

## محاسبه شاخص فرصت‌های نوآورانه و فرصت‌های آربیتراژ فنی با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها (DEA)<sup>۱</sup>

شاهین جوادی، محمود متوسلی، جهانگیر یدالهی فارسی و حامد شکوری  
گنجوی\*

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۷/۲۶

تاریخ وصول: ۱۳۹۴/۹/۶

چکیده:

علی‌رغم توسعه تحسین برانگیز تئوری‌های بنیادی در کارآفرینی، توسعه بیشتر این رشته بدون پیشرفت در مدل‌ها و روش‌های اندازه‌گیری دشوار است. به‌خصوص، سازه فرصت‌ها در کانون تحقیقات کارآفرینی به اندازه‌گیری کمی در سطح کلان نیاز دارد. در این مقاله چگونگی کاربرد تحلیل پوششی داده‌ها (DEA) برای اندازه‌گیری فرصت‌های نوآورانه و فرصت‌های آربیتراژ فنی<sup>۲</sup> تشریح می‌شود و یک مثال بر مبنای نمونه‌ای از ۹۶ کشور در طول دوره ۱۸ ساله ۲۰۱۲-۱۹۹۵، همراه با تخمین‌هایی از فرصت‌های نوآورانه و آربیتراژ فنی برای استفاده احتمالی سایر پژوهشگران ارائه می‌شود. به‌علاوه چگونگی همبستگی فرصت‌های نوآورانه و آربیتراژ فنی با نرخ تراکم کسب و کارهای جدید<sup>۳</sup> تشریح می‌شود. سپس کشورهای جهان برحسب مقدار شاخص‌های فرصت‌های نوآورانه و آربیتراژ فنی به چهار گروه طبقه‌بندی می‌شوند. در انتها مقایسه بین کشورهای صادرکننده نفت و غیرصادرکننده نفت نشان می‌دهد که بطور نسبی کشورهای صادرکننده نفت (شامل ایران)، کمتر در زمره کشورهایی هستند که از شاخص بهره‌برداری از فرصت‌های نوآوری بالایی برخوردارند و به نسبت بیشتر در زمره کشورهایی هستند که از فرصت‌های آربیتراژ فنی نیز بخوبی بهره‌برداری نمی‌کنند.

طبقه‌بندی JEL: O33، L26

واژه‌های کلیدی: کارآفرینی، فرصت‌ها، نوآوری، آربیتراژ، تحلیل پوششی داده‌ها

<sup>۱</sup> Data Envelopment Analysis (DEA)

\* به ترتیب، دانشجوی دکتری کارآفرینی دانشگاه تهران و عضو هیات علمی مرکز پژوهش‌های مجلس (نویسنده مسئول)، استاد اقتصاد دانشگاه تهران، دانشیار کارآفرینی دانشگاه تهران و دانشیار مهندسی سیستم‌ها دانشگاه تهران، ایران.  
(shahin.javadi@ut.ac.ir)

<sup>۲</sup> Technological arbitrage opportunities

<sup>۳</sup> New Business Density

## ۱- مقدمه

پیشرفت هر رشته علمی به توسعه هم‌تئوری‌های نظری که فرضیات راجع به ارتباط میان مفاهیم را تعیین می‌کنند و هم مدل‌های اندازه‌گیری که چگونگی ارتباط بین معیارهای عملیاتی یا قابل مشاهده با مفاهیم مربوطه را توضیح می‌دهند، بستگی دارد (شواب<sup>۴</sup>، ۱۹۸۰). تئوری‌سازی با توسعه تئوری‌های بنیادی هدایت می‌شود اما آزمون تئوری را نمی‌توان بدون ارائه معیار عملیاتی مناسب از ارتباطات مفهومی فرضیه‌سازی شده انجام داد. مطالعه علمی کارآفرینی - در حالی که پیشرفت‌های شگفت‌انگیز مفهومی داشته است - در خصوص روش‌های اندازه‌گیری به‌ویژه برای تأیید برخی از ایده‌های بنیادی‌اش با چالش مواجه شده است (آنوخین<sup>۵</sup> و دیگران، ۲۰۱۱).

در مبانی نظری کارآفرینی سابقه‌ای طولانی از تشریح ایجاد کسب و کار جدید براساس پیوستار فرد و فرصت وجود دارد (شین<sup>۶</sup>، ۲۰۰۰). بخش فرد این پیوند، توجه قابل ملاحظه‌ای را در اندازه‌گیری و آزمون با شروع از ادبیات قدیمی‌تر درباره ویژگی‌ها (مک‌کله‌لند<sup>۷</sup>، ۱۹۶۱) و به دنبال آن پایه‌های شناختی، اثرات شهودی<sup>۸</sup> و اجتماعی به خود جلب کرد (بارون<sup>۹</sup>، ۲۰۰۴). اما، زمانی که به بخش فرصت‌ها می‌رسیم؛ به ویژه در ارتباط با اندازه‌گیری و آزمون، تحقیقات خیلی کمی صورت گرفته است.

در مبانی نظری به روشنی فرصت‌ها به دو نوع متمایز تفکیک می‌شوند: نوآورانه و آربیتراژ. شومپتر<sup>۱۰</sup> (۱۹۳۴) کارآفرینانی را مورد توجه قرار داد که عمدتاً از فرصت‌های نوآورانه بهره‌برداری می‌کردند اما کرزنر<sup>۱۱</sup> (۱۹۷۳) کارآفرینانی را که از فرصت‌های آربیتراژ سود می‌بردند را نیز مهم می‌داند.

فرصت‌های نوآورانه، موقعیت‌هایی هستند که در آن کالاها و خدمات، مواد خام، بازارها و روش‌های سازماندهی جدید ارائه می‌شوند. کارآفرینان فرصت‌های نوآورانه را از طریق ترکیب منابع به روش‌های بدیع برای ایجاد محصولات، فرآیندها، مواد

<sup>4</sup> Schwab

<sup>5</sup> Anokhin, et al.

<sup>6</sup> Shane

<sup>7</sup> McClelland

<sup>8</sup> Heuristics

<sup>9</sup> Baron

<sup>10</sup> Schumpeter

<sup>11</sup> Kirzner

خام، خدمات یا روش‌های سازماندهی جدید خلق می‌کنند (شومپیتر، ۱۹۳۴). این فرصت‌ها براساس یک قاعده در قالب شرکت‌های جدید رخ می‌دهند (شومپیتر، ۵۵، ۱۹۳۴). این نوع از فرصت‌های نوآورانه، کانون توجه محققان کارآفرینی برای سالیان طولانی بوده است.

علاوه بر فرصت‌های نوآورانه، محققان اذعان دارند که شرکت‌های جدید می‌توانند با بهره‌برداری از یک نوع متفاوت از فرصت‌ها ایجاد شوند. این فرصت‌ها با شناسایی سریع تغییرات در عرضه و تقاضای منابع (یا عوامل تولید) و کالاها و خدمات منتج از آن همراه هستند (کرزنر، ۱۹۹۷) دو نوع فرصت‌های آربیتراژ را می‌توان تشخیص داد: آربیتراژ بازار و آربیتراژ فنی. تغییرات در توزیع تقاضای عوامل تولید، و کالاها و خدمات منتج از آن، می‌تواند ناشی از یک سری از عوامل شامل تغییر در رجحان‌های مصرف‌کننده، کشف ذخایر مواد خام جدید، بی‌ثباتی سیاسی و تکانه‌های برون‌زا مانند بلایای طبیعی باشد. در جایی که در مسیر اطلاعات مربوط به تکانه‌ها در تعامل بین عرضه و تقاضا مانع وجود دارد، سازوکارهای قیمتی خاموش خواهند بود و فرصت‌های موقتی آربیتراژ بازار ایجاد خواهد شد. افرادی که چنین فرصت‌هایی را تشخیص بدهند می‌توانند از «خرید با قیمت پایین و فروش در قیمت بالا» مادامی که تفاوت‌های قیمتی وجود دارند، سود ببرند (کرزنر، ۱۹۹۷). از طرف دیگر، فرصت‌های آربیتراژ فنی با تقلید از نوآوری دیگران صورت می‌پذیرد (لین و دیگران<sup>۱۲</sup>، ۲۰۰۲).

اغلب نوآوری‌های جدید، روش‌های کاراتری برای بهره‌برداری از عوامل تولید ارائه می‌کنند که نوآوران را قادر می‌سازد که با کاهش هزینه‌ها سودآوری خود را بالا ببرند. پیشرفت در نوآوری برای کارآفرینان مقلد هوشیار، فرصت‌های فنی محدود و موقتی بوجود می‌آورد تا با تقلید سریع از هر پیشرفت فنی به دنبال مزیت در هزینه باشند. بنابراین آربیتراژ فنی شامل فعالیت تقلیدی می‌شود که پیشرفت‌های فنی جدید را اشاعه داده و بر اقتصاد تأثیر می‌گذارد (آنوخین، وینسنت و اوتیو، ۲۰۱۱). بخش قابل توجه‌ای از شرکت‌های جدید توسط آربیتراژان مقلد ایجاد می‌شوند (آلدریچ<sup>۱۳</sup>، ۱۹۹۹). اما مطالعات تجربی بسیار کمی درباره کارآفرینی آربیتراژ صورت گرفته است. در این مقاله نشان داده می‌شود که چگونه می‌توان با استفاده از روش

<sup>12</sup> Lane *et al.*

<sup>13</sup> Aldrich

تحلیل پوششی داده‌ها (DEA)، شاخصی برای اندازه‌گیری میزان بهره‌برداری از فرصت‌های نوآورانه و آربیتراژ فنی در اقتصاد بدست آورد. سپس نشان داده می‌شود که چگونه این روش را می‌توان در یک مطالعه بین‌کشوری<sup>۱۴</sup> بکار برد.

تحلیل پوششی داده‌ها یک مدل برنامه ریزی ریاضی، برای ارزیابی کارایی واحدهای تصمیم‌گیرنده‌ای (DMU) است که چندین ورودی و چندین خروجی دارند. اندازه‌گیری کارایی به دلیل اهمیت آن در ارزیابی عملکرد یک شرکت یا سازمان همواره مورد توجه محققان قرار داشته است. فارل<sup>۱۵</sup> در سال ۱۹۵۷، با استفاده از روشی همانند اندازه‌گیری کارایی در مباحث مهندسی، به اندازه‌گیری کارایی برای واحد تولیدی اقدام کرد. موردی که فارل برای اندازه‌گیری کارایی مد نظر قرار داد شامل یک ورودی و یک خروجی بود.

چارلز، کوپر و رودز<sup>۱۶</sup> دیدگاه فارل را توسعه دادند و الگویی را ارائه کردند که توانایی اندازه‌گیری کارایی با چندین ورودی و خروجی را داشت. این الگو، تحت عنوان تحلیل پوششی داده‌ها نام گرفت و اول بار در رساله دکترای ادوارد رودز و به راهنمایی کوپر<sup>۱۷</sup> تحت عنوان ارزیابی پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان مدارس ملی آمریکا در سال ۱۹۷۶، در دانشگاه کارنگی مورد استفاده قرار گرفت.

از آنجا که پایش سطح و تغییرات فرصت‌های نوآورانه و فرصت‌های آربیتراژ فنی به منظور مطالعه و سیاست‌گذاری در زمینه کارآفرینی اهمیت دارد و بعلاوه هیچ روش دیگری وجود ندارد که میزان فرصت‌های آربیتراژ فنی را در سطح کلان برآورد کند و در کشورهای در حال توسعه سهم بهره‌برداری از فرصت‌های آربیتراژ فنی بیشتر است، معرفی روش محاسبه شاخص‌های مذکور ضروری است که هدف اصلی این مقاله است.

به‌علاوه چگونگی همبستگی فرصت‌های نوآورانه و آربیتراژ فنی با نرخ تراکم کسب و کارهای جدید تشریح می‌شود. سپس کشورهای جهان برحسب مقدار شاخص‌های فرصت‌های نوآورانه و آربیتراژ فنی به چهار گروه طبقه‌بندی می‌شوند. در انتها مقایسه‌ای بین کشورهای صادرکننده نفت و غیرصادرکننده نفت به لحاظ شاخص بهره‌برداری از فرصت‌های نوآورانه و شاخص آربیتراژ فنی صورت می‌گیرد و

<sup>14</sup> Cross- Country Context

<sup>15</sup> Farrell

<sup>16</sup> Charnes, Cooper and Rhodes

<sup>17</sup> Cooper

جایگاه ایران به عنوان یک کشور صادرکننده نفت در گروه‌های چهارگانه مشخص می‌شود.

## ۲- مبانی نظری

برای دهه‌ها، تحقیقات کارآفرینی بر فرد کارآفرین متمرکز بوده است. به کارآفرینان به مثابه افرادی دارای ویژگی‌های اختصاصی نگاه می‌شود که آنها را برای چالش تشکیل کسب‌وکار جدید منحصر به فرد می‌ساخت. ویژگی‌های مربوط به این تلاش شامل نیاز به موفقیت (مک‌کله‌لند، ۱۹۶۱، تحمل ابهام (بگلی و بوید<sup>۱۸</sup>، ۱۹۸۷)، تحمل ریسک (بروکهوس و هورویتز<sup>۱۹</sup>، ۱۹۸۶)، میل به عدم اطمینان<sup>۲۰</sup> (خیلستروم و لافونت<sup>۲۱</sup>، ۱۹۷۹)، بینش برتر<sup>۲۲</sup> (نایت<sup>۲۳</sup>، ۱۹۶۴) و قضاوت (کیسون<sup>۲۴</sup>، ۱۹۸۲) می‌شود. اما روی هم رفته، ایده کارآفرینان «خاص» به‌طور تجربی مورد تأیید قرار نگرفته است (ثورنتون<sup>۲۵</sup>، ۱۹۹۹؛ گاتنر<sup>۲۶</sup>، ۱۹۸۸). فرآیند کارآفرینانه را نمی‌توان تنها با تمرکز بر فرد، بدون ملاحظه محیطی که افراد خودشان را در آن می‌یابند، توضیح داد. محیط است که فرصت‌ها برای تشخیص، توسعه و بهره‌برداری توسط همه افراد را در خود داراست (بوسنیت، بارنی، ۱۹۹۷؛ شین، ۲۰۰۰). اهمیت فرصت‌ها برای فرآیند کارآفرینانه قبلاً توسط فون میسز مورد تأیید قرار گرفته است. وی می‌نویسد که «... در هر اقتصاد زنده و واقعی، هر عامل همیشه یک کارآفرین است» (میسز<sup>۲۷</sup>، ۱۹۴۹، ص ۲۵۳). فرآیند کارآفرینی اساساً وابسته به فرصت است حتی اگر آن فرد باشد که در نهایت به فرصت‌ها زندگی بخشد.

مطالعه فرصت در کارآفرینی، سابقه‌ای طولانی دارد. براساس چارچوب نظری فعلی درباره فرصت‌ها، فرصت‌ها را می‌توان به نوآورانه [یعنی «موقعیت‌هایی که در آن کالاها و خدمات، مواد خام، بازارها و روش‌های سازماندهی جدید را می‌توان از طریق تشکیل ابزارها، اهداف یا چارچوب اهداف- ابزارهای جدید معرفی کرد»

<sup>18</sup> Begley & Boyd

<sup>19</sup> Brockhaus & Horwitz

<sup>20</sup> Taste for Uncertainty

<sup>21</sup> Khilstrom and Laffont

<sup>22</sup> Superior Foresight

<sup>23</sup> Knight

<sup>24</sup> Casson

<sup>25</sup> Thornton

<sup>26</sup> Gartner

<sup>27</sup> Mises

(اکخارت و شین<sup>۲۸</sup>، ۲۰۰۳) یا آربیتراژ [یعنی موقعیت‌هایی که در آن اهدافی که تصمیم‌گیر در تلاش برای رسیدن به آن است و ابزاری که وی بکار خواهد برد، مشخص هستند] تفکیک کرد.

هر نوآوری که توسط هرکسی در هر صنعتی ایجاد شود، فرصت‌های آربیتراژ فنی برای همه شرکت‌ها و افرادی که آن را شناسایی کنند، باز می‌کند. بطور مشابه نوآوری‌های ایجاد شده در کشورهای توسعه یافته، فرصت‌های آربیتراژ فنی را برای کشورهای کمتر توسعه یافته فراهم می‌آورد (لین و دیگران، ۲۰۰۲، ص ۱۵).

همچنین به دلیل عدم اطمینان و ریسک‌های بالای ذاتی در نوآوری، مادامی که فرصت‌های آربیتراژ فنی وجود دارند، کارآفرینان انگیزه کمتری برای بهره‌برداری از فرصت‌های نوآوری دارند (نایت، ۱۹۶۴). تنها زمانی که فرصت‌های آربیتراژ فنی به اتمام برسند می‌توان انتظار داشت که کارآفرینان نوآور وارد عمل شوند. بر این اساس انتظار می‌رود که کشورهای با بازارهای کارا تر از فرصت‌های نوآورانه بیشتر و فرصت‌های آربیتراژ فنی کمتری برخوردار باشند.

اما چگونه می‌توان مقدار فرصت‌های نوآورانه و آربیتراژ فنی موجود در اقتصاد را اندازه‌گیری کرد؟ آیا آنها هیچ اثری از خود در اقتصاد بر جای نمی‌گذارند؟ آیا روشی برای اندازه‌گیری کمی آنها براساس مدل‌ها و روش‌های سازگار و به لحاظ تجربی قابل قیاس وجود دارد؟ همانطور که ذکر گردید، تاکنون متغیر جانشین مناسبی برای فرصت‌های آربیتراژ وجود نداشته و نوآوری در سطح بین‌کشوری به چندین روش مانند ثبت اختراعات تا مخارج تحقیق و توسعه اندازه‌گیری شده است. که البته این معیارها نیز بدون اشکال نیستند زیرا همه نوآوری‌ها ثبت نمی‌شوند و هر ثبت اختراعی به مرحله تجاری‌سازی نمی‌رسد (کارلسون و فرید<sup>۲۹</sup>، ۲۰۰۲) و همچنین مخارج تحقیق و توسعه لزوماً به نوآوری منجر نمی‌شوند (آگیون و تیرو<sup>۳۰</sup>، ۱۹۹۴). اما با استفاده از ایده مرز تولید می‌توان حداقل به یک روش مستقیم، صریح و قابل اعتماد و به لحاظ روش‌شناسی دقیق فرصت‌های نوآورانه را اندازه‌گیری کرد. به علاوه، استفاده از این روش امکان اندازه‌گیری فرصت‌های آربیتراژ فنی را نیز فراهم می‌آورد (آنوخین و دیگران، ۲۰۱۱).

<sup>28</sup> Eckhardt & Shane

<sup>29</sup> Carlsson & Fridh

<sup>30</sup> Aghion & Tirole

در هر زمان مشخص، کشورها تلاش می‌کنند تحت تکنولوژی موجود بهترین استفاده را از منابع خود ببرند و بنابراین مرز تولید را تعریف می‌کنند. آنها به این معنی کارا هستند که هیچ تکنولوژی شناخته شده‌ای در جای دیگر وجود ندارد که بتواند با منابع کمتر، همان مقدار تولید را بدست دهد. همچنین کشورهایی وجود دارند که کارا نیستند و از مرز تولید فاصله دارند. برای این کشورها امکان حرکت به طرف مرز در طی زمان وجود دارد. به عبارت دیگر، فرصت‌های آربیتراژ فنی قابل دسترس هستند و با بهره‌گیری از تکنولوژی‌های توسعه یافته در جاهای دیگر می‌توانند مسیر کشورهای کارا تر را دنبال کنند. با در نظر گرفتن این منطق اقتصادی، می‌توان نشان داد که چگونه از ایده مرز تولید می‌توان برای برآورد میزان بهره‌برداری از فرصت‌ها استفاده کرد.

روش DEA با مقایسه همه ترکیب‌های قابل مشاهده نهاده‌ها و بازده‌های کشورها در یک مجموعه داده، بهترین مرز تولید را محاسبه می‌کند. بنابراین، مرز مذکور بهترین تکنولوژی شناخته شده - که بطور تجربی از داده‌ها استنباط شده است- را در هر نقطه از زمان ارائه می‌کند. کشورهای کارا بر روی مرز قرار دارند؛ رتبه‌بندی کشورهای با کارایی یکسان، پیچیده اما امکان‌پذیر است (آکس و هارکر<sup>۳۱</sup>، ۲۰۰۲). کشورهای ناکارا با فاصله‌ای از مرز قرار دارند و این فاصله به عنوان معیاری از ناکارایی‌اشان مفهوم‌سازی شده است. کارایی هر کشوری براساس نزدیک‌ترین قطعه از مرز تولید ارزیابی می‌شود.

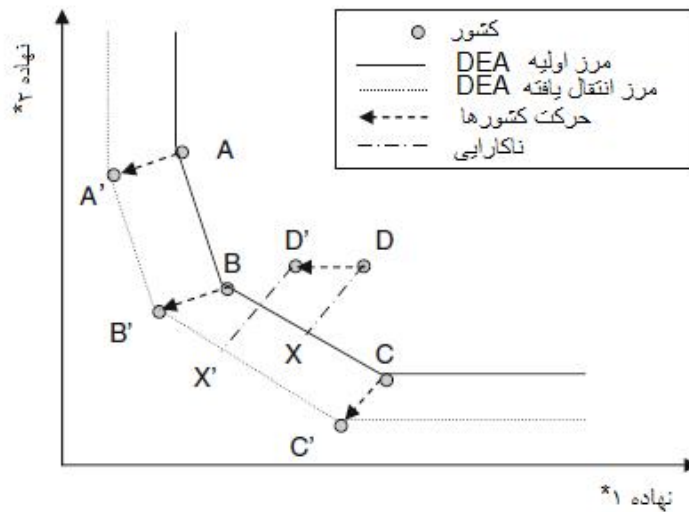
مرز تولید اشاره به بهترین استفاده ممکن (ترکیب) از منابع تحت یک تکنولوژی معین دارد که به عنوان روشی برای تبدیل منابع به محصولات مطلوب در نظر گرفته می‌شود. در واقع مرز تولید، تکنولوژی معیار<sup>۳۲</sup> را ارائه می‌کند. در مثالی، در شکل ۱ شهود پشت مفهوم مرز تولید نشان داده شده است که در آن کشورهای A، B و C کشورهای دارای تکنولوژی کارا هستند: آنها از نهاده‌های ۱ و ۲ (مانند نیروی کار و سرمایه) به‌طور مؤثر بهره‌برداری می‌کنند و بنابراین مرز تولید با خطی که از نقاط A و B و C عبور می‌کند، تعریف می‌شود. کشور D ناکاراست؛ برای این کشور فرصت‌های آربیتراژ فنی وجود دارد که می‌توان با خط چین DX نشان داد.

<sup>31</sup> Xue & Harker

<sup>32</sup> Benchmark Technology

در طول زمان تغییراتی (با پیکان نشان داده شده است) در روش ترکیب منابع ( نهاده‌های ۱ و ۲) برای تولید همان مقدار از محصول مشخص (مانند GDP) در کشورها صورت می‌گیرد. مرز اصلی تولید در نتیجه نوآوری به پایین انتقال می‌یابد. مرز جدید به وسیله خطی که از نقاط  $A'$ ،  $B'$  و  $C'$  عبور می‌کند نشان داده شده است. در حالی که برای کشور D (که در این مثال هنوز ناکاراست) فرصت‌های آربیتراژ فنی با خط  $D'X'$  نشان داده شده است. بطور آشکار، این مثال ساده‌سازی بیش از حدی از ایده پشت تکنیک تخمین کارایی است اما آن شهود پشت تکنیک را به‌طور دقیق نشان می‌دهد.

شکل ۱: فرصت‌های نوآورانه، آربیتراژ فنی و مرز تولید



\* مقادیر نهاده ۱ و ۲ مورد استفاده برای تولید مقداری یکسان از محصول مأخذ: (آنوخین، وینسنت و اوتیو، ۲۰۱۱).

در طی زمان کشورها افزایش در بهره‌وری را از دو طریق تجربه می‌کنند: (۱) از طریق حرکت به طرف مرز تولید موجود؛ یا بهینه‌سازی (یعنی نقطه  $D'$  در شکل ۱ از نقطه  $D$  به مرز تولید نزدیک‌تر است) و (۲) از طریق انتقال خود مرز تولید ناشی از پیشرفت در تکنولوژی مؤثر فعلی؛ یا نوآوری. با ردیابی تغییرات مرز تولید در طول زمان و همچنین تغییرات موقعیت نسبی کشورها با توجه به مرز تولید، می‌توان تغییر در بهره‌وری کل کشور را به دو جزء تجزیه کرد: تغییر فنی و تغییر کارایی. این تکنیک اولین بار توسط مالم کویست (۱۹۵۳) معرفی شد و به عنوان تجزیه شاخص بهره‌وری



مالم کویست شناخته شده است. جزء اول (تغییر فنی) به عنوان معیاری از نوآوری مورد پذیرش همگانی واقع شده است (فار، گروسکوف، نوریس و ژانگ<sup>۳۳</sup>، ۱۹۹۴؛ ثورسبای و ثورسبای<sup>۳۴</sup>، ۲۰۰۲) و به وسیله جابجایی قطعه‌های مرز تولید اصلی ارائه می‌شود. اساساً، آن پیشرفت در بهره‌وری کل ناشی از پیشرفت فنی را نشان می‌دهد و بنابراین صرفنظر از طبیعت پیشرفت با مبانی نظری کارآفرینی، سازگار است (پنروز<sup>۳۵</sup>، ۱۹۵۹؛ شومپیتر، ۱۹۳۴). جزء دوم، بهینه‌سازی در چارچوب ابزارها و اهداف مشخص با تغییر کارایی تحت تکنولوژی مفروض را نشان می‌دهد که با آربیتراژ فنی یا حرکت کشورهای کمتر کارا به طرف مرز ایجاد شده توسط کشورهای معیار تطابق دارد.

مدل DEA که در آن کشورهای  $U$  و ... و  $u = 1$  با استفاده از نهاده‌های  $X_n^{u,t}$ ،  $n = 1, \dots, N$  به تولید محصول  $Y^{u,t}$  در دوره  $t = 1, \dots, T$  می‌پردازند، مسأله برنامه‌ریزی زیر را برای تابع فاصله‌ای محصول محور<sup>۳۶</sup>، شکل می‌دهد:

$$\max \theta^{u'} = D^{u',t}(X^{u',t}, Y^{u',t})^{-1} \quad (1)$$

$$\theta^{u'} Y^{u',t} \leq \sum_{u=1}^U Z^{u,t} Y^{u,t} \quad (2)$$

$$\sum_{u=1}^U Z^{u,t} X_n^{u,t} \leq X_n^{u',t} \quad (3)$$

$$Z^{u,t} \geq 0 \quad (4)$$

که در آن  $D$  توابع فاصله‌ای نهاده محور، معکوس  $\theta^{u'}$  معیاری از فاصله  $u'$  از مرز است. اگر  $1 = \frac{1}{\theta^{u'}}$  باشد آنگاه  $u'$  بر روی مرز قرار می‌گیرد؛ در غیر این صورت  $u'$  در درون فضای امکانات تولید قرار می‌گیرد. شایان ذکر است که در مدل DEA، مرز تولید «قطعه قطعه»<sup>۳۷</sup> است یعنی کارایی کشورهای متفاوت را می‌توان در مقابل بخش‌های متفاوت مرز تولید سنجید. به عبارت دیگر، مدل DEA اجازه می‌دهد که هر کشور مجموعه وزن‌های  $Z^{u,t}$  نهاده و محصول خود را داشته باشد که بالاترین

<sup>33</sup> Färe *et al.*

<sup>34</sup> Thursby & Thursby

<sup>35</sup> Penrose

<sup>36</sup> Output- Oriented

<sup>37</sup> Piecewise

امتیاز کارایی و البته نه لزوماً سازگار با سایر کشورها را به آن می‌دهد. این مدل وزن‌های منحصر به فردی<sup>۳۸</sup> را می‌یابد که برای هر کشور مطلوب‌ترین هستند. به منظور تجزیه تغییر در بهره‌وری کل به اجزای سازنده آن (تغییر در نوآوری و کارایی) مسأله زیر حل می‌شود:

$$m X^{u',t+1}, Y^{u',t+1}, X^{u',t}, Y^{u',t} = \left( \frac{D^{u',t+1}(X^{u',t+1}, Y^{u',t+1})}{D^{u',t}(X^{u',t}, Y^{u',t})} \right) \times \left[ \frac{D^{u',t} X^{u',t+1}, Y^{u',t+1}}{D^{u',t+1} X^{u',t+1}, Y^{u',t+1}} \frac{D^{u',t} X^{u',t}, Y^{u',t}}{D^{u',t+1} X^{u',t}, Y^{u',t}} \right]^{\frac{1}{2}} \quad (5)$$

در اینجا  $m$  بهره‌وری در نقطه تولیدی  $(X^{u',t+1}, Y^{u',t+1})$  با استفاده از تکنولوژی در دوره  $t+1$  نسبت به نقطه تولیدی قبل  $(X^{u',t}, Y^{u',t})$  با استفاده از تکنولوژی در دوره  $t$  است، عبارت اولین براکت، نسبتی از معیار کارایی  $\theta^{u'}$  در دوره  $t$  تا دوره  $t+1$  است و جزء تغییر در بهره‌وری ناشی از حرکت به طرف مرز تولید در دوره  $t$  تا  $t+1$  است. عبارت دومین براکت جزء تغییر در بهره‌وری ناشی از انتقال مرز بین  $t$  و  $t+1$  است که تغییر فنی یا نوآوری را نشان می‌دهد. جزئیات فنی بیشتر درباره محاسبه مرزهای تولید را می‌توان در کارهای کولی<sup>۳۹</sup> (۱۹۹۶)، چارنس و دیگران<sup>۴۰</sup> (۱۹۹۴)، فار و دیگران (۱۹۹۴) و ثورسبای (۲۰۰۲) یافت.

اندازه تغییر فنی، مقدار فرصت‌های نوآورانه ایجاد شده در اقتصاد در هر سال را نشان می‌دهد. مقادیر تغییر فنی سالانه بالاتر از عدد یک نشان می‌دهد که تکنولوژی مرجع بکار رفته در یک سال خاص بالاتر از تکنولوژی بکار رفته در سال قبل است. بنابراین، تغییر فنی  $1/0.5$  نشان خواهد داد که تکنیک اتخاذ شده در سال دوم پنج درصد مؤثرتر از سال اول است.

برهمن اساس، تغییر کارایی را می‌توان به عنوان معیار دینامیک فرصت‌های آربیتراژ فنی بکار برد. آن دقیقاً متناسب با ایده تسویه ناکارایی‌های بازار درون چارچوب اهداف- ابزارهای موجود و ایده حرکت به سمت مرکز تولید، ترسیم شده در شکل ۱ است. آن همه تغییراتی را در بر می‌گیرد که نمی‌توان به نوآوری‌های (ترکیب‌های جدید) و پیشرفت‌های فنی موجود نسبت داد. در تعریف، هرچه کارایی اقتصاد کمتر باشد، ناکارایی بیشتر خواهد بود و برعکس. به عبارت دیگر زمانی که

<sup>38</sup> Idiosyncratic

<sup>39</sup> Coelli

<sup>40</sup> Charnes *et al.*

کارایی بهبود می‌یابد، مقدار فرصت‌های آربیتراژ باقی مانده در اقتصاد کاهش می‌یابد. در مقابل، هروقت کارایی بدتر می‌شود، فرصت‌ها برای آربیتراژ در اقتصاد افزایش می‌یابد. مقادیر تغییر کارایی بالاتر از یک، کارایی بهتر در استفاده از منابع تحت تکنولوژی موجود، و بطور متناسب با آن، فرصت‌های آربیتراژ کمتر باقی مانده در اقتصاد را نشان می‌دهد. مقادیر کمتر از یک نشان می‌دهد که کارایی کاهش یافته و فرصت‌ها برای آربیتراژ افزایش می‌یابد. پس، استفاده از معکوس تغییر کارایی به عنوان شاخص فرصت‌های آربیتراژ پیشنهاد می‌شود (آنوخین، وینسنت و اوتیو، ۲۰۱۱). بنابراین فرصت‌های آربیتراژ بالاتر از واحد نشان می‌دهد که فاصله کشور مربوطه از مرز در سال ۱ نسبت به فاصله از مرز در سال صفر بزرگتر است. اگر کشور همواره بر روی مرز باشد، آن تقریباً هیچ وقت آربیتراژ سودآوری برای بهره‌برداری نخواهد داشت.

برای اولین بار آنوخین، وینسنت و اوتیو در سال ۲۰۱۱ از روش کاربرد تحلیل پوششی داده‌ها (DEA) برای اندازه‌گیری فرصت‌های نوآورانه و فرصت‌های آربیتراژ فنی استفاده کردند. از آن زمان در مطالعات متعددی از این روش برای اندازه‌گیری فرصت‌های کارآفرینی استفاده شد. برای مثال ساهین و دیگران<sup>۴۱</sup> در سال ۲۰۱۳ از این روش برای مطالعه تفاوت‌ها در عملکرد کارآفرینان بهره بردند. لافانته و دیگران<sup>۴۲</sup> نیز در سال ۲۰۱۵ از این روش برای تحلیل کارایی در سطح ملی و نظام‌های ملی کارآفرینی استفاده کردند.

### ۳- نتایج تحقیق

همانطور که فار و دیگران (۱۹۹۴) پیشنهاد می‌کنند، بهتر است که از دارایی‌های فیزیکی و نیروی کار به عنوان نهاده و از GDP به عنوان محصول برای محاسبه و تجزیه شاخص بهره‌وری مالیم کویست استفاده شود. (متغیرها نسبت به تورم تعدیل شده و به قیمت‌های ثابت و برابری قدرت خرید تعدیل شده اند).

داده‌های نیروی کار از مجموعه داده‌های شاخص‌های توسعه‌ای بانک جهانی دریافت شده و دارایی‌های فیزیکی (سرمایه) را براساس سرمایه‌گذاری‌های سرمایه‌ای سال‌های گذشته برآورد شده است که روش آن در مقاله برلمن و وسلهافت<sup>۴۳</sup> (۲۰۱۲)

<sup>41</sup> Sahin

<sup>42</sup> Lafuente

<sup>43</sup> Berlemann & Wesselhöft

تشریح شده است. روش DEA یک نرخ خاص استهلاک را تجویز نمی‌کند؛ مطالعات گذشته نرخ‌های متفاوتی از ۳ تا ۱۵ درصد را بکار برده‌اند (کیم و لی<sup>۴۴</sup>، ۲۰۰۴). در این مقاله، از نرخ استهلاک ۱۰ درصد در سال برای برآورد سرمایه استفاده شده است. همه داده‌های سرمایه‌گذاری از مجموعه داده‌های شاخص توسعه جهانی گرفته شده است.

جدول ۱ میانگین فرصت‌های نوآورانه و آربیتراژ در ۹۶ کشور در طی ۱۸ سال (از ۱۹۹۵ الی ۲۰۱۲) را نشان می‌دهد که از طریق کاربرد روش تحلیل پوششی داده‌ها با استفاده از داده‌های پانل<sup>۴۵</sup> و با فرض بازدهی ثابت نسبت به مقیاس بدست آمده‌اند.

**جدول ۱: میانگین شاخص فرصت‌های نوآورانه و آربیتراژ فنی (۱۹۹۵-۲۰۱۲)**

فرصت‌های آربیتراژ	فرصت‌های نوآورانه	گروه - کشور	فرصت‌های آربیتراژ	فرصت‌های نوآورانه	گروه - کشور
			۰/۹۷۷	۱/۰۰۷	گروه اول
۰/۹۸۸	۱/۰۱۰	کره جنوبی	۰/۹۸۴	۱/۰۰۳	اردن
۰/۹۹۱	۱/۰۰۵	لبنان	۰/۹۶۲	۱/۰۰۱	تایلند
۰/۹۷۷	۱/۰۱۶	مکائو چین	۰/۹۹۷	۱/۰۱۴	ژاپن
۰/۹۸۲	۱/۰۰۶	مالزی	۰/۹۳۶	۱/۰۰۲	سوازیلند
			۱/۰۱۵	۱/۰۰۸	گروه دوم
۱/۰۰۱	۱/۰۰۹	سنگاپور	۱/۰۰۵	۱/۰۱۴	اتریش
۱/۰۱۸	۱/۰۰۴	سوئد	۱/۰۲۰	۱/۰۱۰	اسپانیا
۱/۰۱۴	۱/۰۱۴	سوئیس	۱/۰۳۴	۱/۰۰۸	استرالیا
۱/۰۱۶	۱/۰۰۸	فرانسه	۱/۰۰۴	۱/۰۱۱	آلمان
۱/۰۲۰	۱/۰۰۵	فنلاند	۱/۰۰۸	۱/۰۰۳	انگلستان
۱/۰۲۳	۱/۰۰۶	کانادا	۱/۰۱۷	۱/۰۱۳	ایالات متحده
۱/۰۲۲	۱/۰۰۴	گابن	۱/۰۱۸	۱/۰۱۳	ایتالیا
۱/۰۰۵	۱/۰۰۴	لوکزامبورگ	۱/۰۰۷	۱/۰۱۰	ایرلند
۱/۰۳۰	۱/۰۱۳	نروژ	۱/۰۱۴	۱/۰۰۳	ایسلند
۱/۰۱۶	۱/۰۰۴	نیوزلند	۱/۰۱۶	۱/۰۱۷	برونئی دارالسلام
۱/۰۱۳	۱/۰۰۹	هلند	۱/۰۱۶	۱/۰۱۲	بلژیک
۱/۰۰۳	۱/۰۱۳	هنگ کنگ	۱/۰۰۳	۱/۰۰۷	پرتغال
۱/۰۲۰	۱/۰۰۵	یونان	۱/۰۰۸	۱/۰۰۴	جمهوری چک
			۱/۰۲۴	۱/۰۰۷	دانمارک
			۰/۹۷۱	۰/۹۶۸	گروه سوم

<sup>44</sup> Kim & Lee

<sup>45</sup> Panel Data

فرصت‌های آربیتراژ	فرصت‌های نوآورانه	گروه - کشور	فرصت‌های آربیتراژ	فرصت‌های نوآورانه	گروه - کشور
۰/۹۷۱	۰/۹۵۷	سنگال	۰/۹۳۴	۰/۹۱۶	اتیوپی
۰/۹۶۶	۰/۹۸۴	غزه و کرانه باختری	۰/۹۷۶	۰/۹۶۳	ارمنستان
۰/۹۹۱	۰/۹۹۳	فدراسیون روسیه	۰/۹۸۴	۰/۹۹۳	اروگوئه
۰/۹۶۷	۰/۹۷۵	فیلیپین	۰/۹۷۳	۰/۹۶۱	ازبکستان
۰/۹۷۰	۰/۹۵۰	قرقیزستان	۰/۹۸۱	۰/۹۷۷	اکراین
۰/۹۸۹	۰/۹۸۴	کاستاریکا	۰/۹۹۴	۰/۹۷۹	اکوادور
۰/۹۷۸	۰/۹۵۲	کامرون	۰/۹۷۰	۰/۹۷۸	السالوادور
۰/۹۷۷	۰/۹۵۱	کنیا	۰/۹۷۵	۰/۹۷۹	اندونزی
۰/۹۵۰	۰/۹۵۸	گامبیا	۰/۹۳۶	۰/۹۲۶	اوگاندا
۰/۹۸۱	۰/۹۷۹	گوآتمالا	۰/۹۸۸	۰/۹۸۶	برزیل
۰/۹۶۷	۰/۹۸۴	گینه استوایی	۰/۹۹۷	۰/۹۸۷	بلاروس
۰/۹۳۸	۰/۹۷۴	لسوتو	۰/۹۵۴	۰/۹۴۱	بنگلادش
۰/۹۷۷	۰/۹۷۱	مالداوی	۰/۹۳۱	۰/۹۲۷	بورکینافاسو
۰/۹۹۹	۰/۹۴۵	مالی	۰/۹۸۱	۰/۹۶۸	بولیوی
۰/۹۹۸	۰/۹۸۳	مصر	۰/۹۶۸	۰/۹۸۰	پاراگوئه
۰/۹۹۰	۰/۹۸۲	مقدونیه	۰/۹۵۹	۰/۹۷۷	پاکستان
۰/۹۸۴	۰/۹۹۳	موریتانی	۰/۹۸۷	۰/۹۸۳	پاناما
۰/۹۱۹	۰/۹۱۰	موزامبیک	۰/۹۰۴	۰/۹۷۷	تاجیکستان
۰/۹۸۶	۰/۹۷۴	نیکاراگوئه	۰/۹۴۷	۰/۹۳۲	تانزانیا
۰/۹۶۹	۰/۹۷۷	هندوراس	۱/۰۰۰	۰/۹۹۵	ترکیه
۰/۹۸۳	۰/۹۶۶	هندوستان	۰/۹۷۸	۰/۹۷۷	جمهوری دومینیکن
۰/۹۷۹	۰/۹۶۰	ویتنام	۰/۹۷۵	۰/۹۷۰	چین
			۰/۹۸۳	۰/۹۷۵	سريلانكا
			۱/۰۱۶	۰/۹۷۷	گروه چهارم
۱/۰۰۸	۰/۹۰۹	رواندا	۱/۰۱۶	۰/۹۵۴	آذربایجان
۱/۰۱۲	۰/۹۸۷	رومانی	۱/۰۱۷	۰/۹۸۸	استونی
۱/۰۲۸	۰/۹۲۸	زامبیا	۱/۰۰۸	۰/۹۸۲	آفریقای جنوبی
۱/۰۰۹	۰/۹۹۳	شیلی	۱/۰۱۷	۰/۹۹۸	ایران
۱/۰۰۵	۰/۹۷۸	مراکش	۱/۰۴۱	۰/۹۹۷	باهاما
۱/۰۰۷	۰/۹۹۷	مکزیک	۱/۰۱۸	۰/۹۸۵	بلغارستان
۱/۰۱۰	۰/۹۷۸	نامیبیا	۱/۰۰۹	۰/۹۸۵	بوتسوانا
۱/۰۳۳	۰/۹۸۸	ونزوئلا	۱/۰۱۷	۰/۹۷۷	پرو

مأخذ: محاسبات محقق.

مقادیر فرصت‌های نوآورانه بیش از یک، بهبود در تکنولوژی‌های مرجع و مقادیر فرصت‌های آربیتراژ بیش از یک شکست در تقلید از پیشرفت‌های فنی و نیز ناکارایی‌های در حال رشدی که می‌تواند به طور سودآوری مورد بهره‌برداری قرار

گیرد، را نشان می‌دهند. روند فرصت‌های نوآورانه و آربیتراژ هم درون و هم بین کشورها تغییر می‌کنند. متوسط دامنه ۱۸ ساله برای نوآوری ۰/۹۸۶ است (حداقل=۰/۹۱۴، حداکثر=۱/۱۵۳، انحراف معیار=۰/۰۵۴)، در حالی که برای آربیتراژ این رقم ۰/۹۹۱ است (حداقل=۰/۹۳۳، حداکثر=۱/۱۵۶، انحراف معیار=۰/۰۵۵).

بررسی ارتباط بین فرصت‌های نوآورانه و آربیتراژ فنی در جدول ۱ نشان می‌دهد که بطور متوسط فرصت‌های نوآورانه بیشتر با فرصت‌های آربیتراژ بیشتر در هر کشور همراه است (ضریب همبستگی ۰/۵۶+). این امر احتمالاً ناشی از آن است که با پیدایش فرصت نوآوری در یک کشور، فرصت آربیتراژ فنی (تقلید) از آن نیز در آن کشور ایجاد می‌شود اما از طرف دیگر وجود فرصت آربیتراژ فنی در یک کشور می‌تواند نشانه آن باشد که آن کشور نتوانسته است از فرصت‌های آربیتراژ فنی که در جهان رخ داده است به خوبی استفاده کند (برای مثال به دلیل وجود قوانین حقوق مالکیت معنوی و صنعتی). این امر بخصوص برای کشورهای با شاخص بهره‌برداری از فرصت‌های نوآوری کمتر و مساوی یک مصداق دارد. ارتباط بین شاخص فرصت‌های نوآورانه و شاخص آربیتراژ فنی نه تنها بطور عرضی (در میان کشورها) بلکه بطور طولی (در طی زمان) نیز وجود دارد (ضریب همبستگی ۰/۹۷+). به عبارت دیگر در سال‌های مختلف متوسط فرصت‌های نوآورانه و آربیتراژ به صورت همسو حرکت می‌کنند. این امر احتمالاً ناشی از آن است که با پیدایش فرصت نوآوری در جهان، فرصت آربیتراژ فنی (تقلید) از آن نیز ایجاد می‌شود.

بررسی ارتباط بین برآوردهای فوق (به عنوان شاخص‌هایی از فرصت‌های نوآوری و آربیتراژ فنی) و نرخ تراکم ایجاد کسب و کار جدید گزارش شده در گزارش‌های سالانه بانک جهانی (تعداد کسب و کارهای جدید ثبت شده در هر هزار نفر در سن بین ۱۵-۶۴ سال) نشان می‌دهد که فرصت‌های نوآورانه و هم فرصت‌های آربیتراژ فنی بطور معنی‌داری با نرخ تراکم ایجاد کسب و کار جدید همبسته هستند و ضریب همبستگی بین فرصت‌های نوآورانه و نرخ تراکم ایجاد کسب و کار (۰/۳۱=I) از ضریب همبستگی بین فرصت‌های آربیتراژ و نرخ تراکم ایجاد کسب و کار (۰/۲۵=I) بیشتر است. از آنجا که روش تحلیل پوششی داده‌ها، روشی ناپارامتریک است، ضرایب همبستگی ناپارامتریک نیز مورد ملاحظه قرار گرفتند: ضریب همبستگی اسپرمن بین نرخ تراکم ایجاد کسب و کار و فرصت‌های نوآورانه و آربیتراژ فنی ۰/۴۷ است.

کشورهای جهان را بر حسب شاخص فرصت‌های نوآورانه و آربیتراژ فنی می‌توان به چهار گروه تقسیم‌بندی کرد:

گروه اول کشورهایی که شاخص فرصت‌های نوآورانه بالای عدد یک و شاخص فرصت‌های آربیتراژ کمتر و مساوی عدد یک دارند. این کشورها در زمره کشورهایی هستند که در مرز تولید جهانی فعالیت می‌کنند و از فرصت‌های نوآوری نسبت به سایر کشورها بیشتر بهره‌برداری می‌کنند و از فرصت‌های آربیتراژ نیز بطور کامل استفاده کرده‌اند مانند ژاپن، کره جنوبی و مالزی.

گروه دوم کشورهایی که شاخص فرصت‌های نوآورانه بالای عدد یک و شاخص فرصت‌های آربیتراژ بالای عدد یک دارند. این کشورها نیز در زمره کشورهایی هستند که در مرز تولید جهانی فعالیت می‌کنند و از فرصت‌های نوآوری نسبت به سایر کشورها بیشتر بهره‌برداری می‌کنند اما از آنجا که فرصت‌های نوآوری در اقتصاد آنها بیشتر است فرصت‌های آربیتراژ بیشتری نیز دارند که هنوز مورد بهره‌برداری قرار نگرفته است مانند آلمان، ایالات متحده آمریکا، اتریش و انگلستان.

گروه سوم کشورهایی که شاخص فرصت‌های نوآورانه کمتر و مساوی عدد یک و شاخص فرصت‌های آربیتراژ کمتر و مساوی عدد یک دارند. این کشورها در زمره کشورهایی هستند که با فاصله از مرز تولید جهانی فعالیت می‌کنند و در سطح اقتصاد ملی از فرصت‌های نوآوری نسبت به کشورهای پیشرو کمتر بهره‌برداری می‌کنند اما از فرصت‌های آربیتراژ فنی جهانی بطور کامل استفاده کرده‌اند مانند چین، ترکیه و برزیل.

گروه چهارم کشورهایی که شاخص فرصت‌های نوآورانه کمتر و مساوی عدد یک و شاخص فرصت‌های آربیتراژ بیشتر از عدد یک دارند. این کشورها در زمره کشورهایی هستند که با فاصله از مرز تولید جهانی فعالیت می‌کنند و در سطح اقتصاد ملی از فرصت‌های نوآوری نسبت به کشورهای پیشرو کمتر بهره‌برداری می‌کنند و از فرصت‌های آربیتراژ فنی نیز بخوبی بهره‌برداری نمی‌کنند مانند ایران، ونزوئلا و مکزیک.

بررسی بیشتر بر حسب گروه‌های فوق و کشورهای صادرکننده و غیر صادرکننده نفت (جدول ۲) نشان می‌دهد که ۹ درصد از کشورهای غیرصادرکننده نفت در گروه اول قرار دارند اما تنها یک کشور معادل ۵ درصد از کشورهای صادرکننده نفت در این گروه قرار دارند. همچنین ۱۵ درصد از کشورهای

غیرصادرکننده نفت در گروه چهارم قرار دارند اما ۲۴ درصد از کشورهای صادرکننده نفت در این گروه قرار دارند. به عبارت دیگر بطور نسبی کشورهای صادرکننده نفت، کمتر در زمره کشورهای هستند که از شاخص بهره‌برداری از فرصت‌های نوآوری بالایی برخوردارند و به نسبت بیشتر در زمره کشورهای هستند که از فرصت‌های آربیتراژ فنی نیز بخوبی بهره‌برداری نمی‌کنند.

**جدول ۲:** تعداد و درصد کشورهای جهان به تفکیک گروه‌ها و کشورهای صادرکننده نفت

کل جهان		صادرکننده نفت		غیرصادرکننده نفت		طبقه کشورها
درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	
۸	۸	۵	۱	۹	۷	گروه اول
۲۸	۲۷	۲۴	۵	۲۹	۲۲	گروه دوم
۴۷	۴۵	۴۸	۱۰	۴۷	۳۵	گروه سوم
۱۷	۱۶	۲۴	۵	۱۵	۱۱	گروه چهارم
۱۰۰	۹۶	۱۰۰	۲۱	۱۰۰	۷۵	کل

مأخذ: محاسبات محقق.

ایران نیز به عنوان یک کشور صادرکننده نفت در گروه چهارم قرار دارد که بر اساس شاخص فرصت‌های نوآوری و آربیتراژ فنی در ۱۸ سال (۱۹۹۵-۲۰۱۲) با فاصله از مرز تولید فعالیت کرده و از شاخص بهره‌برداری از فرصت‌های نوآوری بالایی برخوردار نبوده و از فرصت‌های آربیتراژ فنی نیز بخوبی بهره‌برداری نکرده است.

#### ۴- نتیجه گیری و ارائه پیشنهاد

این مقاله نشان داد که چگونه روش تحلیل پوششی داده‌ها و شاخص بهره‌وری مالم کویست می‌تواند برای کمی کردن فرصت‌های کارآفرینی در اقتصاد ملی (سطح کلان) بکار رود. این مقاله تلاشی برای معرفی معیارهایی برای فرصت‌های نوآوری و آربیتراژ فنی در کارآفرینی است. برآوردهای بر مبنای شاخص مالم کویست می‌تواند دری را برای مطالعه فرصت‌های نوآورانه و آربیتراژ بگشاید. این روش‌شناسی به‌طور خاص برای مطالعه ارتباط بین دو نوع فرصت‌ها و به ویژه تأثیر آنها بر فرآیندهای تشکیل کسب و کار جدید و توسعه اقتصادی مفید خواهد بود.

ایران به عنوان یک کشور صادرکننده نفت در گروه کشورهایایی است که شاخص فرصت‌های نوآورانه کمتر و مساوی عدد یک و شاخص فرصت‌های آربیتراژ بیشتر از عدد یک دارند. به عبارت دیگر به نسبت از شاخص بهره‌برداری از فرصت‌های نوآوری



بالایی برخوردار نبوده و از فرصت‌های آربیتراژ فنی نیز بخوبی بهره‌برداری نکرده است.

بررسی بیشتر نشان داد که بطور نسبی کشورهای صادرکننده نفت، کمتر در زمره کشورهایی هستند که از شاخص بهره‌برداری از فرصت‌های نوآوری بالایی برخوردارند و به نسبت بیشتر در زمره کشورهایی هستند که از فرصت‌های آربیتراژ فنی نیز بخوبی بهره‌برداری نمی‌کنند.

در انتها پیشنهاد می‌شود که در پژوهشی دیگر، عملکرد ضعیف کشورهای صادرکننده نفت از جمله ایران در بهره‌برداری از فرصت‌های کارآفرینی مورد بررسی بیشتر قرار گیرد.

## فهرست منابع:

- Aghion, P. & J. Tirole. (1994). The Management of Innovation. *Quarterly Journal of Economics*, 1185–1209.
- Aldrich, H.E. (1999). *Organizations Evolving*. London: Sage.
- Anokhin, S., J. Wincent & E. Autio. (2011). Operationalizing Opportunities In Entrepreneurship Research: Use of Data Envelopment Analysis. *Small Bus Econ*, 37, 39–57.
- Baron, R.A. (2004). The Cognitive Perspective: A Valuable Tool for Answering Entrepreneurship's Basic "Why" Questions. *Journal of Business Venturing*, 19, 221–239.
- Begley, T. & D. Boyd. (1987). Psychological Characteristics Associated with Performance in Entrepreneurial Firms and Smaller Businesses. *Journal of Business Venturing*, 2, 79–93.
- Berlemann, M. & J.E. Wesselhöft. (2012). Estimating Aggregate Capital Stocks Using the Perpetual Inventory Method – New Empirical Evidence for 103 Countries (No. 125). Hamburg: Helmut Schmidt University.
- Brockhaus, R.H., Sr. & P.S. Horwitz. (1986). The Psychology of the Entrepreneur. In D. L. Sexton, & R. W. Smilor, *Art and Science of Entrepreneurship* (pp. 25–48). Cambridge: MA: Ballinger.
- Carlsson, B. & A. Fridh. (2002). Technology Transfer in United States Universities: A Survey and Statistical Analysis. *Journal of Evolutionary Economics*, 12, 199–232.
- Casson, M. (1982). *The Entrepreneur*. Totowa NJ: Barnes and Noble Books.
- Charnes, A. & W. Cooper, A.Y. Lewin & L.M. Seiford. (1994). *Data Envelopment Analysis: Theory, Methodology and Applications*. Boston: Kluwer.
- Coelli, T. (1996). *A Guide to DEAP Version 2.1: A Data Envelopment Analysis (Computer) Program*.
- Eckhardt, J.T. & S.A. Shane. (2003). Opportunities and Entrepreneurship. *Journal of Management*, 29, 333–349.
- Färe, R., S. Grosskopf, M. Norris & Z. Zhang. (1994). Productivity growth, Technical Progress, And Efficiency Change in Industrialized Countries. *American Economic Review*, 84, 66–83.
- Gartner, W.B. (1988). Who is An Entrepreneur? Is the Wrong Question. *Entrepreneurship Theory & Practise*, 13, 47–68.

- Khilstrom, R. & J. Laffont. (1979). A General Equilibrium Entrepreneurial Theory of Firm Formation Based on Risk. *Journal of Political Economy*, 87, 719–748.
- Kim, J.W. & H.K. Lee. (2004). Embodied and disembodied International Spillovers of R&D in OECD Manufacturing Industries. *Technovation*, 24, 359–368.
- Kirzner, I.M. (1973). *Competition and Entrepreneurship*. Chicago: University of Chicago Press.
- Kirzner, I.M. (1997). Entrepreneurial Discovery and the Competitive Market Process: An Austrian Approach. *Journal of Economic Literature*, 35, 60–85.
- Knight, F. (1964). *Risk, Uncertainty and Profit*. New York: Augustus Kelley.
- Lafuente, E., L. Szerb & Z. J. Acs. (2015). Country Level Efficiency and National Systems of Entrepreneurship: A Data Envelopment Analysis Approach. *The Journal of Technology Transfer*, 1-24.
- Lane, T.D., L. Lipschitz & A. Mourmouras. (2002). Capital Flows to Transition Economies: Master or Servant? International Monetary Fund Working Paper No. 02/11.
- McClelland, D.C. (1961). *The Achieving Society*. Princeton: Van Nostrand.
- Mises, L. (1949). *Human Action*. New Haven: Yale University Press.
- Penrose, E.T. (1959). *The Theory of the Growth of the Firm*. New York: Wiley.
- Sahin, M., P. Nijkamp & S. Suzuki. (2013). *Survival of the Fittest Among Migrant Entrepreneurs*. Amsterdam: Faculty of Economics and Business Administration.
- Schumpeter, J.A. (1934). *The Theory of Economic Development*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Schwab, D.P. (1980). Construct Validity in Organizational Behavior. In B.M. Staw & L.L. Cummings, *Research in Organizational Behavior* (Vol. 2, pp. 2–43). Greenwich: JAI Press.
- Shane, S. (2000). Prior Knowledge and The Discovery of Entrepreneurial Opportunities. *Organization Science: A Journal of the Institute of Management Sciences*, 11, 448–469.
- Thornton, P.H. (1999). The Sociology of Entrepreneurship. *Annual Review of Sociology*, 25, 19–46.

---

Thursby, J.G. & M.C. Thursby. (2002). Who is Selling the Ivory Tower? Sources of Growth in University Licensing. *Management Science*, 48, 90–104.

Xue, M. & P.T. Harker. (2002). Ranking DMUs with Infeasible Super-Efficiency DEA Models. *Management Science*, 48, 705–710.