



## راهنماهای انتقال فناوری مبتنی بر استانداردهای زیست‌محیطی

الهام مقدم‌نیا<sup>۱\*</sup>، مریم بهی‌فر<sup>۲</sup>، میثم نازک‌تبار<sup>۳</sup>، مهدی برازجانی‌نژاد<sup>۴</sup>

۱. گروه مدیریت تکنولوژی، دانشکده مدیریت و اقتصاد، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
۲. دانشجوی دکتری مدیریت تکنولوژی، دانشکده مدیریت و اقتصاد، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
۳. کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک، دانشکده فنی و مهندسی، واحد تهران جنوب، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
۴. کارشناسی ارشد مدیریت تکنولوژی، دانشکده مدیریت و اقتصاد، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

سابقه مقاله

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۳/۰۷

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۴/۲۰

### چکیده

فناوری یکی از مهم‌ترین عوامل موثر بر رشد و توسعه اقتصادی کشورها محسوب می‌شود. بدلیل وجود شکاف فناورانه در کشورهای درحال توسعه و کمتر توسعه‌یافته، انتقال فناوری دارای مزایای کوتاه‌مدت و بلندمدت بسیاری است. در این میان، استانداردهای زیست‌محیطی بعنوان یک راهبرد برای انتقال فناوری، تولیدکنندگان خارجی را مجبور به عرضه فناوری‌های جدید و سازگار با محیط‌زیست می‌کند. براین اساس، هدف پژوهش حاضر اولویت‌بندی راهنماهای انتقال فناوری مبتنی بر استانداردهای زیست‌محیطی است. بنابراین، براساس راهبرد پیمایشی با استفاده از پرسشنامه مقایسه‌های زوجی، نظرات ۳۷ نفر از خبرگان گردآوری شد. سپس، با استفاده از تحلیل سلسله‌مراتبی فازی راهنماهای انتقال فناوری مبتنی بر استانداردهای زیست‌محیطی اولویت‌بندی شد. نتایج نشان داد که تدوین مقررات و استانداردهای مرتبط با زیست‌محیطی با وزن نسبی ۰/۴۵۸ بالاترین وزن، اجرای سازوکارهای مالی پروژه با وزن نسبی ۰/۲۹۹، وضع تعرفه‌های زیست‌محیطی با وزن نسبی ۰/۲۴۲ جایگاه های دوم و سوم و درنهایت، تدوین و حمایت از حقوق مالکیت معنوی با وزن نسبی ۰/۰۸۳ جایگاه چهارم را به خود اختصاص داده‌اند.

1. e.moghadania@yahoo.com

2. m.behifar@gmail.com

واژگان کلیدی: استاندارد، فناوری، فرایند انتقال فناوری، زیست‌محیطی، راهبرد.

## ۱ مقدمه

رسیدن به رشد و توسعه اقتصادی هدف بیشتر کشورهای در حال توسعه بوده است، تداوم و همراه شدن آن با محیط‌زیست سالم مفهوم رشد اقتصادی پایدار را شکل داده است. طبق تعریف، رشد اقتصادی پایدار به هر شکلی از رشد اقتصادی اطلاق می‌شود که به محیط زیست آسیب نرساند (گریملی، ۲۰۱۶؛ نینو<sup>۱</sup>، ۲۰۱۶). بر اساس مبانی نظری اقتصاد توسعه، کشورها می‌توانند راه‌های متفاوتی را برای رسیدن به رشد اقتصادی طی کنند. در مدل‌های گوناگون از مدل‌های رشد ایستای هارود<sup>۲</sup> - دومار<sup>۳</sup> تا مدل‌های اقتصاددانان نئوکلاسیک، تکاملی و نئوکلاسیک جدید، عوامل متعددی بعنوان عوامل تاثیرگذار بر رشد اقتصادی توصیف شده‌اند (ریبئی و همکاران، ۱۴۰۰). برای اولین بار، سولو<sup>۴</sup> - سوان<sup>۵</sup> (۱۹۵۶) در الگوی رشد نئوکلاسیک خود پیشرفت فنی را بعنوان یک عامل برونزای موثر بر رشد اقتصادی معرفی نمودند و بیان کردند که پیشرفت فنی در بلندمدت بطور مستقیم بر رشد اقتصادی تاثیر دارد. پژوهش‌های بسیاری برای این ادعا پشتیبانی تجربی ارائه کرده‌اند (بایارچلیک و تاشل<sup>۶</sup>، ۲۰۱۲؛ بکتاس و همکاران<sup>۷</sup>، ۲۰۱۵؛ هاسان و توچی<sup>۸</sup>، ۲۰۱۰؛ فریرا و اتال<sup>۹</sup>، ۲۰۲۰). لوکاس<sup>۱۰</sup> (۱۹۹۸)، رومر<sup>۱۱</sup> (۱۹۸۶) و گروسمن<sup>۱۲</sup> و هلیمن<sup>۱۳</sup> (۱۹۹۱) عامل فناوری را حاصل عملکرد اقتصادی دانسته و آن را بصورت درونزا در نظر گرفته‌اند (ریبئی و همکاران، ۱۴۰۰). بنابراین، بسیاری از کشورهای

- 
1. Grimsley, Nino
  2. Roy Harrod
  3. Evsey David Domar
  4. Robert Solow
  5. Sowan
  6. Bayarçelik and Taşel
  7. Bektas et al
  8. Hasan and Tucci
  9. Ferreira and etal
  10. Robert Emerson Lucas
  11. Paul Romer
  12. Gene Michael Grossman
  13. Elhanan Helpman

در حال توسعه به دنبال انتقال فناوری و انباشت سرمایه تحقیق و توسعه خارجی از کانال واردات کالاهای واسطه‌ای و سرمایه‌ای هستند. معمولاً انتقال فناوری در زمینه‌های بین‌المللی به فروش یا صدور مجوز مالکیت معنوی اشاره دارد، اما این اصطلاح شامل هر فرایندی می‌شود که از طریق آن شهروندان یک کشور می‌توانند به فناوری توسعه یافته در کشور دیگر دسترسی پیدا کرده و از آن استفاده کنند (میتلکا<sup>۱</sup>، ۲۰۰۷). گرچه انتقال دانش و فناوری زمینه‌های رشد و توسعه اقتصادی را فراهم می‌کند، با این حال، نوآوری و انتقال فناوری گاهی اوقات می‌تواند بر محیط زیست اثرات منفی داشته باشد. از این رو، افزایش انتقال فناوری به کشورهای در حال توسعه می‌تواند منجر به افزایش هزینه‌های زیست‌محیطی برای آنها شده و نگرانی‌های مرتبط با آسیب‌های زیست‌محیطی را افزایش دهد.

در انتقال موثر فناوری، مقررات از طریق کانال‌های تجارت بین‌المللی از کشورهای واردکننده به کشورهای صادرکننده سرایت می‌کند. بنابراین، کشورهای در حال توسعه در صورتی که از جریان سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی<sup>۲</sup> قابل توجهی در بخش‌های مختلف اقتصادی برخوردار بوده و بعنوان بازار هدف مصرف برای تولیدکنندگان خارجی با دسترسی به فناوری پیشرفته باشند می‌توانند از اتخاذ مقررات زیست‌محیطی سود ببرند (سایکاوا و اورپلاین<sup>۳</sup>، ۲۰۱۴). در این شرایط، کشورهای در حال توسعه می‌توانند با استفاده از تبیین مقررات و استانداردهای زیست‌محیطی، تولیدکنندگان خارجی را مجبور به عرضه فناوری‌های جدید کنند. از سوی دیگر، قوانین و مقررات کامل و پایدار زیست‌محیطی و اجرای سخت‌گیرانه آن، می‌تواند مشوقی برای شرکت‌ها برای دستیابی به فناوری‌های جدید و سازگار با محیط زیست باشد. استانداردهای زیست‌محیطی ضعیف ممکن است به جای حمایت از نوآوری، بکارگیری فناوری‌های موجود را تداوم بخشد (لس و مک میلان<sup>۴</sup>، ۲۰۰۵). بعلاوه، سیاست‌گذاری‌های مناسب دولتی، توانایی تغییر جهت روش‌های انتقال فناوری به سمت انتقال فناوری‌های سازگار با محیط‌زیست<sup>۵</sup> (EST) را دارند (مقدم نیا، ۲۰۲۱)، زیرا از یک سو، دولت‌ها خریداران مهم

- 
1. Mytelka
  2. Foreign Direct Investment (FDI)
  3. Saikawa and, Urpelainen
  4. Less and McMillan
  5. Environmentally Sound Technologies

کالاها و خدمات هستند، که اغلب در میان آنها گزینه‌های مناسب برای حمایت از حفظ محیط زیست وجود دارد. بعلاوه، دولت‌ها، بویژه در سطوح منطقه‌ای و شهری، خریداران اولیه خدمات زیست‌محیطی مانند مدیریت پسماند و تصفیه آب و فناوری‌های مرتبط هستند. از سوی دیگر، دولت‌ها نیز می‌توانند با ایجاد سیاست‌ها و اقداماتی بخش خصوصی را به انتقال فناوری سازگار با محیط‌زیست ترغیب نمایند (لس و مک میلان، ۲۰۰۵).

انتقال فناوری پایدار بطور معمول یک فرایند چند بُعدی در نظر گرفته می‌شود (چگ و همکاران<sup>۱</sup>، ۲۰۱۹، فریرا و همکاران، ۲۰۲۰)، که استفاده از نوآوری‌های مرتبط با حفاظت از محیط زیست را تشویق می‌کند. این فرایند با توسعه نوآوری آغاز شده و از طریق انتشار و اجرای آنها گسترش یافته و پیشرفت می‌کند (فریرا و همکاران، ۲۰۲۰). از آنجا که انتقال فناوری در بخش‌های مختلف تولیدی و خدماتی برای کشور ایران و همچنین، در سراسر جهان از اهمیت بسیاری برخوردار است، باید برای یافتن تعادل بین حفاظت محیط زیست و رقابت تلاش نمود. بنابراین، سیاست‌ها، قوانین و مقررات زیست‌محیطی می‌توانند بطور همزمان در حالی که کیفیت محیط‌زیست را بهبود می‌بخشند، توسعه فناوری را نیز تسهیل کنند؛ این مساله می‌تواند دلیلی قابل قبول، برای تبیین یک منطق سیاستی جدید درباره این موضوع باشد که «استانداردهای زیست‌محیطی می‌توانند رقابت در صنعت را افزایش دهند». براین اساس، پژوهش حاضر به دنبال تحلیل توسعه و انتشار فناوری پایدار از طریق تدوین قوانین زیست‌محیطی است. به عبارتی، چگونه مقررات زیست‌محیطی می‌تواند با تسهیل انتقال فناوری بین‌المللی به توسعه فناوری کمک نماید.

## ۲ مبانی نظری

توسعه راه‌حل‌های مرتبط با چالش‌های پایداری زیست‌محیطی و حل مشکلات پیاده‌سازی نوآوری‌های سبز تبدیل به یک چالش جهانی شده است. از این رو، توسعه و ارائه بهترین راه‌حل با مدنظر قرار دادن همزمان متغیرهای آسیب‌پذیری و زوال زیست‌محیطی، رشد اقتصادی و

مصرف بالای انرژی یکی از مسائل مطرح در سطح جهان است (ژوا<sup>۱</sup>، ۲۰۱۱). در سراسر جهان، با رشد نگرانی‌ها در مورد آلودگی‌های زیست‌محیطی، دولت‌ها و شرکت‌ها در راستای مسئولیت اجتماعی خود، اقدامات قابل‌ملاحظه‌ای برای جلوگیری از بوجود آمدن مشکلات زیست‌محیطی و آسیب‌پذیری آن انجام داده‌اند (فرنکن و فابر<sup>۲</sup>، ۲۰۰۹؛ سازمان همکاری و توسعه اقتصادی<sup>۳</sup>، ۲۰۰۹). علاوه بر این، قوانین تنظیمی جهانی و شرکای خارجی برای انطباق با جنبه‌های سبز در تولید، اعمال فشار می‌کنند و سیاست‌گذاران محلی به طور گسترده‌ای مشوق‌های مختلف برای ترویج زیست بوم نوآوری ارائه می‌دهند. سیاست‌گذاران، مشوق‌هایی مانند کاهش مالیات و یارانه آب و برق ارائه می‌دهند و شرکت‌ها با تامین مالی از طریق دولت یا اشخاص ثالث برای حفظ محیط‌زیست تشویق می‌شوند. تدوین زیست بوم نوآوری می‌تواند توانمندی‌های یک شرکت را بالا ببرد و اثرات منفی محیط زیست را طی فرایند تولید کاهش دهد. به طور کلی زیست بوم نوآوری توسط صنعت و دانشمندان به عنوان یک روش برای کاهش مشکلات زیست‌محیطی پذیرفته شده است (دل‌ریو و همکاران<sup>۴</sup>، ۲۰۱۱).

انتقال موثر و پایدار فناوری مستلزم درک دانش، پروژه‌ها و سیستم‌های تولیدی است که نوآوری را تسهیل می‌کنند (اوکول و همکاران<sup>۵</sup>، ۲۰۰۸). انتقال فناوری نه تنها به دانش، بلکه به دانش چرایی نیز نیاز دارد، یعنی دانشی عمیق‌تر، خاص‌تر و نظام‌مند مورد نیاز برای مدیریت تغییرات فناورانه (لوندوال<sup>۶</sup>، ۲۰۱۱).

### تعرفه‌های زیست‌محیطی

تأثیر تعرفه‌ها و سایر عوامل هزینه‌بر برای انتقال فناوری در بازارها متفاوت است و تا حد زیادی به سطوح تعرفه اعمال شده بستگی دارد. آزادسازی تجارت کالا و خدمات می‌تواند از طریق تعرفه کالاهای زیست‌محیطی یا محدودیت در شیوه‌های مختلف ارائه خدمات خارجی به حذف

- 
1. Jawa
  2. Franken and Faber
  3. Organization for Economic Co-operation and Development (OECD)
  4. Del Rio et al
  5. Okul et al
  6. Lundvall

موانعی که از انتقال فناوری‌های سازگار با محیط‌زیست جلوگیری می‌کند، کمک کند (لس و مک میلان، ۲۰۰۵).

### مقررات و استانداردها

مقررات و استانداردها نه تنها بطور مستقیم بر فرایند انتقال فناوری تاثیر دارند (الیس و کامل، ۲۰۱۲)، بلکه با تشدید غیرمستقیم تأثیرات سایر عوامل، بر کارایی فرایند نیز موثرند. محدودیت‌های تجاری از طریق تعرفه‌ها و موانع غیرتعرفه‌ای بر توانمندی تجاری یک فناوری تأثیر می‌گذارد (صندوق جهانی حیات وحش<sup>۱</sup>، ۱۹۹۶). اگر سرمایه‌گذاران نگران خطرات سیاسی باشند و اجرای چارچوب نظارتی را ضعیف بدانند، دسترسی به سرمایه محدودتر می‌شود (کارگروه بین‌المللی تغییرات اقلیمی<sup>۲</sup>، ۲۰۰۰). در دستور کار ۲۱<sup>۳</sup>، فصل ۳۴، درباره انتقال فناوری‌های سازگار با محیط‌زیست بحث شده است. در این دستور کار فناوری‌های سازگار با محیط‌زیست به شرح زیر تعریف شده است:

«فناوری‌های سازگار با محیط زیست از محیط زیست محافظت کرده، آلودگی کمتری دارند، از همه منابع به شیوه‌ای پایدارتر استفاده کرده، زباله‌ها و محصولات بیشتری را بازیافت می‌کنند و زباله‌های باقی‌مانده را به شیوه‌ای قابل‌قبول‌تر از فناوری‌هایی که جایگزین آنها بودند، مدیریت می‌نمایند.»

بطور مشابه، کارگروه باز مجمع عمومی در مورد اهداف توسعه پایدار در پیشنهاد خود، هدف ۱۷،۷ را گنجانده است: یعنی ترویج توسعه، انتقال، انتشار و تکثیر فناوری‌های سازگار با محیط‌زیست به کشورهای در حال توسعه.

1. World Wildlife Fund (WWF)

2. International Panel on Climate Change (IPCC)

۳. دستور کار ۲۱، توسعه پایدار: در کنفرانس ریو (اجلاس زمین)، در سال ۱۹۹۲، علاوه بر بیانیه ریو، معاهدات تنوع زیستی و تغییرات آب‌وهوا و اصول حفاظت از جنگل‌ها، دستور کار مهمی برای آینده بشریت مطرح شد که دستور کار ۲۱ نام گرفت. دستور کار ۲۱ یک معاهده الزام‌آور نیست، ولی سندی مورد توافق و احترام جامعه جهانی است که بیانگر اراده جمعی دولت‌ها برای تحقق توسعه پایدار در قرن بیست و یکم می‌باشد.

### حقوق مالکیت معنوی<sup>۱</sup>

انتقال فناوری نه تنها به وجود فناوری‌های مناسب، بلکه به در دسترس بودن آنها نیز بستگی دارد. حقوق مالکیت فکری معمولاً در همه حوزه‌های فناوری اعمال می‌شود، بنابراین انتقال فناوری برای انواع توافق‌نامه‌های زیست‌محیطی و مالکیت معنوی کاملاً به هم مرتبط هستند. رابطه بین انتقال فناوری، حقوق مالکیت معنوی و تعهدات زیست‌محیطی، سوالات متعددی را در رابطه با تعامل پیچیده بین بازیگران خصوصی و عمومی، همچنین در مورد دولت کشور ارائه‌دهنده ایجاد می‌کند (کلاپ، ۱۹۹۸).

حقوق مالکیت معنوی می‌تواند نقش مهمی در تضمین بازده اقتصادی برای سرمایه‌گذاران، از جمله منابع تحقیق و توسعه‌ای که به توسعه و بهبود یک فناوری اختصاص داده شده است (مقدم نیا، ۲۰۲۰)، و امکان انتقال و انتشار آن ایفا کند. رژیم‌های حقوق مالکیت معنوی که برای محافظت از مالکیت اولیه بر فناوری بسیار ضعیف هستند، می‌توانند از انتقال فناوری‌های سازگار با محیط‌زیست جلوگیری کنند. به همین ترتیب، رژیم‌های حقوق مالکیت معنوی که انحصار بسیار گسترده‌ای را برای یک فناوری خاص ارائه می‌کنند نیز می‌توانند انتشار آن فناوری را محدود کنند. اندازه‌گیری اثر واقعی رژیم‌های حقوق مالکیت معنوی بر نقل و انتقالات فناوری‌های سازگار با محیط‌زیست دشوار است (لس و مک میلان، ۲۰۰۵).

### سازوکارهای مالی ویژه

منابع مالی ناکافی برای بدست آوردن فناوری‌ها، اغلب مانع اصلی برای انتقال فناوری، از جمله انتقال فناوری‌های سازگار با محیط‌زیست است (لس و مک میلان، ۲۰۰۵). برای بهره‌مندی از محتوای فناورانه بالاتر، کشورهای دریافت‌کننده باید از پیشینه مالی کافی (یعنی تامین مالی بلندمدت) و فنی (ظرفیت نوآوری و فنی داخلی) برای پذیرش فناوری‌های خارجی برخوردار

باشند (اشنایدر و همکاران<sup>۱</sup>، ۲۰۰۸؛ جیبونی<sup>۲</sup>، ۲۰۰۹). در برخی موارد از انتقال فناوری، سازوکارهای تامین مالی خاصی برای اطمینان از جذب فناوری توسعه داده شده است (مخملی، ۲۰۱۷). از این موارد می‌توان به برنامه‌های تامین مالی خرد برای اطمینان از دسترسی فقرا به فناوری‌ها یا خدمات جدید اشاره کرد (لس و مک میلان، ۲۰۰۵).

اثرات تدوین استانداردهای زیست‌محیطی در ابعاد مختلف، با تلفیق مدیریت، برنامه‌ریزی، تجزیه و تحلیل داده‌ها و مشارکتهای بخش عمومی و خصوصی می‌تواند در جهت توسعه انتقال فناوری صورت گیرد. در حال حاضر فعالیتهای صنعتی به طبیعت و محیط‌زیست صدمه می‌زند، اما محدود کردن این فعالیت‌ها به دلیل نیاز انسان به غذا و انرژی ممکن نیست؛ با این حال، کشورهای توسعه‌یافته تلاش می‌کنند آثار و پیامدهای این فعالیت‌ها را با تولید و بکارگیری کالاها و خدمات سازگار با محیط‌زیست کاهش دهند. در ایران نیز برای ارزیابی آثار زیست‌محیطی برای برخی از پروژه‌های صنعتی و عمرانی الزام قانونی وجود دارد تا از آسیب به محیط‌زیست جلوگیری شود یا به کمک اقدام‌هایی برای اصلاح و کاهش آثار منفی پروژه اقدام شود.

### ۳ پیشینه پژوهش

سای و همکاران<sup>۳</sup> (۲۰۲۳)، در مقاله‌ای با عنوان «آیا مقررات زیست‌محیطی انتقال فناوری را ارتقا می‌دهد؟ شواهدی از یک مدل پانل عملکردی-ضریب خطی جزئی» به بررسی ارتباط رابطه بین مقررات زیست‌محیطی و انتقال فناوری در چین پرداختند. ایشان از داده‌های تابلویی، ۲۳۱ شهر در سطح استان از سال ۲۰۰۵ تا ۲۰۱۶ استفاده کردند. پس از حل مساله درون‌زایی،

---

1.Schneider et al  
2.Gboney  
3.Cai, Wang, Zhang, Xu



نتایج نشان داد که افزایش ۱ درصدی در مقررات زیست‌محیطی، قدرت انتقال فناوری را ۰/۳۲۲ واحد افزایش می‌دهد. علاوه بر این، ایشان تایید کردند که مقررات زیست‌محیطی جهت‌های انتقال فناوری مختلف را تحریک می‌کند.

هو و همکاران<sup>۱</sup> (۲۰۲۳)، در مقاله‌ای با عنوان «مقررات زیست‌محیطی چگونه بر بهره‌وری کربن تأثیر می‌گذارد؟ نقش پیشرفت فناوری سبز و انتقال آلودگی» تأثیر مقررات زیست‌محیطی بر بهره‌وری کربن را تحت شرایط مختلف با استفاده از داده‌های تابلویی از استان‌های چین طی سال‌های ۲۰۱۱ تا ۲۰۱۹ بررسی می‌کند. ایشان یک مدل دوربین فضایی (SDM) توسعه دادند و اثرات غیرخطی مقررات زیست‌محیطی را بر بهره‌وری کربن از منظر پیوند فضایی آزمایش کردند. نتایج یک منحنی U شکل را نشان می‌دهد که نشان‌دهنده اثر محلی همسایگی مقررات زیست‌محیطی بر بهره‌وری کربن است. این منحنی بیشتر به دو جزء تقسیم می‌شود: میانگین اثر مستقیم (ADE) و متوسط اثر غیر مستقیم (AIE). علاوه‌براین، یافته‌ها نشان داد که پیشرفت فناوری سبز و انتقال آلودگی بعنوان عوامل تعدیل‌کننده در شکل دادن به منحنی U شکل عمل می‌کنند. پیشرفت تکنولوژی سبز شیب منحنی U شکل را تندتر کرده است، درحالی‌که انتقال آلودگی شیب آن را صاف کرده است.

بای و همکاران<sup>۲</sup> (۲۰۲۲)، در مقاله‌ای با عنوان «انتقال صنعتی چگونه بر کیفیت محیطی تأثیر می‌گذارد؟ شواهدی از چین» به بررسی تعاملات دو طرفه بین انتقال صنعتی و کیفیت محیطی با استفاده از روش GS3SLS و داده‌های تابلویی ۳۰ استان چین طی سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۵ پرداختند. یافته‌ها نشان داد که انتقال صنعتی و کیفیت محیطی هر دو تأثیرات تعاملی و همچنین سرریز فضایی بر یکدیگر دارند. در عین حال، انتقال صنعتی استان‌های مختلف نیازمند توجه به توسعه هماهنگ کل منطقه است.

---

1.Hou, Yu, Fei

2.Bai, Irfan, Hao

پنگ و همکاران<sup>۱</sup> (۲۰۲۲)، در مقاله‌ای با عنوان «نقش انتقال فناوری خارجی در بهبود کارایی زیست‌محیطی: شواهد تجربی از صنعت فناوری پیشرفته چین» بر اساس داده‌های پانل بین استانی چین طی سال‌های ۲۰۰۸ تا ۲۰۱۷، پرداختند. ایشان کارایی زیست‌محیطی صنعت با فناوری پیشرفته را با استفاده از مدل اندازه‌گیری مبتنی بر کارایی فوق‌العاده (SBM) با خروجی‌های نامطلوب ارزیابی کردند. سپس، با مدل توییت تأثیر معرفی فناوری (TI) و سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی (FDI) (دو نوع عمده انتقال فناوری خارجی) را بر کارایی زیست‌محیطی صنعت فناوری پیشرفته بدست آوردند. نتایج مدل SBM با کارایی فوق‌العاده نشان می‌دهد که میانگین بازده زیست‌محیطی صنعت فناوری پیشرفته چین تنها ۰/۴۳۷۵ است. به‌جز گوانگدونگ، شانگهای و پکن، بیشتر استان‌های چین دارای کارایی زیست‌محیطی پایینی هستند. استان‌های با کارایی زیست‌محیطی بالا در منطقه شرقی و استان‌های با کارایی زیست‌محیطی پایین در مناطق مرکزی و غربی متمرکز هستند. نتایج رگرسیون توییت تفاوت در نقش واردات فناوری و سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی در بهبود کارایی زیست‌محیطی در صنعت فناوری پیشرفته چین را تأیید کرد. معرفی فناوری تأثیر مثبت قابل‌توجهی بر کارایی زیست‌محیطی داشت. همچنین، FDI کارایی زیست‌محیطی را ارتقا داد، اما از نظر آماری معنی‌دار نبود.

نانز و لوپز<sup>۲</sup> (۲۰۲۲)، در مقاله‌ای با عنوان «اثرات سیاست زیست‌محیطی و انتقال فناوری بر انتشار گازهای گلخانه‌ای: مورد پرتغال» تأثیر تعرفه‌های خوراک، پشتیبانی از سوخت‌های فسیلی، انتقال فناوری و سایر متغیرهای اجتماعی-اقتصادی مرتبط را بر انتشار گازهای گلخانه‌ای پرتغال را تحلیل کردند. نتایج نشان داد که سیاست‌های زیست‌محیطی تأثیر منفی بر انتشار گازهای گلخانه‌ای دارد، که نتیجه کارآمد مقررات را نشان می‌دهد. علاوه‌براین، ایشان

---

1.Peng, Zhang, & Zhou

2.Nunes and Lopes

مدل نشان داد که انتقال فناوری ممکن است باعث افزایش انتشار گازهای گلخانه‌ای شود، که یک اثر نامطلوب ناشی از انتشار فناوری است.

با بررسی پیشینه و ادبیات انتقال فناوری و استانداردهای زیست‌محیطی راهبردهایی بر اساس استانداردهای زیست‌محیطی برای انتقال فناوری استخراج شده است که در ۴ بُعد اصلی و ۱۷ زیربُعد در جدول زیر نشان داده شده است.

جدول ۱. راهبردهای انتقال فناوری مبتنی بر استانداردهای زیست‌محیطی

تدوین مقررات و استانداردهای زیست‌محیطی	
مدیریت و حمل و نقل پسماندها	۱
قراردادن حد مجاز انتشار آلاینده‌های هوا	۲
قراردادن حد مجاز انتشار آلاینده‌های خاک	۳
قراردادن حد مجاز انتشار آلاینده‌های آب	۴
قراردادن کنترل آلودگی صنعتی و تجارت بین‌الملل	۵
مسئولیت مدنی ناشی از خسارات آلودگی انبارهای نفتی و ...	۶
وضع تعرفه‌های زیست‌محیطی	
پرداخت بهای استفاده از محیط‌زیست	۷
محاسبه هزینه‌های مدیریت پسماند	۸
وضع جریمه‌های دفع ضایعات	۹
پرداخت بهای انتشار آلودگی	۱۰
اجرای سازوکارهای مالی پروژه	
پرداخت مشوق‌های مالیاتی	۱۱
تخصیص یارانه‌های تحقیق و توسعه	۱۲
اجرای سیاست‌های مرتبط با هزینه‌های دولتی	۱۳
در نظر داشتن نرخ تورم و کارآیی اقتصادی	۱۴
تدوین و حمایت از حقوق مالکیت معنوی	
حمایت حقوقی مطلوب	۱۵

حمایت از حق اختراع سازگار با محیط زیست	۱۶
حمایت از طرح های صنعتی سازگار با محیط زیست	۱۷

راهبردهای انتقال فناوری مبتنی بر استانداردهای زیست‌محیطی در ۴ بُعد اصلی شامل تدوین مقررات و استانداردهای با ۶ زیربُعد، وضع تعرفه‌های زیست‌محیطی با ۴ زیربُعد، اجرای سازوکارهای مالی پروژه با ۴ زیربُعد و تدوین و حمایت از حقوق مالکیت معنوی با ۳ زیربُعد تدوین شده است.

#### ۴ روش‌شناسی پژوهش

پژوهش حاضر از نظر هدف کاربردی است که برای اولویت‌بندی راهبردهای انتقال فناوری مبتنی بر استانداردهای زیست‌محیطی انجام شده است. از منظر شیوه و بازه زمانی گردآوری داده‌ها یک مطالعه توصیفی (غیرآزمایشی) از نوع پیمایشی است. جامعه پژوهش شامل اساتید دانشگاه‌ها با کمینه ۱۰ سال سابقه کاری و پژوهش در حوزه‌های مرتبط با محیط زیست و انتقال فناوری است. نمونه‌گیری به روش هدفمند صورت گرفت و درنهایت، ۳۷ نفر از اساتید پرسشنامه‌ای بصورت ماتریس مقایسه‌های زوجی را تکمیل نمودند. پس از گردآوری پرسشنامه‌ها، برای اولویت‌بندی عوامل و مشخص نمودن اهمیت هر یک از آنها از روش تحلیل سلسله مراتبی فازی استفاده شد. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها دو نرم‌افزار Excel2021 و Matlab2017 بکار گرفته شده‌اند.

## ۵ یافته‌های پژوهش

مجموعه‌های فازی، مجموعه‌هایی هستند که میزان تعلق عناصر آن نسبی است. بنابراین، در مجموعه‌های فازی میزان تعلق هر عنصر در بازه  $[0,1]$  قرار دارد (آریا و همکاران<sup>۱</sup>، ۲۰۲۰).

با توجه به تعداد معیارها و گزینه‌ها برای ارزیابی همه گزینه‌ها نسبت به همه معیارها، ماتریس تصمیم تشکیل شد:

$$\tilde{D} = \begin{bmatrix} \tilde{x}_{11} & \tilde{x}_{12} & \cdots & \tilde{x}_{1n} \\ \tilde{x}_{21} & \tilde{x}_{22} & \cdots & \tilde{x}_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \tilde{x}_{m1} & \tilde{x}_{m2} & \cdots & \tilde{x}_{mn} \end{bmatrix}$$

از آنجا که اعداد فازی مثلثی استفاده شد، بنابراین، عدد فازی  $\tilde{x}_{ij} = (l_{ij}, m_{ij}, u_{ij})$  عملکرد گزینه  $i$  ام ( $i = 1, 2, \dots, m$ ) در رابطه با معیار  $j$  ام ( $j = 1, 2, \dots, n$ ) را نشان می‌دهد. اگر عدد فازی مثلثی  $\tilde{x}_{ijk} = (l_{ijk}, m_{ijk}, u_{ijk})$  پاسخ  $k$  امین تصمیم‌گیرنده به ازای ( $i = 1, 2, \dots, m$ ) و ( $j = 1, 2, \dots, n$ ) باشد، با توجه به معیارها، رتبه‌بندی فازی ترکیبی  $\tilde{x}_{ij} = (a_{ij}, b_{ij}, c_{ij})$  گزینه‌ها را می‌توان بر اساس روابط زیر بدست آورد:

$$a_{ij} = \min_k \{a_{ijk}\} \quad b_{ij} = \frac{\sum_{k=1}^k b_{ijk}}{k} \quad c_{ij} = \max_K \{c_{ijk}\}$$

در ادامه،  $S_i$  که خود یک عدد فازی مثلثی است از رابطه زیر محاسبه شده است:

1. Aria, et al

$$S_i = \sum_{j=1}^n M_{gi}^j \times \left[ \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{gi}^j \right]^{-1}$$

که در این رابطه  $i$  بیانگر شماره سطر و  $j$  بیانگر شماره ستون می‌باشد.  $M_{gi}^j$  در این رابطه اعداد فازی مثلثی ماتریس‌های مقایسه زوجی هستند. مقادیر  $\sum_{j=1}^m M_{gi}^j$ ،  $\sum_{i=1}^n M_{gi}^j$  را می‌توان به ترتیب از روابط زیر محاسبه کرد:

$$\sum_{j=1}^n M_{gi}^j = \left( \sum_{j=1}^n l_j, \sum_{j=1}^n m_j, \sum_{j=1}^n u_j \right)$$

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{gi}^j = \left( \sum_{i=1}^n l_i, \sum_{i=1}^n m_i, \sum_{i=1}^n u_i \right)$$

$$\left[ \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{gi}^j \right]^{-1} = \left( \frac{1}{\sum_{i=1}^n u_i}, \frac{1}{\sum_{i=1}^n m_i}, \frac{1}{\sum_{i=1}^n l_i} \right)$$

در بالا  $u_i, m_i, l_i$  به ترتیب شاخصه‌های اول تا سوم اعداد فازی هستند.

بنابراین  $\sum_{j=1}^m M_{gi}^j$  به صورت زیر بدست آمده است:

جدول ۲. محاسبه  $\sum_{j=1}^m M_{gi}^j$  فازی برای ابعاد اصلی

$\sum_{j=1}^m M_{gi}^j$	ابعاد اصلی
(7.24, 10.37, 14.48)	تدوین مقررات و استانداردهای زیست‌محیطی
(3.75, 6.93, 9.52)	اجرای سازوکارهای مالی پروژه
(4.51, 5.47, 7.33)	وضع تعرفه‌های زیست‌محیطی
(1.61, 1.83, 2.63)	تدوین و حمایت از حقوق مالکیت معنوی

و در ادامه  $\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{gi}^j$  برابر با (17.1, 24.6, 33.97) شده است.

و در نهایت  $[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{gi}^j]^{-1}$  نیز به صورت (0.03, 0.04, 0.06) بدست آمده است.

با توجه به مقادیر فوق،  $S_i$ ها که خود اعداد فازی مثلثی هستند، با غیرفازی کردن هریک از  $S_i$ ها وزن هر یک از ابعاد بصورت جدول زیر به دست می‌آید:

جدول ۳. وزن نسبی فازی و غیرفازی ابعاد اصلی

وزن نسبی غیرفازی	وزن نسبی فازی	ابعاد اصلی
0.458	(0.21,0.42,0.85)	تدوین مقررات و استانداردهای زیست‌محیطی
0.299	(0.11,0.28,0.56)	اجرای سازوکارهای مالی پروژه
0.242	(0.13,0.22,0.43)	وضع تعرفه‌های زیست‌محیطی
0.083	(0.05,0.07,0.15)	تدوین و حمایت از حقوق مالکیت معنوی

همانطور که مشاهده می‌شود، تدوین مقررات و استانداردهای مرتبط با زیست‌محیطی با وزن نسبی ۰/۴۵۸ بالاترین وزن را به خود اختصاص داده است. اجرای سازوکارهای مالی پروژه با وزن نسبی ۰/۲۹۹ و وضع تعرفه‌های زیست‌محیطی با وزن نسبی ۰/۲۴۲ به ترتیب جایگاه‌های دوم و سوم را به خود اختصاص داده‌اند. تدوین و حمایت از حقوق مالکیت معنوی با وزن نسبی ۰/۰۸۳ جایگاه چهارم را به خود اختصاص داده است.

در ادامه وزن نسبی هر یک از زیربُعدها نیز با استفاده از روش تحلیل سلسله‌مراتبی فازی بدست آمده که در جدول ۴ ارائه شده است.

جدول ۴. وزن نسبی فازی و غیرفازی زیربُعدهای استخراج‌شده

وزن نسبی غیرفازی	زیربُعد
0.094	مشوق‌های مالیاتی
0.092	پرداخت بهای استفاده از محیط‌زیست
0.089	کنترل آلودگی صنعتی و تجارت بین‌الملل
0.08	پرداخت بهای انتشار آلودگی
0.073	سیاست‌های مرتبط با هزینه‌های دولتی
0.073	حمایت از حق اختراع سازگار با محیط‌زیست
0.066	یارانه‌های تحقیق و توسعه
0.063	حمایت از طرح‌های صنعتی سازگار با محیط‌زیست
0.053	هزینه‌های مدیریت پسماند
0.051	حمایت حقوقی مطلوب
0.049	حد مجاز انتشار آلاینده‌های خاک
0.045	حد مجاز انتشار آلاینده‌های هوا
0.044	حد مجاز انتشار آلاینده‌های آب
0.04	مسئولیت مدنی ناشی از خسارات آلودگی انبارهای نفتی و ...
0.034	جریمه‌های دفع ضایعات
0.028	مدیریت و حمل و نقل پسماندها
0.025	نرخ تورم و کارآیی اقتصادی

همانطور که مشاهده می‌شود مشوق‌های مالیاتی، پرداخت بهای استفاده از محیط‌زیست و کنترل آلودگی صنعتی و تجارت بین‌الملل بالاترین اولویت و مدیریت و حمل و نقل پسماندها و نرخ تورم و کارآیی اقتصادی پایین‌ترین اولویت را در میان زیربُعدها به خود اختصاص داده‌اند.

## ۶ بحث و نتیجه‌گیری

انتقال فناوری در حاکمیت جهانی محیط‌زیست از اهمیت بالایی برخوردار است. این امر در اهداف و اسناد سازمان ملل و همچنین در موافقت‌نامه‌های چندجانبه زیست‌محیطی مختلف منعکس شده است. نوآوری‌های مرتبط با محیط‌زیست در همه سطوح و از طریق منابع



مختلف، از سمت عرضه و تقاضا نیروهایی را وارد می‌کنند که در هنگام انتقال فناوری بصورت محصول پایدارتر، باید در نظر گرفته شود. با توجه به اینکه انتقال فناوری و نوآوری‌های مرتبط با تغییرات زیست‌محیطی در سال‌های اخیر افزایش یافته است، کشورها بطور منظم منابع قابل توجهی را برای توسعه و رشد اقتصادی پایدار اختصاص می‌دهند. گرچه نتایج پژوهش حاضر پتانسیل سیاست‌های مختلف را ارزیابی نمی‌کند، با این حال نتایج نشان داده که تعیین استانداردهای زیست‌محیطی و مقررات، عاملی است که ایجاد بازارهایی را برای فناوری‌های سازگار با محیط‌زیست تقویت کرده و شرکت‌ها را برای دستیابی به فناوری‌های جدید تشویق می‌کند. این نتیجه با نتایج بدست آمده از پژوهش‌های لنجو، مودی<sup>۱</sup> (۱۹۹۶) که تأیید کردند که مقررات سختگیرانه برای آلاینده‌گی وسایل نقلیه در ایالات متحده منجر به انتقال فناوری به‌روز از ژاپن و آلمان به ایالات متحده شده، همسو است. تصویب مقررات سخت‌گیرانه‌تر در فنلاند و صنعت خمیر کاغذ و کاغذ سوئد باعث افزایش استفاده از فناوری بدون کلر شده است (پوپ و همکاران<sup>۲</sup>، ۲۰۰۷). اگر این منطق برای استانداردهای آلاینده‌گی خودرو اعمال شود، بسیاری از صادرکنندگان خودرو استانداردهای اروپایی یا آمریکایی را اتخاذ خواهند کرد. از آنجا که شرکت‌های صادرکننده باید در هر صورت استانداردهای اروپایی و آمریکایی را رعایت کنند، هزینه پذیرش این استانداردها کاهش می‌یابد (پراکش و پوتوسکی، ۲۰۰۶؛ پرکینز و نویمایر<sup>۳</sup>، ۲۰۱۰). توسعه فناوری مستلزم سرمایه‌گذاری از سوی بخش دولتی و خصوصی است و تحقیق و توسعه بخش عمومی یک تسهیل‌گر مهم در توسعه فناوری‌های قرن بیست و یکم بوده است. تحقیق و توسعه عمومی نیز باید در انتقال به فناوری‌های انرژی کم‌کربن نقش داشته باشد. فناوری‌های سازگار با محیط‌زیست در پاسخ به حمایت صریح و قوی دولت در قالب مشوق‌های

---

1. Lanjouw & Mody

2. Popp

3. Prakash and Potoski; Perkins and Neumeier

مالیاتی، بارانه‌های تحقیق و توسعه، چارچوب‌های نظارتی مطلوب و سیاست‌های مرتبط با هزینه‌های دولتی در راستای حفاظت از محیط‌زیست توسعه یافته‌اند. مانند بسیاری از فناوری‌های جدید، نوآوری‌های زیست‌محیطی نیازمند پشتیبانی مداوم، آموزش و همراهی در تعمیرات و نگهداری هستند. در نظر گرفتن مهارت‌های مورد نیاز برای استفاده مستمر و تعمیر فناوری‌های جدید در آغاز پذیرش ضروری است. حتی اگر رعایت استانداردهای زیست‌محیطی از نظر اقتصادی برای تولیدکنندگان داخلی پرهزینه باشد، با این وجود با ترویج انتقال فناوری به داخل، رقابت‌پذیری را افزایش می‌دهند. در عصر بحران زیست‌محیطی جهانی، چنین راهبردهای برد-برد مورد استقبال قرار می‌گیرد.

## ۷ مراجع

### منابع فارسی

- ربیعی، مهناز؛ بهی‌فر، مریم؛ آزادی احمدآبادی، قاسم. (۱۴۰۰). تحلیل اثر سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی بر رشد اقتصادی کشورهای درحال توسعه. *پژوهشنامه اقتصاد و کسب و کار*, 12(22), 27-40

### منابع انگلیسی

- Attari, M. Y. N., Ahmadi, M., Ala, A., & Moghadamnia, E. (2022). RSDM-AHSnet: Designing a robust stochastic dynamic model to allocating health service network under disturbance situations with limited capacity using algorithms NSGA-II and PSO. *Computers in Biology and Medicine*, 147, 105649.
- Bayarçelik, E., Taşel, F. (2012). Research and development: source of economic growth *Procedia-Social and Behavioral Sciences* 58, 744-753.
- Bektas, C., Pece, A., Simona, O., Salisteanu, F., 2015. Innovation and economic growth: an empirical analysis for cee countries. *Procedia Econ. Finance* 26, 461-467.

- Hasan, I., Tucci, C., 2010. The innovation-economic growth nexus: global evidence. *Res Policy* 39, 1264–1276.
- Makhmali, H., Sohrabi, A., Moghadamnia, E., & Behifar, M. (2017). Assessment of the Function of Time Driven Activity-Based Costing (TDABC) Pattern Compared to Traditional Costing in eHealth Services. *Journal of Strategic Management Studies*, 8(30), 109-125.
- Moghadamnia, E., TOLOEI, A. A., & AFSHAR, K. M. A. (2020). *Analysing The Role Of Technology Transfer In The Professional Ethics Of Employees*.
- Moghadam Nia, E., Toloei Ashlaghi, A., & Afshar Kazemi, M. A. (2021). Designing a change model for developing human resource training in technology transfer in learning organizations using a metaheuristic framework. *Educational Development of Judishapur*, 12(2), 657-665.
- Mytelka, L.(2007). Technology Transfer Issues in Environmental Goods and services. *An Illustrative Analysis of Sectors Relevant to Air-Pollution and Renewable energy ICTSD Programme on Trade and Environment*. United Nations University-Maastricht Economic and Social Research and Training Centre on Innovation and Technology (UNU-MERIT).
- hege, M., Wang, D., Suntu, L., Bishoge, K.(2019). *Influence of technology transfer on performance and sustainability of standard gauge railway in developing countries*.
- Lundvall, B. Å. (2011). Notes on innovation systems and economic development. *Innovation and Development*, 1(1), 25-38.
- Popp, D., Hafner, T., & Johnstone, N. (2007). *Policy vs. consumer pressure: innovation and diffusion of alternative bleaching technologies in the pulp industry*. Retrieved September 17, 2018, from
- Solow Robert M., A. (1956). Contribution to the Theory of Economic Growth, *The Quarterly Journal of Economics*, Volume 70, Issue 1, Pages 65–94.
- Ferreira, J. J., Fernandes, C. I., & Ferreira, F. A. (2020). *Technology transfer, climate change mitigation, and environmental patent impact on sustainability and economic growth: A comparison of European countries*. *Technological Forecasting and Social Change*, 150, 119770.
- Less, C. T., & McMillan, S. (2005). *Achieving the successful transfer of environmentally sound technologies: Trade-related aspects*.
- IPCC (International Panel on Climate Change). (2000). “*Methodological and Technological issues in Technology Transfer*”. United Nations Environment Programme, Geneva.

- Cohen, W.M. and D.A. Levinthal. (1990). "Absorptive capacity: a new perspective on learning and innovation". *Administrative Sciences Quarterly*, vol. 35, 569-596.
- Saikawa, E., & Urpelainen, J. (2014). Environmental standards as a strategy of international technology transfer. *Environmental Science & Policy*, 38, 192-206.
- Saaty, T.L. (1980). *The analytic hierarchy processes*. McGraw-Hill, New York.
- Saaty, T.L., 1994. How to make a decision: the analytic hierarchy process. *Interfaces* 24, 19–43.
- Saaty, T.L. (2005). *Theory and applications of the analytic network process: decision making with benefits, opportunities, costs, and risks*, RWS publications, Pittsburgh, USA.
- Saaty, T.L., Hu, G. (1998). Ranking by eigenvector versus other methods in the analytic hierarchy process. *Applied Mathematics Letters* 11, 121–125.
- Schneider, M., Holzer, A., Hoffmann, V.H. ( 2008). Understanding the CDM's contribution to technology transfer. *Energy Policy* 36, 2.
- Gboney, W.( 2009). Promoting Technology Transfer and Deployment for Renewable Energy and Energy Efficiency in Ghana. *Climate Strategies*, Cambaridge, UK.
- Ellis, J., Kamel, S. (2012). Overcoming barriers to clean development mechanism projects. *OECD Papers* 7, 1–50.
- WWF. (1996). World Wildlife Fund, 1996. *Sustainable energy technology in the South, a report to WWF. World Wildlife Fund*, New Delhi, India.
- Perkins, R., Neumayer, E. (2012). Does the 'California effect operate across borders? Trading- and investing-up in automobile emission standards. *Journal of European Public Policy* 19 (2) 217–237.
- Prakash, A., Potoski, M. (2006). Racing to the bottom? Trade, environmental governance, and ISO 14001. *American Journal of Political Science* 50 (2) 350–364.
- Aria Andrea, Jafari Parivash, Behifar Maryam, The Impediments to Student Engagement: A Hybrid Method Based on Fuzzy Delphi and Fuzzy DEMATEL, *World Journal of Education*, Vol 10, No 5 2020.
- Carrilho-Nunes, I., & Catalao-Lopes, M. (2022). *The effects of environmental policy and technology transfer on GHG emissions: The case of Portugal. Structural Change and Economic Dynamics*, 61, 255-264.
- Peng, F., Zhang, X., & Zhou, S. (2022). The role of foreign technology transfer in improving environmental efficiency: Empirical evidence from China's high-tech industry. *Frontiers in Environmental Science*, 10, 855427.

- Cai, H., Wang, Z., Zhang, Z., & Xu, L. (2023). Does environmental regulation promote technology transfer? Evidence from a partially linear functional-coefficient panel model. *Economic Modelling*, 124, 106297.
- Hou, S., Yu, K., & Fei, R. (2023). How does environmental regulation affect carbon productivity? The role of green technology progress and pollution transfer. *Journal of Environmental Management*, 345, 118587.
- Bai, H., Irfan, M., & Hao, Y. (2022). How does industrial transfer affect environmental quality? Evidence from China. *Journal of Asian Economics*, 82, 101530.

Research paper

## Technology transfer strategies based on environmental standards

Elham Moghadamnia, Maryam Behifar, Meysam Naz Tabar, Mehdi Borazjani nejad

Received:28/05/2023

Accepted:11/07/2023

### Abstract

Technology is one of the most important factors of economic growth and development of countries. Due to the technological gap in developing and less-developed countries, technology transfer has many short-term and long-term benefits. In the meantime, the development of environmental standards as a strategy for technology transfer forces foreign manufacturers to supply new and environmentally friendly technologies. Therefore, the aim of this research is to prioritize technology transfer strategies based on environmental standards. Therefore, based on the survey strategy using the questionnaire of paired comparisons, the opinions of 37 experts were collected. Then, technology transfer strategies based on environmental standards were prioritized using fuzzy hierarchical analysis. The results showed that Compilation of regulations and standards related to the environment with a relative weight of 0.458, the highest weight, implementation of project financial mechanisms with a relative weight of 0.299, imposition of environmental tariffs with a relative weight of 0.242, second and third positions, and finally, formulation and protection of property rights Manavi with a relative weight of 0.083 have taken the fourth place.

**Keywords:** Standard, technology, technology transfer process, the environment, strategy.