند که خلاقیت و سرمایه فکری را به منزله ماده خام به کار می‌گیرند» (UNCTAD, 2008).

فناوری اجتماعی^۲

از جمله مفاهیم کاربردی مرتبط با مقوله فناوری نرم مفهوم فناوری اجتماعی است که در تعریف آن آمده است «فناوری اجتماعی روشی است برای استفاده از منابع انسانی، فکری و دیجیتال به منظور تأثیرگذاری در فرایندهای اجتماعی. برای مثال، می‌توان از فناوری اجتماعی برای سهولت رویه‌های اجتماعی از طریق نرم‌افزار اجتماعی و سخت‌افزار اجتماعی استفاده کرد که ممکن است شامل استفاده از رایانه و فناوری اطلاعات برای رویه‌های دولتی یا کارهای تجاری باشد. فناوری اجتماعی نیز میان فناوری‌های انسان‌مدار و فناوری‌های مصنوع‌گرا تقسیم شده است» (Zhouying, 2004).

اقتصاد رفتاری^۳

اقتصاد رفتاری رشته‌ای است که در آن با روش علمی در فضای روان‌شناسی شناختی معیارهای مربوط به احساسات و اجتماع در تحلیل و فهم بازارها و عوامل اقتصادی به کار گرفته می‌شود. مهم‌ترین کتابی که سیر تکوین و شکل‌گیری اقتصاد رفتاری را تشریح می‌کند، کچ رفتاری: شکل‌گیری اقتصاد رفتاری^۴ نام دارد که آن را ریچارد تیبلر، استاد دانشگاه شیکاگو و برنده جایزه نوبل اقتصاد ۲۰۱۷، نوشته است (Thaller, 2015).

اقتصاد خلاق^۵

واژه «اقتصاد خلاق» را در سال ۲۰۰۱ میلادی جان هاوکینز، عضو کمیته مشاوره برنامه توسعه سازمان ملل متحد،^۶ متداول کرد (Howkins, 2001). وی اقتصاد خلاق را به ۱۵ صنعت از هنر گرفته تا علم و فناوری تعمیم داد. این مفهوم گستردگی بسیاری دارد زیرا که نه فقط کالاها و خدمات فرهنگی، بلکه بازی‌ها، اسباب‌بازی‌ها و کل حوزه تحقیق و توسعه را در برمی‌گیرد. بنابراین،

این مفهوم علاوه بر اینکه فعالیت‌ها و فرایندهای فرهنگی را هسته اقتصاد قدرتمند قلمداد می‌کند، در حوزه‌هایی نیز با نمودهای خلاقیت سروکار دارد که معمولاً فرهنگی تلقی نمی‌شوند.

نظام فنی - اجتماعی^۷

بر اساس آنچه در پژوهش‌ها شناسایی شده است «نظام فنی - اجتماعی در نظریات توسعه سازمانی رویکردی پیچیده به طراحی سازمانی است که تعامل میان افراد و فناوری را در محیط شغلی به رسمیت می‌شناسد. این عبارت همچنین به تعامل زیرساخت‌های پیچیده جامعه و رفتارهای انسانی اشاره دارد. از این زاویه دید جامعه و بیشتر زیرساخت‌های آن نظام‌های فنی - اجتماعی‌اند» (Long, 2013). «در نظریه نظام‌های فنی - اجتماعی طراح سامانه نقش محوری دارد، یعنی طراحان می‌توانند سامانه را برای طیف متنوعی از اهداف به کار گیرند» (Ra-jabi, 2014). «فضای مجازی و سامانه ترافیک هوایی نمونه‌هایی از نظام‌های فنی - اجتماعی هستند. کارکرد نظام فنی - اجتماعی نه فقط نیازمند مصنوعات فنی است، بلکه کنش انسان‌ها باید با یکدیگر و با مصنوعات فنی هماهنگ باشد. برای این منظور از نهادها و ساختارهای اجتماعی نظیر توافقات، قواعد، سنت‌ها و نظایر آن استفاده می‌شود» (Vermas et al., 2012).

نظریه تلنگر^۸

تلنگر مفهومی در علوم رفتاری، نظریه سیاسی و اقتصاد است که بنا به آن تقویت مثبت و پیشنهادهای غیرمستقیم برای تلاش به منظور رسیدن به انطباق غیراجباری و تأثیر در انگیزه‌ها، مشوق‌ها و تصمیم‌گیری گروهی یا فردی مطرح می‌شود.

مهندسی اجتماعی^۹

مهندسی اجتماعی رشته‌ای در علوم اجتماعی است که در آن برای تحت‌تأثیر قرار دادن نگرش‌ها و رفتار اجتماعی در مقیاس بزرگ از طریق دولت‌ها، رسانه‌ها یا گروه‌های خصوصی برای ایجاد ویژگی‌های خاص در جامعه هدف تلاش می‌شود. مهندسان اجتماعی از روش‌های علمی برای درک و تحلیل نظام اجتماعی استفاده می‌کنند تا برای دستیابی به نتایج مطلوب در مضامین انسانی روش‌های مناسب را طراحی کنند.

بازی‌وارسازی^{۱۰}

بازی‌وارسازی استفاده از خصوصیت‌ها و تفکرات بازی‌گونه‌ای است در زمینه‌هایی که ماهیت بازی ندارند. مفهوم اولیه

1. Creative industries
2. Social technology
3. Behavioral economics
4. *Misbehaving: The Making of Behavioral Economics*
5. Creative economy
6. United Nations Development Programme (UNDP)

7. Sociotechnical system

8. Nudge theory

9. Social Engineering

10. Gamification

که دستیابی به این اهداف را ممکن می‌سازند» (Lynn, 2011).

علم نرم^۶

از جمله مباحثی که در حوزه فناوری نرم استخراج شده است می‌توان به مفهوم علم نرم اشاره کرد. بر اساس آنچه در ادبیات پژوهشی مرتبط استخراج شده است «علم نرم علمی مبتنی بر علم اطلاعات، علم رفتار، مهندسی سیستم‌ها و مهندسی اجتماعی است. ابزارهای حل مسائل علم نرم عمدتاً پیش‌بینی، برنامه‌ریزی، مدیریت و ارزیابی‌اند. ویژگی‌های اصلی علم نرم این‌گونه تلقی می‌شود: ۱. اهداف تحقیقاتی آن نه تنها پدیده‌های طبیعی و علم فناوری‌اند، بلکه مسائل انسانی و اجتماعی نیز هستند. ۲. درک مسائل فوق از دیدگاهی نظام‌مند و با تأکید بر تحقیقات درباره فناوری‌های فکری نرم می‌توانست مسائل حقیقی را حل کند. ۳. علم نرم در اصل طیف وسیعی از حوزه‌های دانش را با هم ادغام می‌کند و نظریه‌ها و روش‌های مؤثر در حل مسائل مختلف را به‌طور نظام‌یافته تلفیق می‌کند. ۴. مبنا و زمینه این رشته، علوم اطلاعات، مهندسی سیستم‌ها، علوم مدیریت، علوم رفتاری و علوم اجتماعی است» (Zhouying, 2004).

مهارت‌های نرم^۷

«مهارت‌های نرم ترکیبی از مهارت‌های افراد، مهارت‌های اجتماعی، مهارت‌های ارتباطی، شخصیت یا ویژگی‌های شخصیتی، نگرش‌ها، ویژگی‌های شغلی، هوش اجتماعی و ضریب هوش هیجانی، میان دیگران است که باعث می‌شود افراد بتوانند در محیط خود فعالیت کنند، با دیگران خوب کار کنند، عملکرد خوبی داشته باشند و با تکمیل مهارت‌های سخت به اهداف خود برسند.

سیستم‌های نرم^۸

روش‌شناسی سیستم‌های نرم را نخستین بار پیتز چکلند^۹ و همکارانش در سال ۱۹۷۸ ابداع کردند. این روش‌شناسی از رویکرد اقدام‌پژوهی در سیستم‌هایی استفاده می‌کند که علاوه بر پیچیدگی، با مسائل دنیای واقعی یکپارچه شده‌اند. «در روش‌شناسی سیستم‌های نرم، مسأله به‌صورتی جزئی از یک سیستم و نه یک مشکل منفرد بررسی می‌شود. همچنین در این روش‌شناسی مسئله نه مانند مشکل بلکه به‌منزله فرایندی نامناسب بررسی می‌شود. اما برای درک بهتر این روش‌شناسی لازم است تا به تعریف دو نوع مسئله اقدام شود. مسئله سخت^{۱۰} به مسائلی

بازی‌وارسازی را می‌توان این‌طور بیان کرد که بازی‌وارسازی «استفاده کردن از انگیزاننده‌های طبیعی برای به‌حرکت درآوردن مخاطب. از آنجاکه یکی از انگیزاننده‌های جذاب برای انسان تفریح و بازی است، این نقطه را می‌توان همان نقطه آغازین مفهوم بازی‌وارسازی دانست. مفهوم بازی‌وارسازی را هم‌اکنون می‌توان در بسیاری از زمینه‌های تجاری و محصولات، آموزش‌های اجتماعی، پزشکی، درمان اختلالات فکر و ذهنی، درمان فراموشی یا حتی آموزش‌های نظامی مشاهده کرد و چیزی که در همه آن‌ها مشترک است سعی در بیشینه‌کردن یادگیری و درگیرساختن کاربر با محصول (و یا مفهوم موردنظر) است» (Deterding et al., 2011).

قدرت نرم^۱

قدرت نرم توانایی تأثیرگذاری در دیگران برای کسب نتایج مطلوب از طریق جذابیت به‌جای اجبار یا تطمیع است. این مفهوم را اولین بار جوزف نای از دانشگاه هاروارد در سال ۱۹۹۰ در کتابی با نام مقدر برای رهبری: تغییر ماهیت قدرت امریکایی مطرح کرد (Nye, 1990). وی در سال ۲۰۰۴ مفهوم قدرت نرم را در کتاب قدرت نرم: راه موفقیت در سیاست‌های جهانی^۲ بسط داد. در مقابل قدرت نرم واژه تهدید نرم معرفی می‌شود که مفهوم آن را تحولاتی می‌داند که موجب دگرگونی در هویت فرهنگی و الگوی رفتاری موردقبول نظامی سیاسی می‌شود (Nye, 2004).

نظام اجتماعی^۳

سیستم اجتماعی یا نظام اجتماعی در جامعه‌شناسی به الگوی شبکه‌ای از روابط اطلاق می‌شود که در مجموعه‌ای منسجم میان افراد، گروه‌ها و نهادها وجود دارد. نمونه‌هایی از نظام‌های اجتماعی شامل هسته‌های مرکزی خانواده‌ها، جوامع، شهرها، ملت‌ها، دانشگاه‌ها، شرکت‌ها و صنایع‌اند.

فناوری شهروندی^۴

بر اساس آنچه در تعاریف آمده است «فناوری شهروندی (در اصل فناوری اطلاعات) نوعی فناوری است که مداخله یا مشارکت مردم در توسعه قوی‌تر را ممکن می‌سازد، ارتباطات شهروندان را تقویت می‌کند، زیرساخت دولت را بهبود می‌بخشد و معمولاً صلاح عمومی را در نظر می‌گیرد. این فناوری شامل نرم‌افزارهای کاربردی شهروندی و پلتفرم‌هایی می‌شود که از نهادها و مؤسسات دولتی پشتیبانی می‌کنند و دیگر نرم‌افزارهایی

6. Soft Series of Science & Technology(SSST)- Soft science

7. Soft skills

8. Soft Systems

9. Checkland

10. Hard problem

1. Soft Power

2. Bound to Lead: The Changing Nature of American Power

3. Soft Power: The Means to Success in World Politics

4. Social system

5. Civic technology

فرا ترکیب مفاهیم حوزه فناوری نرم

بر اساس فرا ترکیب مفاهیم مرتبط با حوزه فناوری نرم، می توان الگوی زیر را ارائه داد که به نوعی مفاهیم مرتبط در دو محور کلی دلالت های کاربردی و دلالت های نظری مطرح می شود. در محور کلان دلالت های کاربردی محورهای مؤلفه های نرم اجتماعی، مؤلفه های نرم اقتصادی، مؤلفه های نرم سیاسی، مؤلفه های نرم روان شناختی، مؤلفه های نرم فناورانه، مؤلفه های نرم بنیادین و مؤلفه های نرم مدیریتی دسته بندی شدند و همچنین در زمینه دلالت های نظری نیز محورهای معرفتی، اجتماعی و نهادی استخراج شده است که در جدول ۲ قابل مشاهده است.

نتیجه گیری

در قرن بیست و یکم، انفجار دانش، نرم شدن اقتصاد، تغییر ارزش ها، ادغام هنر و علم و رسالت توسعه پایدار انسان مستلزم آن است که مفهوم فناوری را نو کنیم و درک خود از فناوری را از مفهومی محدود به مفهومی با تعریف و دامنه گسترده تغییر دهیم. به علاوه ارتقای تحقیق، توسعه و به کارگیری فناوری نرم نیز ضروری خواهد بود. به عبارت دیگر، در پی چندین انقلاب صنعتی قبلی، زمان آن فرا رسیده است تا انسان انقلابی مفهومی در فناوری ایجاد کند (Zhouying, 2004). در همین راستا مفهوم حکمرانی و خط مشی گذاری نیز در حوزه های مختلف تحت تأثیر این نوع نگاه نرم، نیازمند بازنگری و تغییر است و از این حیث می توان با بهره گیری از این مفاهیم رویکردی نوین در حل مسائل اجتماعی و انسانی ارائه کرد. این رویکرد نوین ماهیتی میان رشته ای دارد و در آن با بهره گیری از ظرفیت تمامی حوزه های دانشی به طراحی نهادی و تولید سازوکارهای عملیاتی می پردازند. بر اساس یافته های نظری و بنیادین حوزه فناوری نرم در آرای اندیشمندان فناوری می توان محورهای معرفتی، اجتماعی و نهادی را در این زمینه مطرح کرد. در محور معرفتی فناوری های ارزش مدار، تمایز فناوری مدرن سخت با فناوری پست مدرن نرم، فناوری به مثابه اراده، شبکه های انسان-فناوری، بعد هنجاری فناوری، درهم پیچیدگی انسان و فناوری قابل طرح است. در محور اجتماعی فناوری به مثابه کنش ابزاری، فناوری های اجتماعی، فناوری به مثابه واقعیتی جامعه شناختی، فناوری و ابزارهای اجتماعی، فناوری به مثابه پدیده های اجتماعی-انتقادی، فناوری به مثابه پدیده های فرهنگی، فناوری و درهم آمیختگی فرهنگ، سیاست و اقتصاد استخراج شد. در نهایت در محور نهادی نظام های فناورانه اجتماعی-تکنیکی، سازمان افزارها، روش های یکپارچه نظام مند، فناوری به مثابه نظام، رژیم های فناوری، فناوری به مثابه نظام های کنشی پیچیده، فناوری به مثابه فنون عملی، فناوری ابزاری برای طراحی نهادی گردآوری شده است.

بر اساس بهره گیری از مؤلفه های نرم اجتماعی، در نظامی

گفته می شود که به سادگی می توان آن ها را تعریف کرد. مثلاً برای اینکه طرحی به طور موفقیت آمیز اجرا شود به چه عواملی نیاز داریم، به راحتی قابل تشخیص است. مسئله نرم^۱ مسائلی اند که به راحتی قابل تعریف نیستند. این مسائل اجزای متعدد و متنوعی را از مباحث اجتماعی و سیاسی دارند. در واقع وقتی به مسئله ای نرم فکر می کنیم، فقط به خود مسئله فکر نمی کنیم بلکه به شرایط آن نیز فکر می کنیم» (Habibi, 2019).

حکمرانی نرم^۲

از جمله مباحث مطرح شده در سطح مدیریتی و حکمرانی مرتبط با مقوله فناوری نرم مفهوم حکمرانی نرم است. بر اساس ادبیات علمی این حوزه «حکمرانی سخت از طریق قوانینی انجام می شود که از معاهدات، بخشنامه ها و مقررات ناشی می شود، در حالی که حکمرانی نرم شامل استفاده از قوانین غیرالزام آور است که با وجود این انتظار می رود در عمل تأثیراتی ایجاد کند» (Trubek et al., 2005). «حکمرانی سخت به ساختار نهادی متکی است در حالی که حکمرانی نرم با سازوکارهای حاکی از ساختارهای انعطاف پذیر و تنظیم سیاست های خاص برای کار مرتبط است، مانند کمیته ها، انجمن ها و شبکه ها» (Maggetti, 2015). «حکمرانی نرم روشی برای اجرای سیاست هاست که در آن دولت مرکزی کمتر به سلسله مراتب اطلاعات برای هدایت سازمان های محلی متکی است. این امکان ترکیبی از پاسخگویی رسمی و استقلال حرفه ای را فراهم می کند که کیفیت خدمات عمومی را هم در کوتاه مدت و هم در بلندمدت بهبود می بخشد. رهنمودهای وضعیتی غیررسمی ابزاری است که دولت مرکزی می تواند برای این منظور استفاده کند» (Brandson et al., 2006).

فرا حکمرانی^۳

به مفهوم فرا حکمرانی در ادبیات حکمرانی در سال های اخیر بسیار توجه شده است. «این موضوع به منزله فعالیتی مهم برای افزایش پاسخگویی و شفافیت در شبکه های حکمرانی، محدود کردن تقسیم بندی حاکمیت پایدار جهانی، یا مدیریت موفق مناطق طبیعی و موارد دیگر است» (Sørensen and Torfing, 2009). «فرا حکمرانی غالباً با عباراتی کاملاً عمومی مانند حاکمیت حاکمیت یا سازمان خودسازماندهی مورد اشاره قرار می گیرد» (Sørensen and Torfing, 2009; Jessop, 1998). «فرا حکمرانی را فرایندی توصیف می کنند که در آن بحث فرمول سازی و کاربرد ارزش ها، هنجارها و اصول حاکمیت اتفاق می افتد» (Jessop, 1997).

1. Soft roblem
2. Soft governance
3. Meta governance

جدول ۲: فراترکیب مفاهیم حوزه فناوری نرم

منبع	مؤلفه	محور میانی	محور کلان
(Mulgan et al., 2007)	نوآوری اجتماعی	مؤلفه‌های نرم اجتماعی	دلالات‌های کاربردی
(Zhouying, 2004)	فناوری اجتماعی		
(Zhouying, 2004) (Kuriyama, 2017)	سیستم اجتماعی		
(Malekifar et al., 2018)	صنایع فرهنگی	مؤلفه‌های نرم اقتصادی	
(UNCTAD, 2008)	صنایع خلاق		
(Thaller, 2015)	اقتصاد رفتاری		
(UNDP,2001)	اقتصاد خلاق	مؤلفه‌های نرم روان‌شناختی	
(Thaler and Sunstein, 2008)	نظریه تلنگر		
(Hermansson and Ravne, 2005)	مهندسی اجتماعی		
(Deterding et al., 2011)	بازی‌وارسازی		
(Rubles, 2012)	مهارت‌های نرم	مؤلفه‌های نرم فناورانه	
(Long, 2013)	سیستم فنی اجتماعی		
(Lynn, 2011) (Smits and Hillegersberg, 2019)	فناوری شهروندی	مؤلفه‌های نرم سیاسی	
(Nye, 2012) (Ille, 2009)	قدرت نرم		
(Salmaninezhad et al., 2017)	سیستم‌های نرم	مؤلفه‌های نرم مدیریتی	
(Niemann, and Martens, 2018) (Harper, 1973)	حکمرانی نرم		
(Schoenefeld, and Jordan, 2020) (Oberthür, 2019)	فراحکمرانی		
(Sorensen and Torfing, 2012; Jessop, 1998)	فراحکمرانی	مؤلفه‌های نرم بنیادین	
(Zhouying, 2004) (Long, 2002)	علم نرم		
(Borumand and Taqavi, 2012) (Borumand and Hosseini, 2015)	فناوری‌های ارزش‌مدار (فینبرگ)	مؤلفه‌های معرفتی	دلالات‌های نظری
(Babai, 2020)	فناوری پست‌مدرن نرم (بورگمان)		
(Eslami, 2015)	فناوری به‌مثابه اراده (میچام)		
(Mehdiazdeh and Tavakol, 2007)	شبکه‌های انسان فناوری (لاتور)		
(Sharifzadeh, 2015)	بعد هنجاری فناوری (وینر)		
(Amber, 2014)	درهم‌پیچیدگی انسان و فناوری (هاروی)		
(Movahed Abtahi, 2010)	فناوری‌های اجتماعی (بونخه)	مؤلفه‌های اجتماعی	
(Mehdiazdeh and Tavakol, 2007)	فناوری به‌مثابه واقعیتی اجتماعی (الول)		
(Byrne and Rebovich, 2007) (Taghavi and Golshani, 2012)	فناوری و ابزارهای اجتماعی (ژوزف پیت)		
Fardanesh and Jamshidi, 2015))	فناوری به‌مثابه پدیده‌های اجتماعی انتقادی (ورتوفسکی)		
Fardanesh and Jamshidi, 2015))	فناوری به‌مثابه کنش ابزاری (هابرماس)	مؤلفه‌های نهادی	
(Byrne and Rebovich, 2007) (Movahed and Donyavi, 2013)	نظام‌های فناوری فنی - اجتماعی (استفان کلاین)		
(Taghavi and Golshani, 2012)	سازمان‌افزارها، روش‌های یکپارچه نظام‌مند (شریف)		
(Dusek, 2006)	فناوری به‌مثابه نظام (دسک)		
(Mehdiazdeh and Tavakol, 2007)	رژیم‌های فناوری (گیلنز)		
(Mehdiazdeh and Tavakol, 2007)	فناوری به‌مثابه نظام‌های کنشی پیچیده (تانیلا)		
(Mehdiazdeh and Tavakol, 2007)	فناوری به‌مثابه فنون عملی (مریل)		
(Zhouying, 2004)	فناوری ابزاری برای طراحی نهادی (زوتینگ)		

حوزه فناوری‌های سخت به فناوری‌های نرم» نیز به سیر تحولات تاریخی مطالعات فناوری با تأکید بر حوزه فناوری نرم پرداخته است (Zhouying, 2004). رویکرد این آثار با توجه به اینکه بیشتر بررسی سیر تاریخی و همچنین دسته‌بندی انواع فناوری نرم است، نگاهی چندوجهی به مطالعات این حوزه ندارد و از این حیث تحقیق کنونی با این مطالعه تفاوتی رویکردی دارد.

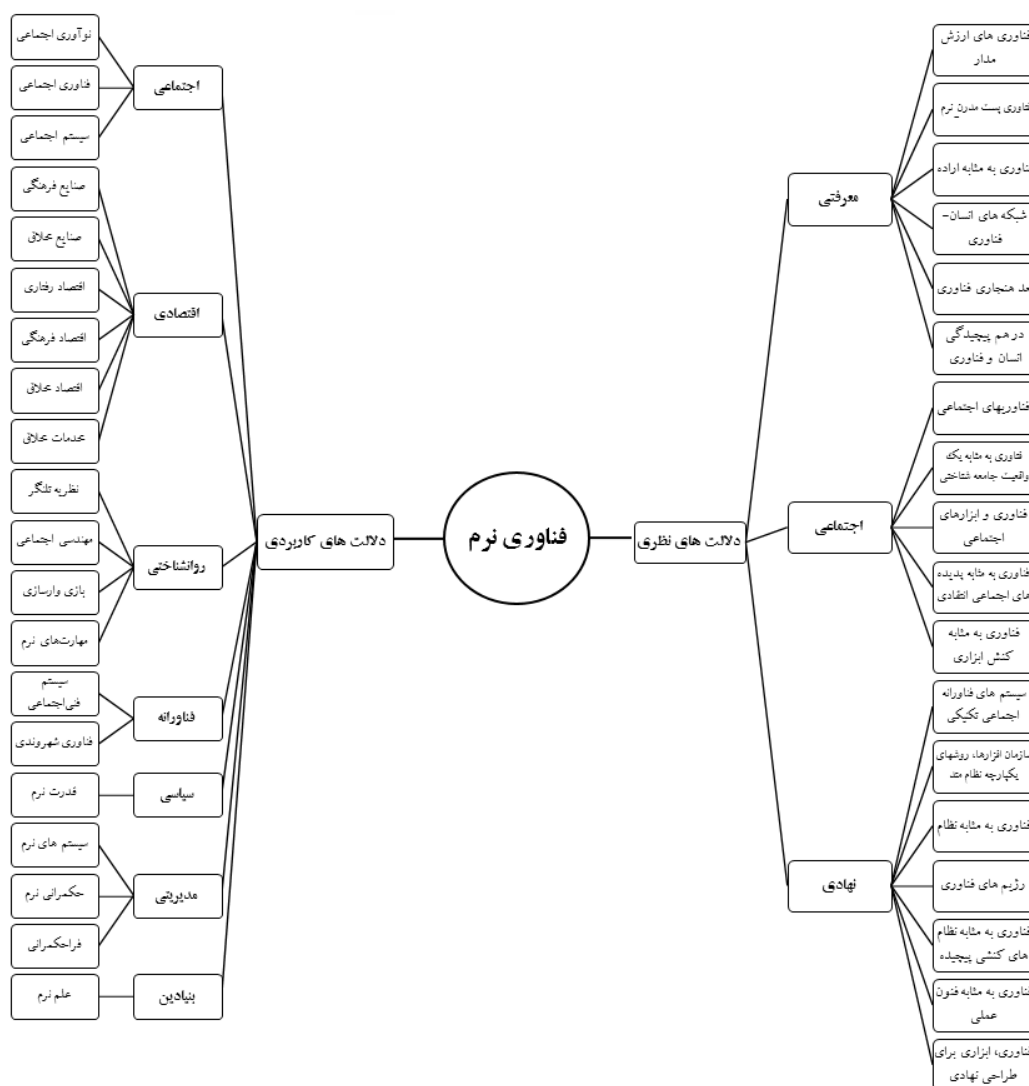
نکته حائز اهمیت این است که غالب پژوهش‌هایی که در حیطه فناوری نرم در مطالعات بین‌المللی انجام گرفته است ناظر به کاربردها و سازوکارهای عملی فناوری نرم است و مطالعاتی که روش آن‌ها جنبه فراتحلیل و گردآوری جامع ابعاد فناوری نرم و تبیین نظری جامع را دربر بگیرد محدود است و شاید بتوان گفت مطالعاتی که زوئینگ در این زمینه به انجام رسانده جزو معدود آثار این عرصه است. در صورتی که بخواهیم فارغ از آثاری که در آن‌ها جامعیت مفهومی حوزه فناوری نرم را در نظر نگرفته‌اند و از فناوری نرم به منزله رویکرد و یا ابزاری کاربردی بهره‌جسته‌اند صحبت کنیم می‌توان به محورهای موضوعی و مباحثی همچون «انتقال فناوری»، «مطالعات تغییر و تحول سازمانی»، «کاربردهای فناوری نرم در عرصه‌های موضوعی همچون آموزش، سلامت و غیره» و همچنین موضوع «حکمرانی نرم» اشاره کنیم که صرفاً به یک بعد از فناوری نرم می‌پردازد و از این حیث نگاه جامعی به ابعاد مختلف این حوزه ندارد که دربرگیرنده دلالت‌های نظری و کاربردی این عرصه باشد. در واقع می‌توان گفت که اثر پژوهشی حاضر طبق این نگاه جامع مبتنی بر نوآوری است و تاکنون پژوهشی یافت نشده است که این رویکرد جامع را بر اساس فراتحلیل یا فراترکیب سایر آثار پژوهشی به انجام برساند.

برخی از مطالعات انجام‌گرفته با رویکرد فراترکیب که به صورت مستقیم در زمینه فناوری نرم نبوده ولی به نوعی به برخی از مفاهیم همچون الگوهای فناوری و نوآوری، کسب‌وکارهای فناور، نوآوری‌های اجتماعی و غیره مرتبط بودند نیز می‌توان در این بخش مدنظر قرار داد. مثلاً در تحقیقی با عنوان «فرا ترکیب الگوهای نوآوری منطقه‌ای مروری بر سال‌های ۱۹۹۰-۲۰۱۳» (Naghizadeh et al., 2015) روش فراترکیب در گام‌های مشخص کردن هدف، مطالعه نظام‌مند ادبیات، جست‌وجو و انتخاب مقاله‌های مناسب، استخراج اطلاعات از مقاله‌ها، تحلیل و ترکیب یافته‌های حاصل از مطالعات کیفی، کنترل کیفیت و ارائه یافته‌ها تعریف شده است و یافته‌ها در دو سطح منطقه‌ای و فرامنطقه‌ای تقسیم شده است.

در مطالعه‌ای دیگر، با عنوان «فرا ترکیب عوامل مؤثر بر توسعه کسب‌وکارهای فناورانه نوپا در اکوسیستم کارآفرینی» (Kordheydari et al., 2019)، فراترکیب در سه سطح خرد، میانی و کلان انجام گرفته است. یا برای مثال در تحقیق دیگری با عنوان «فرا ترکیب الگوهای نوآوری اجتماعی»

اجتماعی از رویکردهای نوآوری اجتماعی و فناوری اجتماعی می‌توان برای حل مسائل عمومی و استفاده از منابع انسانی، فکری و دیجیتال به منظور تأثیرگذاری در فرایندهای اجتماعی بهره‌برداری کرد. در حوزه تحول اقتصادی نیز با تمرکز بر مفاهیم صنایع فرهنگی، صنایع خلاق، اقتصاد خلاق، اقتصاد فرهنگی و خدمات خلاق می‌توان ظرفیت‌های جدیدی در راستای فعال‌سازی ظرفیت‌های پنهان و جهش اقتصادی بنا نهاد و مبتنی بر روش‌های اقتصاد رفتاری نیز می‌توان کنش و رفتار اجتماعی افراد را در راستای بهینه‌سازی نظام اقتصادی راهبری کرد. در رویکرد روان‌شناختی نرم نیز نظریه تلنگر، مهندسی اجتماعی و بازی‌وارسازی نیز از رویکردهای نوین در حوزه حکمرانی نرم است که بسیاری از کشورها در حل مسائل اجتماعی و مدیریتی از آن بهره‌مند می‌شوند، به طوری که به منظور تحت‌تأثیر قراردادن نگرش‌ها و رفتار اجتماعی در مقیاس بزرگ از طریق دولت‌ها، رسانه‌ها یا گروه‌های خصوصی برای ایجاد ویژگی‌های خاص در جامعه‌ای هدف قابلیت به‌کارگیری دارد. مبتنی بر فناوری شهروندی که نوعی فناوری است که مداخله یا مشارکت مردم در توسعه قوی‌تر را ممکن می‌سازد، ارتباطات شهروندان را تقویت می‌کند و زیرساخت دولت را بهبود می‌بخشد، می‌توان رویکردهای نوینی در حل مسائل حوزه حکمرانی ارائه داد و با فهم نظام‌های فنی - اجتماعی ترکیبی سخت و نرم از راه‌حل‌ها را طرح کرد. در نهایت نیز می‌توان بر اساس استفاده از قوانین غیرالزام‌آور که در عمل تأثیراتی ایجاد می‌کند روشی برای اجرای سیاست‌ها ارائه کرد که در آن دولت مرکزی کمتر از سلسله‌مراتب استفاده کند و بیشتر از رویکرد شبکه‌ای و مشارکتی و سازوکارهای نرم برای حکمرانی کلان بهره‌برد که به نوعی به مفهوم حکمرانی نرم اشاره دارد و در مجموع با توانمندسازی دولت و حکومت می‌توان به افزایش قدرت نرم کشور در این زمینه یاری رساند.

با توجه به مطالعات انجام‌گرفته در زمینه فناوری نرم و بررسی مقالات و مطالعات این حوزه، پژوهشی به صورت فراترکیب انجام نشده است. بر همین اساس از جمله نوآوری‌های این پژوهش روش‌شناسی‌ای است که در آن به کار گرفته شده است. در زمینه فناوری نرم از مهم‌ترین پژوهشی که به صورت جامع انجام شده است می‌توان به مطالعات جین زوئینگ اشاره کرد که نویسنده کتاب تغییرات جهان‌گستر فناوری به سوی فناوری‌های نرم نیز هست. در این اثر، که مهم‌ترین اثر حوزه مطالعات فناوری نرم است، نویسنده به مباحثی همچون تکامل فناوری، تقدم تاریخی فناوری نرم، ویژگی‌ها و دسته‌بندی‌های فناوری نرم، فناوری نرم و نوآوری، رقابت‌پذیری در فناوری، استعدادها، فناوری نرم و انقلاب در آموزش و نسل‌های نوین آینده‌نگاری فناوری اشاره کرده است (Zhouying, 2005). این نویسنده همچنین در مقاله‌ای دیگر با عنوان «سیر تاریخی فناوری: بررسی تکامل و تغییر مطالعات از



نمودار ۳: فراترکیب مطالعات حوزه فناوری نرم شامل دلالت‌های نظری و کاربردی

- گسترش رویکردهای نرم اجتماعی همچون به‌کارگیری فناوری‌های نرم اجتماعی در حل مسائل مدیریتی و حکمرانی کشور؛
- بازنگری در رویکردهای مواجهه با مشکلات اقتصادی کشور و ضرورت به‌کارگیری و فعال‌سازی سازوکارهای نرم اقتصادی همچون صنایع فرهنگی و خلاق؛
- گسترش مشارکت شهروندان در حل مسائل مدیریتی و حکمرانی کشور با تأکید بر حوزه فناوری‌های شهروندی و به‌کارگیری سازوکارهای مبتنی بر تحول دیجیتال و حکمرانی الکترونیک؛
- بازنگری در ابعاد، مؤلفه‌ها و شاخص‌های قدرت نرم با تأکید بر کارآمدسازی نظام دولت و حکومت؛
- تغییر رویکرد بالاب‌پایین و تشریفات اداری زائد و به‌کارگیری

(Mobenidekordi and Keshtkar, 2016) یافته‌ها در چهار محور کلی مسئله، چرخه تولید ایده، چرخه استقرار و محصول نهایی دسته‌بندی شده است. نکته حائز اهمیت این است که در غالب این پژوهش‌ها از الگوی مرحله‌ای فراترکیب باروسو و سندلوسکی (2007) بهره‌گیری شده است که شامل این مراحل است: ۱. تنظیم سؤال پژوهش، ۲. مرور ادبیات به‌صورت نظام‌مند، ۳. جست‌وجو و انتخاب متون مناسب، ۴. استخراج اطلاعات متون، ۵. تجزیه و تحلیل و ترکیب یافته‌های کیفی، ۶. کنترل کیفیت و ۷. ارائه یافته‌ها، که نقطه‌قوت این پژوهش نیز استفاده از این رویکرد است.

پیشنهادها و توصیه‌های سیاستی

بر اساس یافته‌های پژوهش به‌منظور گسترش به‌کارگیری رویکردهای مبتنی بر فناوری نرم پیشنهادهای زیر ارائه می‌شود:

شریفزاده، رحمان (۱۳۹۵). «تکنولوژی، عاملیت و تصمیم». فصلنامه علمی پژوهشی راهبرد فرهنگ، دوره ۹، شماره ۳۴، ص ۱۱۵-۱۳۶.

صادقی فسایی، سهیلا و عرفانمنش، ایمان. (۱۳۹۴). «مبانی روش شناختی پژوهش اسنادی در علوم اجتماعی؛ مورد مطالعه: تأثیرات مدرن شدن بر خانواده ایرانی». فصلنامه علمی پژوهشی راهبرد فرهنگ، دوره ۸، شماره ۲۹، ص ۶۱-۹۱.

صفائی، بهزاد، مصلح شیرازی، علی نقی، محمدی، علی و علیمحمدلو، مسلم (۱۳۹۷). «ارائه مدل سیستمی اشاعه فناوری نرم تجاری در صنعت نفت ایران». فصلنامه مدیریت توسعه فناوری، دوره ۶، شماره ۳، ص ۴۱-۷۰.

طباطبایان، سیدحسین، صوفی، بامداد و باقری، ابوالفضل (۱۳۸۷). «بررسی عوامل مؤثر بر شناسایی و انتخاب فناوری های نرم، مورد کاوی SPR». سیاست علم و فناوری، دوره ۱، شماره ۳، ص ۶۱-۷۲.

عالی پور، علیرضا (۱۳۹۷). «مدل فناوری های نرم در الگوی اسلامی- ایرانی پیشرفت». دوفصلنامه علمی مطالعات الگوی پیشرفت اسلامی ایرانی، دوره ۶، شماره ۱۲، ص ۳۸-۶۴.

فدوی بنده قرانی، احمد و گرامیان، سعیده السادات (۱۳۹۱). «تحول ماهیت قدرت نرم در دوره پسا مدرن». نشریه مطالعات قدرت نرم، دوره ۱، شماره ۳، ص ۷۷-۱۰۴.

فردانش، هاشم و جمشیدی توانا، اعظم (۱۳۹۴). «فلسفه تکنولوژی، رویکردها، دیدگاه ها و برداشت های ناصواب؛ تبیینی از فلسفه تکنولوژی آموزشی برای عصر حاضر». فناوری آموزش، دوره ۹، شماره ۴، ص ۲۷۹-۲۸۶.

کردحیدری، راحیل، منصورى مؤید، فرشته و خدادادحسینی، سیدحمید (۱۳۹۸). «فرا ترکیب عوامل مؤثر بر توسعه کسب و کارهای فناورانه نوپا در اکوسیستم کارآفرینی». فصلنامه علمی پژوهشی توسعه کارآفرینی، دوره ۱۲، شماره ۱، ص ۱۴۱-۱۶۰.

کمالی، یحیی (۱۳۹۶). «روش شناسی فرا ترکیب و کاربرد آن در سیاست گذاری عمومی». سیاست، دوره ۴۷، شماره ۳، ص ۷۲۱-۷۳۶.

گائینی، ابوالفضل و حسین زاده، امیر (۱۳۹۱). «رابطه اعتباریات و فناوری های نرم». روش شناسی علوم انسانی، دوره ۱۸، شماره ۷۳، ص ۱۳۷-۱۵۰.

مبینی دهکردی، علی و کشتکار هرانکی، مهران (۱۳۹۵). «فرا ترکیب مدل های نوآوری اجتماعی». برنامه ریزی رفاه و توسعه اجتماعی، دوره ۸، شماره ۲۶، ص ۱۰۱-۱۳۸.

ملکی فر، سیاوش، قاضی نوری، سیدسپهر، قانعی راد، محمدامین و موسوی، آرش (۱۳۹۷). «شناسایی و تحلیل رویکردهای موجود و مطلوب در صنایع فرهنگی کشور مبتنی بر دیدگاه ذینفعان». مطالعات راهبردی سیاست گذاری عمومی، دوره ۸، شماره ۲۶، ص ۱۷-۳۹.

موحد ابطخی، سیدمحمدتقی (۱۳۸۹). «برنامه توسعه به مثابه تکنولوژی اجتماعی رویکردی فلسفی». روش شناسی علوم انسانی، دوره ۱۶، شماره ۶۴-۶۵، ص ۶۷-۹۵.

موحد ابطخی، سیدمحمدتقی و دنیوی، محسن (۱۳۹۱). «تکنولوژی و فرهنگ بررسی تطبیقی دیدگاه میرباقری و پایا». روش شناسی علوم انسانی، دوره ۱۸، شماره ۷۳، ص ۸۵-۱۰۹.

سیستم های نرم در نظام اداری و مدیریتی همچون سازوکارهای تعارض منافع؛

• بازنگری در مفهوم فناوری و به کارگیری رویکردهای فناورانه در سطح نهادی مبتنی بر به کارگیری روش های یکپارچه نظام مند و بازتعریف فناوری به مثابه ابزاری برای طراحی نهادی.

منابع فارسی که معادل لاتین آن ها در فهرست منابع آمده است

اسلامی، محسن (۱۳۹۴). «فلسفه ورزی درباره تکنولوژی: چرا به خودمان زحمت دهیم؟». ترجمان. دسترسی در:

<https://tarjomaan.com/interview/7273/>

انتظاری، یعقوب (۱۳۸۴). «اقتصاد نوآور: الگویی جدید برای تحلیل و سیاست گذاری توسعه علوم، فناوری و نوآوری». فصلنامه پژوهش و برنامه ریزی در آموزش عالی، دوره ۱۱، شماره ۱، ص ۲۱۹-۲۵۵.

ایمان، محمدتقی و غفاری نسب، اسفندیار (۱۳۹۴). «رویکردی نوین به برساخت اجتماعی فناوری های نوین». روش شناسی علوم انسانی، دوره ۲۱، شماره ۸۵، ص ۱۴۵-۱۶۴.

بابایی، سعیده (۱۳۹۸). «فلسفه تکنولوژی بورگمان: مروری انتقادی». فلسفه علم، دوره ۹، شماره ۱۸، ص ۱-۲۳.

برومند، خشایار و تقوی، مصطفی (۱۳۹۱). «بررسی رهیافت اندرو فینبرگ و مارتین هایدگر برای برون رفت از فضای تکنولوژیک حاکم». غرب شناسی بنیادی، دوره ۳، شماره ۱، ص ۱۹-۳۸.

برومند، خشایار و حسینی، حسن (۱۳۹۴). «رهایی از فضای تکنولوژیک حاکم در نظریه انتقادی تکنولوژی اندرو فینبرگ». حکمت و فلسفه، دوره ۱۱، شماره ۴۱، ص ۷-۲۸.

تقوی، مصطفی و گلشنی، مهدی (۱۳۹۱). «نقد دو الگوی "شریف" و "پیت" از فناوری». بهبود مدیریت، دوره ۶، شماره ۲، ص ۱۰۰-۱۱۵.

حبیبی، آرش (۱۳۹۸). «روش شناسی سیستم های نرم SSM». پارس مدیر. دسترسی در: <https://parsmodir.com/db/research/ssm.php>

دانایی فرد، حسن (۱۳۹۵). «روش شناسی مطالعات دلالت پژوهی در علوم اجتماعی و انسانی: بنیان ها، تعاریف، اهمیت، رویکردها و مراحل اجرا». روش شناسی علوم انسانی، دوره ۲۲، شماره ۸۶، ص ۳۹-۷۱.

دهقانی فیروزآبادی، سیدجلال (۱۳۹۰). «فناوری های قدرت در جنگ نرم». فصلنامه مطالعات راهبردی، دوره ۱۴، شماره ۵۱، ص ۵-۳۰.

رجبی، ابوالقاسم (۱۳۹۴). «مبانی نظری توسعه فناوری اطلاعات و ارتباطات و کاربرد آن در برنامه پنج ساله ششم». مرکز پژوهش های مجلس شورای اسلامی.

سلمان نژاد، رمضانعلی، آذر، عادل، مقبل باعرض، عباس و صالح آبادی، علی (۱۳۹۶). «کاربرد روش شناسی سیستم های نرم در ساختاردهی به مسئله تأمین مالی از طریق بازار سرمایه ایران، مورد مطالعه: بورس اوراق بهادار تهران». پژوهش های مدیریت منابع سازمانی، دوره ۷، شماره ۱، ص ۶۵-۸۸.

- of *Methodology of Human Sciences*, 22(86), pp. 39-71. {In Persian}
- Dehghani Firoozabadi, S. J. (2011). "Power Technologies in Soft War". *Strategic Studies Quarterly*, 14(51), pp. 5-30. {In Persian}
- Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., and Nacke, L. (2011). "From Game Design Elements To Gamefulness: Defining "Gamification"". *Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference*. pp. 9-15.
- Dobbins, M., and Knill, C. (2017). "Higher Education Governance In France, Germany, And Italy: Change And Variation In The Impact Of Transnational Soft Governance". *Policy and Society*, 36, pp. 67 - 88.
- Durand, T. and Dubreuil, M. (2001). "Humanizing The Future: Managing Change With Soft Technology". *Foresight*, 3(4), pp. 285-295.
- Dusek, V (2006). *Philosophy of Technology: An Introduction*. Wiley-Blackwell.
- Entezari, Y. (2004) "Innovative Economy: A New Model For Analysis And Policy Development Of Science, Technology And Innovation". *Research and Planning in Higher Education*, 11(1), pp. 219-255. {In Persian}
- Eslami, M. (2015). "Philosophizing About Technology: Why Should We Bother". *Tarjomaan*. Available at: <https://tarjomaan.com/interview/7273/> {In Persian}
- Fadavi Bandegharaie, A., and Gramian, S. S. (2012). "Evolution of Soft Power Nature in The Postmodern Era". *Soft Power Studies*, 1(3), pp. 77-104. {In Persian}
- Fardanesh, H., and Jamshidi Tavana, A. (2015). "Philosophy of Technology, Approaches, Views and Erroneous Perceptions, an Explanation Of The Philosophy Of Educational Technology In The Present Era". *Technology of Education Journal*, 9(4), pp. 279-286. {In Persian}
- Feenberg, A. (2002). *Transforming Technology: A Critical Theory Revisited*. Oxford: Oxford University Press.
- Gaini, A., and Hosseinzadeh, A. (2011). "The Relationship Between Credits And Soft
- مهدی‌زاده، محمدرضا و توکل، محمد (۱۳۸۶). «مطالعات علم و فناوری: مروری بر زمینه‌های جامعه‌شناسی فناوری». فصلنامه برنامه‌ریزی و بودجه، دوره ۱۲، شماره ۴، ص ۸۵-۱۲۴.
- نقی‌زاده، رضا، الهی، شعبان، منطقی، منوچهر و قاضی‌نوری، سیدسپهر. (۱۳۹۳). «فرا ترکیب مدل‌های نوآوری منطقه‌ای؛ مروری بر سال‌های ۲۰۱۳-۱۹۹۰». مدیریت نوآوری، دوره ۳، شماره ۴، ص ۲۵-۵۶.
- ورماس، پیتر، کروس، پیتر، فرنس، مارتین، هاوکس، ویبو و دوپونل، ایبون (۲۰۰۹). رویکردی در فلسفه تکنولوژی: از مصنوعات تکنیکی تا سیستم‌های اجتماعی-تکنیکی، ترجمه مصطفی تقوی و فرخ کاکایی، ۱۳۹۱. تهران: نشر آمه.

منابع

Alipoor, A. (2019). "Soft Technologies Model in Islamic-Iranian Progress Model". *Iranian Pattern of Progress*, 6(12), pp. 38-64. {In Persian}

Amber, C. (2014). *An Illustrated Dictionary of Cyborg Anthropology*. p. 9.

Babaii, S. (2020). "Borgmann's Philosophy of Technology: A Critical Review". *Philosophy of Science*, 9(18), pp. 1-30. {In Persian}

Boromand, K., and Husseini, H. (2015). "Emancipation Of The Dominant Technology Space In Andrew Feinberg Critical Theory Of Technology". *Wisdom And Philosophy*, 11(41), pp. 7-28. {In Persian}

Borumand, K., and Taqavi, M. (2012). "Analyzing Feenberg and Heidegger's Attitude Towards Present Technological World". *Occidental Studies*, 3(1), pp. 19-38. {In Persian}

Brandsen, T., Boogers, M., and Tops, P. (2006). "Soft Governance, Hard Consequences: The Ambiguous Status of Unofficial Guidelines – Enhancing Homeland Security from a Public Administration". *Public Administration Review*, 66(4), pp. 546-553.

Byrne, J. M., and Rebovich, D. J. (2007). "The New Technology Of Crime, Law And Social Control". NY: Criminal Justice Press.

Byrne, J., and Pattavina, A. (2007). *Institutional Corrections and Soft Technology*.

Danaei Fard, H. (2016). "Methodology Of Implication Studies In Social And Human Sciences: Foundations, Definitions, Importance, Approaches And Implementation Steps". *Journal*

- Technologies”. *Humanities Methodology*, 18(73), pp. 137-150. {In Persian}
- Habermas, J. (1970). *Technology and Science as Ideology. In Toward A Rational Society*. Boston, MA: Beacon Press, pp. 81-122.
- Habibi, A. (2019). SSM soft systems methodology. Parsmodir. Available at: <https://parsmodir.com/db/research/ssm.php>. {In Persian}
- Harper, P. (1973). “Soft Technology’and Criticism Of The Western Model Of Development”. *Prospects*, 3(2), pp.183-192.
- Hermansson, M., Ravne, R. (2005). “Fighting Social Engineering”. Available at: www.dsv.su.se/en/seclab/pages/pdf-files/2005-x-۲۸۱.pdf
- Howkins, J. (2001). *The Creative Economy. How people make money from ideas. The Penguin Press*.
- Ille, F. R. (2009). “Building Chinese Global Brands Through Soft Technology Transfer”. *Journal of Chinese Economic and Foreign Trade Studies*, 2(1), pp. 47-61.
- Iman, M. T. and Ghafarinasab, E. (2016). “A New Approach To The Social Construction Of New Technologies”. *Methodology of Social Sciences and Humanities*, 21(85), pp. 145-164. {In Persian}
- Jensen, L.; Allen, M. (1996). “Meta- Synthesis Of Qualitative Findings”. *Qualitative Health Research*, 6(4), pp. 553-560.
- Jessop, B. (1997) “The Governance of Complexity And The Complexity Of Governance”. In A. Amin and J. Hausner (eds.), *Beyond Markets and Hierarchy: Interactive Governance and Social Complexity*. Chelmsford: Edward Elgar, pp. 111-147.
- Jessop, B. (1998). “The rise of governance and the risks of failure: the case of economic development”. *International Social Science Journal*, 155, pp. 29-46.
- Kamali, Y. (2017). “The Methodology Of Meta Synthesis And Implications For Public Policy”. *Political Quarterly*, 47(3), pp. 721-736. {In Persian}
- Knodt, M. (2019). “Multilevel Coordination in EU Energy Policy: A New Type of “Harder” Soft Governance?”. In Behnke, N., Broschek, J., and Sonnicksen, J. (Eds.), *Configurations, Dynamics and Mechanisms of Multilevel Governance*, Palgrave Macmillan Cham, pp. 173-191.
- Knodt, M., Ringel, M., and Müller, R. (2020). “‘Harder’ soft governance in the European Energy Union”. *Journal of Environmental Policy & Planning*, 22, pp. 787-800.
- Kordheydari, R., Mansouri Moayyed, F., and Khodadad Hoseini, H. (2019). “Metasynthesis of Factors Affecting to Develop Startups in New Technology-Based Firms in Entrepreneurial Ecosystem”. *Journal of Entrepreneurship Development*, 12(1), pp. 141-160. {In Persian}
- Kuriyama, N. (2017). “The Transfer of Soft Technology”. In *Japanese Human Resource Management*, Palgrave Macmillan, Cham, pp. 145-162.
- Long, S. (2002). *Socioanalytic Methods: Discovering the Hidden in Organisations and Social Systems*.
- Long-ji, M. Q. G. H., and Liang, Y. (2005). “Redefining The Concept Of Soft-Technology [J]”. *Science Research Management*, 6.
- Lynn, M. (2011). “Building Social Capital in the Digital Age of Civic Engagement”. *Journal of Planning Literature*.
- Maggetti, M. (2015). “Hard and Soft Governance”. In Lynggaard, K., Manners, I., Löfgren, K. (eds) *Research Methods in European Union Studies*. Palgrave Studies in European Union Politics. Palgrave Macmillan, London.
- Malekifar, S., Ghazinoory, S. S., Ghaneirad, M. A., and Mousavi, A. (2018). “Identification And Analysis Of Current And Preferred Approaches National Cultural Industries Based On Stakeholders View”. *Strategic Studies of public policy*, 8(26), pp. 17-39. {In Persian}
- Mehdiazdeh, M., and Tavakol, M. (2007). “Science and Technology Studies: A Review on Sociological Backgrounds of Technology”. *Planning and Budgeting Journal*, 12 (4), pp. 85-124. {In Persian}
- Mobenidekordi, A., and Keshtkarhafanaki, M.

- (2016). "Transformation Of Social Innovation Models". *Social Development & Welfare Planning*, 8(26), pp. 101-138. {In Persian}
- Movahed Abtahi, S. (2010). "The Development Program as a Social Technology with a Philosophical Approach". *Methodology of Social Sciences and Humanities*, 16(65), pp. 67-95. {In Persian}
- Movahed Abtahi, S. M., and Donyavi, M. (2013). "Technology and Culture A Comparative Study of Paya and Mirbagheri Viewpoints". *Methodology of Social Sciences and Humanities*, 18(73), pp. 85-109. {In Persian}
- Mulgan, G., Tucker, S., Rushanara, A. and Sanders, B.)2007(. *Social Innovation. What it is, why it matters and how it can be accelerated*. Oxford Said Business School Skoll Centre for Social Entrepreneurship.
- Naghizadeh, R., Elahi, S., Manteghi, M., and Ghazinoory, S. S. (2015). "The Meta-Synthesis of Regional Innovation Models: A Review of 1990–2013". *Innovation Management Journal*, 3(4), pp. 25-56. {In Persian}
- Niemann, D., and Martens, K. (2018). "Soft Governance by Hard Fact? The OECD as A Knowledge Broker In Education Policy". *Global Social Policy*, 18, pp. 267-283.
- Nye, J. (2004). *Soft power: The means to success in World Politics Public Affairs*. Cambridge MA: presueus publishing
- Oberthür, S. (2019). "Hard or Soft Governance? The EU's Climate and Energy Policy Framework for 2030". *Politics and Governance*, 7, pp. 17-27.
- OECD (2010). "Social Entrepreneurship and Social Innovation". In *SMEs, Entrepreneurship and Innovation*.
- Rajabi, A. (2014). "Theoretical Foundations Of Information And Communication Technology Development And Its Application In The Sixth Five-Year Plan". *Majlis Research Center*. {In Persian}
- Rubles, M2012(.). "Perceptions of the Top 10 Soft Skills Needed in Today's Workplace". *Business Communication Quarterly*, 75(4), pp. 453-465.
- Sadeqi Fasai, S., and Erfanmanesh, I. (2015). "Methodological Principles of Documentary Research in Social Sciences; Case of Study: Impacts of Modernization on Iranian Family". *Culture strategy*, 8(29), pp. 61-91. {In Persian}
- Safaei, B., Mosleh Shirazi, A. N., Mohamadi, A., and Alimohammadlou, M. (2018). "A Systematic Model for the Diffusion of Commercial Soft Technology in Iran's Oil Industry". *Journal of Technology Development Management*, 6(3), pp. 41-70. {In Persian}
- Salmaninezhad, R., Azar, A., Moghbel, A., and Salehabadi, A. (2017). "Application of Soft Systems Methodology in Structuring Financing through Iran Capital Market, Case Study: Tehran Stock Exchange". *Researches of Management Organizational Resources*, 7(1), pp. 65-88. {In Persian}
- Sandelowski, M., and Barroso, J. (2006). *Handbook for synthesizing qualitative research*. Springer Publishing Company.
- Sandelowski, M., and Barroso, J. (2007). *Handbook for Synthesizing Qualitative Research*. New York: Springer
- Schoenefeld, J., and Jordan, A. (2020). "Towards Harder Soft Governance? Monitoring Climate Policy in the EU". *Journal of Environmental Policy & Planning*, 22, pp. 774-786.
- Sharifzadeh, R. (2015). "Technology, Agency and Decision". *Scientific Research Quarterly of Culture Strategy*, 9(34), pp. 115-136. {In Persian}
- Smits, D., and Hillegersberg, J. (2019). "Evaluation of the Usability Of A New ITG Instrument To Measure Hard And Soft Governance Maturity". *International Journal of Information Systems and Project Management*, 7.
- Sørensen, E., and Torfing, J. (2009). "Making Governance Networks Effective And Democratic Through Metagovernance". *Public Administration*, 87, pp. 234-258.
- Tabatabaieian, H., Sofi, B., and Bagheri, A. (2008). "Affecting Factors on Identifying and Selecting Soft Technology; SPR as a Case". *Journal of Science and Technology Policy*, 1(3), pp. 61-72.

{In Persian}

- Taghavi, M., and Golshani, M. (2012). "A Critical Review of Sharif' and Pitt's Models of Technology". *Journal of Management Improvement*, 6(2), pp. 100-115. {In Persian}
- Thaler, R., and Sunstein, C. (2008). *Nudge: Improving Decisions about Health, Wealth, and Happiness*. Penguin Books.
- Thaller, R. H. (2015). *Misbehaving: The making of behavioral economics*. W W Norton & Co.
- Torfin, P., Sorensen, P. (2012). "Metagovernance: The art of governing interactive governance, Interactive Governance Advancing the Paradigm". In *Interactive Governance: Advancing the Paradigm*, pp.122-144.
- Trubek, D., Cottrell, M., and Nance, M. (2005) "Soft Law', 'Hard Law', and European Integration: Toward a Theory of Hybridity". *University of Wisconsin Legal Studies Research Paper No. 1002*.
- UNCTAD (2008). "Creative Economy Report". Available at: https://unctad.org/en/docs/tdr2008_en.pdf
- Vermas, P., Crews, P., Poel, E., Furness, M., and Hawks, W. (2012). *An approach in the philosophy of technology: from technical artifacts to technical social systems*, Translated by Mustafa Taqvi and Farrokh Kakai, 2012. Tehran: Ame. {In Persian}
- Zhouying, J. (2005). *Global Technological Change: From Hard Technology to Soft Technology*. Bristol.
- Zhouying, J. 2004(). "Technological Progress in History: A Survey of Evolution and Shift of Research Emphasis from 'Hard-Tech'to 'Soft-Tech'development". *International Journal of Technology Management & Sustainable Development*, 3(2), pp.133-148.
- Zimmer, L. (2006). "Qualitative Meta-Synthesis: A Question of Dialoguing with Texts." *Methodological Issues in Nursing Research*, 53(3), pp. 311-318.



Meta-Synthesis of “Soft Technology” Studies: Moving Towards a new Approach to Solving Social and Governance Problems

Heidar Najafi Rastaghi¹

Nima ArabHosseini²

Abstract

Changes in the social and managerial system in recent decades have been accompanied by an explosion of knowledge, softening of the economy and changes in values, based on which we need to redefine the concept of technology. Among the new approaches that have been proposed in the field of solving public problems is the concept of «soft technology», which requires a fundamental understanding of this field and knowledge of related research dimensions. The concept of governance and policy-making in different areas, under the influence of this kind of soft view, needs to be reviewed and changed, and in this regard, using these concepts, a new approach to solving social problems and governance can be presented. The purpose of this study is «Meta-synthesis of studies in order to identify theoretical and practical implications in the field of soft technology. «In this regard, the method of documentary studies and Meta-synthesis was used and studies related to the field of «soft technology» were reviewed. Finally, in the summary section, theoretical implications in the epistemological, social and institutional axes and practical implications in the axes of soft social, political, economic, technological, fundamental and managerial components have been classified.

Keywords: Soft Technology, Governance, Public Policy, Problem Solving, Meta-Synthesis

1. Master of Public Policy, University of Tehran (Corresponding author); heidar.najafi@ut.ac.ir

2. Phd Student in Public Policy, University of Allameh Tabataba'i

نقش نامه و فرم تعارض منافع

الف) نقش نامه

نقش	حیدر نجفی رستاقی	نیما عرب حسینی
نقش	نویسنده مسئول	نویسنده
نگارش متن	نگارش متن	-
ویرایش متن و ...	پاسخ به داوران	بازنگری جزئی
طراحی / مفهوم پردازی	طراحی	-
گردآوری داده	گردآوری داده‌ها	گردآوری داده‌ها
تحلیل / تفسیر داده	تحلیل داده‌ها	تفسیر داده‌ها
سایر نقش‌ها	-	-

ب) اعلام تعارض منافع

یا غیررسمی، اشتغال، مالکیت سهام، و دریافت حق اختراع، و البته محدود به این موارد نیست. منظور از رابطه و انتفاع غیرمالی عبارت است از روابط شخصی، خانوادگی یا حرفه‌ای، اندیشه‌ای یا باورمندانه، و غیره.

چنانچه هر یک از نویسندگان تعارض منافع داشته باشد (و یا نداشته باشد) در فرم زیر تصریح و اعلام خواهد کرد:

مثال: نویسنده الف هیچ‌گونه تعارض منافع ندارد. نویسنده ب از شرکت فلان که موضوع تحقیق بوده است گزینت دریافت کرده است. نویسندگان ج و د در سازمان فلان که موضوع تحقیق بوده است سخنرانی افتخاری داشته‌اند و در شرکت فلان که موضوع تحقیق بوده است سهامدارند.

در جریان انتشار مقالات علمی تعارض منافع به این معنی است که نویسنده یا نویسندگان، داوران و یا حتی سردبیران مجلات دارای ارتباطات شخصی و یا اقتصادی می‌باشند که ممکن است به طور ناعادلانه‌ای بر تصمیم‌گیری آن‌ها در چاپ یک مقاله تأثیرگذار باشد. تعارض منافع به خودی خود مشکلی ندارد بلکه عدم اظهار آن است که مسئله‌ساز می‌شود.


بدین وسیله نویسندگان اعلام می‌کنند که رابطه مالی یا غیرمالی با سازمان، نهاد یا اشخاصی که موضوع یا مفاد این تحقیق هستند ندارند، اعم از رابطه و انتساب رسمی یا غیررسمی. منظور از رابطه و انتفاع مالی از جمله عبارت است از دریافت پژوهانه، گزینت آموزشی، ایراد سخنرانی، عضویت سازمانی، افتخاری

اظهار (عدم) تعارض منافع: با سلام و احترام؛ به استحضار می‌رساند نویسندگان مقاله هیچ‌گونه تعارض منافع ندارد.

نویسنده مسئول: حیدر نجفی رستاقی

تاریخ: ۱۴۰۱/۱۰/۰۱

نظریه‌ای برای توانمندی‌های پویای رشد اقتصادی^۱

 20.1001.1.24767220.1401.12.3.5.4

نویسنده: دیوید سنزبری^۲

مترجمان: کیارش فرتاش^۳ و مهدی تمیزی^۴

چکیده

ارائه نظریه‌های جدید برای توضیح رشد اقتصادی کشورها و علل موفقیت و شکست آن‌ها در توسعه اقتصادی ضروری به نظر می‌رسد. در این زمینه، در مقاله حاضر، مکتب فکری نئوکلاسیک یا کارایی بازار با مکتب فکری تولید-توانمندی که اندیشمندانی نظیر الکساندر همیلتون، فردریک لیست و جوزف شومپتر از صاحب‌نظران آن‌اند مقایسه می‌شود. اگرچه بسیاری از تجارب موفق و تلاش‌های سیاست‌گذاری صنعتی کشورهای نظیر انگلستان و ایالات متحده آمریکا برای هدایت و تسریع توسعه اقتصادی با شواهد تاریخی ثبت شده‌اند، در مکتب نئوکلاسیک این شواهد و به‌طور دقیق‌تر تأثیر دولت در خلق مزیت رقابتی نادیده گرفته شده است. مکتب نئوکلاسیک همچنین در ارائه توضیح نحوه شکل‌گیری بنگاه‌ها، دستیابی به فناوری‌ها و ظهور صنایع جدید ناتوان است. در نظریه توانمندی پویای رشد اقتصادی، که در این مقاله به آن پرداخته می‌شود، بنگاه‌ها سهم اصلی رشد اقتصادی متصور شده‌اند و در عین حال دولت‌ها مهم و تأثیرگذار دانسته شده‌اند. بر اساس یافته‌های این مقاله، سرعت رشد اقتصاد یک کشور تا حد زیادی به توانمندی خلق و بهره‌برداری از پنجره‌های فرصت نوآوری و خلق بازارهای جدید از طرف بنگاه‌های آن وابسته است. به‌علاوه توانایی بنگاه‌ها در توسعه توانمندی‌شان و ورود به فعالیت‌هایی با ارزش افزوده بالاتر از دیگر عوامل تعیین‌کننده سرعت رشد اقتصادی کشورها محسوب می‌شود.

واژگان کلیدی: سیاست‌گذاری صنعتی، سیاست‌گذاری دولتی، رشد اقتصادی، بهره‌وری جمعی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۲/۱۴

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۰/۰۷/۰۸

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۸/۱۰

۱. مقاله حاضر ترجمه‌ای از اثر زیر است:

Sainsbury, David (2019). 'Toward a dynamic capability theory of economic growth', *Industrial and corporate change*, 29(4), pp. 1047-1065

این مقاله خود خلاصه‌ای است از این کتاب:

Sainsbury, D. (2020). *Windows of Opportunity: How Nations Create Wealth*. Profile Books.

2. David Sainsbury

۳. استادیار پژوهشکده مطالعات بنیادین علم و فناوری، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران (مترجم مسئول): k_fartash@sbu.ac.ir

۴. دانشجوی دکتری مدیریت تکنولوژی، پردیس البرز، دانشگاه تهران، تهران، ایران

مقدمه

علم به نوآوری و نوآوری به پیشرفت اقتصادی آگاه بوده است. اما مطالعه سوگیرانه اقتصاددانان نئوکلاسیک از آثار وی، با هدف حمایت از نظریه کارایی بازار،^۷ موجب شد بسیاری از اقتصاددانان و سیاست‌گذاران اهمیت نظام‌های ملی علم، فناوری و نوآوری و همچنین اهمیت بنگاه‌های تجاری و توانمندی‌های آن‌ها را برای توسعه اقتصادی به‌درستی درک نکنند.

فریمن توسعه نظریه‌ای برای توضیح رشد اقتصادی در سطح بنگاه را ضروری می‌داند. همان‌طور که در مقدمه مقاله فریمن اشاره شده است، «بنگاه‌های اقتصادی توانمندی‌های خود را برای تولید، تقلید و بهره‌برداری از نوآوری‌های فناورانه توسعه می‌دهند» (Freeman, 2019, p. 2). این امر به لزوم پشتیبانی رویکرد تطوری از نظریه توانمندی‌های توسعه اقتصادی^۸ اشاره دارد.

۱. دو مکتب فکری

برای ارزیابی مکتب فکری نئوکلاسیک باید میزان موفقیت نظریه‌ها و توصیه‌های اقتصاددانانی را که به این مکتب معتقدند بررسی کرد. در این زمینه به توضیح دو مکتب کارایی بازار^۹ و تولید - توانمندی^{۱۰} پرداخته خواهد شد.

چهره‌های شاخص مکتب فکری کارایی بازار شامل فیزیوکرات‌ها، آدام اسمیت، دیوید ریکاردو،^{۱۱} آلفرد مارشال،^{۱۲} پل ساموئلسون^{۱۳} و پل کراگمن^{۱۴} است. چهره‌های شاخص مکتب فکری تولید - توانمندی^{۱۵} نیز الکساندر همیلتون،^{۱۶} فردریک لیست^{۱۷} و جوزف شومپتر^{۱۸} هستند. این دو مکتب فکری گاهی با هم هم‌پوشانی دارند، اما درکل در آن‌ها دیدگاه‌های کاملاً متفاوتی ارائه می‌شود.

از نگاه مکتب کارایی بازار ثروت از منابع مادی شامل زمین، نیروی کار و سرمایه نشئت می‌گیرد و انباشت این دارایی‌ها از طریق تجارت و جنگ صورت می‌گیرد. از سوی دیگر، بنا به مکتب تولید - توانمندی ثروت از نوآوری و خلاقیت حاصل می‌شود و انباشت دارایی نتیجه اکتشافات و نوآوری‌هایی است که با دانش و ابزارهای مورد استفاده انسان در محیطی پویا به دست می‌آیند.

جهان در بیست و پنج سال گذشته شاهد تغییری چشمگیر در میزان رشد اقتصادهای بزرگ بوده است. از آنجاکه نظریه نئوکلاسیک رشد اقتصادی، به‌منزله نظریه غالب، در توضیح این رخداد توانمند نیست و از طریق آن چارچوب مناسبی برای سیاست‌گذاری رشد اقتصادی ارائه نمی‌شود، در این زمینه نیاز به توسعه نظریه‌ای جدید وجود دارد.

از سال ۱۸۲۰ تا ۱۹۹۰ سهم تولید ناخالص داخلی^۱ کشورهای گروه هفت^۲ از حدود یک‌پنجم به حدود دوسوم اقتصاد جهان افزایش یافت. سپس از سال ۱۹۹۰ سهم کشورهای گروه هفت از اقتصاد جهانی به‌سرعت کاهش یافت و امروزه سهم آن‌ها کمتر از ۵۰ درصد است. در مقابل، سهم تولید ناخالص داخلی شش کشور در حال توسعه (چین، کره جنوبی، هند، لهستان، اندونزی و تایلند) از اقتصاد جهانی در دوره زمانی ۱۹۹۰ تا ۲۰۱۵ با رشد سریعی روبه‌رو بوده است.

گفتنی است که این اتفاق نه تنها به علت نرخ رشد سریع‌تر برخی کشورهای در حال توسعه، بلکه به علت کاهش نرخ رشد کارایی نیروی کار کشورهای گروه هفت نیز بوده است. بنابراین، باید بتوان با نظریه‌ای اقتصادی که سعی می‌شود با آن چنین جابه‌جایی‌ای در عملکرد اقتصادی کشورها توضیح داده شود هم به رشد سریع‌تر برخی از کشورهای در حال توسعه پرداخت و هم نرخ رشد پایین‌تر کشورهای گروه هفت را توجیه کرد. در این مقاله تلاش شده است نظریه‌ای جدید برای توانمندی پویای رشد اقتصادی^۳ مطرح شود. با این نظریه به توضیح آنچه در اقتصاد جهانی رخ می‌دهد پرداخته می‌شود و الگویی برای بهبود نرخ رشد اقتصادی کشورها فراهم می‌شود.

بر اساس آنچه کریس فریمن^۴ (2019) در مقاله «تاریخ، هم‌تکاملی و رشد اقتصادی»^۵ توضیح می‌دهد، مکاتب نئوکلاسیک رشد اقتصادی تا سال‌های اخیر تقریباً در سراسر جهان معتبر بوده است و از آن استفاده می‌شده است، با این حال نیاز به رویکردی جدید احساس می‌شود. رویکردی که در آن اهمیت تغییر کیفی، تنوع سازمانی و وابستگی مسیر^۶ برای بنگاه‌ها، صنایع، اقتصادهای ملی و فناوری‌ها به رسمیت شناخته شود.

فریمن تأکید می‌کند که حتی آدام اسمیت نیز از اهمیت تبدیل

7. market efficiency

8. capabilities theory of economic development

9. market-efficiency school

10. production-capability school

11. David Ricardo

12. Alfred Marshall

13. Paul Samuelson

14. Paul Krugman

15. production-capability school of thought

16. Alexander Hamilton

17. Friedrich List

18. Joseph Schumpeter

1. GDP (Gross Domestic Product)

۲. (با: هفت کشور بزرگ صنعتی) گروهی متشکل از هفت کشور صنعتی پیش‌تاز جهان شامل امریکا، ژاپن، آلمان، فرانسه، انگلستان، ایتالیا و کانادا. این گروه با پیوستن روسیه به آن امروزه هشت نامیده می‌شود.

3. dynamic capability of economic growth

4. Chris Freeman

5. 'History, Co-Evolution and Economic Growth'

6. path dependency

شومپتر (1954, p. 195) او را «اولین کسی که رساله‌ای علمی در باب سیاست و اقتصاد تألیف کرد» معرفی می‌کند، در رساله مختصرش در سال ۱۶۱۳ می‌نویسد که چرا شهر زادگاه او، در ناپل ایتالیا، با وجود منابع و ظرفیت‌های فراوان همچنان فقیر باقی مانده است، در حالی که شهر ونیز که روی مرداب بنا شده بود و از این نظر وضعیت خطرناکی داشت در قلب اقتصاد جهان بود. به باور او، پاسخ این سؤال در این واقعیت نهفته بود که ونیزی‌ها، که مانند مردم ناپل از کشت روی زمین محروم بودند، مجبور شدند برای امرارمعاش به صنعت تکیه کنند و از فعالیت‌های تولیدی بازده روزافزون کسب کنند. از نظر آنتونیو سرا، اساس توسعه اقتصادی فعالیت‌های متنوعی است که هزینه‌ها در آن‌ها رو به کاهش و بازدهی‌شان صعودی باشد. با این حال، مکتب فکری کارایی بازار کمتر از ۲۵۰ سال قدمت دارد و ریشه آن در مکتب فیزیوکرات‌هاست. اصل و نسب جریان غالب اقتصاد به فیزیوکرات‌ها نسبت داده می‌شود. فیزیوکرات‌ها باور داشتند ثروت ملل باید صرفاً از کشاورزی حاصل شود. سپس در سال ۱۷۷۶، آدام اسمیت، که در طول اقامت خود در فرانسه در سال‌های ۱۷۶۴ تا ۱۷۶۷ با کوئینسی^۶ و دیگر فیزیوکرات‌ها ملاقات کرده بود، در نسخه اول کتاب ثروت ملل^۸ بعضی از تعالیم و اعتقادات نظری آن‌ها را بیان کرد. آدام اسمیت نیز کشاورزی را منبع اصلی ثروت کشورها می‌دانست. به همین علت مرکانتیلیسم (سوداگرایی)^۹ از او نقد کردند. در تفکر مرکانتیلیسم (سوداگری) نه تنها تجارت و تولید به اندازه کشاورزی «منبع اصلی خلق ثروت در اقتصاد» تلقی می‌شود، بلکه از ثروت و قدرت نیز سودمندتر است و با «نهادهای انسانی»^{۱۰} سازمان‌دهی می‌شود.

اسمیت تا حد فراوانی انقلاب صنعتی را نادیده گرفت. شاید به همین علت تولید با ماشین‌آلات، کارآفرینی، فناوری و ارتقای تولید تأثیر کمی در تفکرات او داشت. اقتصاددانان کلاسیک که اسمیت را در دو نسل بعد تفکر اقتصادی انگلستان دنبال کرده‌اند تلاش چندانی برای اصلاح غفلت او از انقلاب صنعتی نکرده‌اند و به تمرکز بر تجزیه و تحلیل و ترویج تجارت آزاد و دولت حداقلی مطرح‌شده او ادامه داده‌اند. آن‌ها همچنین کارآفرینی، فناوری تولید، نظام کارخانه یا ماهیت رشد اقتصادی را نیز مطالعه نکرده‌اند. روش تفکر آن‌ها چنان تثبیت شده است که همچنان تفکر غالب اقتصاددانان نئوکلاسیک، دو قرن پس از مرگ آدام اسمیت، بدون تغییر باقی مانده است. با این حال، مکتب فکری تولید - توانمندی در طول این دوره از بین نرفته است و حامیان اصلی آن الکساندر

تمرکز تحلیلی این دو مکتب فکری متفاوت است. در مکتب کارایی بازار بر تجارت تمرکز می‌شود و انسان به مثابه تاجر است، در حالی که در مکتب تولید - توانمندی بر تولید تمرکز می‌شود و انسان در جایگاه تولیدکننده و نوآور است. اقتصاددانان انگلیسی در توسعه مکتب فکری کارایی بازار بسیار تأثیر گذاشته‌اند. اقتصاددانان این مکتب به تمام فعالیت‌های اقتصادی مشابه می‌نگرند و از استعاره‌هایی نظیر «تعادل»^۱، که اساس آن علم فیزیک است، استفاده می‌کنند.

از سوی دیگر، در مکتب اقتصادی تولید - توانمندی، با استفاده از واقعیت‌ها و تجارب مشاهده‌پذیر، به نظریه‌پردازی در حوزه اقتصاد پرداخته می‌شود و از استعاره‌های بیولوژیکی به جای استعاره‌های فیزیکی استفاده می‌شود. در نتیجه، در مکتب فکری تولید - توانمندی فعالیت‌های گوناگون اقتصادی به مثابه «پنجره‌های فرصت»^۲ برای دستیابی به رفاه ملی فرض می‌شود. اما، در مقابل، در مکتب فکری کارایی بازار به تمام فعالیت‌های اقتصادی با توانی یکسان نگرسته می‌شود.

در مکتب فکری کارایی بازار، اقتصاد بازار به مثابه ماشینی دانسته می‌شود که «دست نامرئی»^۳ به‌تهایی می‌تواند پیشران آن باشد و هماهنگی اقتصادی ایجاد کند. در نتیجه، در این مکتب فکری برای دولت هیچ سهمی تصور نمی‌شود. ضمن آنکه در این مکتب فکری به عوامل مؤثر در رشد اقتصادی مانند دانش جدید، نوآوری، توانمندی بنگاه، توانمندی هم‌افزایی و زیرساختی توجه چندانی نمی‌شود. از سوی دیگر، در مکتب فکری تولید - توانمندی این عوامل به‌منزله اجزای اصلی فرایند رشد اقتصادی است و دولت سهم مهمی در توسعه آن‌ها دارد. در مکتب تولید - توانمندی هیچ محدودیتی برای پیشرفت در نظر گرفته نمی‌شود و باور موجود بر مبنای «مرز بی‌پایان دانش بشری»^۴ است. اما در نظام بازار کارآمد آدام اسمیت ملت‌ها به وضعیتی ایستا می‌رسند که در آن دیگر نمی‌توانند پیشرفت کنند زیرا قبلاً از تمام دارایی‌ها و ظرفیت‌های طبیعی و انسانی ممکن بهره‌مند شده‌اند (Smith, 1776/1827, p. 39).

همان‌طور که اریک راینرت (2007) در تحقیق اخیر خود در مورد تاریخ تفکر اقتصادی تصریح کرده است، اقتصاددانان متعددی در برهه‌های زمانی مختلف از این دو مکتب فکری استقبال کرده‌اند و آن را پذیرفته‌اند.

نظریه‌های اقتصادی مکتب تولید - توانمندی برای قرن‌ها جریان غالب اقتصادی بود. مثلاً، آنتونیو سرا^۵، که جوزف

6. mainstream economics

7. Quesnay

8. *Wealth of Nations*

9. mercantilism

10. human institutions

1. equilibrium

2. windows of opportunity

3. invisible hand

4. never-ending frontier of human knowledge

5. Antonio Serra

فردریک لیست همچنین در نامه‌ای در سال ۱۸۲۷ نوشت: «ناید قدرت مولد یک ملت به واسطه سرمایه مادی آن محدود شده باشد... بخش اعظم قدرت تولیدی شامل سرمایه فکری و اجتماعی افراد است که من آن را سرمایه ذهنی^۷ می‌نامم». (List, 1827, p. 20)

به پیروی از فردریک لیست مکتب تاریخی آلمان دز پاسخ به ایده در حال گسترش «عدم مداخله دولت»^۸ در محیط فکری اروپا مطرح شد. در این مکتب نظریه‌های اقتصادی مکتب کلاسیک انگلیسی ریکاردو^۹ و میل^{۱۰} رد شد. مهم‌ترین طرفدار این مکتب فکری در قرن بیستم جوزف شومپتر است که به‌رغم تحسین منطق و دقت اقتصاد مبتنی بر ریاضیات و محاسبات ریاضی به سنت مبتنی بر دانش و تولید باور داشت و نوآوری را عامل اصلی رشد اقتصادی می‌دانست: «بدون نوآوری کارآفرین وجود ندارد و بدون موفقیت کارآفرینانه بازگشت سرمایه و نیروی محرکه سرمایه‌داری وجود نخواهد داشت» (Schumpeter, 1939, p. 1033).

به نظر می‌رسد سه عامل باعث کم‌رنگ‌تر شدن نظریه تولید - توانمندی در دوران پس از جنگ جهانی دوم شده باشد.^{۱۱} نخست، در نتیجه جنگ سرد، برای مقابله با آنچه در آن زمان به‌منزله اقتصاد موفق روسیه ظهور و بروز کرده بود، تقاضای بسیاری برای استدلال‌های اقتصادی و سیاسی ایجاد شد تا امکان مقابله را فراهم کند. به‌این‌ترتیب از طریق بازارهای کامل اقتصاد نئوکلاسیک خط دفاعی ایدئولوژیکی فراهم شد.^{۱۲} دوم، بعد از جنگ جهانی دوم، علم اعتبار و اهمیت بیشتری یافت و اقتصاددانان، با هدف نشان‌دادن علمی بودن اقتصاد، دیدگاه‌های پذیرفتنی که در آن آینده اقتصاد مبتنی بر مدل‌های ریاضی پیشنهاد می‌شد. اما در نهایت ثابت شد که ساخت مدل‌های ریاضی بر اساس نظریه تولید - توانمندی رشد اقتصادی بسیار دشوار است. سوم، تحقیق و توسعه و تولید در جنگ جهانی دوم باعث نوآوری

همیلتون در امریکا و فردریک لیست در آلمان بوده‌اند. همیلتون ایده‌های اسمیت درباره دخالت نکردن دولت را رد کرد، زیرا آن را برای تجارت با دیگر کشورها مضر می‌دانست. او باور داشت امریکا در درجه اول اقتصادی مبتنی بر کشاورزی دارد و ایده‌های آدام اسمیت این کشور را در تجارت با اروپا در موضع ضعف قرار می‌دهد. همیلتون، در میان روش‌هایی که ممکن است دولت با آن‌ها از تولید حمایت کند، بر لزوم وضع عوارض بر کالاهای خارجی وارداتی دارای نمونه داخلی و حذف عوارض و تعرفه مواد اولیه موردنیاز برای تولید داخلی در امریکا تأکید کرد. او پدر مکتب فلسفه اقتصادی امریکاست و نظریات وی در سیاست‌های اقتصادی آن کشور تأثیر چشمگیری گذاشت. وی به پیروی از ژان باتیست کوبرت^۱ از دخالت دولت در امور بازرگانی و تجاری به‌شدت حمایت کرد. کوبرت سیاست‌مداری فرانسوی بود که در زمان پادشاهی لوئی چهاردهم از ۱۶۶۵ تا ۱۶۸۳ در وزارت دارایی فعالیت داشت و سیاست‌های دوران‌دیشانه او موجب تشویق بنگاه‌ها در بسیاری از حوزه‌های صنعتی در فرانسه شد.

همیلتون در ایده‌ها و دیدگاه‌های فردریک لیست، اقتصاددان آلمانی، نیز تأثیر گذاشت. فردریک لیست بحث در زمینه صنعت نوزاد^۲ را توسعه داده بود. همیلتون و دانیل ریموند^۳ اقتصاددان امریکایی، مطرح‌کننده این صنعت بودند. لیست به منافع ملی اهمیت فراوانی می‌داد و بر الزامات خاص توسعه اقتصادی هر کشور با توجه به «شرایط»^۴ و به‌خصوص سطح توسعه آن تأکید می‌کرد. فردریک لیست همچنین نشان داد نوآوری عامل اصلی رشد اقتصادی است، همان‌طور که در دو نقل‌قول زیر، از کتاب نظام ملی اقتصاد سیاسی^۵ درباره «نظام ملی نوآوری»^۶ نیز به این مطلب اشاره شده است: «وضع کنونی ملت‌ها نتیجه انباشت همه اکتشافات، اختراعات، پیشرفت‌ها و تلاش همه نسل‌هایی است که پیش از ما زندگی کرده‌اند. آن‌ها سرمایه فکری نسل کنونی بشر را تشکیل می‌دهند و هر ملت تنها به اندازه‌ای مولد است که می‌داند چگونه دستاوردهای نسل‌های پیشین را با نیازهای خود متناسب سازد و آن‌ها را ارتقا دهد» (p. 113).

همچنین او استدلال کرد صنعت باید با مؤسسات علمی و آموزشی در تعامل باشد: «به‌ندرت کسب‌وکاری تولیدی پیدا می‌کند که با فیزیک، مکانیک، شیمی، ریاضیات یا هنر طراحی ارتباط نداشته باشد. بنابراین در یک کشور باید تولید، علوم و هنر مورد پذیرش باشند» (p. 163).

7. capital of mind

8. laissez-faire government

9. Ricardo

10. Mill

۱۱. تحقیقات نظری درباره عوامل تعیین‌کننده توانمندی توسعه و تجارت تداوم یافته است (برای مثال، Dosi et al., 1990; Cimoli et al., 2009) اما همچنان حوزه‌های نظری با تأثیر محدود در میان سیاست‌گذاران باقی مانده است.

۱۲. در کمونیسم وعده داده می‌شد هر شهروند مطابق با نیازهای خود دریافت خواهد داشت. در اقتصاد نئوکلاسیک با استدلالی حتی قوی‌تر، یعنی اثبات پال سامونلسون (1948; 1948) در خصوص اینکه تجارت بین‌المللی تحت مفروضات معمول اقتصاد نئوکلاسیک برابری را ایجاد می‌کند، قیمت را ایجاد خواهد کرد، با آرای کمونیستی در اقتصاد مقابله شد. اگر همه ملت‌ها در آینده تجارت آزاد داشته باشند، قیمت عوامل تولید، سرمایه و نیروی کار در سراسر جهان یکسان خواهد شد و همه کارگران دستمزدبگیر به یک اندازه ثروتمند خواهند بود. البته در اثبات پال سامونلسون سه متغیر مهم در نظریه تولید - توانمندی رشد اقتصادی در نظر گرفته نشده است. این متغیرها فناوری مختص فعالیت، توانمندی بنگاه‌ها و نوآوری‌اند. اگر آن‌ها را در نظر بگیریم، پیشرفت نابرابر تغییرات فنی باعث می‌شود یک کشور در مزیت نسبی نادان و فقیر بودن دچار قفل‌شدگی شود.

1. Jean Baptiste Colbert

2. infant industry

3. Daniel Raymond

4. circumstances

5. The National System of Political Economy

6. National System of Innovation (NIS)

آنکه انگلستان صرفاً صادرکننده مواد خام باشد آن را به کشور تولیدکننده بزرگ پارچه تبدیل کند. این داستان نمونه‌ای تاریخی از محقق‌ساختن استراتژی توسعه صنعتی بسیار موفق است. در صنعت تولید پارچه پشمی، که با تغییرات فنی سریعی مواجه بود، امکان یادگیری سریع و تولید انبوه به وجود آمد. در نتیجه، این صنعت به صنعتی اساسی تبدیل شد که حداقل نیمی از درآمد صادراتی انگلستان را در طول قرن ۱۸ به خود اختصاص داده بود. مثال مهم دیگر اصلاح قانون تجارت از جانب رابرت والپول^۸ است. در گذشته، هدف اصلی از سیاست‌های اقتصادی دولت انگلستان تجارت، به‌ویژه از طریق استعمار و قوانین تجارت دریایی، بود. سیاست‌های معرفی‌شده رابرت والپول در قانون ۱۷۲۱ و سیاست‌های تکمیلی بعدی آن شامل کاهش یا حذف کامل عوارض واردات مواد مورد استفاده برای صنایع، افزایش قابل توجه عوارض بر کالاهای تولیدی خارجی، افزایش بارانه و تسهیلات برای اقلام جدید مانند محصولات ابریشمی و باروت و نیز افزایش یارانه‌های صادراتی به بادبان‌ها و شکر بود. همچنین در انگلستان، با آگاهی از تأثیر نوآوری در حفظ مزیت رقابتی در بازارهای جهانی، در سال ۱۷۱۹ ممنوعیت مهاجرت کارگران ماهر از این کشور تصویب شد. پس از آن، در زمان توسعه فناوری طراحی و تولید ماشین‌آلات، مجوز صادرات ماشین‌آلات و فناوری‌های آن نظارت دولت قرار گرفت. بنابراین تلاش‌های امروز آمریکا در راستای متوقف کردن انتقال جریان نوآوری به سمت چین موضوع جدیدی نیست.

در کشورهای کم‌تر توسعه‌یافته، در مواجهه با تلاش‌های جلوگیری از انتقال فناوری از طرف کشورهای پیشرفته، تلاش شد دسترسی به فناوری‌های پیشرفته به صورت غیرقانونی و با دورزدن موانع و محدودیت‌های ایجاد شده انجام شود. همچنین از طرف دولت‌ها، با ارائه مشوق‌ها و جوایز، کارآفرینان و فن‌ورزان به جاسوسی صنعتی و دستیابی به فناوری‌های خاص تشویق شدند. به باور فردریک لیست، انگلستان اولین کشوری بود که استراتژی حمایت از صنایع نوزاد را محقق کرد اما آمریکا در این سیاست‌ها حتی از انگلیس نیز پیشی گرفت. الکساندر همپلتون در «گزارشی در خصوص تولید»^۹ در ۱۷۹۱ توضیح داد که رقابت در سطح بین‌المللی و «تأثیر قوی عادت»^{۱۰} به این معنی است که صنایع نوزاد با توان رقابت در سطح بین‌المللی («تولیدکنندگان نوزاد»)^{۱۱} فقط در صورتی توفیق خواهند یافت که دولت با اعمال عوارض واردات یا ممنوعیت واردات به آن‌ها کمک کند. آمریکا سال‌ها بعد از جنگ جهانی دوم تجارت خود را آزاد کرد

چشمگیری شد که رونق دوران پس از جنگ را به همراه داشت. در نتیجه، تشویق و حمایت دولت از نوآوری در راستای رشد اقتصادی ضروری تلقی نمی‌شد.

۲. سیاست‌هایی که موفق بودند

با خلاصه‌کردن تاریخچه مکاتب اقتصادی کارایی بازار و تولید - توانمندی می‌توان میزان موفقیت و تأثیرگذاری آن‌ها در سیاست‌گذاری اقتصادی را بررسی کرد.

اگر به تاریخ اقتصادی دو کشوری که در دو قرن گذشته رهبری فناوریانه جهانی را در اختیار داشته‌اند (انگلستان و آمریکا) نگاهی بیندازیم، دو واقعیت تاریخی به وضوح به چشم می‌آید. اول اینکه در هر دو کشور به مکتب فکری تولید - توانمندی وفادار بوده‌اند، چون کشورشان از فقر به سمت ثروتمند شدن هدایت می‌شد. دوم اینکه زمانی از نظریه تولید - توانمندی رشد اقتصادی به پیروی از نظریه کارایی بازار روی آوردند که به رهبری جهانی از نظر فناوری دست یافته بودند.

از باورهای غلط بزرگ در تاریخ اقتصادی این است که انگلستان بدون دخالت دولت توسعه یافته است (Chang, 2003). انگلستان در جایگاه اقتصادی نسبتاً عقب مانده وارد دوران پسافئودالیسم (قرن ۱۳ و ۱۴) شد. این کشور به صادرات پشم خام و پارچه‌های پشمی کم‌ارزش که به «پارچه کوتاه»^۱ شناخته می‌شد متکی بود. این صادرات به کشورهای توسعه‌یافته‌تر، به‌ویژه شهرهای بروژ، گنت، و ایپر^۲ در فلاندر، که اکنون بخشی از بلژیک است، انجام می‌شد.

این طور نقل شده است که ادوارد سوم^۳ (1327 - 1377) اولین پادشاهی بود که تلاش کرد تولید پارچه پشمی را توسعه دهد. اما در اصل پادشاهان سلسله تئودور^۴، هنری هفتم^۵ و الیزابت اول^۶، انگلستان را از کشوری کاملاً متکی بر صادرات پشم خام به کشورهای سطح پایین به قوی‌ترین کشور تولیدکننده پشم در جهان تبدیل کردند. هنری هفتم، که در ۱۴۸۵ در انگلستان به پادشاهی رسید، دوران کودکی و جوانی خود را در برتانی^۷ فرانسه گذرانده بود. او دیده بود که مردم این منطقه به سبب تولید منسوجات پشمی بسیار ثروتمندند و هم اینکه پشم و مواد مورد استفاده برای فرآوری پشم در فرانسه از انگلستان وارد می‌شود.

او پس از اینکه به پادشاهی رسید تصمیم گرفت به جای

1. short cloth
2. Bruges, Ghent, and Ypres
3. Edward III
4. Tudor
5. Henry VII
6. Elizabeth I
7. Brittany

8. Robert Walpole

9. 'report on the subject of Manufactures'

10. the strong influence of habit

11. infant manufactures

اولین متغیر تقاضا برای محصول یا خدمت است. این تقاضا ممکن است تقاضایی آشکار یا پنهان باشد. برای مثال، در زمان تولید اولین کامپیوترهای اپل استیو جابز^۶ مشخص نبود تقاضای پنهان بسیاری برای کامپیوترهای شخصی ارزان وجود دارد و این از نوع کارآفرینانه^۷ او بود که چنین تقاضای بالقوه‌ای را تشخیص داده بود. متغیر دوم فناوری است که برای تولید محصول یا خدمت استفاده می‌شود و پنجره فرصت رشد اقتصادی ایجاد می‌کند. پنجره فرصت می‌تواند در نتیجه تقاضای جدید یا فناوری جدید یا هر دو ایجاد شود.

متغیر سوم توانمندی‌های بنگاه است که آن را در به‌کارگیری فناوری برای تولید محصول یا خدمت دارای تقاضای در بازار توانا می‌کند.

متغیر چهارم نهادهای ملی کشوری است که بنگاه در آن واقع شده است.

فرصت پویای توانمندی - بازار فقط در زمانی که این چهار متغیر حاضر و هم‌راستا باشند ایجاد می‌شود که نوآوری و رشد اقتصادی نتیجه آن خواهد بود. از آنجایی که اقتصاددانان نئوکلاسیک نتوانسته‌اند این چهار متغیر را کمی توضیح دهند و آن‌ها را در مدل‌های ریاضی جای دهند، نتوانسته‌اند توضیح دهند که چرا بخش‌های گوناگون یک اقتصاد ارزش افزوده سرانه متفاوتی را خلق می‌کنند.

۴. نظریه‌ای جدید برای توسعه و رشد اقتصادی

۴-۱. مقدمه

به نظر می‌رسد نظریه‌های نئوکلاسیک، نظریه‌های غالب رشد اقتصادی در طول شصت سال گذشته، در توضیح نرخ رشد اقتصادی کشورها موفق نبوده‌اند. از این‌رو الگوی مفیدی برای کمک به سیاست‌گذاران نیستند. بنابراین در این مقاله نظریه جایگزینی، که جزو نظریه‌های تولید - توانمندی است، مطرح می‌شود. به پیروی از آبراموویتز، نلسون، و روزنبرگ^۷ نشان داده خواهد شد نوآوری باعث رشد اقتصادی می‌شود. در واقع نوآوری و گسترش آن، در مقایسه با انباشت سرمایه، توضیح بهتری در خصوص چرایی رشد اقتصادی کشورها ارائه می‌کند.

به جای بررسی تخصیص بهینه به‌منزله عامل اساسی در توسعه اقتصادی باید بررسی کنیم که ابزارها چگونه مؤثرتر می‌توانند تولید کنند یا ابداع شوند. همان‌طور که جوزف شومپتر باور داشت، «مسئله‌ای که معمولاً مطرح می‌شود این است که چگونه سرمایه‌داری ساختار موجود را مدیریت می‌کند. در صورتی که مسئله این است که چگونه آن‌ها را خلق و نابود می‌کند.»

(تعرفه‌های تجاری را به‌شدت کاهش داد) و به دفاع از سیاست تجارت آزاد پرداخت. نه تنها در انگلستان و آمریکا از سیاست‌های حمایتی برای توسعه صنایع نوزاد در دوران رشد صنعتی استفاده شد، بلکه تقریباً در همه کشورهای توسعه‌یافته این اقدام بر اساس نظریه تولید - توانمندی رشد اقتصادی انجام گرفت. سیاست‌های صنعتی کشورهایی نظیر ژاپن، کره جنوبی و تایوان بر اساس ایده‌های افرادی مانند فردریک لیست و جوزف شومپتر و نه آدام اسمیت و دیوید ریکاردو شکل گرفت.

در نهایت می‌توان گفت تاریخ به ما ثابت کرده است اقتصاددانان نظریه تولید - توانمندی راهکارهای مفیدتری به سیاست‌گذاران پیشنهاد داده‌اند؛ سیاست‌های حمایتی پیشنهادی آن‌ها از صنایع نوزاد به افزایش نرخ رشد اقتصادی کشورها منجر شده است. در بخش بعد به این مسئله پرداخته شده است که چرا نظریه رشد نئوکلاسیک راهنمای مناسب و مفیدی برای توسعه و رشد اقتصادی کشورهای در حال توسعه نیست و کاربرد چندانی در این زمینه ندارد.

۳. نظریه رشد نئوکلاسیک

در ابتدای قرن بیستم، اقتصاددانان نئوکلاسیک برای غلبه بر شرایط کمیابی مسئله اصلی اقتصاد را به‌جای ایجاد کارایی تخصیص بهینه منابع کمیاب عنوان نکردند. این امر موجب شد اقتصاددانان نئوکلاسیک به مسائلی که قبلاً مورد علاقه اقتصاددانان رشد بوده است، مانند نحوه شکل‌گیری بنگاه‌ها، نحوه اکتساب فناوری‌ها، نحوه ظهور، توسعه یا مرگ صنایع و سهم دولت‌ها در این فرایند، توجه نکنند. همان‌طور که ریچارد نلسون^۱ بیان کرده است، «فرض نظریه نئوکلاسیک این است که اگر سرمایه‌گذاری صورت گیرد، اکتساب و تسلط بر روش‌های جدید انجام‌گرفتن کارها میسر می‌شود.» (Nelson, 2011, p. 45).

در دهه ۱۹۵۰، رابرت سولو^۲ و دیگر اقتصاددانان نظریه رشد نئوکلاسیک را توسعه دادند. سولو (1956) متوجه شد که ۹۰ درصد تغییرات حاصل‌شده در عملکرد اقتصادی از طریق سرمایه و نیروی کار قابل توضیح نیست. او متغیر اصلی عملکرد اقتصادی را «تغییر فنی»^۳ نامید که امروزه با عنوان «بهره‌وری کل عوامل»^۴ توصیف می‌شود. تعجب‌آور نیست که الگوی رشد نئوکلاسیک در سیاست‌گذاری ارزش کمی داشته باشد زیرا این الگو شامل چهار متغیر با اهمیت ویژه در مطالعات تجربی حوزه رشد نمی‌شود.

1. growth economists
2. Richard Nelson
3. Robert Solow
4. technical change
5. total factor productivity

6. Steve Jobs

7. Rosenberg

(Schumpeter, 1950/1976, p. 84).

افزایش می‌دهند. بنگاه‌ها یا باید کارایی تولیدشان افزایش یابد یا مزیتی رقابتی در برابر رقبای خود به وجود آورند. آن‌ها باید در شناسایی پنجره‌های فرصت توانمند باشند و برای استفاده از این فرصت‌ها توانمندی‌های سازمانی و فناورانه داشته باشند.

در شرایط رقابت کامل، مانند آنچه در نظریه رشد نئوکلاسیک مطرح است، بنگاه‌ها نمی‌توانند در مقابل رقبای خود مزیتی رقابتی به دست آورند که به تمایل مشتریان در پرداخت بیشتر برای محصول یا خدمت خود منجر شود. با وجود این در اکثر بازارها رقابت کامل وجود ندارد و در یک کشور در هر زمان مفروض فرصت‌هایی در هر صنعت برای نوآوری و ایجاد مزیت رقابتی با تمایز محصول یا خدمت برای کارآفرینان وجود دارد. بنابراین نوآوری بر پایه پویایی‌های بازار و توانمندی بنگاه‌ها برای دستیابی به مزیت رقابتی و رشد اقتصادی اهمیت دارد. با این حال، باید توجه داشت زمانی که یک کارآفرین مزیتی رقابتی خلق می‌کند باعث افزایش ارزش افزوده بنگاه می‌شود. اینکه این مزیت رقابتی برای چه مدتی تداوم می‌یابد به دو ویژگی مرتبط با توانمندی بنگاه بستگی دارد: نخست، دوام^۴؛ و دوم، میزان سهولت تقلید^۵.

علاوه بر درک این نکته که مزیت رقابتی بنگاه‌ها مبتنی بر پویایی توانمندی‌هاست، باید این نکته را مدنظر داشته باشیم که پنجره‌های فرصت در میان صنایع گوناگون توزیع شده است و بنگاه‌ها را برای رسیدن به مزیت رقابتی توانمند می‌سازند. سیاست‌گذاران به‌درستی متوجه شدند اساس استراتژی موفق اقتصاد و ورود به حوزه‌های کسب‌وکاری متنوع در زمان مناسب است که تقریباً همیشه به معنای تولید در صنایع گوناگون است. باید به این نکته مهم توجه کرد که در زمانی که نوآوری‌ها، محصولات و فناوری‌ها به بلوغ کافی برسند کشورها محدودیت و موانعی در بازار جهانی برای دستیابی سایرین به آن فناوری‌ها اعمال خواهند کرد. به باور اریک راینرت، این موضوع را می‌توان با نگاه به تاریخ تولید کفش در آمریکا بین سال‌های ۱۸۵۰ تا ۱۹۳۶ نیز نشان داد (Reinert, 2007).

در سال ۱۸۵۰، برای تولید یک جفت کفش استاندارد مردانه به ۱۵/۵ ساعت کار نیاز بود. پس از آن دوره، بهره‌وری در تولید کفش افزایش یافت و با گذشت ۵۰ سال، یعنی در سال ۱۹۰۰، با ماشینی شدن سریع تولید فقط ۱/۷ ساعت کار برای تولید یک جفت کفش مشابه زمان نیاز بود. سنت لوئیس^۶، در میسوری^۷، در طول این دوره به‌واسطه تولید کفش و آب‌جو به یکی از ثروتمندترین شهرهای آمریکا تبدیل شده بود. فناوری‌های تولید کفش انحصاراً در اختیار شرکت‌هایی محدود بود و آمریکا برای

من نظریه کارایی - بازار را برای توضیح رشد اقتصادی رد می‌کنم و به هیچ نوعی از اقتصاد برنامه‌ریزی‌شده دولتی باور ندارم. اقتصاد بازاری ای که با نهادهای مشوق مشارکت شهروندان همراه باشد برای رشد اقتصادی ضروری است و این شفاف‌ترین آموزه تاریخ به ماست (Acemoglu and Robinson, 2013). نظریه رشد اقتصادی، که در ادامه مطرح خواهد شد، به زبان علمی در قالب فرضیه مطرح می‌شود و در بخش هفتم، در یگانه آزمایشگاه اقتصاد که آزمایشگاهی تاریخی است، آزمایش می‌شود. بر اساس آن قادر به ارزیابی و توضیح این نظریه در خصوص نرخ رشد کشورهای پیشرو، در حال فرارسی و پیروها (عقب‌افتاده‌ها)^۱ خواهیم بود. به این ترتیب از وارد شدن انتقادهای اقتصادی مرتبط و دارای بینش مطرح‌شده کالین کلارک^۲ در مقدمه کتاب شرایط رشد اقتصادی^۳ (1940)، که امروز حتی از زمان نگارش آن روایی بیشتری دارد، خودداری می‌کنیم:

«دنیای دانشگاهی را با چیزی نه بیشتر از احترام به امانت‌داری فکری و روحیه عمومی همکاران پیشین خود ... در دانشگاه‌ها رها می‌کنم؛ اما با ناامیدی از ترجیح مستمر آن‌ها به رویکردهای نظری در مقایسه با رویکردهای علمی در پرداختن به مسائل اقتصادی. به نظر می‌رسد حتی یک اقتصاددان هم در بین صد اقتصاددان - دست‌کم از میان افرادی که به ماهیت علمی اقتصاد اذعان و باور دارند - قادر به درک اجزای رویکرد علمی شامل نظام‌مند کردن واقعیت‌های مشاهده‌شده، استخراج فرضیه از واقعیت‌ها، پیش‌بینی یافته‌های جدید از آن‌ها و آزمون یافته‌ها در مقایسه با واقعیت‌های مشاهده‌شده نباشد. اگر غم‌انگیز نباشد، خنده‌دار است که در جریان کتاب‌ها و مقالاتی که در آن‌ها تلاش شده است مسائل بسیار پیچیده اقتصاد امروز حل شوند از ادله نظری بدون ارتباط با واقعیت‌های مشاهده‌شده استفاده می‌شود ... حوزه‌های دشوار علمی باید هنوز آموخته شوند و نظریه‌ها باید دائم در مقابل واقعیت‌های مشاهده‌شده مورد آزمون و بازآزمون قرار گیرند و نظریه‌های غلط از این منظر رد شوند.» (vii-viii)

۴-۲. نظریه جدید

استاندارد زندگی و سطح رفاه مردم یک کشور در بلندمدت وابسته است به توانمندی بنگاه‌های آن کشور برای دستیابی به سطح بالایی از ارزش افزوده در صنایع گوناگون. ارزش افزوده سرانه بالا پایه و اساس استاندارد زندگی است زیرا تعیین‌کننده دستمزد، حقوق کارمندان و بازدهی‌های سهامداران بنگاه است. حال سؤال این است که بنگاه‌ها چگونه ارزش افزوده خود را

4. durability

5. imitability

6. St. Louis

7. Missouri

1. countries forging ahead, catching up and falling behind

2. Colin Clark

3. "The Conditions of Economic Progress"

شایان ذکر است که این دیدگاه از تجارت بین‌المللی را اقتصاددانان نئوکلاسیک درکل رد می‌کنند. پال کروگمن در مقاله‌ای مشهور اشاره می‌کند که در اقتصاد بین‌الملل «محتوای آموزشی مورد استفاده دانشجویان هنوز متمرکز بر دیدگاه افرادی چون هیوم و ریکاردو است». او مفهوم بخش‌های «با ارزش بالا»^۲ را احمقانه توصیف می‌کند. چرا اقتصاددان برجسته‌ای مانند پال کروگمن اهمیت رقابت را انکار می‌کنند؟ علت این موضوع می‌تواند استفاده مکرر و نادرست از این مفهوم باشد.

اقتصاددانان نئوکلاسیک، با انکار اهمیت رقابت، به ارائه توصیه‌های سیاسی ضعیف و غیر مؤثر به سیاستمداران پرداخته‌اند. آن‌ها به تأثیر حاصل از افزایش رقابت در کشورهای در حال توسعه در نرخ رشد کشورهای توسعه‌یافته توجه کافی ندارند؛ همچنین به اندازه کافی بر نیاز کشورهای توسعه‌یافته به افزایش نرخ نوآوری و افزایش مزیت رقابتی صنایع آن‌ها برای تداوم رشد ملی تأکید نمی‌کنند.

۴-۴. نردبان توسعه اقتصادی

برای آگاهی از چرایی رشد سریع‌تر برخی کشورها در مقایسه با سایرین باید به این نکته توجه شود که سطوح نردبان توسعه اقتصادی^۳ متناسب با میزان پیچیدگی و خلق ارزش افزوده است. در سطوح پایین نردبان صنایعی مانند تولید البسه ارزان قیمت و مونتاژ قطعات الکترونیکی و در بالای نردبان صنایعی نظیر داروسازی و هوافضا قرار دارند.

این نردبان مسیر کشورهای در حال توسعه برای دستیابی به موفقیت است. در هیچ کشور در حال توسعه‌ای تلاش نمی‌شود که با راه‌اندازی صنایع با فناوری پیشرفته، مانند داروسازی، رشد شروع شود و کشوری تاکنون نتوانسته است با داشتن صنعت پوشاکی ارزان به سرانه تولید ناخالص داخلی بالایی دست یابد. برای توضیح تفاوت در نرخ رشد اقتصادی کشورها درک درستی از مفهوم نردبان توسعه اقتصادی بسیار راهگشا خواهد بود.

شواهد وجود نردبان توسعه اقتصادی تجربی ثابت شده است و در طول تاریخ مشاهده می‌شود. همچنین تلاش‌هایی برای طبقه‌بندی صنایع مرتبط با هر پله از نردبان صورت گرفته است. مایکل پورتر،^۴ استاد دانشگاه هاروارد، در کتاب مزیت رقابتی کشورها،^۵ در سال ۱۹۹۰، استدلال می‌کند که چهار پله نردبان توسعه اقتصادی به ترتیب صعودی فاکتورمحور، سرمایه‌گذاری‌محور، نوآوری‌محور و ثروت‌محور^۶ هستند.

مدتی طولانی از بزرگ‌ترین صادرکنندگان کفش محسوب می‌شد. در بررسی عملکرد اقتصادی کشورها، بررسی پنجره‌های فرصت و نحوه بهره‌برداری شرکت‌ها از این فرصت‌ها حائز اهمیت است. باین حال اقتصاددانان نئوکلاسیک درکل این موضوع را نادیده می‌گیرند و از آن غفلت می‌کنند.

۴-۳. نظریه جدید تجارت بین‌المللی

نظریه توانمندی پویای رشد اقتصادی به نظریه جدیدی در تجارت بین‌المللی نیاز دارد. موفقیت بنگاه‌ها در بازارهای داخلی مبتنی بر مزیت رقابتی آن‌ها در برابر رقبای خود است. درک این مسئله دشوار است که چرا رقابت بنگاه‌ها در کشورهای متفاوت باید اساساً با رقابت بنگاه‌ها در داخل یک کشور متفاوت باشد. باید در نظریه‌ای که درباره تجارت بین‌المللی است و در آن تبادلات اقتصادی میان دو کشور توضیح داده می‌شود در پی توضیح مزیت‌های رقابتی نسبی بنگاه‌ها بود.

در این نظریه تجارت بین‌المللی روش‌های رقابتی بنگاه‌ها با رقبای خارجی‌شان باید شبیه به روش‌های رقابتی آن‌ها با رقبای داخلی خود باشد که منعکس‌کننده درک مناسبی از رقابت، یعنی محصولات متمایز، نوآوری، مقیاس‌پذیری، قلمرو، یادگیری و هم‌افزایی با سایر فعالیت‌های اقتصادی است. در ضمن، همانند رقابت داخلی، بنگاه‌ها سهم مهمی در فرایند ایجاد مزیت رقابتی دارند.

بنابراین، تجارت بین‌المللی هم فرصتی برای افزایش سطح ارزش افزوده سرانه ملی فراهم می‌آورد و هم خطر کاهش ارزش افزوده سرانه آن را به همراه دارد. تجارت بین‌المللی به یک کشور این امکان را می‌دهد تا به جای تأمین همه محصولات و خدمات موردنیاز آن کشور بخشی از نیازهایش از کشورهای دیگر تأمین شود. در یک کشور می‌شود در صنایع و بخش‌هایی تمرکز کنند که بنگاه‌هایش در آن حوزه‌ها ارزش افزوده بالایی دارند و می‌توانند نیاز داخلی کشور را نیز رفع کنند. از طرف دیگر، در صنایعی که مقیاس تولیدات در آن‌ها در سطحی پذیرفتنی نیست و ارزش افزوده بالایی خلق نمی‌شود واردات منطقی‌تر است. به این ترتیب امکان دارد متوسط ارزش افزوده سرانه یک کشور افزایش یابد.

از سوی دیگر، اگر بنگاه‌های با ارزش افزوده سرانه بالا در یک کشور توان رقابت با بنگاه‌های خارجی را نداشته باشند، توانایی ملی برای حفظ رشد ارزش افزوده سرانه کاهش خواهد یافت. همچنین اگر فعالیت‌های بنگاه‌ها با ارزش افزوده بالا برای افزایش سودآوری ناشی از هزینه‌ها و دستمزد به خارج از کشور منتقل شود، به تأثیر منفی در سطح رشد ارزش افزوده سرانه ملی منجر می‌شود. عجیب نیست اگر بگوییم رقابت بین‌المللی امروزه «مسابقه برای رسیدن به قله برتری»^۱ است.

2. high-value

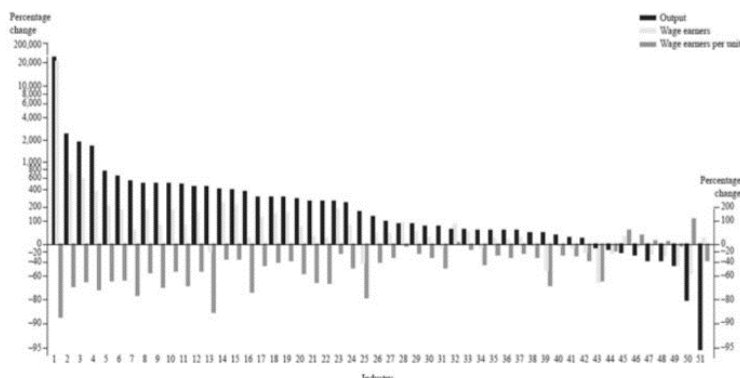
3. ladder of economic development

4. Michael Porter

5. *The Competitive Advantage of Nations*

6. wealth-based

1. race to the top



Source: Jan Fagerberg, Bert Verspagen and Nick von Tunzelmann (eds), *The Dynamics of Technology, Trade and Growth*, Edward Elgar Publishing, Cheltenham, 1994, pp. 100 and 181

شکل ۱: فرصت‌های فناوریانه در ۵۱ بخش صنعتی اقتصاد امریکا در بازه زمانی ۱۸۹۹-۱۹۳۷

۴-۵. نظام‌های بخشی نوآوری

رشد صنایع با ارزش‌افزوده بالا اساس توسعه اقتصادی است. خلق مزیت رقابتی و کارایی تولید از طریق نوآوری از طرف بنگاه‌ها برای دستیابی به سرانه بالای ارزش‌افزوده مورد استفاده قرار می‌گیرد. بنابراین برای توضیح اینکه چرا رشد صنعت پنبه تأثیر مهمی در نرخ رشد بالای اقتصادی انگلستان در طول انقلاب صنعتی داشت یا اینکه چرا صنعت خودرو سهم مشابهی را در ژاپن پس از جنگ جهانی دوم داشت باید پویایی نظام‌های بخشی نوآوری را دقیق‌تر درک کنیم. در این زمینه، «بخش»^۵ فعالیت‌هایی است که برای ارائه دسته‌ای از محصولات مرتبط برای تقاضای مشخص یا در حال ظهور با اشتراک فناوریانه صورت می‌گیرد. همان‌طور که پیش‌تر بیان شد، چهار عامل اصلی در فهم نرخ رشد اقتصادی بخشی یا منطقه جغرافیایی عبارت‌اند از: ۱. تقاضا برای محصول یا خدمات خاص؛ ۲. فناوری مختص حوزه فعالیت؛ ۳. توانمندی بنگاه‌ها؛ و ۴. نهادها. این عوامل توضیح‌دهنده نرخ رشد اقتصادی کشورها و نشان‌دهنده اینکه چرا برخی بخش‌ها در حال رشد و برخی در حال افول‌اند.

برای مثال، شکل ۱ توزیع فرصت‌های فناوریانه را در ۵۱ بخش صنعتی اقتصاد امریکا از سال ۱۸۹۹ تا ۱۹۳۷ نمایش می‌دهد. رشد ارزش‌افزوده سرانه در این بخش‌ها بسیار متفاوت است؛ اگرچه می‌توان فرض کرد سرمایه، مهارت و متغیرهای نهادی مشابه در کل طیف گسترده‌ای از فعالیت‌ها وجود دارند. می‌توانیم کاملاً مطمئن باشیم که اگر امریکا تنها در صنایع ۲۵ تا ۵۱ (شکل ۱) فعالیت داشت، رهبری اقتصادی جهان را به دست نمی‌آورد (Reinert, 1994).

اقتصاددانان نئوکلاسیک نتوانسته‌اند کمیت این چهار عامل را حساب کنند و در نتیجه نتوانسته‌اند آن‌ها را وارد مدل‌های ریاضیاتی خود کنند. در نتیجه، آن‌ها از توضیح سطوح متفاوت

از سوی دیگر، سانجایا لال^۱، اقتصاددان مشهور توسعه، صادرات فناوریانه کشورهای در حال توسعه را به پنج گروه مبتنی بر منابع، مبتنی بر نیروی کار، مبتنی بر مقیاس، مبتنی بر تمایز و مبتنی بر علم تقسیم کرده است (Lall, 1998).

دیدن پله‌های این نردبان به مثابه نماینده‌های صنایع با توانمندی‌های سازمانی و فناوریانه متفاوت به درک بهتر این مفهوم کمک می‌کند. در صنایع با فناوری پایین، مانند نساجی و پوشاک یا مونتاژ قطعات الکترونیکی که در پله‌های اولیه نردبان قرار دارند، دستیابی به مزیت رقابتی برای بنگاه دشوار است. در نتیجه، سرانه ارزش‌افزوده بنگاه‌ها و سطح دستمزدها در آن صنایع نسبتاً پایین است. در مقابل، امکان خلق ارزش‌افزوده و دستیابی به مزیت رقابتی قابل توجه برای بنگاه‌ها در صنایعی نظیر هوافضا و داروسازی، که در بالای نردبان‌اند، وجود دارد. بنابراین بنگاه‌های موفق به سطوح بالایی از ارزش‌افزوده دست می‌یابند و می‌توانند دستمزد و حقوق بالاتر پرداخت کنند.

کشورهای توسعه‌یافته با نوآوری سریع و ایجاد محصولات و خدمات جدید با ارزش‌افزوده بالا و واگذاری تولید محصولات و خدمات با ارزش‌افزوده کمتر به کشورهای در حال توسعه می‌توانند به تداوم رشد اقتصادی دست یابند. به این ترتیب، آنگاه می‌توان استانداردهای ملی زندگی و سطح رفاه را در همه کشورهای هم‌زمان افزایش داد.

بنابراین، کشورهای توسعه‌یافته باید در رقابت با کشورهای در حال توسعه در «مسابقه‌ای رو به بالا»^۲ به رشد آن‌ها کمک کنند، نه اینکه صرفاً با استفاده از نیروی کار ارزان و نرخ تسعیر «مناسب»^۳ در «مسابقه‌ای رو به پایین»^۴ دستیابی به رقابت‌پذیری را در پیش گیرند.

1. Sanjaya Lall
2. race to the top
3. favorable exchange rate
4. race to the bottom

از نوآوری‌ها در برابر تقلید است؛ درحالی‌که صیانت‌پذیری پایین موقعیت‌های اقتصادی را با سرریزهای دانشی گسترده^۳ نشان می‌دهد. انباشتی‌بودن دانش نیز معیاری برای نشان‌دادن میزان وابستگی خلق دانش جدید بر پایه دانش فعلی است.

درنهایت، از طریق ماهیت دانش و فناوری بخش تعیین می‌شود که تا چه حد دانش و مهارت‌های بخش عمومی^۴ یا مختص بنگاه‌اند. هرچه دانش و مهارت‌های بخش مختص بنگاه باشد، احتمال استفاده آن‌ها از ابزارهای غیررسمی مدیریت دانش مانند گفت‌وگوهای رودرو، آموزش، جابه‌جایی کارکنان و جذب گروهی از افراد بیشتر می‌شود. این روش‌های انتقال دانش به‌شدت به نزدیکی یا دوری عوامل^۵ (بازیگران) از یکدیگر وابسته‌اند.

از سوی دیگر، هرچه دانش و مهارت‌های بخش عمومی‌تر باشد ابزارهای رسمی تبادلات دانشی مانند انتشارات، مجوز رسمی و حق اختراع مفیدتر خواهند بود. در این شرایط، نزدیکی جغرافیایی تأثیر مهمی در تسهیل انتقال دانش و مهارت در میان عوامل (بازیگران) ندارد.

تفاوت در ابعاد دانش و فناوری یک بخش مهم است زیرا تا حد فراوانی از طریق آن تعیین می‌شود که فعالیت‌های نوآورانه بخش از الگوی الف شومپتر یا الگوی ب شومپتر پیروی می‌کند.

الگوی الف شومپتر شامل فعالیت‌های نوآورانه همراه با «تخریب خلاق»^۶ با سهولت در ورود فناورانه و نقش نوآورانه محوری کارآفرینان و بنگاه‌های جدید است. از سوی دیگر، الگوی ب شومپتر با فعالیت‌های نوآورانه همراه با «انباشت خلاق»^۷ و حضور بنگاه‌های بزرگ موجود و موانع برای ورود نوآوران جدید شناخته می‌شود.

فرصت‌های نوآورانه بالا، صیانت‌پذیری بالا و انباشتی‌بودن پایین در سطح بنگاه به الگوی الف شومپتر می‌انجامد؛ در مقابل، فرصت‌های نوآورانه پایین، صیانت‌پذیری پایین و انباشتی‌بودن بالا در سطح بنگاه الگوی ب شومپتر را گوشزد می‌کند. این دو نوع نظام نوآوری بخشی شامل بخش‌های «نوآورانه بنیادی»^۸ مانند فناوری زیستی و نرم‌افزار و بخش‌های «نوآورانه تدریجی»^۹ مانند ماشین‌آلات (خلاصه‌شده در جدول ۱) می‌شود.

در بخش‌های نوآورانه بنیادی، مانند بخش‌های درمانی، فناوری زیستی یا نرم‌افزار، معمولاً روندهای صیانت‌پذیری نسبتاً بسته‌ای را مشاهده می‌کنیم که حفاظت از مالکیت فکری در آن‌ها قوی است.

رشد ارزش‌افزوده در بخش‌های گوناگون اقتصاد ناتوان‌اند. این مشکلی عمده است زیرا، همان‌طور که خواهیم دید، نرخ رشد یک کشور به سرانه ارزش‌افزوده در بخش‌های متفاوت آن و در نتیجه پویایی توانمندی‌ها، فرصت‌های بازار و تغییرات در ارزش‌افزوده وابسته است.

بنابراین اگر بخواهیم متوجه شویم چرا در برهه‌ای زمانی یک بخش در حال رشد یا افول یا در حالت ثبات است، باید وضعیت چهار عامل یادشده را در آن بخش بررسی کنیم. برای انجام دادن این کار باید ابتدا در مورد ماهیت آن‌ها اطلاعات بیشتری داشته باشیم.

۴-۵-۱. تقاضای بخشی

تقاضای بخشی نشان‌دهنده مشتریان مایل به پرداخت برای محصولات یا خدمات در آن است. میزان تقاضا می‌تواند پنهان (برای محصول یا خدمتی که هنوز وجود ندارد) یا آشکار و بر اساس کیفیت و عملکرد متفاوت باشد.

برای مثال، در اواخر قرن هجدهم، در بریتانیای کبیر، برای لباس‌های ارزان‌قیمت پنهان تقاضای پنهان وجود داشت. در قرن نوزدهم، در آلمان، برای رنگ‌های ارزان‌قیمت تقاضای پنهان وجود داشت. در آمریکا نیز در ابتدای قرن بیستم برای ماشینی با موتور ارزان و قابل اعتماد تقاضای پنهان وجود داشت و در ابتدای قرن بیست‌ویکم برای دسترسی آسان به توان محاسباتی شخصی ارزان می‌توان از طریق دولت‌ها کیفیت تقاضا برای بنگاه‌ها را ارتقا و میزان تقاضا را افزایش داد. برای این کار دو اهرم باارزش در اختیار دولت‌هاست: (۱) می‌توانند با تشویق به نوآوری کالاها و خدمات خاصی را به‌طور وسیع خریداری کنند یا (۲) می‌توانند با تدوین معیارهای محصول و فرایندهای ساخت آن‌ها باعث افزایش کیفیت محصولات شوند. این معیارها در خصوص عملکرد محصول، ایمنی محصول، تأثیر زیست‌محیطی و کارایی انرژی وضع می‌شوند.

۴-۵-۲. فناوری مختص فعالیت^۱

الگوی اختصاصی فعالیت‌های نوآورانه یک بخش تا حد زیادی از طریق چهار بُعد فناوری شامل سطح فرصت‌ها، صیانت‌پذیری^۲ نوآوری‌ها، میزان انباشت دانش و فناوری، و ماهیت دانش و مهارت‌های بخش تعیین می‌شود.

سطح فرصت ایجادشده از طریق فناوری بُعدی اساسی است زیرا احتمال موفقیت کسب‌وکاری آن را تعیین می‌کند. صیانت‌پذیری نوآوری‌ها به امکان حفاظت در برابر تقلید و کسب سود از ارزش خلق‌شده آن‌ها مرتبط است. صیانت‌پذیری بالا به معنای وجود روش‌هایی مانند حق اختراع (پتنت) برای حفاظت

3. widespread knowledge spillovers

4. generic

5. distance between agents

6. creative destruction

7. creative accumulation

8. radically innovative

9. incrementally innovative

1. Activity-specific technology

2. appropriability

ساختارهای سازمانی پیچیده‌تری به وجود می‌آورند. بنابراین رقابت‌پذیری یک بنگاه ممکن است با توانایی توسعه فرهنگ سازمانی توانمندساز کارکنان حرفه‌ای برای کار مؤثر در گروه‌های بین‌وظیفه‌ای^۹ به وجود آید.

۴-۵-۳. توانمندی‌های بنگاه

جزء دیگر پویایی فرصت بازار/ توانمندی^{۱۰} توانمندی‌های بنگاه است؛ درک این موضوع برای فهم نرخ رشد متفاوت بخش‌های گوناگون اقتصاد ضروری است. بنگاه در نظریه اقتصادی نئوکلاسیک نهادی منفعل است که جایی در آن برای کارآفرین وجود ندارد. اقتصاددانان نئوکلاسیک مسائل محوری اقتصادی را در ترجیحات و تفاوت در منابع، فناوری‌ها و نهاد تشخیص می‌دهند و تفاوت بنگاه‌ها را به‌منزله متغیر مهم و مؤثر در عملکرد اقتصادی یک کشور در نظر نمی‌گیرند. آن‌ها بنگاه را شخصیتی حقوقی با مجموعه مشخصی از برنامه‌های عملی تولید می‌بینند که در آن مدیر با دشواری و پیچیدگی در تصمیم‌گیری برای حداکثرسازی سود مواجه نیست. بنابراین بنگاه‌ها به‌منزله «جعبه سیاه»^{۱۱} در نظر گرفته می‌شوند و فعل و انفعالات درون آن‌ها نادیده گرفته می‌شود.

همان‌طور که ریچارد نلسون اشاره می‌کند، اقتصاددانان نئوکلاسیکی که از نزدیک با مسائل کسب‌وکار یا سیاست‌گذاری مواجه می‌شوند درک بهتری از وقایع پیدا می‌کنند و به احتمال زیاد «وابستگی به نظریه در آن‌ها کاهش می‌یابد» (Nelson, 1991, p. 64). برای مثال، نادیده گرفتن توانمندی‌های گوناگون اپل و آی‌بی‌ام^{۱۲} در تحلیل صنعت کامپیوتر یا نادیده گرفتن توانمندی‌های متفاوت جنرال موتورز^{۱۳} و تویوتا در بررسی صنعت خودرو دشوار است. اما این تفاوت‌های دنیای واقعی به نظریه‌پردازان اجازه تغییر دیدگاه نمی‌دهد.

نادیده گرفتن این واقعیت‌ها از جانب اقتصاددانان نئوکلاسیک بسیار عجیب است. تقریباً همه اقتصاددانان پذیرفته‌اند که بنگاه مشوق و عامل ترغیب به نوآوری در اقتصادی بازارمحور است و توانمندی بنگاه‌ها برای نوآوری و یادگیری محرکی اساسی در رشد اقتصادی است.

نظریه توانمندی‌های پویا، که آن را تا حد زیادی دیوید تیس^{۱۴} بسط داده است، چارچوبی برای درک خلق مزیت رقابتی بلندمدت بنگاه‌ها فراهم می‌کند (Teece, 2007). همان‌گونه که

همچنین سطح پایینی از انباشت فناوریانه را می‌بینیم و مجموعه دانش و مهارت در این بخش‌ها عمومی است. در فناوری زیستی معیار شامل روش‌های آزمایشگاهی است و در نرم‌افزار، زبان‌های برنامه‌نویسی عمومی معیار محسوب می‌شوند.

جدول ۱: روش‌های فناوری برای نوآوری بنیادی و تدریجی در نظام‌های بخشی

نظام‌های بخشی نوآورانه تدریجی ^۲	نظام‌های بخشی نوآورانه بنیادی ^۱	نظام‌های بخشی
کم	فراوان	روش صیانت‌پذیری/ قابل صیانت ^۳
فراوان	کم	سطح انباشتی بودن فناوری ^۴
مختص بنگاه	عمومی	دانش و مهارت‌های عمومی یا مختص بنگاه ^۵

انباشت فناوریانه پایین احتمالاً مشوق ورود بسیاری از بنگاه‌هاست و موجب رقابت میان بنگاه‌ها برای پیشگامی/ اول بودن در نوآوری و کسب مالکیت فکری اساسی در حوزه‌ای خاص است. مشوق‌های عملکردی، مانند اعطای سهام بنگاه، معمولاً برای ایجاد محیط‌های سازمانی پویا^۶ استفاده می‌شود.

از سوی دیگر، در بخش‌های نوآورانه‌ای مانند ماشین‌آلات معمولاً روش‌های صیانت‌پذیری نسبتاً ضعیف، سطوح بالای انباشت فناوریانه و مجموعه مهارت‌های خاص بنگاه را مشاهده می‌کنیم. دشواری بنگاه‌ها در این بخش‌ها حفظ رهبری در انباشت فناوریانه در قیاس با سایر بنگاه‌هاست.

به باور تیس^۷ (1986)، زمانی که روش‌های صیانت‌پذیری ضعیف باشد، بنگاه‌ها با خلق دارایی‌های مکمل اختصاصی و عمومی از نوآوری کسب ارزش می‌کنند. این امر معمولاً با خلق دارایی‌های مشترک تخصصی^۸ برای سفارشی کردن محصولات برای نیازهای مشتریان خاص یا راهبردهای متمرکز بر بازاریابی و توزیع ادامه می‌یابد.

بنگاه‌های توسعه‌دهنده دارایی‌های مشترک تخصصی در مقابل بنگاه‌های فعال در حوزه‌های با روش صیانت‌پذیری بالا

- radically innovative sectoral systems
- incrementally innovative sectoral systems
- appropriability regime
- level of technological cumulativeness
- generic versus firm-specific knowledge and skills
- high-powered organizational environments
- Teece
- co-specialized

9. cross-functional

10. capability /market opportunity dynamic

11. black boxes

12. Apple and IBM

13. General Motors (GM)

14. David Teece

مدیران اجرایی رخ می‌دهد و شامل منابع قیمت‌گذاری نشده نیز می‌شود. علاوه بر این، مدیران می‌توانند پایه منابع بنگاه را تغییر دهند، فعالیت‌ها را متنوع یا برخی دارایی‌ها را واگذار کنند.^۳ بنابراین به تصمیمات مدیریتی بنگاه به این دید باید نگرسته شود که قیمت بازاری دستیابی به هماهنگی، تخصیص منابع و تعدیل چیست. همچنین در الگوی رشد اقتصادی اقتصاد نئوکلاسیک، طراحی محصولات و خدمات جدید و توسعه روش‌های تولید جدید نادیده گرفته می‌شود. همان‌طور که تبس اشاره می‌کند:

«اکثر اقتصاددانان از زمان آدام اسمیت به این واقعیت اشاره کرده‌اند که قبل از وجود کالا و خدمت برای تبادل در بازار افراد باید سازمان‌دهی بسیاری انجام دهند. در مثال معروف ساخت سنجاق اسمیت، او هیچ توضیحی در خصوص نحوه اختراع سنجاق تولیدی و یکپارچگی و هماهنگی بخش‌های غیرتجاری^۴ (برای مثال، سیم و سرسنجاق) درگیر در تولید سنجاق، برای درک تخصصی‌سازی درون کارگاه، ارائه نمی‌دهد. از این دیدگاه اسمیت می‌توان چشم‌پوشی کرد زیرا در آن زمان به‌جز ارتش و کلیسا هیچ سازمان بزرگی وجود نداشت و انقلاب صنعتی در دوران طفولیت بود. اما اقتصاددانان جدید را نمی‌توان به این آسانی بخشید.» (Teece, 2016, p. 205).

بر اساس نظریه توانمندی‌های پویا، اگر بنگاه‌ها در دوره‌ای طولانی موفق باشند، مدیران اجرایی آن‌ها باید توانمندی‌های فناورانه و سازمانی بنگاه‌هایشان را، به‌جای تمرکز صرف بر اهداف مالی کوتاه‌مدت، تقویت و تجدید کنند. با این حال، این امر در بسیاری از بنگاه‌ها در آمریکا و انگلستان به علت حاکمیت شرکتی و نظام‌های پاداش مدیران امروزه صادق نیست. رشد در بازار برای کنترل بنگاه از طرف سرمایه‌گذاران نیز در تمرکز مدیران بر نتایج کوتاه‌مدت مؤثر است.

در اواسط قرن بیستم، گروهی از اقتصاددانان این دیدگاه را مطرح کردند که مدیران اغلب منابع سهامداران را به روش‌هایی هزینه می‌کنند که به‌جای سوددهی به سهامداران بیشتر به نفع خودشان است. این دیدگاه در پیشینه اقتصادی و مالی با «نظریه عاملیت»^۵ شناخته می‌شود. توجه به این موضوع به تغییراتی در ترکیب هیئت مدیره بنگاه‌ها منجر شد؛ اما کماکان تأکید بر نظارت بر مسئله کارفرما - کارگذار^۶ و مسائل حسابداری بیشتر است و تأکید بر نظارت و ارزیابی راهبرد بلندمدت بنگاه کمتر است. این رویکرد به بسته‌های دستمزد/پرداخت وابسته به ارزش سهام بنگاه مدیران ارشد منجر شد که بیشتر پاسخگوی تحولات کوتاه‌مدت است تا چشم‌انداز بلندمدت بنگاه.

در مباحث توسعه اقتصادی مطرح می‌شود، نرخ رشد اقتصاد یک کشور وابسته به این است که بنگاه‌های کشور دارای توانمندی‌های تولید و بهره‌برداری از پنجره فرصت برای نوآوری و تغییر فنی در صنایع باشند و در طول زمان توانمندی‌های فناورانه و سازمانی آن‌ها افزایش یابد. از این رو، امکان دارد از نردبان توسعه اقتصادی بالا روند و به بخش‌های صنعتی با ارزش افزوده بالاتر وارد شوند (Teece, 2017).

در زمینه بنگاه‌ها و کارآفرینی به‌طور گسترده مطالعه شده است، اما تاکنون پژوهش در این زمینه‌ها تأثیر نسبتاً کمی در تجزیه و تحلیل اقتصادی داشته است. به باور من، نظریه توانمندی‌های پویا می‌تواند دیدگاه‌های مهمی درباره خلق توانمندی بهره‌برداری از فرصت‌های بازار از طرف بنگاه‌ها ارائه کند. در این صورت بنگاه‌ها با خلق مزیت‌های رقابتی رشد می‌کنند.

میان توانمندی‌های عادی و پویا یک تمایز تحلیلی مهم وجود دارد (Teece, 2014). توانمندی‌های عادی شامل کارکردهای عملیاتی، اداری و حاکمیتی است که برای اجرای برنامه‌های جاری (اجرای درست کارها) ضروری‌اند. از سوی دیگر، توانمندی‌های پویا فعالیت‌های سطح بالاتری محسوب می‌شوند که توانمندی‌های فناورانه و سازمانی بنگاه را به یک محصول یا تقاضا برای خدمت مرتبط می‌کنند و توانمندی‌های فناورانه و سازمانی جدید (اجرای کارهای درست) را توسعه می‌دهند.

قابلیت‌های پویا در اساس کارآفرینانه‌اند و به سه دسته تقسیم می‌شوند: اول، شناسایی، ارزیابی و تنظیم فرصت‌ها برای پاسخ به تقاضای محصول یا خدمت؛ دوم، توسعه توانمندی‌های جدید فناورانه و سازمانی موردنیاز برای بهره‌برداری از جذاب‌ترین فرصت‌ها؛ و سوم، بازآرایی (تجدید) مستمر قابلیت‌های بنگاه برای حفظ انطباق با محیط در حال تحول کسب‌وکاری.

نظریه قابلیت‌های پویای بنگاه کارآفرین را در نظریه بنگاه قرار می‌دهد؛ این موضوع به شرطی مطلوب است که دولت‌ها بخواهند سیاست‌هایی با درک شرایط رقابتی بنگاه‌ها در دنیای پویا با رقابت ناکامل و بروز اختلال در بازار و استراتژی‌های کارآفرینی موردنیاز بنگاه‌ها برای پاسخ به فرصت‌ها و تهدیدهای کسب‌وکار وضع کنند. الگوی «توانمندی‌های پویا»^۷ بسیار متفاوت با الگوی نئوکلاسیک است. اقتصاد نئوکلاسیک مطالعه تخصیص منابع کمیاب به نیازهای نامحدود است و نظام قیمت‌گذاری ابزاری برای تخصیص منابع به‌صورت کارآمد به کاربردهای با تقاضای بالا در نظر گرفته می‌شود.

با این حال، در اقتصاد نئوکلاسیک این واقعیت نادیده گرفته می‌شود که تخصیص منابع در یک اقتصاد درون بنگاه‌ها و با تصمیم

3. diversify its activities or divest assets

4. non-traded

5. agency theory

6. Principal-agent problem

1. calibration

2. dynamic capabilities

مزیت‌های رقابتی جدید تأثیری اجتناب‌ناپذیر در استانداردهای زندگی اکثر امریکایی‌ها به همراه خواهد داشت. امریکا به‌طور فزاینده‌ای شبیه مرحله توسعه ثروت‌محور پورتر است که در آن از دستاوردهای گذشته یک اقتصاد استفاده می‌شود تا وقتی که دیگر آن دستاوردها به پایان می‌رسد.

۴-۵-۴. نهادها

مؤلفه چهارم پویایی فرصت‌های بازار/ توانمندی که در موفقیت یا شکست بنگاه‌های یک بخش تأثیر می‌گذارد نهاد‌های کشوری‌ای که فعالیت‌های اساسی بنگاه در آن رخ می‌دهد است. نهادها شامل قوانین، ارزش‌ها، معیارها و صلاحیت‌هایی است که ادراک و اقدامات بازیگران و تعاملات میان آن‌ها را شکل می‌دهد. بسیاری از نهادها ملی‌اند مانند نظام ثبت اختراع و مالکیت فکری، درحالی‌که برخی نهادها مانند بازارهای کار بخشی یا مؤسسات مالی تخصصی برای نظام‌های بخشی اختصاصی‌اند. نمونه‌های دیگر نهاد‌های بخشی توافقنامه‌ها و استانداردهای افشاً در نرم‌افزار یا تنظیم‌گری در داروسازی است.

نهاد‌های ملی مانند نظام ثبت اختراع یا حقوق مالکیت فکری و قوانین ضدانحصار آثار عمده و متفاوتی در هر بخش دارند. برای نمونه، مالکیت فکری در برخی حوزه‌های به‌سرعت در حال تغییر با فناوری دیجیتال اهمیت کمتری دارد. اما در بخشی دیگر مانند داروسازی بسیار مهم است زیرا یک مولکول واحد می‌تواند ارزش فراوانی داشته باشد. به همین ترتیب، برخی از نهادها آثار متفاوتی در کشورهای گوناگون دارند و بر بخش‌های متفاوت در کشورها تأثیرگذارند. تفاوت مشهور میان قوانین اولویت‌دهی به زمان اختراع^۶ و اولویت‌دهی به زمان ثبت^۷ در قوانین مالکیت فکری، به ترتیب امریکا و ژاپن، آثار متفاوتی در رفتار بنگاه‌های دو کشور داشته است.

همان‌طور که قبلاً هم اشاره شد، ایده اصلی پژوهش در زمینه نظام‌های بخشی نوآوری، تفاوت گسترده بخش‌ها در فناوری و پویایی بازار است. بخش‌ها می‌توانند به بخش‌های «نوآورانه بنیادی» مانند فناوری زیستی و نرم‌افزار و بخش‌های «نوآورانه تدریجی» مانند ماشین‌آلات دسته‌بندی شوند. علاوه‌براین، توانمندی‌های موردنیاز در سطح بنگاه، برای موفقیت در بخش‌های متفاوت، به طرز چشمگیری متفاوت‌اند.

ویلیام لزونیک در مقاله مشهور خود در مجله کسب‌وکار هاروارد^۱ با عنوان «سود بدون شکوفایی»^۲ استدلال کرد که رویکرد حفظ سرمایه و سرمایه‌گذاری مجدد^۳ برای تخصیص منابع در بنگاه‌های امریکا بر اساس غلبه نظریه عاملیت آثار مخربی به همراه داشته است (Lazonick, 2014). از پایان جنگ جهانی دوم تا اواخر دهه ۱۹۷۰ بنگاه‌ها درآمد خود را حفظ کردند و مجدداً آن را در افزایش توانمندی‌های خود سرمایه‌گذاری کردند. نقطه عطف موج تصاحب خصمانه‌ای^۴ بود که در دهه ۱۹۸۰ امریکا را فراگرفت. اغلب خریداران بنگاه - در راستای نظریه عاملیت - ادعا می‌کنند که رهبران و مدیران تبیل بنگاه‌ها در حداکثرکردن بازده سهامداران ناموفق بوده‌اند. این انتقاد منجر شد که هیئت‌های مدیره منافع مدیران و سهامداران را با پرداخت‌های مبتنی بر ارزش سهام هم‌سو سازند و آن را به مؤلفه مهم‌تری از جبران اجرایی تبدیل کنند.

باین‌حال، این سیاست پاداش‌دهی به روش کوچک‌سازی و توزیع هزینه‌ها و در نتیجه به توزیع پول نقد آزاد به سهامداران از طریق سود تقسیمی سهام و سود خرید مجدد سهام توسط خود بنگاه‌ها منجر شد. بازار آزاد خرید مجدد سهام نه تنها قیمت‌های سهام را ولو به صورت موقت افزایش می‌دهد، بلکه بنگاه‌ها را قادر می‌سازد به درآمدهای فصلی بالا برای هر سهم، در قالب اهداف تعریف‌شده در طرح‌های جبران خدمت مدیران، دست یابند.

حجم این خرید‌های مجدد سهام بسیار زیاد بوده است. لزونیک با بررسی ۴۴۹ بنگاه در فهرست شاخص اس‌اند‌پورد و پور ۵۰۰^۵، از سال ۲۰۰۳ تا ۲۰۱۲، دریافت که، در طول این دوره، بنگاه‌ها از ۵۴ درصد از درآمدها در مجموع ۲/۴ تریلیون دلار برای خرید مجدد سهام خود استفاده کرده بودند. میزان ۳۷ درصد باقی‌مانده از درآمد بنگاه‌ها به سود تقسیم‌شده میان سهامداران اختصاص یافته بود و در مجموع بخش بسیار کوچکی از درآمد برای سرمایه‌گذاری در توانمندی‌های تولیدی صرف شده بود. اگر قرار باشد این وضعیت فاجعه‌بار در دولت امریکا معکوس شود، باید مقررات جدیدی وضع شود و با همکاری مؤسسات مالی ترکیب هیئت‌های مدیره متحول شود. این تحول باید خدمات مدیران، پاداش مبتنی بر سهام و کاهش دامنه سود بازار آزاد مبتنی بر خرید مجدد سهام را جبران کند. تملک و تصاحب بنگاه‌ها نیز باید دشوارتر شود.

اگر برای اصلاح نهاد‌های حاکمیت شرکتی فعلی اقدامی صورت نگیرد، کاهش توانمندی بنگاه‌های امریکایی برای ایجاد

1. Harvard Business Review (HBR)

2. Profits Without Prosperity

3. retain-and-reinvest approach

4. hostile takeovers

5. Standard and Poor's 500

6. disclosure

7. first-to-invent rule

8. first-to-file rule

خوبی از اقتصادهای بازار هماهنگ شده است. تفاوت میان این دو چارچوب نهادی را می‌توان به‌طور خلاصه در جدول ۲ مشاهده کرد.

۴-۵-۵. شهر و نظام‌های نوآوری منطقه‌ای

تنها بخش‌های اقتصادی از نظر نرخ رشد و افول باهم متفاوت نیستند، بلکه شهرها و مناطق نیز در این زمینه باهم تفاوت دارند. نرخ رشد و افول شهرها و مناطق، همانند بخش‌ها، به بهترین نحو با پویایی فرصت بازار/ توانمندی و همین‌طور سرعتی که با آن می‌توانند خود را بازسازی کنند قابل توضیح است.

اگر به اقتصاد آمریکا در دهه ۱۹۷۰ تا اواسط دهه ۱۹۸۰ بنگریم، این امر به‌وضوح مشاهده‌پذیر است؛ زمانی که تغییر در رشد شهرها، در آمریکا، خود را در تغییرات ساختاری اقتصاد جهانی نشان داد.

در طول نیم‌قرن گذشته، آمریکا از اقتصادی با مزیت رقابتی در تولید سنتی به مزیت رقابتی در صنایع نوآورانه‌ای مانند فناوری اطلاعات، علوم زیستی، فناوری‌های پاک، مواد جدید، ژناتیک، فناوری نانو و سرگرمی دیجیتال دست یافته است. ویژگی مشترک این صنایع وجود مناطقی است که در آن‌ها بنگاه‌ها می‌توانند با تولید کالاها و خدمات نوآورانه و منحصربه‌فردی که از رقبای بین‌المللی کپی‌شدنی نیستند به مزیت رقابتی دست یابند.

تغییر در رشد شهرها، در آمریکا، دو سؤال مهم را مطرح می‌کند: چرا صنایع جدیدی که ثروت یک کشور را افزایش می‌دهند در شهرها و مناطق خاصی توسعه می‌یابند؟ آیا سیاست‌گذاران محلی می‌توانند با حمایت و تشویق صنایع با سرانه ارزش‌افزوده بالا موجب رشد شهرها و مناطق شوند؟

در دهه‌های اخیر دو نظریه توسعه اقتصادی محلی در میان سیاست‌گذاران مطرح شده است، اما هیچ‌کدام به نحو مناسبی به این دو سؤال پاسخ نمی‌دهند. اولین مورد، نظریه خوشه‌ها^۹ است که مایکل پورتر (1990) آن را مطرح کرده است. خوشه‌ها، طبق تعریف پورتر، به تمرکز منطقه‌ای بنگاه‌ها و سازمان‌ها مرتبط است و در آن بر مزایای تراکم ناشی از تمرکز فعالیت‌های اقتصادی تأکید می‌شود. اما با اینکه عوامل تراکم مانند قوام^{۱۰} بازارهای کار، ارائه خدمات تخصصی و سرریزهای دانش به‌وضوح در حمایت از خوشه‌های موفق اهمیت دارند، قدرت توضیح‌دهندگی اینکه خوشه‌ها در وهله اول چگونه و در کجا ظاهر می‌شوند را ندارند.

نظریه دوم، که به توضیح مکان خوشه‌های نوآوری^{۱۱} می‌پردازد، نظریه ریچارد فلوریدا (2002) است. طبق این نظریه، خوشه‌های

جدول ۲: معماری چارچوب نهادی در آلمان و انگلستان (Casper and Soskice, 2004)

انگلیس	آلمان	
آزاد (چانه‌زنی غیرمتمرکز دستمزد؛ لغو بندهای رقابت توسط دادگاه‌ها)، موانع کم برای ترک شغل کارکنان	تنظیم‌گر (نظام هماهنگ چانه‌زنی دستمزد؛ بندهای رقابت اجرایی شده)، ترجیح و سوگیری نسبت به مشاغل طولانی‌مدت کارمندان در بنگاه‌ها	قانون کار ^۱
نظام سهامداری (حداقل محدودیت‌های قانونی در سازمان‌دهی بنگاه)	نظام ذی‌نفعان (سیستم هیئت‌مدیره دولایه به‌علاوه حق تعیین‌کننده کارمندان)	قانون تجارت ^۲
نبود نظام کارآموزی نظام‌مند برای مهارت‌های شغلی؛ ارتباط بین اکثر دانشگاه‌ها و بنگاه‌ها محدود به فعالیت‌ها و پرسنل تحقیق و توسعه است	نظام کارآموزی نظام‌مند با مشارکت قابل‌توجه صنعت؛ ارتباط نزدیک بین صنعت و دانشگاه‌های فنی در زمینه طراحی برنامه‌درسی و پژوهش‌ها	خلق و توسعه مهارت ^۳
با محوریت بازار سرمایه؛ با تعاملات نزدیک بازار در نظارت و کنترل شرکتی، و مالکیت مالی و کنترل‌گر بنگاه‌ها	بانک محور، با تعاملات نزدیک به نظام ذی‌نفعان حاکمیت شرکتی؛ بازار غیرتهاجمی برای کنترل و نظارت بنگاه‌ها	نظام مالی ^۴

در مکاتب مختلف فکری سرمایه‌داری، این خط فکری و اندیشه‌ای یک گام به پیش می‌رود و استدلال می‌شود که نهادهای ملی در توانایی رقابت بنگاه‌ها در روندهای نوآورانه بنیادی و نوآورانه تدریجی تأثیرگذارند (Hall and Soskice, 2001). برای طرح این استدلال، نهادهای ملی کشورها در این مکاتب به دو دسته تقسیم می‌شوند: آنگلو-ساکسون^۵ یا «اقتصادهای بازار آزاد»^۶ و «اقتصادهای بازار هماهنگ‌شده آلمانی/ اسکاندیناوی»^۷. انگلستان مثال خوبی برای اقتصادهای بازار آزاد و آلمان نمونه

1. labour law
2. regulative
3. company law
4. skill formation
5. financial system
6. Anglo-Saxon
7. Liberal Market Economies (LMEs)
8. Coordinated Market Economies (CMEs)

9. theory of clusters
10. thickness
11. innovation cluster

دولت‌هایی که با رهبران و مدیران بنگاه‌ها تعامل دارند امکان دارد در توسعه خوشه‌های با فناوری پیشرفته تأثیر بگذارند. این تأثیرگذاری شامل فراهم کردن شرایط مناسب برای بنگاه‌ها و نه اتخاذ تصمیمات کارآفرینی برای «انتخاب برندگان»^۴ است. از این رو، دولت‌ها باید رویکرد بلندمدت و درک مشترکی از صنعت در منابع مزیت رقابتی داشته باشند و تصمیمات کارآفرینی به کارآفرینان و سرمایه‌گذارانی واگذار شود که درکی از پویایی بازارها و توانمندی‌های بنگاه‌ها دارند.

۵. پیشروی به جلو، فرارسی و عقب‌افتادن

همان‌طور که در بخش‌های قبل اشاره شد، نظریه توانمندی پویای رشد اقتصادی باید علمی مورد بررسی و آزمون قرار گیرد تا مشخص شود که آیا می‌توان از آن برای توضیح نرخ رشد اقتصادی کشورها در گذر زمان استفاده کرد یا خیر.

آبراموویتز (1986)، اقتصاددان امریکایی، در مقاله‌ای مشهور پویایی رشد کشورهای گوناگون در پیشروی به جلو، فرارسی و عقب‌افتادن را بررسی کرد. برای آزمون نظریه توانمندی پویای رشد اقتصادی در پی این هستم که آیا این نظریه می‌تواند عملکرد رشد بخش‌ها را در این سه موقعیت متفاوت توضیح دهد یا خیر.

در این زمینه ابتدا رشد صنعت پنبه را در بریتانیای کبیر در اواخر قرن ۱۸ و اوایل قرن ۱۹ بررسی کردم. در ادامه، ظهور صنایع شیمیایی آلمان در پایان قرن نوزدهم؛ رهبری جهانی صنعت خودرو از طرف امریکا در آغاز قرن بیستم؛ و پیشرفت صنعت کامپیوتر را در امریکا در نیمه دوم قرن بیستم نیز تحلیل کردم. به‌طور واضحی، در تمام این موارد، پیشرفت سریع یک صنعت ناشی از تغییر در انعطاف‌پذیری حاصل از سرمایه و نیروی کار در اقتصاد نیست، بلکه ناشی از نوآوری و پویایی توانمندی/بازار - فرصت است که آن را توضیح دادم.

همچنین صنعت الکترونیک در تایوان در سال‌های ۱۹۷۰ تا ۲۰۰۰، صنعت نیمه‌رسانا در کره جنوبی در دهه ۱۹۶۰ تا ۱۹۸۰ و صنعت نوشیدنی^۵ در کشورهای جهان جدید^۶ (شامل امریکا، نیوزیلند، آرژانتین، شیلی، استرالیا و افریقای جنوبی) را در دوره ۱۹۹۰ تا ۲۰۱۰ نیز بررسی کردم. زمانی که این بخش‌ها در حال نزدیک شدن به رهبران جهانی (کشورهای پیشرو در بخش مورد مطالعه) بودند، با تغییرات عمده اقتصادی پنجره فرصتی برای آن‌ها فراهم شد و با تغییرات عمده دیگر در شکل‌گیری استفاده از فرصت‌ها توانمند شدند.

عوامل ایجادکننده پنجره فرصت شامل آزادسازی تجاری، روش‌های جدید حمل‌ونقل مانند ساخت کانتینر، حمل هوایی

نوآوری زمانی رشد می‌کنند که «طبقه خلاق»^۱ قوی وجود داشته باشد؛ به‌علاوه، رشد اقتصادی محلی به شهر یا منطقه‌ای وابسته است که طبقه خلاق و نوآور جذب آن شود.

دو علت خوب برای اشتباه‌دانستن این نظریه وجود دارد: علت اول، رابطه علت و معلولی را مخدوش می‌کند. بر اساس تاریخچه خوشه‌های نوآوری موفق، در بسیاری از موارد، شهرها برای طبقه خلاق جذاب‌اند زیرا میزبان بنگاه‌های نوآورانه با رشد سریع‌اند. امروز سیاتل شهری پر جنب‌وجوش از نظر فرهنگی است، اما در سال ۱۹۷۹ که رشد آن با استقرار مایکروسافت در سیاتل و انتقال از آلبورک^۲ در نیومکزیکو تغییر یافت مکان جذابی محسوب نمی‌شد. بنیان‌گذاران مایکروسافت، بیل گیتس و پل آلن^۳، به‌سبب وجود طبقه خلاق بزرگ بنگاه خود را به سیاتل منتقل نکردند، بلکه اهل سیاتل بودند و قصد بازگشت به زادگاه خود را داشتند.

علت دوم برای رد استدلال ریچارد فلوریدا خطای شناختی منتسب کردن موفقیت یک خوشه نوآوری به یک ورودی خاص است. در فرایند پیچیده‌ای نظیر رشد اقتصادی به تعدادی ورودی مهم نیاز داریم و منطقی نیست موفقیت خوشه را به ورودی خاصی نسبت دهیم.

اگر هیچ‌یک از دو نظریه اصلی تشکیل خوشه در توضیح چرایی و مکان ظهور خوشه‌ها توانمند نیستند، چگونه نظریه جدیدی را توسعه دهیم؟ بهترین راه در این خصوص گسترش توجه از صرف خوشه‌های بسیار موفق به خوشه‌های در حال شکل‌گیری (چه در سلیکون ولی و چه دیگر خوشه‌های با فناوری پیشرفته در امریکا) در مناطق دیگر جهان است.

بر این اساس به تفاوت در فرایندهای شکل‌گیری و حفظ یک خوشه واقف می‌شویم. اینکه چرا یک خوشه در منطقه‌ای خاص ظهور می‌کند به پویایی فرصت بازار/ توانمندی آن منطقه مرتبط است. خوشه‌های نوآورانه در مکانی خاص شکل می‌گیرند زیرا فناوری، در بازار، فرصتی برای برآورده کردن تقاضای پنهان یا شناخته‌شده به وجود می‌آورد. در این فرایند بنگاه‌هایی وجود دارند یا تأسیس می‌شوند که توانمندی بهره‌برداری از این فرصت‌ها را داشته باشند. این توضیح شکل‌گیری خوشه‌ها برای سلیکون ولی در دهه‌های ۱۹۵۰ و ۱۹۶۰ و خوشه‌های فناوری زیستی در منطقه شهری بوستون - کمبریج، منطقه خلیج سانفرانسیسکو و سن دیگو معتبر است. این استدلال‌ها توضیحی‌اند برای اینکه چرا هالیوود خانه صنعت سینما شد و چرا خوشه‌هایی در خارج از امریکا مانند کمبریج در انگلستان، تایوان و اسرائیل شکل گرفته‌اند.

4. choose winners

5. wine industry

6. new world countries

1. creative class

2. Albuquerque

3. Paul Allen

با این حال، هنگامی که دولت‌ها در طیف (۲) و (۳) مداخله کرده‌اند - حمایت از عوامل نهادی و طیفی از صنایع و فناوری‌های اصلی -، درکل موفق بوده‌اند. بنابراین در دولت‌ها، در صورت لزوم، باید سیاست‌هایی اتخاذ شود که از صنایع در چهار حوزه اصلی حمایت شود. این چهار حوزه که تأثیر مهمی در تقویت سریع نرخ رشد اقتصادی دارند عبارت‌اند از: تأمین مالی و حاکمیت بنگاه‌ها، سیاست منطقه‌ای، نظام ملی آموزش و پرورش و نظام ملی نوآوری.

در اجرای این کار، دولت باید صنایع را مجاب به پیروی از چشم‌انداز و سیاست‌های خود کند. برای تحقق این چشم‌انداز، بنگاه‌ها باید راهبردها و شیوه‌های مدیریتی خود را برای بهره‌مندی از این سیاست‌ها تغییر دهند. در اغلب موارد، بنگاه‌ها راهبرد را صرفاً انتخاب بازارهای محصول و موقعیت بنگاه درون بازار تلقی می‌کنند و بر تحلیل بازار و رقبا متمرکز می‌شوند. در نتیجه این اقدامات، از خود نمی‌پرسند برای موفقیت در رقابت به چه مهارت‌ها و توانمندی‌های منحصر به فردی نیاز است. به همین ترتیب از پویایی بخشی توانمندی/ فرصت - بازار (خلق‌کننده مزیت رقابتی) استفاده نمی‌کنند.

در طراحی سیاست‌های حمایت از صنایع نیز چهار مسئله اصلی مطرح شده در این مقاله را باید مدنظر داشت:

۱. در دنیا رقابت کامل وجود ندارد. بنابراین مزیت رقابتی محصولات و خدمات بنگاه‌های اقتصادی یک کشور متغیری مهم در رشد اقتصادی ملی است.

۲. نوآوری، به علت تأثیر در افزایش کارایی تولید و خلق مزیت رقابتی برای بنگاه‌ها، عامل محرک رشد اقتصادی است. همان‌طور که اریک راینرت (1999) اشاره می‌کند، «نیروهای پیشران نظام اقتصادی نوآوری‌های خلق‌شده دانش‌اند. کشورهایی که دیگر نوآوری نمی‌کنند قادر به حفظ معیارهای زندگی نیستند، حتی کارایی آن‌ها ثابت باشد» (p. 247). پل ساموئلسون، برنده جایزه نوبل اقتصاد، به این مسئله از دریچه کاملاً متفاوتی نگاه می‌کند و معتقد است که «اختراعات خارجی (دیگر کشورها) ایجادکننده بخشی از مزیت نسبی آمریکا امکان دارد به کاهش دائم درآمد سرانه واقعی این کشور بینجامد» (Samuelson, 2004, p. 137).

۳. نوآوری از پویایی فرصت بازار/ توانمندی رخ می‌دهد؛ در دولت می‌توان با ارائه فرصت‌هایی برای بنگاه‌ها به حمایت از تحقیق و توسعه و توسعه فناوری پرداخت و به بنگاه‌ها در توسعه توانمندی از طریق سیاست‌های آموزشی و مهارتی کمک کرد.

۴. نردبان توسعه اقتصادی وجود دارد و میان کشورها برای «رسیدن به بالای نردبان»^۴ رقابت است.

بار و رشد زنجیره‌های ارزش جهانی است. عواملی که باعث خلق توانمندی در بخش‌ها شدند زنجیره‌های ارزش جهانی، جنبش‌های مردمی و مدیریت گسترش فناوری از طرف دولت‌ها بود.

در نهایت، در ۱۵۰ سال گذشته، بریتانیای کبیر که رهبر فناوری جهان بود جایگاه خود را از دست داد. اکنون آمریکا رهبر فناوری جهان است و به نظر می‌رسد که جایگاه رهبری آن در معرض خطر است. چیزی که در هر دو کشور مشاهده می‌شود فقدان نوآوری و پویایی فرصت توانمندی/ بازار، تغییر در ساختار اشتغال از بخش‌های تولیدی با سرانه بالای ارزش افزوده به بخش‌های خدماتی با سرانه پایین ارزش افزوده است؛ این موارد موجب نرخ رشد پایین هر دو کشور شده است.

در همه مثال‌ها از بخش‌های در حال رشد، دستیابی و عقب‌افتادن از پیشرفت گفته شد. بر این اساس متوجه شدیم که با استفاده از مفهوم پویایی فرصت توانمندی/ بازار، یا نبود آن، می‌توان عملکرد بخش‌ها و کل اقتصاد را توضیح داد. به این ترتیب نظریه توانمندی پویای رشد اقتصادی مطرح‌شده نگارنده در محک آزمون، تأیید و پذیرفته می‌شود.

۶. نقش دولت‌ها در خلق ثروت

اغلب اوقات بحث در خصوص نظریه رشد اقتصادی در دو گروه افراطی (در دو سوی طیف) رخ می‌دهد: نخست، طرفداران سیاست‌های مداخله‌گری دولت که اعتماد کمی به بازار و سازوکار آن دارند؛ و دوم، طرفداران عدم مداخله دولت که به دولت‌ها اعتماد ندارند. خوب است که در انتخاب سهم دولت به طیف و میزان مداخلات ارائه‌شده رابرت اتکینسون و استفان ازل^۱ (2012) در کتاب اقتصاد نوآوری^۲ توجه کنیم که از راست سیاسی تا چپ سیاسی به ترتیب زیر است: (۱) واگذارکردن کامل تصمیمات به بازار؛ (۲) حمایت از توسعه عوامل نهادی و ساختاری^۳ (مثلاً علم و مهارت)؛ (۳) حمایت از توسعه تعداد بسیاری از صنایع/ فناوری‌های اساسی؛ و (۴) انتخاب بنگاه‌ها/ فناوری‌ها/ محصولات خاص برای حمایت.

از لحاظ تاریخی، هیچ‌یک از کشورهای دست‌یافته به ثروت، با گذار از فقر، سیاست واگذاری کامل اقتصاد به بازار را اتخاذ نکرده‌اند (۱). به همان اندازه عمده اقتصاددان‌هایی که سیاست‌های رشد اقتصادی کشورها را بررسی کرده‌اند باور دارند که کشورهای انتخاب‌کننده بنگاه‌ها، فناوری‌ها یا محصولات خاص (۴) موفق نبوده‌اند. این تلاش‌ها در آمریکا، اروپا و ژاپن سابقه طولانی دارد و تقریباً همه آن‌ها با شکست مواجه شده است.

1. Robert D. Atkinson and Stephen J. Ezell

2. *Innovation Economics*

3. support factor conditions

4. race to the top

- Trade. London, UK: Harvester Wheatsheaf.
- Florida, R. (2002). *The Rise of the Creative Class*. New York, UK: Basic Books.
- Freeman, C (2019). "History, co-evolution and economic growth". *Industrial and Corporate Change*, 28(1), pp. 1-44.
- Hall, P. A., and Soskice, D. (Eds.) (2001). *Varieties of Capitalism :The Institutional Foundations of Comparative Advantage*. Oxford, UK: Oxford University Press.
- Lall, S. (1998). "Technological Capabilities in Emerging Asia". *Oxford Development Studies*, 26(2), pp. 213-243.
- Lazonick, W. (2014). "Profits Without Prosperity". *Harvard Business Review*, 92(9), pp. 46-55.
- List, F. (1827). *Outlines of American Political Economy in a series of Letters Addressed by Friedrich List, Esq to Charles J. Ingersoll Esq, Letter, 4, 20*.
- List, F. (1841/1904). *The National System of Political Economy*. London, UK: Longmans, Green and Co.
- Nelson, R. R. (1991). "Why Do Firms Differ, And How Does It Matter? Strategic Management Journal". 12(S2), pp. 61-74.
- Nelson, R. R. (2011). "Economic Development as An Evolutionary Process". *Innovation and Development*, 1(1), pp. 39-49.
- Porter, M. E. (1990). *The Competitive Advantage of Nations*. New York, NY: Free Press.
- Reinert, E. S. (1994). "Catching Up from Way Behind: A Third-World Perspective on Recent Economic History". In J. Fagerberg, J., Verspagenand, B., and von Tunzelmann, N. (Eds.), *Dynamics of Technology ,Trade and Growth*. Aldershot, UK: Elgar.
- Reinert, E. S. (1999). "The Role of The State in Economic Growth". *Journal of economic Studies*. 26(5/4), pp. 268-326.
- Reinert, E. S. (2007). *How Rich Countries Got Rich ...and Why Poor Countries Stay Poor*. London, UK: Constable.
- ما در دنیایی از انبوه فرصت‌ها و خطرهای زندگی می‌کنیم. بسیاری از پنجره‌های فرصت با پیشرفت علم و فناوری ایجاد می‌شوند، بدان معنا که در کشورهایی با بنگاه‌های توانا در استفاده از توانمندی‌های آن کشور امکان نوآوری، افزایش سطح مزیت رقابتی و افزایش نرخ رشد اقتصادی وجود دارد.
- در این فضا، با رقابت جهانی برای خلق مزیت نوآوری، به‌صورت بالقوه، امکان تولید محصولات و خدمات بهتر برای کشورها با درآمد سرانه بالاتر ایجاد می‌شود که کاهش چشمگیر فقر جهانی را به همراه خواهد داشت. درنهایت، در جهانی زندگی می‌کنیم که امکان غلبه بر مشکلات و بحران‌های گرسنگی، بیماری و تخریب محیط‌زیست به‌طور مؤثر وجود دارد و می‌توان کمیابی منابع را در نتیجه خطرات ناشی از جنگ کاهش داد.

منابع

- Abramovitz, M. (1986). "Catching Up, Forging Ahead and Falling Behind". *The Journal of Economic History*, 46(2), pp. 385-406.
- Acemoglu, D., and Robinson, J. A. (2013) *Why Nations Fail :The Origins of Power ,Prosperity, and Poverty*. London: Profile
- Atkinson, R. D., and Ezell, S. J. (2012) *Innovation Economics :The Race for Global Advantage* .New Haven: Yale University Press.
- Casper, S., and Soskice, D. (2004) "Sectoral Systems of Innovation And Varieties Of Capitalism :Explaining The Development Of High-Technology Entrepreneurship In Europe". In Malerba, F. (Ed.), *Sectoral Systems of Innovation: Concepts, Issues and Analyses of Six Major Sectors in Europe*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Chang, H. J. (2003). *Kicking away the ladder: development strategy in historical perspective*. London: Anthem .
- Cimoli, M ,Dosi, G., and Stiglitz, J. E. (Eds.) (2009). *Industrial Policy and Development :The Political Economy of Capabilities Accumulation.:* Oxford, UK: Oxford University Press.
- Clark, C (1940) *The Conditions of Economic Progress* .London, UK: Macmillan.
- Dosi, G., Pavitt, K., and Soete, L. (1990) *The Economics of Technical Change and International*

- Samuelson, P. A. (1948). "International Trade and The Equalisation of Factor Prices". *The Economic Journal*, 58(230), pp. 163-184.
- Samuelson, P. A. (1949). "International Factor-Price Equalisation Once Again". *The economic journal*, 59(234), pp. 181-197.
- Samuelson, P. A. (2004). "Where Ricardo and Mill Rebut and Confirm Arguments of Mainstream Economists Supporting Globalization". *Journal of Economic perspectives*, 18(3), pp. 135-146.
- Schumpeter, J. A. (1939). *Business Cycles: A Theoretical, Historical, and Statistical Analysis of the Capitalist Process*. New York, NY: McGraw-Hill.
- Schumpeter, J. A. (1950/1976). *Capitalism, Socialism and Democracy* (3rd edition). New York, NY: Harper and Brothers.
- Schumpeter, J. A. (1954). *History of Economic Analysis*. New York, NY: Oxford University Press.
- Smith, A. (1776/1827). *An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations*. Edinburgh, UK: Nelson and Brown.
- Solow, R. M. (1956). "A Contribution to The Theory of Economic Growth". *The quarterly journal of economics*, 70(1), pp. 65-94.
- Teece, D. J. (1986). "Profiting From Technological Innovation: Implications for Integration, Collaboration, Licensing and Public Policy". *Research policy*, 15(6), pp. 285-305.
- Teece, D. J. (2007). "Explicating Dynamic Capabilities: The Nature and Microfoundations Of (Sustainable) Enterprise Performance". *Strategic management journal*, 28(13), pp. 1319-1350.
- Teece, D. J. (2014). "The Foundations of Enterprise Performance: Dynamic and Ordinary Capabilities in an (Economic) Theory of Firms". *Academy of management perspectives*, 28(4), pp. 328-352.
- Teece, D. J. (2016). "Dynamic Capabilities and Entrepreneurial Management in Large Organizations: Toward A Theory of the (Entrepreneurial) Firm". *European Economic Review*, 86, pp. 202-216.
- Teece, D. J. (2017). "Towards A Capability Theory Of (Innovating) Firms: Implications for Management and Policy". *Cambridge journal of economics*, 41(3), pp. 693-720.



Toward A Dynamic Capability Theory Of Economic Growth

Author: David Sainsbury

Translators: Kiarash Fartash¹ and Mehdi Tamizifar²

Abstract

New theories of economic growth that are policy-relevant and connect with the histories of success and failure in economic development are urgently needed. This article compares the neoclassical (or market efficiency) school of thought with the production-capability school of thought which included Alexander Hamilton, Friedrich List, and Joseph Schumpeter. Many affirmative, industrial policy steps by governments to promote economic development have been historically recorded—including in the UK and the United States. Meanwhile the neoclassical school has ignored the role of government in helping to create competitive advantage. It has also chosen to ignore how firms are formed, how technologies are acquired, and how industries emerge. The dynamic capability theory of economic growth developed here assigns the central role in economic growth to firms but also an important role to governments. The rate at which a country's economy grows depends critically on whether its firms can build the capabilities to generate and take advantage of "windows of opportunity" that exist for innovation and new markets, and whether over time they are able to enhance their capabilities to move into higher value-added activities.

Keywords: Industrial Policy, Government Policy, Economic Growth, Aggregate Productivity

1. Assistant Professor, Institute for Science and Technology Studies, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran; (corresponding translator); k_fartash@sbu.ac.ir

2. PhD Student, Management of Technology, University of Tehran, Tehran, Iran

نقش نامه و فرم تعارض منافع

الف) نقش نامه

مهدی تمیزی فر	کیارش فرتاش	
نویسنده	نویسنده مسئول	نقش
نگارش متن اصلی (ترجمه)	نگارش متن اصلی (ترجمه)	نگارش متن
ویرایش متن	ویرایش متن	ویرایش متن و ...
-	-	طراحی / مفهوم‌پردازی
-	-	گردآوری داده
-	-	تحلیل / تفسیر داده
-	-	سایر نقش‌ها

ب) اعلام تعارض منافع

یا غیررسمی، اشتغال، مالکیت سهام، و دریافت حق اختراع، و البته محدود به این موارد نیست. منظور از رابطه و انتفاع غیرمالی عبارت است از روابط شخصی، خانوادگی یا حرفه‌ای، اندیشه‌ای یا باورمندانه، و غیره.

چنانچه هر یک از نویسندگان تعارض منافی داشته باشد (و یا نداشته باشد) در فرم زیر تصریح و اعلام خواهد کرد:

مثال: نویسنده الف هیچ‌گونه تعارض منافی ندارد. نویسنده ب از شرکت فلان که موضوع تحقیق بوده است گزنت دریافت کرده است. نویسندگان ج و د در سازمان فلان که موضوع تحقیق بوده است سخنرانی افتخاری داشته‌اند و در شرکت فلان که موضوع تحقیق بوده است سهامدارند.

در جریان انتشار مقالات علمی تعارض منافع به این معنی است که نویسنده یا نویسندگان، داوران و یا حتی سردبیران مجلات دارای ارتباطات شخصی و یا اقتصادی می‌باشند که ممکن است به طور ناعادلانه‌ای بر تصمیم‌گیری آن‌ها در چاپ یک مقاله تأثیرگذار باشد. تعارض منافع به خودی خود مشکلی ندارد بلکه عدم اظهار آن است که مسئله‌ساز می‌شود.


بدین وسیله نویسندگان اعلام می‌کنند که رابطه مالی یا غیرمالی با سازمان، نهاد یا اشخاصی که موضوع یا مفاد این تحقیق هستند ندارند، اعم از رابطه و انتساب رسمی یا غیررسمی. منظور از رابطه و انتفاع مالی از جمله عبارت است از دریافت پژوهانه، گزنت آموزشی، ایراد سخنرانی، عضویت سازمانی، افتخاری

اظهار (عدم) تعارض منافع: با سلام و احترام؛ به استحضار می‌رساند نویسندگان مقاله هیچ‌گونه تعارض منافی ندارد.

نویسنده مسئول: کیارش فرتاش

تاریخ: ۱۴۰۱/۰۹/۱۲

جستاری در قانونمندی‌سازی سیستم‌های غیرمتمرکز مبتنی بر زنجیره بلوکی

 20.1001.1.24767220.1401.12.3.6.5

مهدی مددی^۱

چکیده

یکی از موضوعات مهم در عرصه شبکه‌های زنجیره بلوکی و سیستم‌های غیرمتمرکز قانونمندی‌سازی سیستم‌های غیرمتمرکز مبتنی بر زنجیره بلوکی است، چراکه تمرکززدایی این سیستم‌ها سبب کاهش توان نظارتی دولت‌ها شده است و، در سایه تقلیل توان نظارت دولتی، برخی بزهکاری‌ها و جرائم در حال بروز است. در مقاله حاضر پاسخگویی به این سؤال که از چه روش‌هایی می‌توان این سیستم‌های غیرمتمرکز زنجیره بلوکی را قانونمند ساخت پی گرفته شد و در این راه روش‌های تنظیم‌گری از قبیل «وضع قوانین برای مشارکت‌کنندگان»، «وضع قوانین بر واسطه‌ها»، «وضع قوانین بر توسعه‌دهندگان»، «تنظیم‌گری از طریق مداخله در بازارهای مبتنی بر زنجیره بلوکی» و «قانونمندی‌سازی از طریق اثرگذاری در گروه‌های اجماع‌ساز» بررسی شد. اگرچه این روش‌ها تا حدود زیادی به قانونمندی‌سازی سیستم‌های غیرمتمرکز زنجیره بلوکی کمک خواهد کرد، بایستی توجه کرد که همه این رویکردهای قانون‌گذاری راهکارهای ناقصی‌اند و دولت‌ها قادر نخواهند بود که تمامی فعالیت‌های غیرقانونی روی شبکه زنجیره بلوکی را کامل متوقف کنند و راهکارهای مزبور فقط به کاهش جرائم و مخاطرات مربوط کمک خواهد کرد.

واژگان کلیدی: بلاکچین، سیستم‌های غیرمتمرکز، فینتک، ارزهای رمزنگاری‌شده، قانونمندی‌سازی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۲/۲۸

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۰/۰۶/۳۰

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۸/۰۹

مقدمه

خواهد شد و حالات قانون گذاری برای سیستم های غیرمتمرکز واکاوی خواهد شد.

۱. وضع قوانین بر مشارکت کنندگان

یکی از شیوه های بی واسطه ای که دولت ها می توانند بر اساس آن در عرصه زنجیره بلوکی تنظیم گری کنند وضع قوانین و مقررات بر کاربران و مشارکت کنندگان است. بر همین اساس در متن زیر قانونمندی سازی سیستم های غیرمتمرکز از طریق قانون گذاری مستقیم برای کاربران نهایی و استخراجگران بررسی خواهد شد.

۱-۱. قانون گذاری برای کاربران نهایی

در اغلب شبکه های زنجیره بلوکی شفافیتی ذاتی وجود دارد و همچنین جنبه های گوناگونی از این شبکه ها نیمه ناشناس است، در نتیجه، افراد دخیل در تراکنش های شبکه زنجیره بلوکی در برابر فشارها و اقدام های دولتی مصون نیستند (Hobbes, 2010). در حقیقت، کاربست ویژگی هایی چون شفافیت ذاتی شبکه و نیمه ناشناس بودن کاربران، در کنار فنون تحلیل داده های پیچیده و ابزارهای تحلیل داده های بزرگ و روش های احراز هویت، این قدرت را به نهادهای مجری قانون می دهد تا بتوانند افرادی را که در شبکه زنجیره بلوکی حضور دارند و در اقدامات غیرقانونی و مشکوک مشارکت می کنند شناسایی کنند.

با وجود این، در مرحله اجرا، تنظیم مقررات بر افراد دخیل در شبکه کاری طاقت فرسا، زمان بر و راهکاری ناقص است، زیرا، به علت اتکای زیاد این فناوری بر رمزنگاری و سایر روش های حفاظت از داده، تشخیص موقعیت مکانی افراد و دادخواهی علیه اقدامات ایشان امری دشوار است. از این رو، دولت ها می توانند کاربران نهایی را به علت تعامل با نرم افزارهای کاربردی نامطلوب مبتنی بر زنجیره بلوکی مسئول بدانند. به عبارت دیگر در نهایت، مسئولیت حفاظت از سرویس ها را گروه هایی بر عهده دارند که هزینه های لازم برای استفاده از این برنامه ها را پرداخت می کنند (برای مثال، کاربرانی که در بسترهای قمار مبتنی بر زنجیره بلوکی تراکنش دارند، در کنار کسب سودهای احتمالی، با پرداخت کارمزد به استخراجگران از این شبکه ها حمایت می کنند تا این خدمات غیرقانونی در دسترس دیگران باقی بماند). نتیجه منطقی آن چنین است که این کاربران، هم مستقیم و هم به نیابت، مسئول تسهیل اقدامات غیرقانونی حاصل از آن بسترها شناخته می شوند و مسئولیتی دوگانه خواهند داشت.

علاوه بر این، وقتی افراد بدانند ممکن است مسئول اقدامات سایر افراد شناخته شوند، جوانب احتیاط را بیشتر رعایت خواهند کرد و بر همین اساس ممکن است مسئولیت نیابتی عامل منصرف کننده قوی تری باشد. با این حال، ممکن است در برخی موارد، به علت درک ناصحیح افراد از آسیب های احتمالی سیستم زنجیره بلوکی، مشکلات عدیده ای به وجود آید و بدیهی است

زنجیره بلوکی^۱ یک ابرفناوری و پوششی از کامپیوترها و شبکه هایی است که از چندین قسمت «پایگاه داده»، «نرم افزار کاربردی»، «تعدادی از رایانه های متصل به یکدیگر»، «مشتریان»، «محیط نرم افزاری توسعه ای»، «ابزار نظارتی» و... شکل گرفته است. در تعریفی کلی از فناوری «زنجیره بلوکی» بایستی گفت که «زنجیره بلوکی پایگاه داده ای غیرمتمرکز است که شبکه ای کاملاً توزیع شده از رایانه ها آن را کنترل می کند و مستمر فهرستی از داده ها در آن نگهداری می شود و به داده های پیشین ارجاع داده می شود و برای بررسی اعتبار تراکنش ها از سازوکارهای اجماعی فناوری های رمزنگاری و امنیت و نیز الگوریتم خاص خود استفاده می کند تا به این نحو از تضعیف یا بازنگری غیرمجاز جلوگیری شود» (Madadi and Shafiei, 2022).

زنجیره بلوکی با پایگاه داده های ابتدایی متفاوت عمل می کند و داده ها در این ساختار متمرکز نگهداری نمی شود، بلکه توزیع شده و به واسطه شبکه همتابه همتا^۲ از رایانه هایی که اغلب در سراسر دنیا پراکنده اند مدیریت می شود. غیرمتمرکز بودن این فناوری سبب کاهش توانایی نظارتی دولت ها شده است و ممکن است این ویژگی نهایتاً به بروز برخی از بزهکاری ها منتهی شود. به عبارت دیگر، اگر ذات تمرکززدایی امری پسندیده است، نبود نظارت دولتی نبایستی به بستری برای وقوع رفتارهای مجرمانه بدل گردد. بر همین اساس، اهمیت قانونمندی سازی سامانه های غیرمتمرکز مبتنی بر زنجیره بلوکی امری مهم و انکارناپذیر است و همین موضوع سبب نگارش مقاله پیش رو شده است.

در مقاله حاضر بررسی این سؤال که اساساً فناوری زنجیره بلوکی را بایستی فناوری ای قانون ناپذیر دانست یا آنکه این فناوری قابلیت قانونمندی سازی را دارد پی گرفته می شود. در صورتی که این فناوری قابل قانون گذاری دانسته شود (فرضیه)، بایستی به این سؤال پاسخ داد که از چه روش هایی می توان فناوری زنجیره بلوکی را قانونمند ساخت و اینکه آیا روش های سنتی در این موضوع کارایی دارند یا بایستی به روش های جدیدی روی آورد. در صورتی که روش های سنتی فاقد کارایی لازم باشند (فرضیه)، چه فرایندهایی در قانونمندی سازی زنجیره های بلوکی سودمند است؟ در این مقاله قانون گذاری که ترجمه ای از بخش پنجم (فصل یازدهم) کتاب زنجیره بلوکی و قانون: حکمرانی کد،^۳ اثر پیرمایورا دِ فیلیپی^۴ و آرن رایت،^۵ است این پرسش ها بررسی

1. blockchain
2. peer to peer
3. *Blockchain and the Law: The Rule of Code*
4. Primavera De Filippi
5. Aaron Wright

استخراجگران از حمایت نرم‌افزارهای غیرقانونی، گزینه‌های وضع مالیات یا جریمه استخراجگران را در هر زمانی که آن‌ها تراکنش‌های مربوط به سیستم‌ها یا دستگاه‌های غیرقانونی مبتنی بر زنجیره بلوکی را پردازش کنند در اختیار دارد.

با این حال، وضع قوانین برای استخراجگران و استخرهای استخراجگری کار ساده‌ای نیست. حتی اگر دولت‌ها فعالیت استخراجگران را در چند کشور کنترل کنند، این مقررات ممکن است فاقد کارایی لازم باشد، زیرا ذات زنجیره بلوکی جهانی و غیرمتمرکز است. تغییر اساسی در پروتکل یک زنجیره بلوکی نیازمند آن است که شبکه موردنظر به اجماع برسد و اگر تعداد کافی از استخراجگران یا استخرهای استخراجگری در حوزه‌های قضایی‌ای که متأثر از قوانین نیست مستقر باشند، شبکه زنجیره بلوکی می‌تواند انشعاب پیدا کند یا به گونه‌ای به کار خود ادامه دهد که گویی این مقررات وجود ندارد. همچنین، این حقیقت که ممکن است استخراجگران نتوانند بین استفاده معتبر و نامعتبر از شبکه زنجیره بلوکی تمایز قائل شوند از جمله نگرانی‌های این حیطه است. با وجود آنکه برای استخراجگران امکان درک معتبر بودن یا نبودن یک تراکنش از لحاظ رمزنگاری وجود دارد، ممکن است برخلاف ارائه‌دهندگان خدمات اینترنتی - که می‌توانند با استفاده از فناوری‌هایی نظیر بازرسی عمیق ترافیک را تا حدی روی اینترنت رصد کنند - توانایی لازم برای شناسایی تراکنش‌های قانونی یا غیرقانونی جاری در شبکه زنجیره بلوکی را نداشته باشند و نتوانند هدف جامع چنین تراکنش‌هایی را بدون اطلاعات زمینه‌ای درک کنند.

۲. وضع مقررات بر واسطه‌ها

یکی از راه‌های قانونمندسازی سیستم‌های غیرمتمرکز وضع قانون بر واسطه‌ها - از جمله لایه‌های انتقال، واسطه‌های اطلاعاتی و واسطه‌های مبتنی بر زنجیره بلوکی - است که در ذیل واکاوی خواهند شد.

۱-۲. لایه‌های انتقال

لایه‌های انتقال^۲ موجود بر اینترنت مدت‌هاست که جزو حیطه‌های شناخته‌شده‌ای محسوب می‌شوند که برای قانون‌گذاری آماده‌اند. دولت‌ها می‌توانند از ارائه‌دهندگان خدمات اینترنتی چون ابزاری برای قانون‌گذاری استفاده کنند (Zittrain, 2003). اگرچه

که تحمیل مسئولیت حاصل از اموری که افراد نمی‌توانستند آن‌ها را پیش‌بینی کنند به آن‌ها نوعی بی‌انصافی و بی‌عدالتی خواهد بود. به همین علت لازم است دولت‌ها و نظام قانون‌گذار، پیش از هرگونه اقدام برای وضع قوانینی که ثمره آن‌ها مسئولیت‌آوری ناشی از پشتیبانی عملیات سیستم زنجیره بلوکی است، رابطه علی میان عمل فرد و اقدامات غیرقانونی وی (یا اقدامات غیرقانونی دیگران) را بررسی کنند تا از امکان پیش‌بینی هر نوع فعالیت غیرقانونی اطمینان حاصل شود.

۲-۱. استخراجگران و پردازشگرهای تراکنش

زنجیره‌های بلوکی برای تسهیل انتقال ارزهای دیجیتال و ذخیره‌سازی داده و اجرای قراردادهای هوشمند عموماً بر استخراجگران یا سایر پردازشگرها متکی است. در شبکه‌های زنجیره بلوکی، استخراجگران صلاحیت نهایی پذیرش نرم‌افزارهای جدیدی را بر عهده دارند که پروتکل زنجیره بلوکی را اصلاح می‌کند یا تغییر می‌دهد. به این منظور، استخراجگران می‌توانند تاریخچه تراکنش‌های پایگاه‌داده‌های مشترک را بازنویسی کنند یا کنترل‌های اضافی را که چگونگی ذخیره‌سازی، پردازش و ثبت اطلاعات را مشخص می‌کند اعمال کنند.

طی سالیان گذشته، استخراجگری در شبکه‌های زنجیره بلوکی محبوب نظیر بیت‌کوین و اتریوم^۱ منجر شده است استخرهای استخراجگری متمرکز و بزرگ، که منابع محاسباتی چندین ماشین را به منظور افزایش احتمال دریافت پاداش بلوکی انباشته می‌کنند، به‌طور فزاینده‌ای بیشتر شوند. امروزه، میزان متمرکزسازی تشدید شده است؛ چهار استخر استخراجگری با هم ۵۰ درصد زنجیره بیت‌کوین را کنترل می‌کنند و دو استخر در ترکیب با هم بیش از ۵۰ درصد از زنجیره بلوکی اتریوم را در اختیار دارند. این امکان برای چنین استخرهای استخراجی وجود دارد که برای شکل‌گیری انشعابی دیگر از زنجیره بلوکی با یکدیگر تبانی کنند.

دولت‌ها می‌توانند با تنظیم مقرراتی برای استخراجگران و استخرهای استخراج در عملکرد سیستم‌های مبتنی بر زنجیره بلوکی تأثیر بگذارند و تا حدودی آن‌ها را کنترل کنند. اگر شبکه زنجیره بلوکی یا نرم‌افزار کاربردی از قوانین پیروی نکند، دولت‌ها می‌توانند استخرهای استخراجگری را مجبور کنند تا تغییرات خاصی در دستورالعمل‌های خود اعمال کنند و یا حتی نرم‌افزارهای کاربردی، سازمان‌ها، اشخاص یا حتی دستگاه‌ها را مسدود کنند. دولت‌ها همچنین می‌توانند، در صورتی که استخراجگران از قوانین پیروی کنند و فقط قراردادهای هوشمندی را که با الزامات قانونی مطابقت دارد پردازش کنند، طرح‌های تشویقی خاصی (مانند محدودسازی مسئولیت) برای استخراجگران در نظر بگیرند. دولت، به‌منظور منصرف‌کردن

1. Ethereum

۲. Transport layer؛ لایه سوم الگوی TCP/IP در شبکه‌های کامپیوتری است. وظیفه این لایه ایجاد ارتباطی همتابه‌همتا بین مبدأ و مقصد و همچنین کنترل جریان و کنترل خطا است. ارتباط بین دو دستگاه در این لایه مانند برقراری یک تونل مجازی بین این دو دستگاه است. لازمه ایجاد هر ارتباط وجود آی‌پی و پورت‌های مبدأ و مقصد است. وجود آی‌پی‌ها برای عمل مسیریابی در لایه پایین‌تر ضروری است و به کمک پورت‌ها می‌توان مشخص کرد که چه برنامه‌هایی در لایه‌های بالاتر این بسته را ارسال کرده‌اند. پروتکل‌های اصلی این لایه TCP و UDP هستند.

۲-۲. واسطه‌های اطلاعاتی

علاوه بر لایه‌های انتقال‌دهنده، دولت‌ها این قدرت را دارند تا قوانین را از طریق واسطه‌های اطلاعاتی اعمال کنند. برای مثال، دولت‌ها می‌توانند موتورهای جست‌وجو و شبکه‌های اجتماعی را از فهرست‌گذاری یا توزیع پیوندها به نرم‌افزارهای زنجیره بلوکی غیرقانونی و نامطلوب بازدارند. علاوه بر این، در همه شبکه‌های زنجیره بلوکی به حمایت گروه‌های ثالث نیاز است تا از طریق آن‌ها کارمزد لازم به استخراج‌گرانی که تراکنش‌ها را پردازش و شبکه را حفظ می‌کنند پرداخت شود. اگرچه همواره ممکن است افراد در ارتباط‌های کلامی از وجود نرم‌افزارهای برخط خبردار شوند، واسطه‌های اطلاعاتی - نظیر موتورهای جست‌وجو - در کشف و ترویج این شبکه‌ها سهم بسزایی دارند و می‌شود توسط آن‌ها از یافتن نرم‌افزارهای زنجیره بلوکی جلوگیری کرد و یا امکان گسترش این فناوری را محدود کرد. نتیجه این امر آن است که، با محدود ساختن واسطه‌های اطلاعاتی، میزان کشف و ترویج این شبکه‌ها کاهش می‌یابد و در نتیجه به کاهش گروه‌های مشارکت‌کننده (ثالث) منتهی خواهد شد که در نهایت با کاهش کارمزد دریافتی استخراج‌گران از تعداد ایشان کاسته می‌شود و امنیت شبکه با تهدید جدی مواجه خواهد شد.

در حقیقت، با این راهبرد می‌توان فعالیت‌ها و محتوای غیرقانونی برخط و نامطلوب را کنترل کرد. مثلاً اتحادیه اروپا اخیراً به تصویب قوانینی برای واسطه‌های اطلاعاتی روی آورده است تا با قانون «حق فراموش شدن»^۳ از حقوق حریم خصوصی صیانت کند. در بخش خصوصی، انجمن سینمایی آمریکا^۴ در گزارشی اقدامات خود را برای اعمال فشار بر گوگل، با هدف پالایش و حذف پیوندهای مطالب دارای حق نشر، مطرح کرده و با کمک کنگره آمریکا توانسته قوانینی را وضع کند تا با پیروی از احکام و دستورهای دادگاه‌ها تخطی‌های برخط متوقف شود. (Brandom, 2016) واسطه‌های اطلاعاتی بزرگ، نظیر فیسبوک و توئیتر، در برابر فشارهای بیرونی تاب تحمل نداشتند و اکنون پست‌هایی را که ممکن است القاکننده رفتارهای نادرست باشد یا با عنوان «اخبار جعلی» مطرح شده باشد حذف می‌کنند (Cristina, 2015). در حالت مشابه، اگر دولت‌ها شبکه‌های زنجیره بلوکی یا ابلیکیشن‌ها را بیش از اندازه خطرناک در نظر بگیرند، ممکن است بتوانند، با این امید که یافتن یا دسترسی به این سیستم‌ها برای افراد سخت‌تر شود، قوانین یا مقررات خاصی را وضع کنند و واسطه‌ها را ملزم به حذف اطلاعات از روی سرویس‌های زنجیره بلوکی کنند.

۳. right to be forgotten: درباره حریم خصوصی است و اطلاعاتی را در بر می‌گیرد که موتورهای جست‌وجوی وب اینترنتی مانند گوگل در معرض دید دیگران قرار می‌دهند. بنا بر این حق، کسانی که از اینترنت استفاده می‌کنند «حق فراموش شدن» دارند و افراد می‌توانند از گوگل و... بخواهند اطلاعاتشان را حذف شود.

4. Motion Picture Association of America

ممکن است اینترنت منصفانه توزیع شده در اختیار همگان باشد، ارائه‌دهندگان خدمات اینترنتی غالباً محدودند و به راحتی می‌شود شناسایی‌شان کرد و این موضوع سبب شده است که قابلیت قانون‌گذاری داشته باشند. چنان‌که برخی از کشورها نظیر چین با استفاده از اعمال زور و محدودیت‌های قانونی از ارائه‌دهندگان خدمات اینترنتی خواسته است تا ترافیک اینترنت خود را پالایش و مطالب غیراخلاقی و حساس از نظر سیاسی را حذف کنند.

شبکه زنجیره بلوکی به طور بنیادی به اتصال اینترنت وابسته است و در رأس پروتکل^۱ TCP/IP قرار دارد. بنابراین، ارائه‌دهندگان سرویس اینترنت می‌توانند ابزاری برای مدیریت و کنترل این سیستم‌های خودمختار غیرمتمرکز جدید باشند. شفافیت ذاتی زنجیره بلوکی بدان معناست که ارائه‌دهندگان خدمات اینترنتی می‌توانند از طریق آدرس آی‌پی^۲ یا نام میزبان مشخص کنند که کدام رایانه به شبکه زنجیره بلوکی وصل شده است و در برخی موارد حتی داده‌های ثبت شده روی زنجیره بلوکی را نیز تحلیل کنند. بر همین اساس، دولت‌ها می‌توانند هم‌زمان با گسترش زنجیره بلوکی ارائه‌دهندگان خدمات اینترنتی‌ای را که در مرزهای خود فعالیت می‌کنند ملزم کنند تا داده‌های خاصی که از یک زنجیره بلوکی وارد می‌شود یا به آن هدایت می‌شود مسدود کنند و یا اینکه بین تراکنش‌های اجرا شده در زنجیره‌های بلوکی خاصی - بسته به منبع یا مقصد مورد نظر - تمایز قائل شوند.

در عرصه ارزش‌های رمزنگاری شده نیز بایستی توجه کرد که اگرچه تعامل‌کنندگان با نرم‌افزارهای زنجیره بلوکی با استفاده از رمزنگاری و روش‌های ناشناس‌سازی می‌توانند هویت خود را پنهان کنند، ترافیک مربوط به بیتکوین و اتریوم در حال حاضر بدون رمزگذاری باقی مانده است و بر همین اساس امکان نظارت‌های قانونی بر آن‌ها وجود دارد. علاوه بر این، تعیین مقررات برای ارائه‌دهندگان خدمات اینترنتی می‌تواند بر بخش چشمگیری از ترافیک موجود در شبکه زنجیره بلوکی تأثیر بگذارد. بنابراین، دسترسی‌پذیری عمومی به خدمات خاص زنجیره بلوکی محدود است و این مسئله می‌تواند سبب ایجاد محدودیت برای کاربران بالقوه این سیستم‌ها شود.

۱. پروتکلی است استاندارد برای ارتباط کامپیوترهای موجود در یک شبکه مبتنی بر ویندوز ۲۰۰۰. از پروتکل فوق برای ارتباط در شبکه‌های بزرگ استفاده می‌شود. برقراری ارتباط از طریق پروتکل‌های متعددی که در چهار لایه مجزا سازماندهی شده‌اند میسر می‌شود. هر یک از پروتکل‌های موجود در پشته TCP/IP وظیفه‌ای خاص در این زمینه (برقراری ارتباط) دارد. در زمان ایجاد یک ارتباط، ممکن است در یک لحظه تعداد زیادی از برنامه‌ها با یکدیگر ارتباط برقرار کنند. پشته TCP/IP قابلیت تفکیک و تمایز یک برنامه موجود روی کامپیوتر با سایر برنامه‌ها را دارد و پس از دریافت داده‌ها از یک برنامه آن‌ها را برای برنامه متناظر موجود روی کامپیوتر دیگر ارسال می‌کند. نحوه ارسال داده توسط پروتکل TCP/IP از محلی به محل دیگر به فرایند ارسال یک نامه از شهری به شهری دیگر شبیه است.

2. IP

۳-۲. واسطه‌های مبتنی بر زنجیره بلوکی

هم‌زمان با گسترش و ترویج شبکه‌های زنجیره بلوکی، کسب‌وکارها و سرویس‌های جدیدی نیز بر مبنای زنجیره بلوکی شکل گرفته‌اند و به تدریج برای اجرای قوانین و مقررات دولتی به اندازه کافی رشد خواهند کرد. زمانی که برای اولین بار اینترنت وارد جامعه شد، پیوسته ادعاهایی مطرح می‌شد که این شبکه جهانی ممکن است به واسطه‌زدایی در همه سطوح منجر شود (Shapiro, 1998). با این حال، همچنان که پذیرش اینترنت گسترش یافت، مشخص شد با وجود آنکه اینترنت سبب شده است به برخی واسطه‌ها دیگر نیازی نباشد، باعث شکل‌گیری واسطه‌های جدیدی شده است که امکان وضع قوانین برای آن‌ها وجود دارد (Bambauer, 2013). الگوی مشابهی در زمینه برنامه‌های مبتنی بر زنجیره بلوکی نیز در حال ظهور است و بر اساس این فناوری جدید کسب‌وکارهایی برای ارائه انواع واسطه‌ها در حال شکل‌گیری هستند.

همه سرویس‌های متکی بر زنجیره بلوکی خودمختار نیستند. برخی از سیستم‌ها صرفاً اطلاعات را از زنجیره بلوکی می‌خوانند و، در عین حال، دیگر سرویس‌ها فقط تا حدی برای عملیات خود زنجیره بلوکی را به کار می‌گیرند. مثلاً، برخی از شرکت‌های بزرگ که سرویس‌های «کیف پول» را توسعه می‌دهند و این سرویس‌ها ایجاد حساب و ارسال و دریافت ارزهای دیجیتال نظیر بیت‌کوین و اتریوم را برای مردم راحت‌تر می‌کنند. همچنین، تبادلات متمرکز دارد توسعه می‌یابد و همین موضوع افراد را قادر می‌سازد تا ارز دیجیتال را به دلار، یورو یا دیگر ارزهای رایج تبدیل کنند.

در آغاز، پرسشی در این باره وجود داشت که آیا این سرویس‌ها تحت شمول قوانین و مقررات مالی موجود قرار خواهند گرفت یا خیر. در اواسط سال ۲۰۱۳، دولت آمریکا لایحه‌ای قانونی درباره تبادل ارز دیجیتال مطرح کرد که بر اساس آن در صورتی که فعالیت این ارزها با مجوزهای لازم و اجرای سیاست‌های ضد پول‌شویی در آمریکا همراه نباشد، اجازه فعالیت نداشته باشند. در برخی ایالت‌ها نظیر نیویورک از این لایحه پیروی شد و قوانین خاص زنجیره بلوکی را تصویب کردند. جامعه هدف این لایحه افرادی بود که ارزهای دیجیتال را کنترل می‌کردند یا در جایگاه انتقال‌دهنده این نوع ارزها بودند. امروزه، تبادل و ذخیره‌سازی ارزهای دیجیتال به‌طور فزاینده‌ای شبیه دیگر ارزها شده است و مانند آن‌ها ارزش را ذخیره می‌کند. اکنون، بسیاری از سرویس‌های واقع در آمریکا تا حد زیادی برای اعمال قوانین ضد پول‌شویی و قوانین انتقال پول تلاش می‌کنند. با رشد واسطه‌های جدید و گسترش آن‌ها در حوزه‌های قضایی، دولت‌ها می‌توانند بر این نقاط فشار وارد کنند تا قوانین محلی اعمال شود. اپراتورهای متمرکزی که بر زنجیره بلوکی متکی‌اند یا دسترسی به شبکه‌های زنجیره بلوکی را کنترل می‌کنند باید به پیروی از قوانینی مثل تعهدات مربوط به ممانعت از بروز رفتارهای ناپسند یا الزاماتی نظیر خودداری از پردازش تراکنش‌های خاص مجبور شوند.

۳-۱. وضع مقررات بر توسعه‌دهندگان

یکی از راه‌های وضع قانون در عرصه سیستم‌های غیر متمرکز وضع مقررات برای کُد و همچنین برای تولیدکنندگان سخت‌افزارها است که در ذیل بررسی خواهد شد.

۳-۱-۱. وضع مقررات بر کد و معماری

برای دولت‌ها ممکن است تا قوانینی را برای گروه‌های توسعه‌دهنده پروتکل‌های زنجیره بلوکی و قراردادهای هوشمند وضع کنند. مدت‌هاست که کُد ابزاری قدرتمند برای اعمال قانون است، چراکه سیستم‌های فناورانه نظیر اینترنت ویژگی‌های ذاتی فضاهای فیزیکی را ندارند و در ساختار خود به کد وابسته‌اند و از این طریق است که محدوده‌هایی که کاربران می‌توانند در آن فعالیت کنند مشخص می‌شود (Solum and Chung, 2004).

از آنجاکه زنجیره بلوکی برای تعریف عملیات خود بر کد متکی است، دولت‌ها می‌توانند تصمیم بگیرند درباره چگونگی ایجاد نرم‌افزارهای زنجیره بلوکی و قراردادهای هوشمند قوانینی وضع کنند تا به این صورت در چگونگی استفاده از این سیستم‌ها و توسعه آن‌ها تأثیر بگذارند. برای مثال، قوانین جدید می‌توانند توسعه‌دهندگان را مجبور کند تا ویژگی‌های خاصی را در پروتکل اساسی زنجیره بلوکی وارد کنند تا دولت امکان غیرفعال کردن قراردادهای هوشمند خودمختار یا تعلیق نرم‌افزارهای کاربردی مبتنی بر زنجیره بلوکی را داشته باشد.

قانون‌گذاران می‌توانند به‌عنوان یک راهکار جایگزین، توسعه‌دهندگان را برای ایجاد و استقرار سیستم‌های خودمختار زنجیره بلوکی مسئول معرفی کنند و مشوق‌هایی را برای توسعه‌دهندگان در راستای عمل کردن دقیق با هدف کاهش خطر آسیب‌ها در نظر بگیرند. دولت‌ها می‌توانند مانند سایر محصولات راهبردی سیستم نظارتی مبتنی بر مجوز یا دستورالعمل کنترل را اعمال کنند. در این سیستم‌ها، گروه‌ها پیش از استفاده از قرارداد هوشمند یا زنجیره بلوکی، وارد فرایند تأیید می‌شوند. در چنین شرایطی، نهادی متمرکز می‌تواند استفاده‌های بالقوه را بررسی کند و مثبت تصمیم بگیرد که آیا عموم جامعه اجازه دارند تا با فناوری‌های زنجیره بلوکی تعامل داشته باشند یا خیر. بخشی از این رویکرد می‌تواند چنین باشد که قانون‌گذاران حتی توسعه‌دهندگان یا شرکت‌هایی را که عمدی نرم‌افزارهایی برای کمک و شراکت در اجرای فعالیت‌های غیرقانونی توسعه می‌دهند تحت پیگرد قانونی قرار دهند. در سال ۱۹۹۹، وقتی «ویروس ملیسا»^۱ از یک گروه خبری غیراخلاقی منتشر شد و بیش از ۱/۲ میلیون رایانه را آلوده کرد، دادگاه‌ها و مأموران مربوط پرونده را پیگیری کردند و، به‌علت گسترش این ویروس، طراح ویروس با اتهامات کیفری مواجه و به حبس محکوم شد.

دولتی سخت، ناکارآمد یا غیرمنصفانه باشد، استخراجگرانی که از شبکه زنجیره بلوکی پشتیبانی می کنند می توانند این احکام را کنار بگذارند، از نصب نرم افزارهایی که چنین قوانینی را وارد کد می کند انصراف دهند، یا از پردازش تراکنش ها یا کد قراردادهای هوشمندی که بر اساس این قوانین اجباری شده اند خودداری کنند.

برای اینکه دولت ها محدودیت ها یا مسئولیت هایی را بر توسعه دهندگان نرم افزار اعمال کنند بایستی قانون گذاری توان شناسایی خالقان نرم افزارهای زنجیره بلوکی و قراردادهای هوشمند را داشته باشد؛ وظیفه ای که امکان پذیر است اما غالباً به سبب ذات نیمه ناشناس زنجیره بلوکی چالش برانگیز است. یک راهکار دولت به منظور شناسایی گروه های مرتبط این خواهد بود که همه خالقان نرم افزارهای زنجیره بلوکی و قراردادهای هوشمند مرتبط با آن ها و طراحی شان را در یک پایگاه داده جست و جو پذیر ثبت کند. این پایگاه داده مخزنی قابل ردیابی از نرم افزارهای زنجیره بلوکی فعلی است. اگر یکی از این نرم افزارها در نتیجه نقص در کد یا عیب در کارکرد نرم افزار کاربردی باعث ایجاد آسیبی به شخص ثالث یا گروه ثالثی شود، گروه های مرتبط می توانند توسعه دهنده را شناسایی و اقدامات لازم برای بازیابی خسارت یا تحقق حقوق قانونی را انجام دهند.

چنین رویکردی بر اساس این حقیقت محدود می شود که در مقابله با توسعه دهندگانی که در حوزه های قضایی متفاوت مستقر هستند و از ثبت نرم افزار روی این پایگاه امتناع می کنند برای دولت راهکار خاصی باقی نمی ماند. علاوه بر این، همان طور که ساتوشی ناکاموتو^۲ نشان داد حتی کسانی که در یک حوزه قضایی قانونی مستقر هستند می توانند از روش های ناشناس سازی برای استفاده از نرم افزارهای کاربردی زنجیره بلوکی به شیوه ای استفاده کنند که هیچ کس نتواند از این طریق به هویت واقعی آن ها پی ببرد.

۲-۳. تولیدکنندگان سخت افزار

دولت، از طرق مختلف، قدرت وضع مقررات بر تولیدکنندگان سخت افزار - نظیر اینتل^۳ و سامسونگ - را دارد و می تواند آن ها را مجبور کند تا اقدامات خاصی را به منظور ردیابی یا توقف استفاده از نرم افزارهای زنجیره بلوکی، قراردادهای هوشمند یا دستگاه هایی که اقدامات غیرقانونی را تسهیل می کنند انجام دهند. از آنجا که تولیدکنندگان درگیر فرایندهای تجاری سنتی اند و با توجه به اینکه دولت ها جریان کالا در مرزهای خود را کنترل می کنند، دولت ها می توانند قوانین و مقرراتی را برای تولیدکنندگان و تاجران وضع کنند. برای نمونه، در امریکا، ملزم به رعایت مقررات مربوط به سلامت، امنیت داخلی و مقررات محیط زیست هستند. به همین ترتیب، تاجران برای فروش محصولات خود در خارج از کشور

با این حال، قدرت دولت در وضع قوانین برای توسعه دهندگان نرم افزاری نامحدود نیست و به واسطه ذات نیمه ناشناس و بی واسطه زنجیره بلوکی و نیز برخی حمایت های قانون - مثل متمم اول قانون اساسی ایالات متحده امریکا - این قدرت محدود شده است. با این حال، حمایت های قانونی نیز با محدودیت همراه است و اگر کد بیش از اندازه خطرناک در نظر گرفته شود یا از لحاظ الگو غیرقانونی باشد، دادگاه در رد دفاعیه مربوط به توسعه دهندگان این کد هیچ تردیدی به خود راه نمی دهد. برای نمونه، در نهمین گردهمایی اصلاح قانون اساسی، امریکا - مندلسون^۱، تصمیم گرفته شد تا توسعه دهندگان نرم افزارهایی که به ثبت و تحلیل شرط بندی در ورزش کمک می کنند مجرم شناخته شوند و جرم آن ها «شرط بندی بر سر اموال شخصی» ذکر شود، چون این نرم افزار هدفی غیر از تسهیل شرط بندی غیرقانونی ندارد.

اگر دولت بخواهد برای توسعه دهندگان زنجیره بلوکی قوانینی وضع کند، ممکن است برخی از کدها، به واسطه متمم اول قانون اساسی ایالات متحده امریکا، حفاظت شوند، در حالی که ممکن است برخی کدهای دیگر مشمول این حمایت قرار نگیرند. برای مثال، بازارهای تجارت الکترونیک غیرمتمرکزی که برای تبادل اقلام روزانه استفاده می شوند، اما محصولات غیرقانونی چون مواد مخدر یا سلاح نیز دارند، ممکن است تحت حمایت متمم اول قانون اساسی ایالات متحده قرار گیرند، زیرا باعث تسهیل اقدامات قانونی و غیرقانونی می شوند. برعکس، بازارهای پیش بینی غیرمتمرکز و تبادلاتی که معامله های دودویی را تسهیل می کند، به علت نقض احتمالی قوانین موجود - نظیر قانون تبادل و دادوستد - ممکن است توسعه دهندگان را در معرض مسئولیت بالقوه اقدامات غیرقانونی قرار دهد.

علاوه بر مسائل مرتبط با متمم اول قانون اساسی ایالات متحده امریکا، پرسشی درباره بین المللی بودن مطرح می شود. از آنجا که زنجیره بلوکی در سطح جهان فعالیت می کند، توانایی دولت در اعمال قوانین در سراسر شبکه محدود خواهد شد. برخلاف سرویس های برخط موجود که اپراتورهای متمرکز می توانند به طور یک جانبه ویژگی ها یا محدودیت های جدیدی را در کد معرفی کنند، کد حاکم بر شبکه زنجیره بلوکی به شیوه ای غیرمتمرکز و از طریق توافق توزیع شده اجرا می شود. هر نوع تغییری در قرارداد هوشمند یا پروتکل زنجیره بلوکی به پشتیبانی اکثر شبکه زنجیره بلوکی نیاز دارد.

حتی اگر دولت ها از توسعه دهندگان زنجیره بلوکی بخواهند ویژگی های خاصی را وارد کد خود کنند، نمی توانند کاربران یا دیگر عاملان خصوصی را مجبور کنند تا این ویژگی ها را در خارج از مرزهای حوزه قضایی دولت ها بپذیرند. اگر محدودیت های

2. Satoshi Nakamoto

3. Intel

1. United States v. Mendelsohn

یا منطق محاسباتی قرارداد هوشمند را اجرا کنند. با وجود آنکه این کارمزدها عموماً برای یک تراکنش واحد - نظیر انتقال اتریوم - ناچیز است، این میزان می‌تواند در قراردادهای هوشمندی که حاوی چندین گام منطقی است افزایش یابد.

برای اینکه سیستمی خودمختار روی زنجیره بلوکی کار کند بایستی از قراردادهای هوشمند مرتبط بهره‌مند شود و ارزش دیجیتال کافی برای پوشش هزینه‌های خود را دریافت کند. با کارمزدهایی که در زنجیره بلوکی مطالبه می‌شود، هر تعامل با زنجیره بلوکی در نهایت یک تراکنش اقتصادی خواهد بود و هر گروه شرکت‌کننده در آن بازیگری اقتصادی است. بنابراین، هزینه عملیات زنجیره بلوکی در رفتار شرکت‌کنندگان شبکه - از جمله استخراجگران، توسعه‌دهندگان نرم‌افزاری که از قرارداد هوشمند استفاده می‌کند و کاربران نهایی - تأثیر می‌گذارد.

این ویژگی‌ها وضع قوانین برای زنجیره بلوکی را مشابه با وضع قوانین برای بازارهای سنتی می‌کند. همان‌طور که یک دولت می‌تواند با هدف جلوگیری از رفتارهایی خاص یا ترویج آن‌ها در قیمت کالا یا خدمات تأثیر بگذارد - مانند وضع مالیات برای سیگار یا ارائه یارانه به تولیدکنندگان کالاهای خاص - تغییر پویای بازار یک شبکه زنجیره بلوکی نیز می‌تواند در رفتار همه بازیگران این شبکه تأثیرگذار باشد. دولت می‌تواند با اعمال تغییرات جزئی در هزینه ذخیره‌سازی داده یا اجرای قراردادهای هوشمند - مثل افزایش یا کاهش هزینه‌ها - در چگونگی تعامل شبکه‌های زنجیره بلوکی با یکدیگر تأثیر بگذارد. (Kesan and Shah, 2005)

برای مثال، دولت می‌تواند از طریق طرح‌های تشویقی مثل کم‌کردن هزینه‌های اجرا و استقرار کد قراردادهای هوشمند در میزان قانون‌مداری اثر بگذارد.

برای آنکه رویکرد قانون‌گذاری دولت‌ها کارآمد باشد، دولت‌ها باید توانایی تغییر پویایی زیربنایی بازار زنجیره بلوکی را داشته باشند. یکی از راه‌های دستیابی به این هدف تسلط بر استخراج شبکه است. برای نمونه، در سازوکار اثبات کار لازم است تا ۵۱ درصد از قدرت محاسباتی شبکه در دست گرفته شود. این امر می‌تواند به دولت کمک کند تا در راستای اجرای تغییرات پروتکلی لازم برای متحول کردن طرح‌های تشویقی اقتصادی و ساختار پرداخت زنجیره بلوکی گام‌هایی بردارد. بر همین اساس مشارکت‌کنندگانی که با این تغییرات موافق‌اند می‌توانند از پروتکل جدید پیروی کنند، در حالی که آن دسته از مشارکت‌کنندگان که با این تغییرات موافق نیستند می‌توانند انشعاب تشکیل دهند و یک زنجیره بلوکی کوچک‌تر و احتمالاً آسیب‌پذیرتر از لحاظ امنیتی ایجاد کنند. علاوه بر این، از آنجا که بیشتر قدرت محاسباتی شبکه را دولت کنترل می‌کند، می‌تواند کارمزد مرتبط با تراکنش‌های معتبر و قانونی را کاهش و، در عین حال، کارمزد مرتبط با تراکنش‌های غیرقانونی را افزایش دهد تا از این طریق استفاده غیرقانونی از

ملزم به رعایت مقررات صادراتی‌اند و افرادی که به دنبال تولید دارو یا سایر تجهیزات پزشکی هستند باید پیش از فروش کالاها به مردم فرایندهای گسترده دریافت مجوزهای قانونی را طی کنند. اگر قراردادهای هوشمند در مسیر غلط قرار بگیرد یا سیستمی خودمختار تسهیل فعالیت‌های غیرقانونی را نتیجه دهد، دولت‌ها قدرت کافی برای کنترل یا غیرفعال‌سازی دستگاه‌های مبتنی بر زنجیره بلوکی یا حتی ناقص کردن کل شبکه زنجیره بلوکی را با وضع مقررات برای تولیدکنندگان خواهند داشت. دولت‌ها می‌توانند مقرراتی برای محصولات تولیدشده وضع کنند و فروش تراشه‌های رایانه‌ای یا دیگر سخت‌افزارهای لازم برای استخراج را در راستای پشتیبانی از شبکه زنجیره بلوکی تصویب کنند. آن‌ها می‌توانند انواع عملکردهایی را که تولیدکنندگان مجاز به رمزنگاری و کدنویسی آن‌ها در یک قرارداد هوشمند حاکم بر دستگاه‌های مبتنی بر زنجیره بلوکی هستند محدود کنند و یا تولیدکنندگان را ملزم کنند که این ادوات را شامل «کلید قطع اضطراری»^۱ یا «در پشتی»^۲ کنند. دولت‌ها می‌توانند، مانند مسئولیتی که می‌توان برای توسعه‌دهندگان نرم‌افزار در نظر گرفت، تولیدکنندگان را برای هر نوع خسارت ناشی از دستگاه‌های مبتنی بر زنجیره بلوکی مسئول بدانند. آن‌ها همچنین می‌توانند تولیدکنندگان را ملزم کنند تا پیش از فروش هر دستگاهی که متنی بر پایگاه داده غیرمتمرکز است مجوز دولتی دریافت کنند.

در هر صورت، همان‌گونه که تجربه نشان داده است هر اقدامی برای معرفی یک در پشتی یا کنترل دسترسی به نرم‌افزار و سخت‌افزار با ریسک تضعیف فناوری همراه خواهد بود (Abelson et al., 2015). مثلاً، دولت امریکا در دهه ۱۹۹۰ قصد داشت تا همه تولیدکنندگان ادوات رمزی را مکلف کند تراشه‌ای طراحی‌شده توسط ناسا را در محصولات خود به کار گیرند. این کار به نهادهای دولتی این امکان را می‌داد تا مطالب ذخیره‌شده روی دستگاه‌ها را رمزگشایی کنند. با گذر زمان مشخص شد که این تراشه چندین حفره امنیتی دارد و افراد را قادر می‌سازد تا از سازوکار مذکور سوءاستفاده کنند.

۴. تنظیم‌گری از طریق مداخله در بازارهای مبتنی بر زنجیره بلوکی

دولت‌ها می‌توانند از طریق مداخله در بازار در رفتار طرف‌هایی که از زنجیره بلوکی پشتیبانی یا استفاده می‌کنند یا نرم‌افزارهای آن را توسعه می‌دهند تأثیرگذارند. همه شبکه‌های موجود مبتنی بر زنجیره بلوکی در اقتصاد ریشه دارند. بر همین اساس گروه‌ها برای اجرای یک تراکنش باید کارمزد تراکنش را به استخراجگران بپردازند تا آن‌ها اطلاعات را تأیید و در زنجیره بلوکی وارد کنند

1. Kill-switch

2. backdoor

زنجیره بلوکی محدود شود.

دولت ها همچنین می توانند با دستکاری ارزش ارزهای دیجیتال در بازار ثانویه در قیمت اجرای تراکنش های مبتنی بر زنجیره بلوکی تأثیر بگذارند. با وجود اینکه دولت توانایی اعمال سیاست های پولی سنتی - مثل تزریق ارز یا چاپ پول - را در شبکه زنجیره بلوکی ندارد، با این حال، می تواند به منظور افزایش یا کاهش قیمت ارزهای دیجیتال در بازاری آزاد از طریق خرید یا فروش آن ارز در زنجیره بلوکی مداخله کند. در حال حاضر این رویکرد از سوی دولت هایی اتخاذ می شود که به دنبال تأثیرگذاری در نرخ تبدیل ارزهای دستوری^۱ غیربومی هستند و به گونه ای عمل می کنند که تورم در کشور افزایش نیابد.

دولت با خرید و نگهداری ارز خارجی می تواند ارزش ارز خارجی را نسبت به ارز ملی افزایش دهد، رقابت پذیری صادرات خود را بالا ببرد و، در عین حال، طرح های تشویقی برای واردات کالا از خارج را کاهش دهد. این کار را می توان در خصوص ارزهای دیجیتال نیز انجام داد. دولت ها می توانند با خرید و نگهداری منابع ارز دیجیتال قیمت بازاری ارز را افزایش دهند، در نتیجه هزینه ذخیره سازی داده، انجام معاملات یا استقرار و اجرای کد قراردادهای هوشمند روی زنجیره بلوکی افزایش می یابد و میزان تعامل شرکت کنندگان در شبکه با یکدیگر و، در عین حال، پویایی خود بازار نیز تحت تأثیر قرار می گیرد.

اگرچه این رویکرد عمدتاً استفاده کلی از زنجیره بلوکی را هدف قرار می دهد، دولت ها می توانند از چنین رویکردی برای اعمال فشار بر استخراجگران یا دیگر گروه های حامی شبکه برای ایجاد تغییر در پروتکل زنجیره بلوکی استفاده کنند. برای مثال، دولت ها می توانند از طریق تهدید به افزایش هزینه تراکنش های بیتکوین سبب افزایش فشار استخراجگران بر شبکه با هدف اعمال تغییرات لازم به منظور توقف یا محدود کردن فعالیت غیرقانونی شوند. در واقع اگر استخراجگران و سایر واسطه ها بدانند دولت قدرت کافی برای اجرایی ساختن تهدیدهای خود - مثل افزایش هزینه تراکنش - را دارد، این امر می تواند اثر بازدارنده ای قوی داشته باشد و ممکن است در نهایت به تکامل پروتکل های زنجیره بلوکی منتهی شود و افراد را از انجام فعالیت های غیرقانونی بازدارد.

۵. قانونمندی سازی از طریق اثرگذاری بر عرف های اجتماعی

دولت ها می توانند از طریق شکل دهی به هنجارهای اجتماعی ای که در جامعه زنجیره بلوکی تثبیت شده است به حفظ نظم در زنجیره بلوکی بپردازند. چراکه زنجیره بلوکی در نهایت از طرف مردم اداره و پشتیبانی می شود و بر همین اساس هنجارهای

اجتماعی ظرفیت تبدیل شدن به ابزار قدرتمند قانون گذاری را دارد. از آنجایی که زنجیره بلوکی برای ادامه کار خود بر توافقی توزیع شده متکی است، استخراجگران و دیگر گروه های پشتیبانی که از این ساختارهای داده ای غیرمتمرکز پشتیبانی می کنند می توانند از کاربرد قوانین یا قواعد اجتماعی مطمئن شوند. از طرف دیگر، استخراجگران و دیگر پردازشگرهای تراکنش در جایگاه قاضی عمل می کنند و قدرت اجرایی ساختن قوانین یا ارزش ها را در شبکه زنجیره بلوکی دارند. گروه های شبکه می توانند، پس از آنکه تعداد کافی از آن ها بر سر اقدامی به توافق رسیدند، اقداماتی در راستای توقف فعالیت های غیرقانونی انجام دهند. این گروه ها می توانند جمعی تصمیم بگیرند تا از طریق اجرای تغییرات لازم در پروتکل برای جبران خسارت در فرایند مذکور مداخله کنند و، به این صورت، تراکنش های خاصی را بازگردانند یا سانسور کنند یا کد خودمختاری را متوقف کنند.

در شبکه های مختلف مبتنی بر زنجیره بلوکی هنجارهای گوناگون اجتماعی نمایان شده است. به نظر می رسد در جامعه بیتکوین شبکه برای مفهوم «تغییرناپذیری» ارزش قائل است و مدت هاست که منتظر زنجیره بلوکی ای است که تغییر نکند. با این حال، با وجود این هنجار فرهنگی مشترک، شبکه بیتکوین دشواری هایی را در دستیابی به اجماع در خصوص این موضوع که چگونه بایستی تکامل یابد تا تعداد بیشتری از تراکنش ها حمایت شود دچار مشکل شده است.

چنین به نظر می رسد که حریم خصوصی و ناشناسی دیگر نیروهای محرک شبکه های مبتنی بر زنجیره بلوکی، نظیر مونرو^۲ و زیکش^۳، باشد. در سازوکار این ارزهای دیجیتال، با تکیه بر آدرس های مخفی، امضاها و حلقه ای و اثبات دانش صفر^۴، حریم خصوصی مطمئن تر محافظت می شود. جامعه اتریوم، به دنبال ارائه ابزارهای منعطف برای ساخت نرم افزارهای کاربردی غیرمتمرکز مبتنی بر زنجیره بلوکی، پروتکل اتریوم را چندین بار اصلاح کرده است و زنجیره بلوکی را برای وارد کردن ویژگی های اضافی با انشعاب مواجه کرده است. این موضوع در حالی است که پروتکل شبکه بیتکوین فقط در اندک موقعیت هایی که برای رفع ایرادات یا نگرانی ها درباره مقیاس پذیری نیاز بوده است تغییر کرده است (Miers et al., 2013). اما آنچه اتریوم را از دیگر شبکه های زنجیره بلوکی متمایز می کند این است که تغییرات اساسی ای که جامعه اتریوم در پروتکل زنجیره بلوکی اجرا کرده است به منظور پیگیری الزامات فنی و تنظیم گری بهتر فعالیت های شبکه بوده است. در نتیجه، استفاده از هنجارهای

2. Monero

3. Zcash

4. zero knowledge proof

1. fiat currencies

افراد یکی از راه‌های مؤثر قانونمندسازی غیرمستقیم است، چراکه افراد می‌دانند در صورت بروز رفتارهای غیرقانونی آن‌ها مسئول مستقیم اعمال خود و مسئول غیرمستقیم اعمال دیگران خواهند بود. البته این شیوه از قانون‌گذاری در برخی از موارد که امکان پیش‌بینی خطر و فعالیت غیرقانونی وجود ندارد می‌تواند به بروز برخی از ناعدالتی‌های حقوقی منتهی شود.

دولت‌ها، در کنار وضع قوانین و مسئولیت برای افرادی که در توسعه و پشتیبانی شبکه‌های زنجیره بلوکی سهم دارند، می‌توانند مقررات و الزامات خاصی را برای واسطه‌ها وضع کنند. برای نمونه، دولت‌ها می‌توانند با وضع مقررات محدودکننده برای موتورهای جست‌وجو و شبکه‌های اجتماعی از تبلیغ و ترویج شبکه‌های خطرناک مبتنی بر زنجیره بلوکی جلوگیری کنند. روش دوم در وضع مقررات برای واسطه‌ها شامل وضع قوانین برای ارائه‌دهندگان خدمات اینترنتی و ترافیک است و دولت‌ها با استفاده از اعمال زور و محدودیت‌های قانونی می‌توانند ارائه‌دهندگان خدمات اینترنتی را ملزم کنند تا ترافیک اینترنت خود را پالایش و مطالب غیراخلاقی و حساس از نظر سیاسی را حذف کنند. اهمیت دو روش نخست آنجایی نمایان می‌شود که شبکه‌های غیرمتمرکز برای بقای خود به حضور فعال مشارکت‌کنندگان نیازمندند و کاهش میزان مشارکت‌کنندگان در اثر ناشناخته‌ماندن یک شبکه می‌تواند به مرگ و نابودی آن منتهی شود. روش سوم نیز مداخله از طریق وضع مقررات برای ارائه‌دهندگان خدمات زنجیره بلوکی است. در این روش، دولت‌ها شرکت‌های ارائه‌دهنده خدمت - مانند کیف پول‌های ارز دیجیتال - را ملزم می‌کنند تا به قوانین پایبند باشند و پس از انجام مراحل احراز هویت اشخاص به آن‌ها خدمت‌رسانی کنند. این روش به‌طور کلی کارایی بهتری دارد، چراکه بهره‌مندی از این خدمات برای مشارکت‌کنندگان در شبکه زنجیره بلوکی حیاتی است و از طرف دیگر با توجه به محدودبودن شرکت‌های ارائه‌دهنده این خدمات دولت‌ها به راحتی امکان وضع قوانین برای آن‌ها را دارند.

از آنجاکه زنجیره بلوکی برای تعریف عملیات خود بر کد متکی است، دولت‌ها می‌توانند قوانینی درباره چگونگی ایجاد نرم‌افزارهای زنجیره بلوکی و قراردادهای هوشمند وضع کنند تا به این صورت در چگونگی استفاده از این سیستم‌ها و توسعه آن‌ها تأثیر بگذارند. دولت‌ها از طرق مختلف قدرت وضع مقررات برای تولیدکنندگان سخت‌افزار را دارند و می‌توانند آن‌ها را مجبور کنند تا اقدامات خاصی را به منظور ردیابی یا توقف استفاده از نرم‌افزارهای زنجیره بلوکی، قراردادهای هوشمند یا دستگاه‌هایی که اقدامات غیرقانونی را تسهیل می‌کنند انجام دهند. از آنجاکه تولیدکنندگان درگیر فرایندهای تجاری سنتی اند و با توجه به اینکه دولت‌ها جریان کالا در مرزهای خود را کنترل می‌کنند، دولت‌ها می‌توانند قوانین و مقرراتی را برای تولیدکنندگان و تاجران وضع کنند. البته بایستی متوجه بود که این روش می‌تواند به بروز برخی حفره‌های امنیتی در شبکه منتهی شود

اجتماعی با این کارکرد که ابزاری برای مداخله مستقیم در راستای شکل‌دهی به فعالیت شبکه است صورت می‌گیرد. برای نمونه، در ماجرای هک سازمان مستقل غیرمتمرکز^۱ با اجماع جامعه اتریوم تصمیمی اتخاذ شد که بر اساس آن ارائه یک سافتفورک^۲ راه‌حل جبران خسارت‌های ناشی از این هک دانسته شد. با این حال، توسعه‌دهندگان دریافته‌اند که با ارائه یک سافتفورک احتمال حمله محروم‌سازی از سرویس بیشتر خواهد شد، بر همین اساس در پایان تصمیم گرفتند تا تغییر پروتکل را از طریق ایجاد انشعاب در زنجیره بلوکی اتریوم انجام دهند. این اتفاق منجر به جداسازی و پیدایی دو نوع اتریوم - اتریوم کلاسیک و اتریوم جدید - شد. همان‌طور که در این رویداد مشاهده می‌شود، هنجارهای اجتماعی می‌تواند کارکردی ویژه در وضع قوانین شبکه زنجیره بلوکی داشته باشد. دولت‌ها می‌توانند در هنجارهای اجتماعی جوامع این شبکه‌ها تأثیر بگذارند تا غیرمستقیم قوانینی برای عملیات این شبکه‌ها وضع کنند. مثلاً، دولت‌ها می‌توانند با ارائه اطلاعاتی درباره خطرات و مزایای این فناوری‌های نوظهور هنجارهای اجتماعی را شکل دهند، به‌طوری‌که مردم بتوانند تصمیمات آگاهانه‌تری در این‌باره بگیرند که آیا با سیستم زنجیره بلوکی خاص تراکنش انجام دهند یا خیر. دولت‌ها همچنین می‌توانند اقدامات اجرایی داشته باشند یا انواع خاصی از رفتارها را ممنوع کنند و سعی کنند تا مردم را متقاعد کنند که به شیوه‌ای خاص عمل کنند. دولت‌ها می‌توانند به فعالیت مستقیم در شبکه زنجیره بلوکی بپردازند تا در نتیجه در حاکمیت شبکه حق رأی به دست آورند. آن‌ها همچنین می‌توانند برای کمک به شکل‌دهی رشد و توسعه فناوری با یکدیگر برای ایجاد کارگروه‌های رسمی یا سایر نهادهای بین‌المللی غیردولتی همکاری کنند.

نتیجه‌گیری

از آنچه بحث شد دریافت می‌شود که اگرچه دولت‌ها به علت ذات غیرمتمرکز سیستم‌های زنجیره بلوکی امکان مداخله و قانون‌گذاری مستقیم را ندارند، با بهره‌گیری از برخی روش‌های غیرمستقیم - مانند وضع قوانین برای مشارکت‌کنندگان، واسطه‌ها، توسعه‌دهندگان، دخالت در بازارهای مبتنی بر زنجیره بلوکی و اثرگذاری در گروه‌های اجماع‌ساز - می‌توانند در این شبکه‌ها اثرگذاری کنند. برای مثال، دولت‌ها می‌توانند مشارکت‌کنندگان در شبکه‌های زنجیره بلوکی را برای اینکه به توسعه و پایداری این شبکه‌ها کمک می‌کنند مسئول بدانند و در صورت بروز برخی مشکلات آن‌ها را ملزم به جبران خسارت کنند. مسئول‌دانستن

۱. Digital Decentralized Autonomous Organization (DAO) «سازمان مستقل غیرمتمرکز» قراردادی پیچیده و هوشمند است که قرار بود به وسیله آن تمام سیستم اتریوم دگرگون شود. در واقع قرار بود به این وسیله سرمایه مستقل‌سازی شود و در آینده‌ای نزدیک همه اپلیکیشن‌های مبتنی بر اتریوم تأمین مالی شود.

2. soft fork

- Abelson, H., Anderson, R., Bellovin, S. M., Benaloh, J., Blaze, M., Diffie, D., ... Weitzner, D. J. (2015). "Keys under Doormats: Mandating Insecurity by Requiring Government Access to All Data and Communications". *Communications of the ACM*, 58(10), pp. 24-26.
- Bambauer, D. (2013). "Middleman". *Florida Law Review Forum*, 65, pp. 1-4.
- Brandom, R. (2016). "Appeals Court Reopens Google's Fight with MPAA-Backed Attorney General". Available at: <http://www.theverge.com/2016/4/11/11409922appeals-court-mpaa-google-lawsuit-jim-hood-goliath>.
- Cristina, M. (2015). "Fighting Abuse to Protect Freedom of Expression Twitter". Available at: <https://blog.twitter.com/2015/fighting-abuse-to-protect-freedom-of-expression-au>
- Hobbes, T. (2010). *Leviathan or The Matter. Forme and Power of a Common Wealth Ecclesiasticall and Civill* (Ian Shapiro, Ed.). New Haven, CT: Yale University Press.
- Kesan, J. P., and Shah, R. G. (2005). "Shaping Code". *Harvard Journal of Law and Technology*, 18, pp. 319-399.
- Madadi, M., and Shafiei, G. (2022). "New Capital Market In The Light Of Sixth Development Plan Law (Functionality Of Blockchain Technology In The Capital Market)". *Journal of Securities Exchange*, 14(56), pp. 197-224. {in persian}
- Miers, I., Garman, C., Green, M., and Rubin, A. D. (2013). "Zerocoin: Anonymous Distributed E-cash from Bitcoin". *IEEE Symposium on Security and Privacy (SP)*, pp. 397-411.
- Shapiro, A. L. (1998). "Digital Middlemen and the Architecture of Electronic Commerce". *Ohio Northern University Law Review*, 24, pp. 795-812.
- Solum, L. B., and Chung, M. (2004). "The Layers Principle: Internet Architecture and the Law". *Notre Dame Law Review*, 79, pp. 815-948.
- Zittrain, J. (2003). "Internet Points of Control". *Boston College Law Review*, 44, pp. 653-688.
- که ممکن است مشکلات و خطرات بسیاری را پدید آورد. چهارمین روش آن است که دولت ها از طریق بازارهای مبادله ای به تنظیم گری بپردازند. در این روش دولت ها از طریق حضور فعال در بازار مبادله و ذخیره سازی و استخراج ارزهای مختلف در قیمت ارزهای گوناگون مداخله می کنند و به منظور پیشبرد اهداف خود نوسانات قیمتی را پدید می آورند. این روش اگرچه یک روش کاربردی و اقتصادی است، روشی اصولی برای قانونمندی سازی این شبکه ها نیست و بیشتر آن را روشی موقتی می توان ارزیابی کرد. گاهی دولت ها تصمیم می گیرند تا در هنجارهای اجتماعی پیرامون این شبکه ها تأثیر بگذارند تا غیرمستقیم قوانینی برای عملیات این شبکه ها وضع کنند. برای مثال، دولت ها می توانند با ارائه اطلاعاتی درباره خطرات و مزایای این فناوری های نوظهور هنجارهای اجتماعی را شکل دهند، به طوری که مردم بتوانند تصمیمات آگاهانه تری در این باره بگیرند که آیا با سیستم زنجیره بلوکی خاصی تراکنش انجام دهند یا خیر. این روش نوعی فرهنگ سازی است که از روش های مؤثر و اصولی قانونمندی سازی به شمار می آید و، علی رغم زمان بر بودن آن، اثرگذاری مطلوبی دارد. به طور کلی، همان گونه که مشاهده می شود، اغلب رویکردهای پنج گانه قانون گذاری که در این نوشته از آن ها بحث شد راهکارهای ناقصی اند که اگرچه توان کاهش مخاطرات را دارند، از بین برنده همه مخاطرات نیستند. به عبارت دیگر، اگر افراد به دنبال خلق یا استفاده از زنجیره بلوکی یا قرارداد هوشمند برای ایجاد آسیب یا خسارات باشند، بعید است راهبردهای مطرح شده در این متن باعث دفع همه رفتارهای غیرقانونی شود. برخی از محدودیت های ذاتی که در بافت سیستم های مبتنی بر زنجیره بلوکی وجود دارد سبب می شود نهادهای دولتی بتوانند رفتار توسعه دهندگان نرم افزار، سازندگان، عاملان بازار و دیگر واسطه ها را محدود و آن را ردیابی کنند، اما بایستی به این موضوع توجه داشت که همان طور که دولت نمی تواند با وجود تلاش های خود اینترنت را به طور کامل بررسی کند تا همه فرصت ها برای ورود افراد مجرم و دیگر فعالیت های نامطلوب را حذف کند، دولت ها قادر نخواهند بود که همه فعالیت های غیرقانونی را روی شبکه زنجیره بلوکی متوقف کنند و، علی رغم اهرم های قانون گذاری که در اختیار دولت است، باز هم چنین مواردی به وقوع خواهد پیوست. با این حال، فرهنگ سازی در عرصه سیستم های غیرمتمرکز روشی اصولی در خصوص قانونمندی سازی این شبکه ها است و، با توجه به زمان بر بودن این روش، می توان سایر روش ها را برای راهکاری موقت در راستای کنترل شبکه ها به کار گرفت.

منابع فارسی که معادل لاتین آن ها در فهرست منابع آمده است

- مددی، مهدی و شفیعی، قاسم (۱۴۰۰). «بازار سرمایه نوین در پرتو قانون برنامه ششم توسعه (کارکردسنجی فناوری بلاکچین در بازار سرمایه)». فصلنامه بورس اوراق بهادار، دوره ۱۴، شماره ۵۶، ص ۱۹۷-۲۲۴.



Legislation for Blockchain-Based Decentralized Systems

Mahdi Madadi¹

Abstract

One of the important issues raised in the field of blockchain networks and decentralized systems is the subject of legislation of these systems. Generally, governments can take action for legislation of these systems through five methods including “establishing rules for participants”, “establishing rules for intermediates”, “establishing rules for developers”, “establishing rules for blockchain-based markets”, and “establishing rules through social norms”. However, it should be noted that all these approaches for legislation are imperfect strategies and the governments would not be able to completely stop all the illegal activities on blockchain network and the mentioned strategies would help in reducing the related crimes and hazards.

Keywords: Blockchain, Decentralized Systems, Fintech, Cryptocurrencies, Legislation

1. MA., Private Law, University of Kashan; mehdimadadi4@yahoo.com

نقش نامه و فرم تعارض منافع

الف) نقش نامه

مهدی مددی	
نویسنده مسئول (مترجم)	نقش
نگارش متن اصلی/ترجمه/نگارش مرور ادبیات	نگارش متن
ویرایش متن / ارسال مقاله به مجله	ویرایش متن و ...
طراحی پروژه	طراحی / مفهوم پردازی
گردآوری داده از مرور ادبیات	گردآوری داده
تحلیل و تفسیر داده ها	تحلیل / تفسیر داده
-	سایر نقش ها

ب) اعلام تعارض منافع

یا غیررسمی، اشتغال، مالکیت سهام، و دریافت حق اختراع، و البته محدود به این موارد نیست. منظور از رابطه و انتفاع غیرمالی عبارت است از روابط شخصی، خانوادگی یا حرفه‌ای، اندیشه‌ای یا باورمندانه، و غیره.

چنانچه هر یک از نویسندگان تعارض منافع داشته باشد (و یا نداشته باشد) در فرم زیر تصریح و اعلام خواهد کرد:

مثال: نویسنده الف هیچ‌گونه تعارض منافع ندارد. نویسنده ب از شرکت فلان که موضوع تحقیق بوده است گزینت دریافت کرده است. نویسندگان ج و د در سازمان فلان که موضوع تحقیق بوده است سخنرانی افتخاری داشته‌اند و در شرکت فلان که موضوع تحقیق بوده است سهامدارند.

در جریان انتشار مقالات علمی تعارض منافع به این معنی است که نویسنده یا نویسندگان، داوران و یا حتی سردبیران مجلات دارای ارتباطات شخصی و یا اقتصادی می‌باشند که ممکن است به طور ناعادلانه‌ای بر تصمیم‌گیری آن‌ها در چاپ یک مقاله تأثیرگذار باشد. تعارض منافع به خودی خود مشکلی ندارد بلکه عدم اظهار آن است که مسئله‌ساز می‌شود.

بدین وسیله نویسندگان اعلام می‌کنند که رابطه مالی یا غیرمالی با سازمان، نهاد یا اشخاصی که موضوع یا مفاد این تحقیق هستند ندارند، اعم از رابطه و انتساب رسمی یا غیررسمی. منظور از رابطه و انتفاع مالی از جمله عبارت است از دریافت پژوهانه، گزینت آموزشی، ایراد سخنرانی، عضویت سازمانی، افتخاری

اظهار (عدم) تعارض منافع: با سلام و احترام؛ به استحضار می‌رساند نویسندگان مقاله هیچ‌گونه تعارض منافع ندارد.

نویسنده مسئول: مهدی مددی

تاریخ: ۱۴۰۱/۰۹/۱۴

شیوه‌نامه نگارش مقالات در نشریه سیاست‌نامه علم و فناوری

فصلنامه سیاست‌نامه علم و فناوری پذیرای مقالات تحقیقی پژوهشگران و صاحب‌نظران است. مقالات باید به زبان فارسی و در موضوعات مرتبط با سیاست‌گذاری فصلنامه باشد. رعایت دقیق نکات زیر در تدوین مقاله از شرایط پذیرش مقالات برای داوری است.

اصول کلی

۱. مقاله ارسالی نباید در نشریات فارسی یا انگلیسی‌زبان داخل و خارج کشور منتشر شده باشد.
۲. مقاله نباید هم‌زمان به سایر نشریات ارسال شده باشد.
۳. مقاله حداکثر در ۱۵ صفحه و حداکثر در ۲۵ صفحه در نرم‌افزار مایکروسافت Word 2010 حروف‌چینی شود.
۴. حاشیه صفحات از بالا ۳ سانتی‌متر و از پایین و چپ و راست ۲/۵ سانتی‌متر تنظیم شود.
۵. متن مقاله به صورت تک‌ستونی تنظیم شود.
۶. فاصله بین خطوط یک سانتی‌متر (Single) باشد.

ترتیب قسمت‌ها

- * صفحه اول شامل عنوان کامل فارسی، چکیده فارسی و واژگان کلیدی.
- * صفحه دوم به بعد شامل مقدمه، مبانی نظری، روش‌شناسی، تجزیه و تحلیل داده‌ها و یافته‌های تحقیق، نتیجه‌گیری و فهرست منابع.
- * ترجمه انگلیسی عنوان، چکیده انگلیسی و واژگان کلیدی در انتهای مقاله، بعد از فهرست منابع، آورده شود.
- * لطفاً در صفحه اول زیر عنوان مقاله، نام نویسندگان و مشخصات آن‌ها نوشته نشود. نام‌های کامل نویسندگان، به ترتیب، در فایل تعهدنامه نوشته و ارسال شود.
- * لطفاً نام نویسنده مسئول (ارسال‌کننده مقاله از طریق سامانه) را با علامت * مشخص کنید. از ذکر عناوینی نظیر دکتر، مهندس و ... در ابتدای نام افراد خودداری کنید.
- * فایل تعهد را می‌توانید از طریق وب‌سایت نشریه دانلود نمایید.

اصول نگارش مقاله

نوع و اندازه قلم در قسمت‌های مختلف مقاله طبق جدول زیر تهیه شود:

سبک	اندازه	قلم (فونت)	عنوان
Bold	۱۶	BTitr	عنوان فارسی
Bold	۱۴	Time New Roman	عنوان انگلیسی
Bold	۱۴	BLotus	عناوین اصلی (چکیده، مقدمه، مبانی نظری، روش‌شناسی تحقیق، تجزیه و تحلیل داده‌های تحقیق، نتیجه‌گیری و منابع)
Bold	۱۳	BLotus	عناوین فرعی

عنوان	قلم (فونت)	اندازه	سبک
عناوین فرعی فرعی	BLotus	۱۲	Bold
متن مقاله و چکیده فارسی	IRLotus	۱۲	Normal
کلمات انگلیسی به‌کاررفته در متن مقاله	Time New Roman	۱۰	Normal
عنوان جدول و شکل‌ها، زیرنویس جدول‌ها	IRLotus	۱۰	Bold
متن جدول‌ها	IRLotus	۱۱	Normal
چکیده انگلیسی	Time New Roman	۱۱	Normal
زیرنویس فارسی	IRLotus	۹	Normal
زیرنویس لاتین	Times New Roman	۸	Normal
منابع فارسی	IRLotus	۱۰	Normal
منابع لاتین	Times New Roman	۱۰	Normal

• عنوان

عنوان مقاله باید کوتاه و برگرفته از محتوای مقاله باشد و بیشتر از ۱۱ کلمه نباشد و در آن از کلمات اختصاری استفاده نشود.

• چکیده فارسی و انگلیسی

چکیده باید شامل اطلاعات کوتاه و دقیق و بیانگر موضوع تحقیق، اهداف، روش و نتایج مطالعه باشد. در متن چکیده از ذکر مقدمات و کلیات خودداری شود و به موضوعات اصلی پرداخته شود. طول چکیده در مقاله کمتر از ۸۱ کلمه و بیشتر از ۲۱۱ کلمه نباشد. چکیده باید مستقل و در یک پاراگراف باشد. از اشاره به منابع در چکیده خودداری شود. چکیده انگلیسی باید برگردان دقیق چکیده فارسی باشد.

• شماره‌گذاری عناوین

عناوین اصلی و فرعی مقاله، جز چکیده و مقدمه و نتیجه‌گیری، باید شماره‌گذاری شوند و ابتدا شماره عنوان اصلی و سپس شماره عناوین فرعی و فرعی‌تر آورده شود (مثال: ۲-۳. استراتژی ایران).

• واژگان کلید

پس از چکیده، سه تا پنج کلمه مهم و پر بسامد مقاله برای واژگان کلیدی نوشته شود. بهتر است از واژه‌هایی انتخاب شود که در عنوان مقاله نیامده باشند. واژه‌ها با ویرگول (،) از هم جدا شوند.

• مقدمه و مبانی نظری

مقدمه باید شامل بیان مسئله، اهمیت و ضرورت انجام، سؤال‌ها و فرضیه‌ها باشد و در آن به پیشینه پژوهش‌های مرتبط ارجاع داده شود. در بخش پایانی نیز هدف از انجام پژوهش به‌وضوح ذکر گردد.

• روش انجام پژوهش

در این بخش، نحوه اجرای پژوهش شامل نوع و روش تحقیق، روش‌های ارزیابی، جامعه آماری، طرح آماری و نحوه تجزیه آماری داده‌ها توضیح داده شود. مطالب مندرج در این بخش در چند پاراگراف و بدون تیربندی تنظیم شود.

• یافته‌ها

نتایج حاصل از پژوهش را می‌توان به‌صورت جدول و شکل ارائه کرد و فقط تحلیل نتایج را در متن آورد. اطلاعات جدول‌ها و شکل‌ها باید طوری باشد که خواننده، بدون مراجعه به متن، بتواند به اطلاعات کافی برای درک جدول دست یابد. چنانچه در هر قسمت از مقاله

به جدول و یا شکلی اشاره شده است، بلافاصله و در انتهای همان پاراگراف، جدول یا شکل مربوطه درج شود.

• شکل و نمودار

- عنوان شکل و نمودار، بعد از ذکر کلمه «شکل» یا «نمودار»، شماره آن‌ها و دونقطه شروع می‌شود. (شکل ۳:) عنوان‌ها باید در زیر شکل یا نمودارها و وسط چین باشند.

- شکل و نمودارها، در داخل متن و در جایی که به آن‌ها ارجاع داده شده درج گردند و در متن مقاله باید به همه آن‌ها ارجاع داده شود. - ذکر واحد کمیت‌ها در شکل و نمودارها الزامی است و تمامی مطالب و اطلاعات آن‌ها باید به فارسی نوشته شود.

- نمودارها و شکل‌ها می‌توانند رنگی و یا سیاه و سفید ارسال شوند، اما رنگ‌ها و جزئیات آن‌ها باید در چاپ سیاه و سفید قابل تشخیص باشد. - بعد از هر شکل و نمودار یک سطر خالی قرار دهید.

• جدول

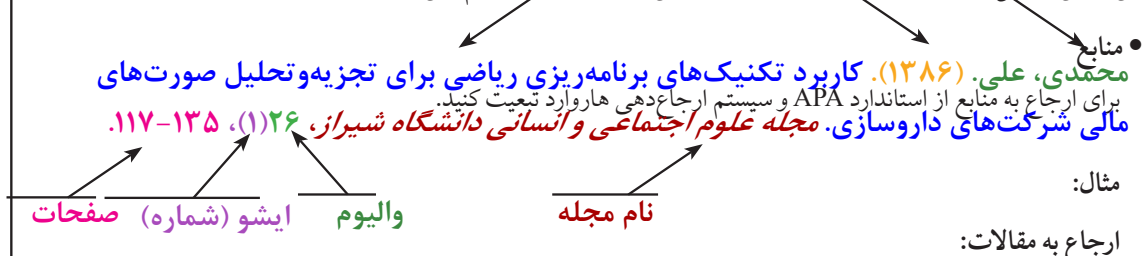
- در تنظیم جداول نباید از خطوط افقی و عمودی استفاده کرد، مگر در بالا و پایین سطر اول جدول و پایین آخرین سطر آن.

- عنوان جدول در بالای آن قرار می‌گیرد و با کلمه جدول، شماره آن و دونقطه شروع می‌شود.

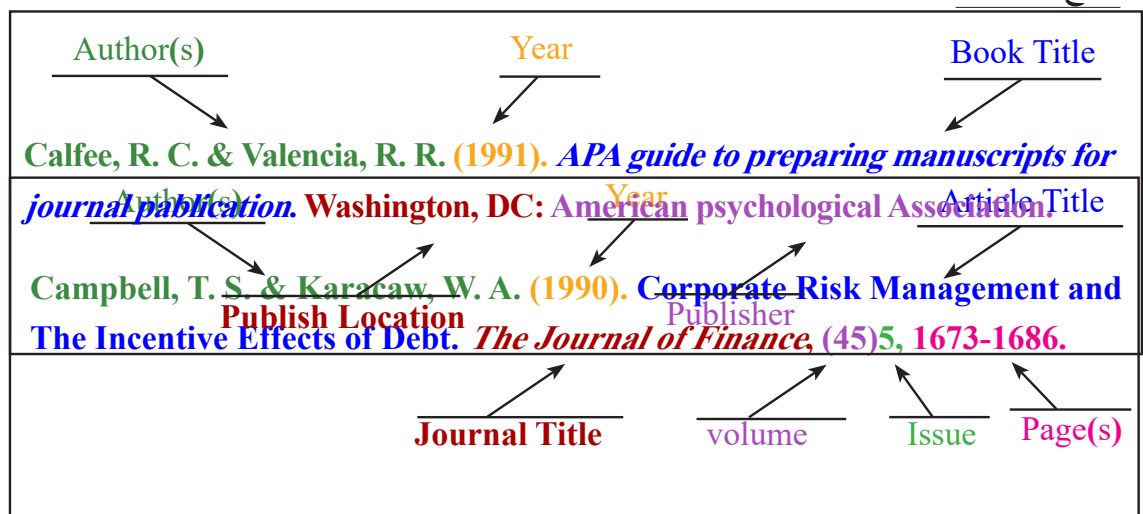
- تمامی مطالب و اطلاعات جدول باید به فارسی نوشته شود. برای بیان توضیحات اضافی در مورد هر جدول، می‌توان به ترتیب از علائم اختصاری در متن جدول استفاده کرد و با نشان دادن آن‌ها در زیر جدول و نوشتن توضیح، اطلاعات لازم را در اختیار خواننده قرار داد.

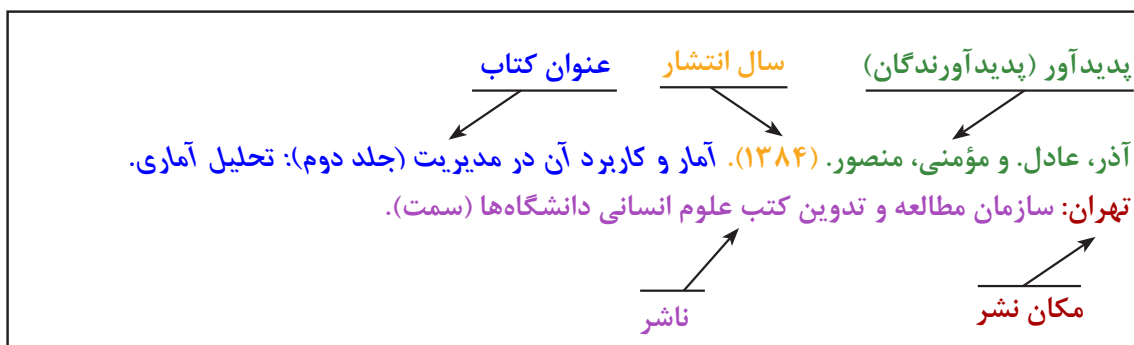
• جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

آوردن بخش جمع‌بندی و نتیجه‌گیری پس از متن اصلی مقاله الزامی است. نتیجه‌گیری کلی از مقاله در حد یک تا دو پاراگراف باشد. این بخش مستقل است و نباید بدون مراجعه به سایر بخش‌های مقاله‌نگوی مهم‌ترین یافته‌ها باشد.



ارجاع به کتاب‌ها:





ارجاع به پایان‌نامه و رساله:

نام خانوادگی نویسنده، نام نویسنده. (سال). عنوان به صورت ایرانیک. (مقطع کارشناسی ارشد یا دکتری). نام دانشگاه، نام کشور.

مثال:

احمدی مقدم، ابراهیم. (۱۳۸۶). استراتژی نیروی مقاومت بسیج در جنگ آینده. (دکتری). دانشگاه عالی دفاع ملی، ایران.