تحقیقات اقتصادی (نشریه علمی) / دوره ۵۵، شمارهٔ ۳، پاییز ۹۹/ ص ۷۳۶-۷۱۷

# شکوفایی انسانی و کارایی فنی: شواهدی از پانل دیتا

DOR: 20.1001.1.00398969.1399.55.3.9.4

زهرا منتظری[۱]، محسن رنانی*[۲]، ایرج کاظمی[۳]، علیمراد شریفی[۴]

۱. دانشجوی دکتری اقتصاد، دانشکده علوم اداری و اقتصاد، دانشگاه اصفهان، Montazeri.eco@ase.ui.ac.ir

۲. استاد اقتصاد، دانشکده علوم اداری و اقتصاد، دانشگاه اصفهان، renani@ase.ui.ac.ir

۳. دانشیار آمار، دانشکده ریاضی و آمار، دانشگاه اصفهان، ikazemi@sci.ui.ac.ir

۴. دانشیار اقتصاد، دانشکده علوم اداری و اقتصاد، دانشگاه اصفهان، alimorad@ase.ui.ac.ir

نوع مقاله: علمی پژوهشی تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۷/۰۷ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۹/۰۸

## چکیده

براساس دیدگاه جیمز هکمن توسعه انسانی، توسعه اقتصادی است، به این معنا که پرورش انسان‌هایی شکوفا و توانمند از کانال پرورش مهارت‌های با ارزش تحت تأثیر عوامل مختلف (محیط، مدرسه و سرمایه‌گذاری والدین)، منجر به کاهش نابرابری، افزایش بهره‌وری اقتصادی و ظرفیت تولید می‌گردد. انباشت این مهارت‌ها در بزرگسالی، سبب دستاوردهای مختلفی می‌شود که هکمن و کوربین (۲۰۱۶) آن را شکوفایی انسانی می‌نامند، لذا شاخصی با عنوان شاخص شکوفایی انسانی (HFI) برای اولین بار در این مطالعه مطرح و محاسبه می‌گردد.

بر این اساس، مطالعه حاضر با برقراری پیوندی بین تئوری هکمن و تحلیل کارایی از طریق وارد کردن HFI به‌عنوان پروکسی از سرمایه انسانی در تابع تولید و بهره‌گیری از مدل تحلیل مرزی تصادفی (SFA) باتیس و کوئلی (۱۹۹۵؛۱۹۹۳)؛ به بررسی کارایی فنی تولید گروه کشور منتخب و شناسایی عوامل مؤثر بر آن در بازه زمانی ۲۰۱۷-۲۰۰۳ میلادی می‌پردازد.

برآورد تابع تولید مرزی و مدل اثرات ناکارایی حاکی از اثر مثبت و معنادار HFI بر تولید سرانه گروه کشور مورد بررسی و چهار عامل سن رسمی ورود به آموزش پیش دبستانی، نسبت دانش آموز- معلم (پیش دبستانی)، درصد ثبت‌نام در آموزش ابتدایی در مؤسسات خصوصی و نسبت ثبت‌نام ناخالص (متوسطه) بر کارایی فنی تولید است. هم‌چنین نتایج حاکی از روند افزایشی HFI و کارایی فنی گروه کشور منتخب در طول دوره می‌باشد.

**طبقه‌بندی JEL**: C12; C23; J24; O15

**واژه‌های کلیدی**: شاخص شکوفایی انسانی، اثرات ناکارایی، داده‌های پانل، کارایی فنی

---

*. نویسنده مسئول، شماره تماس: ۰۹۱۳۳۱۶۲۶۷۳

**۱- مقدمه**

براساس تحقیقات گسترده «جیمز هکمن»، اقتصاددان برنده جایزه نوبل، توسعه انسانی توسعه اقتصادی است و جوامع به شرطی می‌توانند به توسعه اقتصادی دست پیدا کنند که انسان‌های توسعه‌یافته‌ای داشته باشند، چرا که ریشه بسیاری از مشکلات اجتماعی اقتصادی جوامع، به نابرابری در مهارت‌ها و توانمندی‌های افراد یک جامعه بر می‌گردد (هکمن، ۲۰۰۸)[۱]. افراد در طیف وسیعی از توانایی‌ها متفاوت هستند و این تفاوت‌ها بخش قابل توجهی از تمایز در موفقیت‌های اجتماعی اقتصادی آتی آن‌ها را موجب می‌شود. شکاف در مهارت‌های شناختی[۲] و غیرشناختی[۳] بین افراد از گروه‌های اجتماعی اقتصادی مختلف در اوان کودکی و سال‌ها قبل از اینکه کودک به مدرسه برود شروع می‌شود (کان‌ها و هکمن، ۲۰۰۷)[۴].

بدین‌ترتیب استراتژی مؤثر برای ارتقاء توسعه انسانی مبتنی بر سه رویکرد نقش قوی خانواده، اهمیت تعدّد مهارت‌ها و تکنولوژی شکل‌گیری مهارت‌ها مبتنی است (هکمن و کوتز، ۲۰۱۳)[۵]. بر اساس رویکرد اول، معیار دقیق محرومیت در ادبیات توسعه انسانی کیفیت والدگری است نه معیارهای مرسوم فقر که بر جریان درآمد خانواده و تحصیلات والدین تمرکز می‌کنند و در بحث‌های سیاستی مورد استفاده قرار می‌گیرند. نابرابری در والدگری و عدم حمایت کودکان در مدارس از دلایل اصلی نابرابری در مهارت‌های بزرگسالی است (کوتز و همکاران، ۲۰۱۴)[۶].

رویکرد دوم، یعنی اهمیت تعدد مهارت‌ها، بیانگر ضرورت کسب مهارت‌های مختلف برای عملکرد موفق در جامعه می‌باشد. مهارت‌های شناختی و غیرشناختی بر موفقیت‌های اقتصادی و اجتماعی تأثیر گذارند و اثرات مستقیمی بر سطح دستمزد، سطح تحصیل، مشارکت در جرم، بارداری در نوجوانی، مصرف مواد مخدر و مشارکت در سایر فعالیت‌های انحرافی دارند (کان‌ها و هکمن، ۲۰۰۷) و (کان‌ها و همکاران، ۲۰۰۶)[۷].

---

1. Heckman

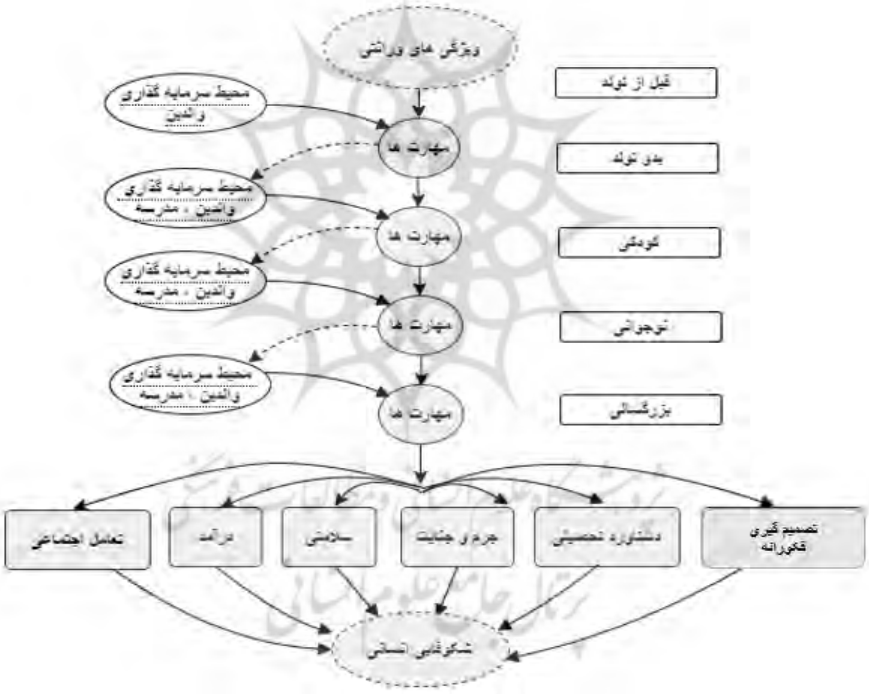
۲. مهارت‌های شناختی شامل توانایی‌های ذهنی هستند که در فعالیت‌های فکری از جمله خواندن، نوشتن و محاسبات استفاده می‌شوند (گرین، ۲۰۱۱).

۳. مهارت‌های غیرشناختی شامل صفات شخصیتی، نگرش‌ها و انگیزه‌ها می‌باشند (بورفانس و همکاران، ۲۰۰۸)؛ نظیر پشتکار، وجدان کاری، خود کنترلی، توجه، عزت نفس و خود کارآمدی، تاب آوری در برابر سختی‌ها، پذیرش تجربه‌های جدید، همدلی، فروتنی، تحمل عقاید مختلف و توانایی تعامل مؤثر در جامعه (هکمن و کوتز، ۲۰۱۳).

4. Cunha & Heckman
5. Heckman & Kautz
6. Kautz et al.
7. Cunha et al.

رویکرد سوم مبتنی بر تکنولوژی شکل‌گیری مهارت‌ها است و به بالا بودن بازده اقتصادی سرمایه‌گذاری‌های اولیه اشاره می‌کند. سرمایه‌گذاری‌های اولیه کارایی را افزایش و نابرابری را کاهش می‌دهند. این تکنولوژی توضیح می‌دهد که چرا تکامل مهارت‌های والدگری و کیفیت سرمایه‌گذاری برای کودکان کم سنِ محروم، از راهبردهایی است که از نظر اجتماعی منصفانه و از نظر اقتصادی کارا می‌باشد (هکمن و موسو، ۲۰۱۴)[1].

هکمن و کوربین (۲۰۱۶)، خروجی این تکنولوژی که ماحصل انباشت مهارت‌ها در بزرگسالی و متأثر از سرمایه‌گذاری‌های مختلف (محیط، مدرسه و سرمایه‌گذاری والدین) در هر دوره از زندگی فرد می‌باشد را «شکوفایی انسانی» می‌نامند، که شامل مجموعه‌ای از دستاوردهای اجتماعی، اقتصادی و سلامتی می‌باشد.




منبع: هکمن و کوربین، ۲۰۱۶[2]

**نمودار ۱. تکنولوژی شکل‌گیری مهارت**

1. Heckman & Mosso
2. Heckman & Corbin

به این ترتیب تمرکز این مطالعه بر بخش پایانی این تکنولوژی و بررسی توانمندی و شکوفایی نیروی کار یک جامعه تحت تأثیر عوامل مختلف و اثر آن بر دستاوردهای اقتصادی نظیر ارتقاء کارایی و توان تولید می‌باشد، لذا در این مطالعه شاخصی با عنوان «شاخص شکوفایی انسانی»[1] برای اولین بار و به‌عنوان بسطی از شاخص توسعه انسانی[2]، مطرح و با استفاده از متدولوژی محاسبه HDI برای گروه کشور مورد مطالعه در بازه زمانی ۲۰۰۳-۲۰۱۷ محاسبه می‌شود.

بر این اساس، مطالعه حاضر در راستای تبیین اهمیت مهارت‌ها در پرورش نیروی کار مولد و توانمند، دستیابی به ظرفیت تولیدی و بهره‌وری اقتصادی بیشتر؛ با برقراری ارتباط و پیوندی بین تئوری هکمن و مبحث تحلیل کارایی از طریق وارد کردن HFI در تابع تولید و بهره‌گیری از مدل تحلیل مرزی تصادفی باتیس و کوئلی (۱۹۹۳؛ ۱۹۹۵) برای داده‌های پانلی کشورهای[3] منتخب، ضمن برآورد کارایی فنی تولید و ارزیابی اثر HFI بر تولید سرانه (پرسش اول این مقاله)، عوامل مؤثر بر ناکارایی فنی تولید را نیز شناسایی می‌کند (پرسش دوم این مقاله). مورد دوم از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است، زیرا تعیین منشأ ناکارایی فنی، درک روشنی پیرامون دلایل عدم کارایی در اختیار سیاست‌گذاران قرار می‌دهد و می‌تواند سیاست‌های بالقوه‌ای را پیشنهاد دهد که بهره‌وری بخش مورد مطالعه را افزایش دهند.

در ادامه، سایر بخش‌های مقاله به این شرح است. بخش ۲، به پیشینه تحقیق می‌پردازد. بخش ۳، یک چارچوب تجربی مبتنی بر مدل تحلیل مرزی تصادفی باتیس و کوئلی (۱۹۹۵؛۱۹۹۳) را ارائه می‌دهد. بخش ۴، به معرفی متغیرها و چگونگی محاسبه HFI اختصاص دارد. بخش ۵، گزارش نتایج برآورد شده و بخش ۶ بحث و نتیجه‌گیری را پوشش می‌دهد.

## ۲- پیشینه تحقیق

هکمن، استیکس رود و اورزا[4] (۲۰۰۶)، در مقاله‌ای با عنوان «اثر مهارت‌های شناختی و غیر شناختی بر دستاوردهای بازار کار و رفتار اجتماعی»، نشان می‌دهند که

1. Human Flourishing Index (HFI)
2. Human Development Index (HDI)
۳. بیشتر مطالعات در مورد تجزیه و تحلیل مرزهای تصادفی (SFA) شامل بهره وری و کارایی واحدهای تولیدی بنگاه‌ها یا مزارع است، اما استفاده از روش مشابه برای واحدهای تولیدی جامع‌تر مانند شهرستان‌ها یا کشورها غیرمعمول نیست. مطالعات متعددی نیز با در نظر گرفتن کشورها به‌عنوان واحدهای تولیدی انجام شده است. از جمله رائو و اودانل (۲۰۰۴)، اودانل، رائو و باتیس (۲۰۰۸) و کامباکار (۲۰۱۰).
4. Heckman, Stixrud, and Urzua

مهارت‌های شناختی و غیرشناختی، انواع دستاورده‌ها رفتاری و بازار کار را توضیح می‌دهد. نتایج حاصل از مطالعه آن‌ها حاکی از آن است که مهارت‌هایی که انتخاب‌های تحصیلی، دستمزد، اشتغال، تجربیات کاری و انتخاب شغل را توضیح می‌دهند، انواع رفتارهای پر خطر مرتبط نظیر بارداری و ازدواج در نوجوانانی، مصرف سیگار و ماری جوانا و مشارکت در فعالیت‌های غیرقانونی را نیز توضیح می‌دهند. کان‌ها و هکمن (۲۰۰۷) نیز در راستای تبیین اهمیت شکل‌گیری طیف وسیعی از مهارت‌ها در ادوار مختلف زندگی در مقاله‌ای با عنوان «تکنولوژی شکل‌گیری مهارت‌ها» مدلی از شکل‌گیری مهارت‌ها که یافته‌های مختلف موجود در ادبیات رشد کودک و مداخلات دوران کودکی را توضیح می‌دهد، توسعه داده‌اند. هسته اصلی مدل آن‌ها تکنولوژی است که دارای ویژگی‌های خود بهره‌وری، مکمل پویا و تکثیر مهارت است. هانوشیک و وسمن[1] (۲۰۰۸)، در مطالعه دیگری با عنوان «نقش مهارت‌های شناختی در توسعه اقتصادی» نقش مهارت‌های غیرشناختی در ارتقاء رفاه اقتصادی با تمرکز ویژه بر کمیت و کیفیت مدارس را مورد بررسی قرار داده‌اند. نتایج حاصل از این مطالعه حاکی از ارتباط قوی مهارت‌های شناختی مردم با درآمد فردی، توزیع درآمد و رشد اقتصادی می‌باشد. هم‌چنین مقایسه‌های بین‌المللی روشن می‌سازد که از بین بردن شکاف اقتصادی کشورهای در حال توسعه با کشورهای توسعه یافته به تغییرات ساختاری اساسی در مؤسسات آموزش و پرورش نیاز دارد. به‌دلیل اهمیت نقش مهارت‌ها در آینده اجتماعی اقتصادی جوامع در سال‌های اخیر نیز مطالعاتی در این حوزه انجام شده است که می‌توان به مطالعه گارسیا و همکاران[2] (۲۰۱۸) با عنوان «تفاوت‌های جنسیتی در منافع حاصل از یک برنامه مؤثر اوان کودکی»، اشاره کرد. آن‌ها منافع بلندمدت حاصل از یک برنامه مؤثر اوان کودکی که خانواده‌های محروم را هدف قرار می‌دهد برآورد می‌کنند. نتایج بیانگر اثرات بلندمدت و قابل توجه این برنامه بر سلامتی، درآمد شغلی آتی کودکان، جرم، تحصیل و درآمد شغلی مادران همراه با کسب درآمد بیشتر برای مردان است. هکمن، هامفریز و ورامندی[3] (۲۰۱۸) نیز در مطالعه دیگری با عنوان «بازدهی نسبت به آموزش: اثرات علّی آموزش بر درآمد، سلامتی و مصرف سیگار»، یک مدل پویا قوی از تحصیل و پیامدهای علّی آن برای درآمد، سلامتی و مصرف سیگار را

1. Hanushek & Woessmann
2. García et al.
3. Heckman, Humphries, & Veramendi

برآورد و نحوه اثرگذاری افزایش مهارت‌های شناختی و غیرشناختی بر دستاوردها و انتخاب‌های تحصیلی را بررسی می‌کنند. آنها دریافته‌اند که هر دو مهارت‌های شناختی و غیرشناختی در هر سطح از تحصیل بر دستاوردها و انتخاب‌های تحصیلی، اثرگذار هستند و تحصیل اثر زیادی بردرآمد، سلامتی و رفتارهای سالم دارد.

## ۳- چارچوب تجربی

روش‌های اندازه‌گیری کارایی را می‌توان به دو دسته ناپارامتری شامل تحلیل پوششی داده‌ها (DEA)[1] و روش پارامتری شامل تحلیل مرزی تصادفی (SFA)[2] تقسیم‌بندی نمود. روش (SFA)، تعریف بهتری از کارایی بر پایه نظریه اقتصاد ارائه می‌دهد، یا به‌عبارت دیگر این روش با مباحث نظری تولید در توضیح روابط بین عوامل تولید و محصول، سازگاری بیشتری دارد. مدل‌های مرزی تصادفی که به‌طور همزمان توسط ایگنر و همکاران[3] (۱۹۷۷)، میوسن و ون دن بروک[4] (۱۹۷۷) و باتیس و کورا[5] (۱۹۹۷) توسعه یافته‌اند، از سه جزء تشکیل شده‌اند: جزء معین تابع تولید، جزء تصادفی و جزء اثر ناکارایی. ازآنجایی‌که مؤلفه خطا از دو جزء تشکیل شده است؛ معمولاً به مدل‌های مرزی تصادفی «مدل‌های خطای ترکیبی»[6] گفته می‌شود.

گیان ناکاس و همکاران[7] (۲۰۰۳)، پیرامون مدل سازی مرزی تصادفی فرم‌های تبعی مختلفی را با بهره‌گیری از تابع تبدیل BOX-COX تحت قیود پارامتری مختلف ارائه داده‌اند که در این مطالعه از فرم تبعی کاب- داگلاس معرفی شده جهت برآورد کارایی فنی با استفاده از مدل مرزی تصادفی باتیس و کوئلی (۱۹۹۳؛ ۱۹۹۵) استفاده می‌شود:

$$\ln Y_{it} = \alpha_{.} + \sum_{j=1}^{J} \alpha_j \ln X_{jit} + \beta t + \sum_{j=1}^{J} \gamma_j \ln X_{jit} t + e_{it} \qquad (1)$$

که اندیس‌های $i$ $(i = 1,2,...,N)$ واحدهای مقطعی؛ $t$ $(t = 1,2,...,T)$ زمان و $j$ $(j = 1,2,...,J)$ نهاده‌های به‌کار رفته می‌باشند. $e_{it}$ خطای تصادفی و $Y_{it}$ و $X_{it}$ به‌ترتیب

1. Data Envelop Analysis
2. Stochastic Frontier Analysis
3. Aigner, Lovell & Schmidt
4. Meeusen & van den Broeck
5. Battese & Corra
6. Error-component Models
7. Giannakas et al.

بیانگر ستاده و نهاده هستند. $\alpha,\beta,\gamma$ نیز بردار پارامترهایی می‌باشند که باید برآورد شوند. طبق رویکرد تحلیل مرزی تصادفی معرفی شده توسط باتیس و کوئلی (۱۹۹۵)، $e_{it}$ از دو بخش مستقل $v_{it}$ و $u_{it}$ تشکیل شده است به‌گونه‌ای که:

$$e_{it} = v_{it} - u_{it} \qquad (۲)$$

$v_{it}$ خطای تصادفی دارای توزیع نرمال $N(۰,\sigma_v^۲)$ است که فرض می‌شود مستقل از $u_{it}$ توزیع می‌شود، این خطا ناشی از حذف غیرعمدی متغیرهای مربوط به بردار نهاده، خطای اندازه‌گیری و خطاهای تقریب مربوط به انتخاب فرم تبعی می‌باشد. $u_{it}$ متغیر تصادفی غیرمنفی مربوط به ناکارایی فنی تولید و دارای توزیع نرمال - منقطع $\overset{+}{N}(z_{it}\delta,\sigma_u^۲)$ (در صفر) می‌باشد که فرض می‌شود به‌طور مستقل از $v_{it}$ توزیع می‌گردد. هم‌چنین ناکارایی فنی به‌عنوان یک تابع خطی از متغیرهای توضیحی مرتبط با ویژگی‌های خاص هر واحد تولیدی (اثرات ناکارایی) مطرح می‌شود تا امکان بررسی تغییرات کارایی بین آن‌ها را فراهم کند. در این فرمول بندی هر واحد در نمونه با مرز خودش روبرو می‌باشد. علاوه بر این مدل‌سازی ناکارایی فنی امکان تخمین سازگار مرز تصادفی و مدل اثرات ناکارایی در یک را مرحله فراهم می‌کند (ریف اشنایدر و استیونسون[1]، ۱۹۹۱؛ باتیس و کوئلی، ۱۹۹۵).[2]

$$u_{it} = z_{it}\delta + w_{it} \qquad (۳)$$

که $z_{it}$ بردار متغیرهای توضیحی مؤثر بر ناکارایی فنی تولید در طول زمان و $\delta$ یک بردار پارامترهای مجهولی است که باید برآورد شود. $w_{it}$ متغیر تصادفی است که با توزیع نرمال- منقطع $N(۰,\sigma_w^۲)$ تعریف می‌شود. نقطه قطع توزیع نرمال همان $-z_{it}\delta$ است و در آن $w_{it} \geq -z_{it}\delta$ می‌باشد. این فروض با فرض نرمال مقطع و غیرمنفی بودن $u_{it}$ یعنی $u_{it} \sim N^{+}(z_{it}\delta,\sigma_u^۲)$، سازگار است (باتیس و کوئلی، ۱۹۹۵).

برای برآورد هم‌زمان پارامترهای تابع تولید مرزی تصادفی در معادله (۱) و مدل ناکارایی فنی در معادله (۳)، از روش حداکثر درستنمایی استفاده شده است. تابع درستنمایی و برآورد آن به‌طورکامل توسط باتیس و کوئلی (۱۹۹۳) مورد بحث قرار

---

1. Reifschneider & Stevenson

۲. این فرمول بندی جدا از پیش‌بینی و توضیح همزمان ناکارایی فنی دارای دو مزیت مهم است: الف) تا زمانی که اثرات ناکارایی تصادفی هستند و دارای توزیع مشخصی باشند، کارایی فنی ستاده محور متغیر در طول زمان و تغییرات فنی را به صورت جداگانه تعیین می‌کند، ب) نیازی نیست که کارایی فنی از یک الگوی زمانی خاص که برای همه بنگاه‌های موجود در نمونه مشترک است پیروی کند (گیان ناکاس و همکاران، ۲۰۰۳).

گرفته و پارامترهای واریانس تابع درستنمایی در قالب $\sigma^2 \equiv \sigma_v^2 + \sigma_u^2$ و $\gamma \equiv \frac{\sigma_u^2}{\sigma^2}$ برآورد شده‌اند. به این ترتیب، فرضیه‌های صفر از طریق اعمال قیودی بر مدل و استفاده از آماره آزمون نسبت درستنمایی[1] جهت تعیین معناداری هر یک از قیود، مورد آزمون قرار می‌گیرند. کارایی فنی تابع تولید هر کشور در هر سال نیز به‌عنوان نسبت ستاده مشاهده شده به ستاده مرزی مربوطه از رابطه زیر به‌دست می‌آید:

$$TE_{it} = \exp(-u_{it}) \qquad (۴)$$

## ۴- داده‌ها و متغیر ها

جامعه آماری در این مطالعه ۴۵ کشور منتخب با داده‌های پانل در دسترس و برگرفته از وب سایت برنامه توسعه سازمان ملل متحد (UNDP)[2]، داده‌های موجود در بسته اطلاعات آماری تحت نام شاخص‌های توسعه جهانی[3] (WDI) و دفتر مواد مخدر و جرائم سازمان ملل متحد (UNODC)[4] برای بازه زمانی ۲۰۰۳-۲۰۱۷ می‌باشد.

### ۴-۱- متغیرهای جزء معین تابع تولید مرزی تصادفی و مدل اثرات ناکارایی

با توجه به معادله (۱)، متغیر وابسته درجزء معین تابع تولید مرزی تصادفی؛ تولید ناخالص داخلی (GDP)[5] سرانه و متغیرهای مستقل؛ سرمایه فیزیکی سرانه (k)، شاخص شکوفایی انسانی (HFI) و (t) به‌عنوان پروکسی از تغییرات فنی می‌باشند.

متغیرهای مربوط به مدل اثرات ناکارایی در معادله (۳) به‌عنوان پروکسی‌هایی از عوامل محیط، مدرسه و سرمایه‌گذاری والدین بر شکل‌گیری مهارت‌ها به شرح زیر می‌باشند:

$z_1$[6]: (واکسیناسیون- سرخک (درصد کودکان ۱۲-۲۳ ماهه))

$z_2$[7]: (سن رسمی ورود به آموزش پیش دبستانی)

---

۱. آماره آزمون نسبت درستنمانی به‌صورت $LR = -2\{Ln[(Ln(H_0)] - Ln[(Ln(H_1)]\}$ که $Ln(H_0)$ از برآورد فرم مقید و $Ln(H_1)$ از برآورد فرم نامقید به‌دست می‌آید. این آزمون آماری دارای توزیع مجانبی کای دو یا کای دو میکس با درجه آزادی برابر با تعداد قیود است (کوئلی، ۱۹۹۵؛ کوئلی و باتیس، ۱۹۹۶).

2. United Nations Development Programme
3. World Development Indicators
4. United Nations Office on Drugs and Crime
5. Gross Domestic Production
6. Immunization, measles (% of children ages 12-23 months)
7. Official entrance age to pre-primary education (years)

$z_3$[1]: (نسبت دانش آموز- معلم، پیش دبستانی)
$z_4$[2]: (درصد ثبت‌نام در آموزش ابتدایی در مؤسسات خصوصی)
$z_5$[3]: (نسبت ثبت‌نام ناخالص، متوسطه، هر دو جنسیت)

### ۴-۲- مروری بر HDI و نحوه محاسبه HFI

براساس تکنولوژی شکل‌گیری مهارت‌ها، HFI دارای چهار بعد سلامت، آموزش، درآمد و جرم و جنایت است که سه بعد از این چهار بعد مربوط به HDI می‌باشد. بر این اساس شاخص HFI براساس متدلوژی محاسبه HDI[4]، تنها با اضافه شدن یک بعد دیگر یعنی جرم و جنایت و ساخت شاخص بعدی آن با عنوان «شاخص رفتار پرخطر» محاسبه می‌شود. داده مورد استفاده برای این شاخص، «کل جمعیت زندان»[5] می باشد. جمعیت زندان به استثنای زندانیان غیر کیفری که به دلایل اداری نگه داری می شوند، بیانگر تعداد کل افرادی است که در زندان ها، مؤسسات کیفری و اصلاح و تربیت در بازداشت به سر می برند و هنوز در تاریخ معین محکوم نشده‌اند. جدول (۱)، شامل معرفی ابعاد، شاخص‌های بعدی و نحوه محاسبه آن‌ها و در نهایت چگونگی محاسبه HFI می‌باشد.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

1. Pupil-teacher ratio, preprimary
2. Percentage of enrolment in primary education in private institutions (%)
3. Gross enrolment ratio, secondary, both sexes (%)
۴. «مطالب آموزشی برای تهیه گزارش‌های ملی توسعه انسانی، مارس ۲۰۱۵» را مشاهده کنید. این سند در اصل در سال ۲۰۱۱ با اطلاعاتی از طیف وسیعی از گزارش‌های توسعه انسانی و سایر انتشارات UNDP تهیه شده است.
5. Total prison population

**جدول ۱. ابعاد، شاخص‌های بعدی و نحوه محاسبه HFI**

| بُعد | شاخص | شاخص بُعدی | محاسبه شاخص بُعدی | محاسبه HFI |
|---|---|---|---|---|
| سلامت | امید به زندگی در بدو تولد[3] | شاخص سلامت ($I_H$) | $I=\frac{actualV-\min V}{\max V-\min V}$ ۲ | $HFI=\sqrt[۴]{I_H.I_E.I_I.I_C}$ ۱ |
| آموزش | میانگین سال‌های تحصیل[5] | شاخص آموزش[4] ($I_E$) | | |
| | سال‌های مورد انتظار تحصیل[6] | | | |
| استانداردزندگی | درآمد ناخالص ملی | شاخص درآمد ($I_I$) | | |
| جرم و جنایت | کل جمعیت زندان[7] | شاخص (کاهش) رفتار پرخطر ($I_C$) | $I_C=۱-\frac{actualV-\min V}{\max V-\min V}$ | |

منبع: یافته‌های تحقیق

در ادامه مقادیر میانگین HFI کشورها مورد بررسی در جدول (۲) آمده است. مشاهده می‌شود که کشورهای سوئد و فنلاند، به‌ترتیب با ۰/۹۱۴۳ و ۰/۹۱۱۹ بیشترین و کشورهای نیجر و بروندی، به‌ترتیب با ۰/۴۱۰۳ و ۰/۴۶۹۸ کمترین مقادیر میانگین HFI را به خود اختصاص می‌دهند. لازم به ذکر است که کشور ایران هم با مقدار ۰/۷۳۱۸، در جایگاه ۳۲ ام از بین ۴۵ کشور قرار دارد.

---

۱. برای محاسبه شاخص HFI مانند HDI از میانگین هندسی شاخص‌های بعدی در نظر گرفته شده استفاده می‌شود، چرا که میانگین حسابی، همه ابعاد را جانشین کامل یکدیگر در نظر می‌گیرد در حالی‌که در میانگین هندسی برای جبران کمبود یک بعد باید به مقادیر بیشتری از بعد دیگر اکتفا کرد (سانتوس و الکایر، ۲۰۱۱).

۲. Actual V معادل مقدار مطلق، min V معادل مینیمم مقدار و max V معادل ماکزیمم مقدار می‌باشد. مقادیر ماکزیمم و مینیمم برای امید به زندگی در بدو تولید به ترتیب ۸۵ و ۲۰ سال، برای میانگین سال‌های تحصیل به ترتیب ۱۵ و ۰ سال، برای سال‌های مورد انتظار تحصیل به ترتیب ۱۸ و ۰ سال و برای درآمد ناخالص ملی ۷۵ هزار دلار و ۱۰۰ دلار به قیمت ثابت سال پایه می‌باشند.

3. life expectancy at birth

۴. شاخص آموزش حاصل میانگین حسابی دو شاخص بعدی مربوط به میانگین سال‌های تحصیل و سال‌های مورد انتظار تحصیل می‌باشد.

5. mean years of schooling of population of ages 25 and over

6. expected years of schooling for children

۷. مقدار ماکزییم و مینیمم برای کل جمعیت زندان به ترتیب ۷۷۰ و ۲۰ نفر به ازای هر ۱۰۰ هزار نفر می‌باشد.

**جدول ۲. میانگین HFI گروه کشور منتخب در بازه زمانی ۲۰۰۳-۲۰۱۷**

| کشور | HFI | کشور | HFI |
|---|---|---|---|
| سوئد | ۰/۹۱۴۳ | لبنان | ۰/۷۷۳۳ |
| فنلاند | ۰/۹۱۱۹ | شیلی | ۰/۷۶۱۳ |
| انگلستان | ۰/۹۰۳۲ | آلبانی | ۰/۷۶۰۵ |
| ژاپن | ۰/۹۰۲۵ | موریس | ۰/۷۵۶۵ |
| بلژیک | ۰/۸۹۹۶ | ترکیه | ۰/۷۵۱۳ |
| اسلونی | ۰/۸۹۱۸ | اکوادور | ۰/۷۴۸۶ |
| لوکزامبورگ | ۰/۸۹۰۸ | کاستاریکا | ۰/۷۴۲۷ |
| فرانسه | ۰/۸۸۴۰ | چین | ۰/۷۳۴۱ |
| اتریش | ۰/۸۸۳۹ | جمهوری اسلامی ایران | ۰/۷۳۱۸ |
| ایتالیا | ۰/۸۷۴۳ | کلمبیا | ۰/۷۲۵۰ |
| قبرس | ۰/۸۷۴۰ | پرو | ۰/۷۰۲۶ |
| یونان | ۰/۸۶۳۶ | اکراین | ۰/۶۹۵۳ |
| جمهوری چک | ۰/۸۳۴۵ | قرقیزستان | ۰/۶۳۶۳ |
| کرواتی | ۰/۸۲۸۰ | آفریقای جنوبی | ۰/۶۳۴۱ |
| لهستان | ۰/۸۲۷۷ | غنا | ۰/۶۲۷۸ |
| لتونی | ۰/۸۲۷۲ | السالوادور | ۰/۶۱۹۳ |
| پرتقال | ۰/۸۲۴۷ | ماداگاسکار | ۰/۵۸۸۴ |
| مجارستان | ۰/۸۱۵۹ | نپال | ۰/۵۷۳۴ |
| اسلواکی | ۰/۸۱۵۴ | لسوتو | ۰/۵۲۷۳ |
| رومانی | ۰/۸۱۴۶ | سنگال | ۰/۵۲۰۶ |
| استونی | ۰/۷۹۶۰ | بوروندی | ۰/۴۶۹۸ |
| بلغارستان | ۰/۷۹۵۰ | نیجر | ۰/۴۱۰۳ |
| مکزیک | ۰/۷۸۴۶ | | |

منبع : نتایج تحقیق

## ۵- نتایج تجربی

این بخش با استفاده از داده‌های ارائه شده در بخش قبل؛ نتایج آماری برآورد تابع تولید مرزی تصادفی تعریف شده در معادله (۱) و مدل اثرات ناکارایی فنی در معادله

(۳) را ارائه می‌دهد. پارامترهای برآوردی در تابع تولید و مدل اثرات ناکارایی فنی برای گروه کشور مورد مطالعه، همراه آماره t مربوط به هر یک از آن‌ها در جدول (۳) ارائه شده است. برآورد حداکثر درستنمایی مدل با استفاده از برنامه کامپیوتری فرونتر نسخه ۴/۱ انجام شده است ((کوئلی (۱۹۹۴) مشاهده شود)).

**جدول ۳. نتایج برآورد تابع تولید مرزی تصادفی و مدل اثرات ناکارایی گروه کشور منتخب**

| مدل اثرات ناکارایی | | | | تابع تولید مرزی تصادفی | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| آماره t | ضریب | پارامتر | متغیر | آماره t | ضریب | پارامتر | متغیر |
| ۸/۳۹۱ | ۰/۰۱۱ | $\delta_1$ | $z_1$ | ۲۶/۶۲۵ | ۶/۷۵۶ | $\alpha_.$ | constant |
| -۱/۶۶۴ | -۰/۰۳۳ | $\delta_2$ | $z_2$ | ۲۲/۲۱۴ | ۰/۴۹۸ | $\alpha_1$ | ln k |
| -۲/۷۹۵ | -۰/۰۰۵ | $\delta_3$ | $z_5$ | ۱۵/۳۹۹ | ۲/۹۸۰ | $\alpha_2$ | ln HFI |
| -۳/۱۹۶ | -۰/۰۰۴ | $\delta_4$ | $z_4$ | -۱۹/۸۴۲ | -۰/۷۱۹ | $\beta$ | t |
| -۶/۷۹۳ | -۰/۰۰۷ | $\delta_5$ | $z_5$ | ۱۶/۷۷۷ | ۰/۰۵۰ | $\gamma_1$ | ln k.t |
| ۱۷/۴۰۲ | ۰/۰۴۹ | $\sigma^2$ | Sigma-squared | -۱۳/۱۲۲ | -۰/۳۳۵ | $\gamma_2$ | ln HFI.t |
| ۱/۷۴۱ | ۰/۰۶۶ | $\gamma$ | $\sigma_u^2 / \sigma^2$ | | | | |
| ۵۷/۶۹۷ | | | Log- likelihood | | | | |

منبع: یافته‌های تحقیق

نتایج آماری برآورد الگو در جدول (۳) حاکی از معنادار بودن ضرایب متغیرهای موجود در مدل شامل سرمایه فیزیکی، HFI، زمان و اثر متقابل آن با سرمایه فیزیکی و HFI است. HFI به‌عنوان متغیری که تبلوری از کیفیت نیروی کار یک جامعه می‌باشد، اثر مثبتی بر میزان تولید سرانه گروه کشور مورد بررسی دارد. میزان این اثرگذاری به‌طور قابل توجهی از سرمایه فیزیکی بیشتر است. به این ترتیب یک درصد افزایش HFI، منجر به افزایش حدود ۳ درصدی تولید سرانه می‌شود.[۱]

.

۱. از آنجا که مدل لگاریتم خطی می‌باشد، ضرایب برآوردی مقدار کشش متغیر وابسته را نسبت به هریک از متغیرهای توضیحی نشان می‌دهند.

**جدول ۴. نتیجه آزمون نسبت درستنمایی اثرگذاری HFI بر تولید گروه کشور منتخب**

| متغیر | فرضیه صفر | مقدار لگاریتم رستنمایی | | آماره سبت درستنمایی | آماره $\chi^2$ ۵ درصد | تصمیم |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | الگوی مقید | الگوی نامقید | | | |
| $\ln HFI$ | $\alpha_2 = 0$ | -۵۸/۵۶۲ | ۵۷/۶۹۷ | ۲۳۲/۵۱۷ | ۳/۸۴ | رد فرضیه صفر |

منبع: یافته‌های تحقیق

نتیجه آماری آزمون ارائه شده در جدول (۴) در پاسخ به سؤال اول این مقاله، نیز تأیید و تأکیدی بر اثرگذار بودن HFI بر تولید سرانه گروه کشور مورد بررسی است.

**جدول ۵. نتیجه آزمون فرضیات مربوط به مرزی تصادفی بودن تابع تولید و عوامل مؤثر بر کارایی فنی**

| فرضیه صفر | مقدار لگاریتم درستنمایی | | آماره نسبت درستنمایی | آماره $\chi^2$ ۵ درصد | تصمیم |
|---|---|---|---|---|---|
| | الگوی مقید | الگوی نامقید | | | |
| $\gamma = 0$ | ۵۳/۲۴۱ | ۵۷/۶۹۷ | ۸/۹۱۲ | ۳/۸۴ | رد فرضیه صفر |
| $\gamma = \delta_1 = \cdots = \delta_4 = 0$ | -۱۰/۷۲۶ | ۵۷/۶۹۷ | ۱۳۶/۸۴۶ | ۱۲/۵۹ | رد فرضیه صفر |
| $\delta_1 = \cdots = \delta_4 = 0$ | -۱۰/۷۲۶ | ۵۷/۶۹۷ | ۱۳۶/۸۴۶ | ۱۱/۰۷ | رد فرضیه صفر |
| $\delta_1 = 0$ | -۱/۲۱۱ | ۵۷/۶۹۷ | ۱۱۷/۸۱۶ | ۳/۸۴ | رد فرضیه صفر |
| $\delta_2 = 0$ | ۵۵/۲۴۱ | ۵۷/۶۹۷ | ۴/**۹۱۲ | ۳/۸۴ | رد فرضیه صفر |
| $\delta_3 = 0$ | ۵۳/۵۶۳ | ۵۷/۶۹۷ | ۸/۲۶۷ | ۳/۸۴ | رد فرضیه صفر |
| $\delta_4 = 0$ | ۵۶/۲۷۶ | ۵۷/۶۹۷ | ۲/* ۸۴۲ | ۳/۸۴ | رد فرضیه صفر |
| $\delta_5 = 0$ | ۴۰/۶۸۴ | ۵۷/۶۹۷ | ۳۴/۰۲۵ | ۳/۸۴ | رد فرضیه صفر |

منبع: یافته‌های پژوهش (** و * به‌ترتیب بیانگر معنا داری آماری در سطح خطای ٪۵ و ٪۱۰ آماره مربوطه می‌باشند. مابقی در سطح خطای ٪۱ معنادار می‌باشند)

انجام آزمون فرضیه سطر اول در جدول (۵) از طریق آزمون نسبت درستنمایی با در نظر گرفتن برآورد حداقل مربعات معمولی الگویی که در آن عوامل مؤثر بر کارایی فنی معرفی شده به عوامل موجود در تابع تولید اضافه شده‌اند، به‌عنوان الگوی مقید، در مقابل برآورد مرزی تصادفی به روش حداکثر درستنمایی الگوی نهایی تابع تولید (در

حالت وجود عوامل مؤثر بر کارایی فنی) به‌عنوان الگوی نامقید، صورت می‌پذیرد. نتیجه این آزمون با رد فرضیه مساوی صفر بودن $\gamma$ (نسبت واریانس جزء ناکارایی به واریانس خطای ترکیبی) گویای تأیید وجود شرایط مرزی تصادفی برای تابع تولید مورد بررسی است.

انجام آزمون سطر دوم این جدول با انجام آزمون نسبت درستنمایی با در نظر گرفتن برآورد حداقل مربعات معمولی تابع تولید (بدون وجود عوامل مؤثر بر کارایی فنی آن) به‌عنوان الگوی مقید و برآورد مرزی تصادفی به روش حداکثر درستنمایی الگوی نهایی به‌عنوان الگوی نامقید بیانگر مرزی تصادفی بودن تابع تولید با وجود عوامل مؤثر بر کارایی فنی آن و تأییدی مجدد بر رد فرضیه اول و تکمیل آن است.

انجام آزمون فرضیه سطر سوم تنها با لحاظ جزء ناکارایی نرمال- منقطع و حذف یکجای متغیرهای مدل عوامل مؤثر بر کارایی برای الگوی مقید در مقابل الگوی نامقید، مؤید رد فرضیه صفر و تأییدی بر مؤثر بودن یکجای عوامل در نظر گرفته شده بر کارایی فنی تابع تولید مورد بررسی است.

سرانجام نتایج آزمون فرضیات ارائه شده در سطور چهارم الی هشتم جدول (۵) از طریق لحاظ الگوی مرزی تصادفی نهایی برای الگوی نامقید و حذف عامل مورد آزمون مؤثر بر کارایی برای الگوی مقید، گویای معنا داری تک تک ضرایب و مؤثر بودن مجزای تک تک عوامل در نظر گرفته شده بر کارایی فنی تابع تولید مورد بررسی می‌باشد.

این نتایج علاوه بر معناداری همه ضرایب حاکی از آن است که افزایش در متغیر واکسیناسیون- سرخک (درصد کودکان ۱۲-۲۳ ماهه) ($z_1$) منجر به کاهش و افزایش در متغیرهای سن رسمی ورود به آموزش پیش دبستانی ($z_2$)، نسبت دانش‌آموز- معلم، پیش دبستانی ($z_3$)، درصد ثبت‌نام در آموزش ابتدایی در مؤسسات خصوصی ($z_4$) و نسبت ثبت‌نام ناخالص، متوسطه ($z_5$)، منجر به افزایش درکارایی فنی تولید می‌شوند. احتمالاً اثر منفی واکسیناسیون بر کارایی فنی تابع تولید می‌تواند به‌عنوان یکی از نتایج پیش بینی نشده در این مطالعه در نظر گرفته شود. از سوی دیگر، مثبت و معنادار بودن پارامتر نسبت $\gamma$ در مدل بدان معنا است که کارایی فنی در توضیح کل تغییرپذیری تولید مهم است. به این ترتیب با برآورد مدل اثرات ناکارایی و مقادیر کارایی فنی با استفاده از معادله (۴)، مقادیر میانگین کارایی فنی برای هر کشور در طول ۱۴ سال در جدول (۶) ارائه شده است.

**جدول ۶. میانگین کارایی فنی تولید برآوردی هر یک از کشورهای منتخب در طول دوره**

| کشور | میانگین کارایی فنی (درصد) | کشور | میانگین کارایی فنی (درصد) |
|---|---|---|---|
| سوئد | ۸۲/۴۰ | لبنان | ۹۶/۸۰ |
| فنلاند | ۸۵/۶۸ | شیلی | ۹۵/۵۷ |
| انگلستان | ۹۱/۹۳ | آلبانی | ۷۱/۹۲ |
| ژاپن | ۸۳/۵۳ | موریس | ۷۸/۰۷ |
| بلژیک | ۹۷/۱۰ | ترکیه | ۷۹/۷۲ |
| اسلونی | ۷۷/۱۳ | اکوادور | ۸۱/۰۴ |
| لوکزامبورگ | ۸۰/۳۲ | کاستاریکا | ۸۹/۶۷ |
| فرانسه | ۹۳/۸۸ | چین | ۷۵/۵۳ |
| اتریش | ۸۷/۹۰ | جمهوری اسلامی ایران | ۷۷/۰۴ |
| ایتالیا | ۸۶/۲۲ | کلمبیا | ۸۷/۶۵ |
| قبرس | ۸۷/۱۷ | پرو | ۸۷/۳۵ |
| یونان | ۸۰/۳۳ | اکراین | ۸۳/۰۰ |
| جمهوری چک | ۷۳/۸۳ | قرقیزستان | ۷۲/۴۲ |
| کرواتی | ۷۶/۱۵ | آفریقای جنوبی | ۹۷/۷۹ |
| لهستان | ۷۸/۰۷ | غنا | ۷۴/۹۶ |
| لتونی | ۷۷/۵۰ | السالوادور | ۷۴/۱۱ |
| پرتقال | ۸۴/۶۸ | ماداگاسکار | ۸۲/۲۰ |
| مجارستان | ۷۵/۶۳ | نپال | ۷۴/۹۴ |
| اسلواکی | ۷۲/۷۶ | لسوتو | ۶۳/۲۴ |
| رومانی | ۷۵/۹۳ | سنگال | ۷۱/۱۱ |
| استونی | ۷۷/۹۶ | بوروندی | ۶۱/۱۵ |
| بلغارستان | ۷۴/۱۷ | نیجر | ۷۰/۹۸ |
| مکزیک | ۷۸/۷۸ | | |

منبع: یافته‌های تحقیق

با توجه به جدول (۶)، آفریقای جنوبی و بلژیک به‌ترتیب با ۹۷/۷۹ و ۹۷/۱۰ درصد و بوروندی و لسوتو، به‌ترتیب با ۶۱/۱۵ و ۶۳/۲۴ درصد، دارای بیشترین و کمترین میانگین کارایی فنی تولید در بین کشورهای مورد مطالعه در طول دوره مورد بررسی

می‌باشند. افزون‌بر این کشور جمهوری اسلامی ایران در بین این ۴۵ کشور با میانگین کارایی فنی ۷۷/۰۴ در جایگاه ۲۹ ام قرار گرفته است.

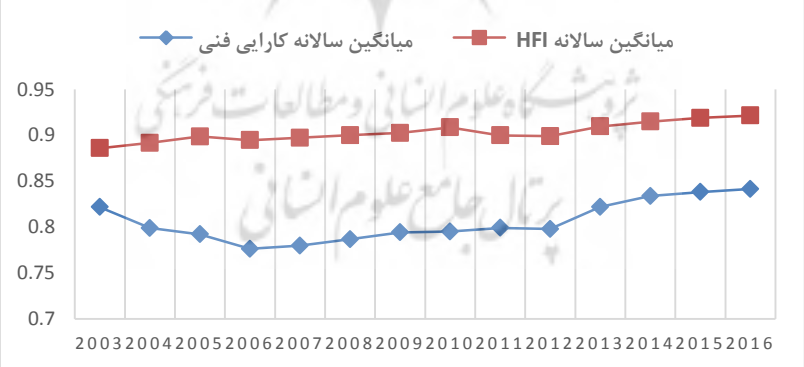
هم‌چنین جدول (۷) حاکی از آن است که سال ۲۰۰۶ و ۲۰۱۶ به‌ترتیب با مقادیر ۷۷/۶۳ و ۸۴/۱۵ درصد، کمترین و بیشترین مقدار میانگین کارایی فنی سالانه گروه کشور مورد بررسی را به خود اختصاص می‌دهند.

**جدول ۷. میانگین کارایی فنی تولید برآوردی گروه کشور منتخب در هر سال**

| سال | کارایی فنی (درصد) | سال | کارایی فنی (درصد) |
|---|---|---|---|
| ۲۰۰۳ | ۸۲/۱۹ | ۲۰۱۰ | ۷۹/۵۳ |
| ۲۰۰۴ | ۷۹/۹۱ | ۲۰۱۱ | ۷۹/۹۱ |
| ۲۰۰۵ | ۷۹/۲۲ | ۲۰۱۲ | ۷۹/۸۱ |
| ۲۰۰۶ | ۷۷/۶۳ | ۲۰۱۳ | ۸۲/۲۰ |
| ۲۰۰۷ | ۷۷/۹۹ | ۲۰۱۴ | ۸۳/۳۸ |
| ۲۰۰۸ | ۷۸/۶۹ | ۲۰۱۵ | ۸۳/۸۳ |
| ۲۰۰۹ | ۷۹/۴۳ | ۲۰۱۶ | ۸۴/۱۵ |

منبع: یافته‌های تحقیق

با توجه به نمودار (۲)، نتایج حاکی از روند افزایشی HFI وکارایی فنی گروه کشور منتخب از سال ۲۰۰۶ تا ۲۰۱۷ می‌باشد.




منبع: یافته‌های تحقیق

**نمودار ۲. مقایسه روند میانگین سالانه HFI و میانگین سالانه کارایی فنی گروه کشور منتخب**

## ۶- نتیجه‌گیری

نتایج حاصل از برآورد تابع تولید مرزی تصادفی گروه کشور مورد بررسی تأییدی بر اثرگذاری شکل‌گیری با کیفیت مهارت‌ها تحت تأثیر عوامل و سرمایه‌گذاری‌های مختلف بر ارتقاء HFI به‌عنوان پروکسی از سرمایه انسانی و آینده اقتصادی- اجتماعی کشورهای مختلف می‌باشد. سرمایه‌گذاری‌هایی که از کانال دستیابی به نیروی کاری مؤلد و توانمند، مسیر رشد و توسعه اقتصادی را در هر جامعه‌ای هموار می‌سازند. این مسئله جدا از اثرگذاری مثبت و معنا دار HFI بر تولید سرانه گروه کشور مورد بررسی، به خوبی در نتایج حاصل از برآورد مدل اثرات ناکارایی فنی نیز تبلور یافته است. اگرچه تمام ضرایب برآوردی این مدل از نظر آماری معنادار هستند ولی علامت ضرایب بیانگر اثر مثبت سن رسمی ورود به آموزش پیش دبستانی، نسبت دانش آموز- معلم (پیش دبستانی)، درصد ثبت‌نام در آموزش ابتدایی در مؤسسات خصوصی و نسبت ثبت‌نام ناخالص (متوسطه) بر کارایی فنی تولید می‌باشند. هم‌چنین نتایج حاکی از روند افزایشی کارایی فنی همزمان با افزایش HFI در گروه کشور مورد بررسی می‌باشد. براساس این نتایج سیاست‌گذاران می‌توانند با اتخاذ سیاست‌های مبتنی بر اهمیت نقش خانواده و مدرسه در پرورش مهارت‌ها، به‌واسطه حذف منشأ ناکارآمدی، نابرابری و پرورش نیروی کار توانمند؛ کارایی فنی و ظرفیت تولید را بهبود بخشند و گام مؤثری در مسیر رشد و توسعه اقتصادی بردارند. از جمله این سیاست‌ها می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

۱- جذب سرمایه‌گذاری‌های داخلی در راستای ارتقاء کمیت و کیفیت مراکز مهد کودک و پیش دبستانی در مناطق محروم.

۲- استفاده از حداکثر ظرفیت نیروهای متخصص و توانمند در حوزه خانواده در تمامی مراکز بهداشتی و درمانی جهت ارتقاء کیفیت والدگری، مهارت‌های فرزند پروری از قبل از تولد تا ورود به سیستم آموزشی.

۳- تقویت بنیه مالی مدارس جهت استفاده از نیروهای متخص روانشناس در مدارس راهنمایی و متوسطه جهت مشاوره با دانش آموزان و والدین در راستای ارتقاء سلامت روحی و روانی جامعه.

۴- تغییر و اصلاح برنامه درسی مدارس و اعمال واحدهای درسی کارآمد جهت ارتقاء مهارت‌های شخصیتی و اجتماعی عاطفی در راستای توانمندسازی نیروی کار جامعه.

۵- مطالعه برنامه‌ها و الگوهای سیستم‌های آموزشی برتر دنیاها جهت واکاوی سیستم آموزشی داخلی، پی بردن به نواقص و مشکلات و ارتقاء کارایی سیستم آموزشی داخلی با بهره‌گیری از بومی سازی.

## منابع


1. Aigner, D., Lovell, C. A. K., & Schmidt, P. (1977). Formulation and Estimation of Stochastic Frontier Production Function Models. *Journal of Econometrics* 6, 21–37.
2. Borghans, L., Duckworth, A. L., Heckman, J. J., & Ter Weel, B. (2008). The economics and psychology of personality traits. *Journal of Human Resources*, 43(4), 972–1059.
3. Battese G.E, Coelli T. J. (1995). Amodel for Technical Inefficiency Effect in a Stochastic Frontier Production Function for Panel Data. *Jornal of Empirical Economics*, 20: 325-332.
4. Battese, G. E., & Corra, G. S. (1977). Estimation of a production frontier model: with application to the pastoral zone of Eastern Australia. *Australian journal of agricultural economics*, *21*(3), 169-179.
5. Cunha, F., & Heckman, J. (2007). The technology of skill formation. *American Economic Review*, 97(2), 31–47.
6. Cunha, F., Heckman, J. J., Lochner, L., & Masterov, D. V. (2006*). Interpreting the evidence on life cycle skill formation*. Handbook of the Economics of Education, 1, 697–812.
7. Coelli T. J., & G. E. Battese (1996), Identification of Factors which Influence the Technical Inefficiency of Indian Farmers, *Australian Journal of Agricultural Economics*, 40(2), 103–128.
8. Coelli, T. J. (1995). Estimators and Hypothesis Tests for Stochastic Frontier Function: A Monte Carlo Analysis, *The Journal of Productivity Analysis*, 6(3): 247–268.
9. Coelli, T. J. (1994). A Guide to Frontier Version 4.1: A Computer Program for Stochastic Frontier Production and Cost Function Estimation. Department of Econometrics, University of New England, Australia.
10. Garcia, J. L., Heckman, J. J., & Ziff, A. L. (2018). Gender differences in the benefits of an influential early childhood program. *European Economic Review*.

11. García, J. L., Heckman, J. J., Leaf, D. E., & Prados, M. J. (2016). The life-cycle benefits of an influential early childhood program (No. w22993). National Bureau of Economic.
12. Green, F. (2011). What is Skill?: An Inter-Disciplinary Synthesis. Centre for Learning and Life Chances in Knowledge Economies and Societies [Institute of Education, University of London].
13. Giannakas, K., Tran, K. C., & Tzouvelekas, V. (2003). On the choice of functional form in stochastic frontier modeling. *Empirical Economics*, *28*(1), 75-100.
14. Heckman, J. J., Humphries, J. E., & Veramendi, G. (2018). Returns to education: The causal effects of education on earnings, health, and smoking. Journal of Political Economy, 126(S1), S197-S246.
15. Heckman, J. J., & Corbin, C. O. (2016). Capabilities and skills. Journal of human development and capabilities, 17(3), 342-359.
16. Heckman, J. J., & Mosso, S. (2014). The economics of human development and social mobility. *Annu. Rev. Econ.*, 6(1), 689-733.
17. Heckman, J. J., & Kautz, T. (2013). Fostering and measuring skills: Interventions that improve character and cognition (No. w19656). National Bureau of Economic Research.
18. Heckman, J. J. (2008b). Schools, skills, and synapses. Economic Inquiry, 46(3), 289–324.
19. Heckman, J. J., Stixrud, J., & Urzua, S. (2006). The effects of cognitive and noncognitive abilities on labor market outcomes and social behavior. *Journal of Labor economics*, *24*(3), 411-482.
20. Hanushek, E. A., & Woessmann, L. (2008). The role of cognitive skills in economic development. *Journal of economic literature*, *46*(3), 607-68.
21. Kautz, T., Heckman, J. J., Diris, R., Ter Weel, B., & Borghans, L. (2014). Fostering and measuring skills: Improving cognitive and non-cognitive skills to promote lifetime success (No. w20749). National Bureau of Economic Research.
22. Lundberg, S. (2017). Non-cognitive skills as human capital. *Education, Skills, and Technical Change. Implications for Future US GDP Growth*.
23. Meeusen, W., & van den Broeck, J. (1977). Efficiency Estimation from Cobb-Douglas Production Functions with Composed Error. *International Economic Review* 18, 435–444.
24. Pitt, M. M., & Lee, L. F. (1981). The measurement and sources of technical inefficiency in the Indonesian weaving industry. *Journal of development economics*, *9*(1), 43-64.
25. Reifschneider, D., & Stevenson, R. (1991). Systematic departures from the frontier: a framework for the analysis of firm inefficiency. *International economic review*, 715-723.

26. Santos, M. E., & Alkire, S. (2011). Training material for producing national human development reports. *MPI: Construction and analysis. Oxford: Oxford Poverty and Human Development Initiative*.
27. UNDP (United Nations Development Programme). (2010). *Human Development Report 2010*. The Real Wealth of Nations: Pathways to Human Development. UNDP, New York

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

# Human Flourishing and Technical Efficiency: Evidence from Panel Data

**Zahra Montazeri[1], Mohsen Renani*[2], Iraj Kazemi[3], Alimorad Sharifi[4]**

**1. Ph.D Student in Economics, Faculty of Administrative Sciences and Economics, University of Isfahan, Isfahan, Iran, Montazeriz.eco@gmial.com**
**2. Professor of Economics, Faculty of Administrative Sciences and Economics, University of Isfahan, Isfahan, Iran, renani@ase.ui.ac.ir**
**3. Associate Professor of Statistics, Faculty of Mathematics and Statistics, University of Isfahan, Isfahan, Iran, ikazemi@sci.ui.ac.ir**
**4. Associate Professor of Economics, Faculty of Administrative Sciences and Economics, University of Isfahan, Isfahan, Iran, alimorad@ase.ui.ac.ir**
**Received: 2020/09/28 Accepted: 2020/11/28**

## Abstract

According to James Heckman, human development is economic development. This means that nurturing flourish and capable human beings through the channel of fostering valuable skills under the influence of various factors (environment, school, and parental investment) lead to reducing inequality, increasing economic productivity, and production capacity. The stock of these skills in adulthood leads to the various outcomes that Heckman and Corbin (2016) call human flourishing. Therefore, an index called the Human Flourishing Index (HFI) is proposed and calculated for the first time in this study.

Accordingly, the present study establishes a link between Heckman's theory and efficiency analysis by inserting HFI as a proxy of human capital in the production function, and by using the Stochastic Frontier Analysis (SFA) model of Battese and Coelli (1993; 1995); examines the technical efficiency of the production of the selected countries group and identifies the factors affecting it in the period of 2003-2017.

Estimation of a frontier production function and the inefficiency effects model indicate a positive and significant effect of HFI on the per capita production of the selected countries group and four factors of official entrance age to pre-primary education, pupil-teacher ratio (pre-primary), percentage of enrolment in primary education in private institutions and gross enrolment ratio (secondary) on the technical efficiency of production. The results also indicate the increasing trend of HFI and technical efficiency of the selected countries group during the period.

**JEL Classification:** C12; C23; J24; O15

**Keywords**: Human Flourishing Index, Inefficiency Effects, Panel Data, Technical efficiency

*. Corresponding Author, Tel: 09133162673