

فصلنامه پژوهشنامه بازرگانی، شماره ۷۰، بهار ۱۳۹۳، ۲۲-۱

تأثیر سرمایه انسانی بر نوآوری کشورهای منتخب سازمان توسعه همکاری اسلامی

دکتر ابوالفضل شاه‌آبادی* حامد صادقی**

بهزاد امیری***

پذیرش: ۹۲/۴/۵

دریافت: ۹۱/۱۱/۲

نوآوری / سرمایه انسانی / تحقیق و توسعه / پیشرفت کسب‌وکار

چکیده

امروزه با توجه به افزایش روزافزون نقش اقتصاد دانش‌بنیان در مسیر رشد و توسعه اقتصادی و همچنین با درنظر گرفتن فضای پیچیده و به‌شدت رقابتی حاکم بر بازارهای بین‌المللی، اهمیت نوآوری نزد سیاست‌گذاران اقتصادی بیش‌تر شده است؛ به‌گونه‌ای که همه کشورها در پی یافتن عوامل مؤثر بر نوآوری و بسترسازی برای بسط و توسعه آن هستند. محققان عوامل متعددی را به‌عنوان تعیین‌کننده‌های نوآوری برشمرده‌اند که سرمایه انسانی یکی از مهم‌ترین آن‌هاست. از این‌رو، با توجه به وجود شکاف فناوری میان اکثر کشورهای اسلامی و کشورهای توسعه‌یافته، این مطالعه به بررسی عوامل تعیین‌کننده نوآوری با تأکید بر مؤلفه سرمایه انسانی در کشورهای منتخب عضو سازمان توسعه همکاری اسلامی در سال‌های ۲۰۱۱-۲۰۰۹ می‌پردازد. نتایج برآوردها نشان‌دهنده بی‌معنا بودن تأثیر متغیر سرمایه انسانی بر

shahabadia@gmail.com

*. دانشیار دانشکده اقتصاد و علوم اجتماعی دانشگاه بوعلی سینا، همدان

**. کارشناس ارشد علوم اقتصادی دانشکده اقتصاد و علوم اجتماعی دانشگاه بوعلی سینا، همدان

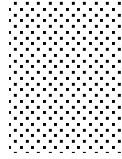
hamedsadeghia@gmail.com

***. دانشجوی دکتری علوم اقتصادی دانشکده اقتصاد و علوم اجتماعی دانشگاه بوعلی سینا، همدان

amiri.beh@gmail.com

■ ابوالفضل شاه‌آبادی، مسئول مکاتبات.

نوآوری - چه در حالت کلی و چه در حالت زیرشاخص‌ها (آموزش پایه، آموزش دانشگاهی و بخش تحقیق و توسعه) - است. نتایج همچنین بیانگر تأثیر مثبت محور نهادها، زیرساخت‌ها و پیشرفت کسب‌وکار بر نوآوری است.



طبقه‌بندی JEL: O32, Q55, J24, M20

مقدمه

بعد از وقوع انقلاب صنعتی و رشد سریع اقتصادی کشورهای صنعتی، بسیاری از پژوهشگران درصدد بررسی و معرفی عوامل مؤثر بر چنین حادثه عظیمی برآمدند. در این بین، صاحب نظران در مطالعاتشان صرف نظر از اختلاف های فرهنگی و اجتماعی، از ابداع و نوآوری به عنوان یکی از عوامل مهم تفاوت رشد و توسعه اقتصادی کشورها در شرایط برابر نام بردند. امروزه با توجه به محیط پیچیده و به شدت رقابتی اقتصاد، ادامه حیات بنگاه ها و فعالان اقتصادی در گرو ارائه محصولات جدید و افزایش توان رقابت پذیری است که خود، مستلزم بهره گیری از تمام ظرفیت ها و توان تولیدی - از جمله داشته های خلاقانه و نوآورانه در مسیر تولید - است. در واقع، با توجه به روند جهانی شدن اقتصاد، همگرایی اقتصادی، محو شدن مرزهای سنتی و جغرافیایی بازارها، کاهش زیان های این فرآیند، ارتقای توان رقابت پذیری و کسب و یا حفظ سهم بالاتر از بازار بدون تلاش برای ارائه محصولات جدید و منطبق با نیازهای متقاضیان، امکان پذیر نیست و این موضوع خود نیازمند سرمایه گذاری در فعالیتهای تحقیقاتی، ارائه فناوری های پیشرفته و به عبارت جامع تر، گسترش نوآوری در فرآیندهای تولید و فروش است. همچنین، نوآوری در سطوح خارجی نیز همانند نوآوری داخلی بر رشد و توسعه اقتصادی اثر می گذارد؛ به این ترتیب که بنگاه های داخلی از فناوری وارداتی به کشورشان برای تقویت ظرفیت های خود بهره گرفته و با بومی سازی این فناوری ها و افزایش سطح نوآوری در محصولاتشان از کپی کاری فاصله می گیرند (بلومستروم و همکاران ۲۰۰۲ و یانگ ۲۰۰۶). اما خلق و گسترش نوآوری مستلزم فراهم شدن شرایط و بسترهای لازم است. یکی از ضروریات بسط نوآوری که در مطالعات تجربی و گزارش های بین المللی به آن اشاره شده، وجود سرمایه انسانی قوی در هر کشور است. به عبارت دیگر، در هر دو حالت فوق - چه نوآوری داخلی و چه خارجی - برای استفاده حداکثر از مزایای نوآوری، وجود نیروی کار ماهر و آموزش دیده ضرورتی انکارناپذیر است. بنابراین، اگر کشوری بخواهد در مسیر اقتصاد دانش بنیان گام برداشته و به سوی گسترش نوآوری در مسیر توسعه اقتصادی حرکت کند، نیازمند سرمایه گذاری وسیع در بخش آموزش و تحقیقات است؛ زیرا اصولاً افراد متخصص و مجرب هستند که ایده های جدید خلق کرده و آن را گسترش می دهند. همچنین، صنایع رقابتی برای

تداوم حضور در بازار به فعالیت‌های تحقیق و توسعه‌ای نیاز دارد تا فناوری‌های موجود را بسط داده و محصولات را براساس فناوری روز دنیا تولید کند و این امر، مستلزم داشتن نیروی انسانی متخصص و افراد دانشگاهی است. به علاوه، برای استفاده از فناوری وارداتی و بومی‌سازی آن، وجود افرادی با تخصص بالا که بتوانند اطلاعات را پردازش کرده و فناوری‌های مبتنی بر علم را گسترش دهند، ضروری است. در مجموع و با توجه به جایگاه ویژه نوآوری در مسیر رشد و توسعه اقتصادی و نیز با در نظر گرفتن نقش سرمایه انسانی در خلق و اشاعه نوآوری، در این مطالعه ارتباط میان سرمایه انسانی (با معیارهای مختلف آن) و نوآوری در کشورهای منتخب عضو سازمان توسعه همکاری اسلامی در دوره ۲۰۰۹-۲۰۱۱ بررسی می‌شود. فرضیه اصلی بررسی شده در این مطالعه، اثر مثبت سرمایه انسانی بر وضعیت نوآوری کشورهای منتخب عضو سازمان توسعه همکاری اسلامی است. از این رو، در این مقاله پس از مقدمه، به بررسی پیشینه تحقیق و مکانسیم‌های اثرگذاری سرمایه انسانی بر نوآوری پرداخته می‌شود. پس از آن، به طور مختصر تجزیه و تحلیل آماری متغیرها بررسی شده و تصویری کلی از ارتباط سرمایه انسانی و نوآوری در کشورهای مذکور ارائه می‌شود. همچنین، با معرفی مدل و متغیرهای به کاررفته در آن و با استفاده از روش‌های متداول اقتصادسنجی، مدل برای سه زیرشاخص سرمایه انسانی برآورد می‌شود. در پایان، همراه با تجزیه و تحلیل نتایج، توصیه‌های سیاستی نیز ذکر خواهد شد.

۱. مبانی نظری و پیشینه تحقیق

براساس مطالعات تجربی، عوامل مؤثر بر خلق و گسترش نوآوری طیف وسیعی از متغیرهای اقتصادی و غیراقتصادی را دربرمی‌گیرد. به عنوان مثال، لاندوال^۱ دو عامل ساختار تولید و سازماندهی مؤسسات را تعیین‌کننده‌های اصلی نوآوری می‌داند و یا نلسون و روزنبرگ^۲ حمایت از تحقیق و توسعه و دانش حاصل از آن را عوامل اصلی بهبود جریان نوآوری ذکر کرده‌اند. ولی باید اذعان داشت، نوآوری نتیجه تعاملات شبکه پیچیده‌ای از عوامل نظیر دانش، تحقیق، ساختار تولید، سازماندهی نهادها، سیاست و حتی فرهنگ است.

1. B. Lundvall (1992).

2. R. Nelson and Rosenberg (1994).

مطابق ادبیات نظری موجود، سرمایه انسانی از جمله متغیرهای اقتصادی است که نقش بسزایی در ایجاد و گسترش نوآوری دارد. سرمایه انسانی قوی و انباشت آن در کنار آموزش مناسب باعث می‌شود مردم جامعه به‌طور مداوم در پی آموزش روش‌های نوین و کسب دانش روز باشند (کورورس^۱، تیکسیرا و فورتونا^۲، آسودو و همکاران^۳، هوا^۴ و تلس و جویوزو^۵). به اعتقاد هیت و همکاران^۶، این منابع تولیدی به دو دسته ملموس^۷ و ناملموس^۸ طبقه‌بندی می‌شوند. منابع ملموس غالباً دارائی‌های فیزیکی و مالی را دربرمی‌گیرد، درحالی‌که منظور از منابع ناملموس بیش‌تر دارائی‌هایی نظیر سرمایه انسانی در غالب دانش، مهارت و ظرفیت‌های فناورانه است.

از سوی دیگر، چندین سال است که مؤلفه‌های سرمایه انسانی (آموزش، تجربه و مهارت) به‌عنوان پایه‌های اصلی رقابت‌پذیری و بهبود ظرفیت خلق نوآوری در سطح خرد و کلان شناخته شده و مکانیسم‌های مختلفی برای آن ذکر شده است (بارتل^۹، سنکر و بردی^{۱۰}، هوول و ولف^{۱۱}، پاریس^{۱۲}، پنینگس و همکاران^{۱۳}، هیت و همکاران (۲۰۰۱)، دخلی و دیسلرس کیو^{۱۴}، پزارو و همکاران^{۱۵} و سولنر (۲۰۱۰)). مکانیسم اثرگذاری مرسوم که از زمان ارائه توسط ولچ (۱۹۷۰) مطرح بوده، این است که انباشت دانش پنهان در منابع سرمایه انسانی، عملکرد اقتصادی را از طریق افزایش بهره‌وری و کمک به خلق نوآوری تحت‌تأثیر قرار می‌دهد. همچنین، افزایش سرمایه انسانی از طریق تسهیل بسترها برای انطباق با تغییرات فناوری نیز به جذب و انباشت دانش و به‌دنبال آن بهبود نوآوری

1. Corvers (1996).
2. A. Teixeira and N. Fortuna (2003).
3. Acevedo and et al (2005).
4. Hua (2005).
5. V. K. Teles and R. Joiozo (2010).
6. Hitt and et al. (2001).
7. Tangible.
8. Intangible.
9. Bartel (1989).
10. Senker and Brady (1989).
11. Howell and Wollf (1991).
12. Prais (1995).
13. Pennings and et al. (1998).
14. M. Dakhli and D. De Clerc Q (2004).
15. I. Pizarro & J. C. Real and D. de la Rosa (2009).

کمک می‌کند (نلسون و فلیس^۱، گرنت^۲، بارتل و سیچرمن^۳، تیکسیرا و فورتونا (۲۰۰۳)، هورویتز^۴ و ایرانزو و همکاران^۵). سرمایه‌گذاری در سرمایه انسانی و افزایش سهم آن در سرمایه‌گذاری کل کشور، با بهبود کارایی سرمایه‌گذاری فیزیکی و افزایش بازدهی این نوع سرمایه، ضمن تسهیل شرایط گسترش نوآوری، به‌طور غیرمستقیم به رشد و توسعه اقتصادی نیز کمک می‌کند؛ زیرا غالباً کمبود امکانات و ظرفیت‌های محدود سرمایه فیزیکی، یکی از محدودیت‌های موجود برای بسط نوآوری است؛ حال اگر سرمایه انسانی به‌گونه‌ای باشد که به بهره‌برداری بهتر از سرمایه‌های موجود کمک کند، می‌تواند ضمن رفع این نوع محدودیت‌ها، راندمان کاری را افزایش داده و با کاهش قیود تولید، موجب نوآوری بیش‌تری شود^۶. البته امروزه اعتقاد بر آن است که جذب دانش و انتقال فناوری به‌تنهایی برای استفاده از دانش وارداتی جهت خلق و گسترش نوآوری کافی نیست، بلکه حضور نیروی متخصص و با دانش بالا نیز ضروری است. درواقع، اگرچه در گذشته اعتقاد بر این بود که سرریز دانش از کشورهای صنعتی به کشورهای در حال توسعه موجب رشد اقتصادی می‌شود، اما امروزه ثابت شده که سرریز تحقیق و توسعه به‌تنهایی کافی نبوده، بلکه باید با توسعه سرمایه‌گذاری در بخش آموزش داخلی ضمن بررسی دقیق فناوری و دانش وارداتی، نسبت به بومی‌کردن آن از طریق فرآیند مهندسی معکوس نیز اقدام کرد. علاوه بر این، ترکیب و تنوع سرمایه انسانی نیز بر عملکرد فعالیت‌های مرتبط با نوآوری مؤثر است. شاید به همین دلیل است که تنوع سرمایه انسانی به‌سرعت در فضای کنونی تولید و رقابت که همه به‌دنبال کسب مزیت‌های رقابتی و فعالیت‌های نوآورانه هستند، نقش حیاتی پیدا کرده است. براساس مطالعات جدید، تمایز میان تیم مشارکت‌کننده در تولید یک محصول و همکاری افراد با تخصص‌های متفاوت به دانش، خلاقیت و در نتیجه نوآوری بیش‌تری در مسیر تولید ختم می‌شود (واتسون و همکاران^۷، برسچی و همکاران^۸، سوزوکی و

1. Nelson and Phelps (1966).

2. Grant (1996).

3. Bartel and Sicherman (1998).

4. Horwitz (2005).

5. Iranzo et al (2008).

۶. منکیو و همکاران ۱۹۹۲.

7. Watson and et al. (1993).

8. Breschi and et al. (2003).

سوداما، ون در وگت و جانسن^۱، میمونا و لورسن^۲، گارسیا و ولاسکو (۲۰۰۸) و سولنر (۲۰۱۰)). در واقع، در عصر اقتصاد دانش‌بنیان، راهکار مهم و عملی کاهش فاصله میان خلق دانش و کاربرد دانش و تبدیل علم به نوآوری در تولید، در استفاده از نیروی کار آموزش‌دیده و سرمایه انسانی بالا نهفته است.

اوزگن و همکاران^۳ در مطالعه‌ای با استفاده از داده‌های تلفیقی ۱۷۰ منطقه در اروپا در سال‌های ۱۹۹۵-۱۹۹۱ و ۲۰۰۵-۲۰۰۰، وضعیت نوآوری و مهاجرت در این کشورها را بررسی کرده و نشان داده‌اند که نوآوری تابعی از ساختار صنعتی، سرمایه انسانی و رشد GDP است. علاوه بر این، درخواست‌های ثبت اختراع در این مناطق به‌طور مثبت به تعداد مهاجران بستگی دارد. سولنر^۴ با بررسی بنگاه‌های اقتصادی آلمان در دوره ۲۰۰۷-۱۹۹۸ عنوان می‌دارد صرف‌نظر از تولیدی یا خدماتی بودن بنگاه‌ها، رابطه مثبتی میان تنوع شغلی و تخصص نیروی کار - به‌عنوان شاخصی برای سرمایه انسانی با گرایش به نوآوری - وجود دارد. تلس و جوئوزو^۵ با استفاده از تکنیک‌های هم‌انباشتگی^۶ ۲۷ کشور در سال‌های ۲۰۰۰-۱۹۶۰ نشان داده‌اند که مخارج آموزش انجام‌شده توسط دولت با شاخص‌های نوآوری ارتباطی محکم داشته و هنگام بحث در مورد توصیف نوآوری، دانستن وضعیت تحصیلی و آموزشی ضروری است. مطالعه مسینیس و احمد^۷ به بررسی زوایای پنهان سرمایه انسانی با عنوان مهارت‌های گران‌بها در کشورهای مختلف می‌پردازد. براساس یافته‌های این مطالعه، شکاف عمیقی میان کشورهای افریقایی و کشورهای OECD در زمینه آموزش‌های مهارت‌محور وجود دارد که یکی از دلایل تفاوت سطح نوآوری در این کشورها است. پیزارو و همکاران (۲۰۰۹) با معرفی روحیه کارآفرینانه به بررسی نقش نیروی کار ماهر (سرمایه انسانی) در مسیر خلق و توسعه نوآوری پرداخته‌اند. به اعتقاد آن‌ها، فرهنگ کارآفرینی به‌عنوان حلقه رابط میان سرمایه انسانی و نوآوری عمل می‌کند، به‌گونه‌ای که

1. Suzuki and Kodama (2004).
2. Van der Vegt and Janssen (2003).
3. Maimunah and Lawrence (2008).
4. C. Ozgen et al (2011).
5. R. Sollner (2010).
6. V. K. Teles and R. Joiozo (2010).
7. Panel Cointegration Techniques.
8. Messinis and A. Ahmed (2009).

نیروی کار ماهر در صورت داشتن روحیه خلاق و کارآفرین، نوآوری بیش‌تری به‌وجود می‌آوردند. گارسیا و ولاسکو^۱ براساس مطالعه آموزش‌های سازمانی با بررسی چگونگی اثر سرمایه انسانی و نیروی کار متخصص بر توانایی فعالیت‌های مولد و نوآوری محور، نشان می‌دهند حضور افراد ماهر و آموزش‌دیده به تنوع‌بخشی فرآیندهای فناورانه و گسترش نوآوری کمک بسزایی می‌کند. ماریانی^۲ در مطالعه‌ای ارتباط مهاجرت نخبگان با مخارج تحقیق و توسعه و در نهایت، شکاف نوآوری را بررسی می‌کند. نتایج مطالعه وی نشان می‌دهد خروج نیروی کار ماهر از کشور هرچند ممکن است انگیزه آموزشی را تقویت کند اما تولید نوآوری را کاهش می‌دهد. دخلی و دیسلرس کیو (۲۰۰۴) اثر دو نوع سرمایه انسانی و اجتماعی بر نوآوری در سطح کشوری را ارزیابی کرده و نتیجه گرفته‌اند که رابطه مثبت و مستحکمی میان سرمایه انسانی و نوآوری برقرار است و افزایش اعتماد و مشارکت نیز به بهبود نوآوری منجر می‌شود. به اعتقاد پورتر و استرن^۳، اگرچه ارتباط ضعیفی میان نوآوری و رشد اقتصادی وجود دارد، اما رابطه نوآوری با سرمایه انسانی – به‌ویژه در بخش تحقیق و توسعه – و انباشت دانش مثبت است. آگیون و هویت^۴ معتقدند افزایش سرمایه انسانی و پیچیدگی‌های مربوط به فناوری که عامل اصلی گسترش فعالیت‌های تحقیق و توسعه است، می‌تواند نرخ نوآوری هر تولید را ثابت نگه دارد.

۲. تجزیه و تحلیل آماری

در این قسمت، پیش از انجام تخمین‌ها و به‌منظور ارائه تحلیل‌های بهتر و جامع‌تر، تصویر آماری متغیرهای وابسته و مستقل استفاده‌شده در این مقاله در دوره ۲۰۰۹ تا ۲۰۱۱ بیان می‌شود. در این مطالعه از شاخص خلاقیت در فناوری به‌عنوان شاخص جایگزین نوآوری که متغیر وابسته است، استفاده می‌شود. براساس گزارش جهانی نوآوری کشورهای امارات، اردن، قطر، مالزی و ترکیه به‌ترتیب با امتیازهای متوسط ۴/۹۶، ۴/۱۹، ۴/۱۰، ۳/۷۳ و ۳/۵۹ بهترین وضعیت و کشورهای توگو، گابن، نیجر، سودان و ازبکستان به‌ترتیب با متوسط

1. Quintana-Garcia and Benavides-Velasco (2008).

2. F. Mariani (2007).

3. Porter and Stern (2000).

4. Aghion and Howitt (1998 & 2008).

امتیازهای ۰/۴۲، ۰/۴۰، ۰/۳۵، ۰/۲۵ و ۰/۲۲ بدترین وضعیت را از نظر متغیر نوآوری دارند. البته باید اشاره کرد این کشورها هم در بین کشورهای اسلامی و هم در بین تمام کشورهای بررسی شده در گزارش نوآوری، جایگاه پایینی دارند. در این میان، کشورهایی همچون مصر، اندونزی و عمان در میانه جدول قرار دارند. همچنین، کشورهای عضو سازمان توسعه همکاری اسلامی از نظر خروجی خلاقیت فناوری جایگاه خوبی در میان کشورهای جهان ندارند و حتی در بین بیست کشور اول نیز قرار نگرفته و جایگاه میانی را به خود اختصاص داده‌اند. در مورد متغیر نهادها نیز کشورهای برونی، عمان، بحرین، امارات و قطر به ترتیب با متوسط امتیازهای ۷/۹۷، ۷/۶۵، ۷/۵۹، ۷/۵۶ و ۷/۳۱ بهترین موقعیت و کشورهای موریتانی، لیبی، سورینام، ازبکستان و چاد به ترتیب با امتیازهای متوسط ۱/۷۱، ۱/۵۴، ۱/۴۳، ۱/۴۱ و ۱/۳۰ بدترین وضعیت و کشورهای ترکیه، مالی، مراکش و آذربایجان وضعیت متوسطی دارند. همچنین کشورهای یمن، چاد، نیجر، گابن و توگو به ترتیب با متوسط امتیازهای ۰/۶۰، ۰/۵۸، ۰/۵۵، ۰/۵۴ و ۰/۳۴ ضعیف‌ترین عملکرد، کشورهای بحرین، امارات، قطر، مالزی و عربستان به ترتیب با میانگین امتیازهای ۶۰/۱، ۵/۹۵، ۴/۷۰، ۴/۴۵ و ۴/۴۵ بهترین عملکرد و کشورهایی همچون آذربایجان، اندونزی، مراکش و قزاقستان از نظر شاخص زیرساخت‌ها عملکرد متوسطی داشته‌اند. کشورهای قطر، مالزی، قزاقستان، عربستان و اندونزی از نظر شاخص پیشرفت کسب و کار به ترتیب با متوسط امتیازهای ۶۰/۹، ۵/۹۶، ۴/۸۱، ۴/۳۴ و ۴/۲۹ بهترین وضعیت و کشورهای لیبی، سورینام، موریتانی، توگو و چاد به ترتیب با امتیازهای متوسط ۱/۸۳، ۱/۵۹، ۱/۵۷، ۱/۱۸ و ۱/۰۳ ضعیف‌ترین عملکرد را داشته‌اند. همچنین کشورهای امارات، اردن، برونی و الجزایر جایگاه میانی را به خود اختصاص داده‌اند. اما در مورد شاخص سرمایه انسانی که متغیر مستقل اصلی این مطالعه است، باید اشاره کرد که در مجموع از چهار متغیر استفاده می‌شود که عبارت‌اند از شاخص کلی سرمایه انسانی، کیفیت آموزش، سرمایه‌گذاری در آموزش و تحقیق و توسعه. از منظر شاخص کلی سرمایه انسانی، کشورهای قطر، امارات، بحرین، مالزی و عربستان به ترتیب با امتیازهای میانگین ۵/۷۸، ۵/۵۸، ۵/۴۵، ۴/۸۷، ۴/۸۰ بهترین عملکرد، کشورهای ترکیه، آذربایجان، اندونزی و برونی عملکرد متوسط و کشورهای چاد، گابن، سودان، توگو و موریتانی به ترتیب با متوسط امتیازهای ۱/۱۱، ۰/۹۹، ۰/۸۸، ۰/۴۶ و ۰/۰ ضعیف‌ترین عملکرد را به خود اختصاص

داده‌اند. اما در مورد شاخص کیفیت آموزش کشورهای چاد، گابن، لیبی و توگو به ترتیب با امتیازهای متوسط ۱/۳۶، ۱/۳۵، ۱/۲۸ و ۰/۹۹ بدترین جایگاه را داشتند، در حالی که کشورهای عربستان، تونس، اردن، بحرین و امارات با میانگین امتیازی ۶/۳۶، ۶/۲۷، ۶/۱۱، ۵/۹۴ و ۵/۷۷ بهترین جایگاه را به خود اختصاص داده‌اند. در این بین، کشورهای الجزایر، مصر، مراکش و آذربایجان در میانه‌های جدول رده‌بندی قرار گرفته‌اند. همچنین، کشورهای بحرین، امارات، مالزی، قطر و عربستان به ترتیب با متوسط امتیازی ۶/۴۶، ۵/۷۲، ۵/۶۴، ۵/۰۶، ۵/۰۱، بهترین جایگاه و کشورهای یمن، ازبکستان، سودان و توگو با امتیازهای میانگین ۰/۸۹، ۰/۷۱، ۰/۵۸ و ۰/۳۶ نامناسب‌ترین جایگاه را از نظر شاخص سرمایه‌گذاری در آموزش داشته و کشورهای تونس، قزاقستان، ترکیه و ایران در میانه‌های جدول حضور دارند. در نهایت، برای شاخص تحقیق و توسعه کشورهای گابن، سودان و توگو با متوسط امتیاز ۰/۲۹، ۰/۲۷ و ۰/۰۳ ضعیف‌ترین عملکرد و کشورهای آذربایجان، بنین، مراکش و سنگال عملکرد متوسطی از خود به نمایش گذاشته‌اند. حال آن‌که کشورهای قطر، امارات، عمان، بحرین و تونس به ترتیب با میانگین امتیازهای ۶/۶۷، ۵/۲۵، ۴/۵۸، ۳/۹۶ و ۳/۸۵ بهترین رتبه‌ها را به خود اختصاص داده‌اند. نکته قابل توجه این است که در میان بیش از چهل کشور عضو سازمان توسعه همکاری اسلامی که در گزارش‌های نوآوری و این مطالعه بررسی شده‌اند، فقط ده کشور بهترین عملکرد را داشته و در هشت متغیر مورد بررسی در این قسمت، جایگاه‌های اول تا پنج را به خود اختصاص داده‌اند؛ همچنین تنها ده کشور هستند که با اختلاف یک و دو رتبه‌ای همواره جزء پنج کشور مورد بررسی قرار گرفته‌اند؛ به عبارت دیگر، کشورهایی که جایگاه نوآوری‌شان بالا است، عملکرد زیرشاخص‌های‌شان نیز وضعیت خوبی دارد و کشورهای ضعیف، تقریباً در تمام زیرشاخص‌ها عملکرد ضعیفی داشته و کارکرد ضعیف‌شان به یک یا دو متغیر محدود نمی‌شود.

۳. مدل و داده‌های آماری

با توجه به مطالب ارائه‌شده در این بخش و بخش ادبیات موضوع در رابطه با تأثیر محور سرمایه انسانی و تحقیقات بر نوآوری، مدل استفاده‌شده در این مطالعه بر مبنای گزارش جهانی شاخص نوآوری (۲۰۱۲) به صورت فرمول (۱) است:

جدول ۱- میانگین متغیرهای استفاده شده در مقاله
(سالهای ۲۰۰۹-۲۰۱۱)

کشور کار بیشرفت	زیرساختها	نهادها	ظرفیت نوآوری	سرمایه گذاری در آموزش	سرمایه انسانی شخص کلی	کیفیت آموزش	نوآوری	
۳/۲۹	۲/۷۴	۵/۸۰	۲/۴۰	۳/۱۱	۳/۴۰	۴/۷۰	۲/۹۶	آلبانی
۳/۶۴	۲/۰۹	۴/۳۹	۱/۹۸	۳/۶۰	۳/۵۶	۵/۱۱	۱/۷۷	الجزایر
۴/۲۵	۲/۷۰	۵/۴۲	۲/۶۹	۳/۲۷	۳/۶۵	۴/۹۸	۲/۵۷	آذربایجان
۳/۵۵	۶/۰۱	۷/۵۹	۳/۹۶	۶/۴۶	۵/۴۵	۵/۹۴	۳/۱۶	بحرین
۲/۶۶	۱/۶۶	۴/۱۸	۳/۲۷	۱/۶۹	۲/۷۲	۳/۲۱	۲/۵۷	بنگلادش
۳/۴۶	۱/۴۲	۵/۲۵	۲/۵۹	۲/۰۰	۲/۹۷	۴/۳۰	۲/۵۴	بنین
۳/۵۶	۴/۲۹	۷/۹۷	۱/۹۹	۴/۲۶	۳/۸۳	۵/۲۶	۳/۴۶	برونئی
۲/۶۸	۱/۳۸	۶/۱۰	۲/۰۰	۲/۷۶	۲/۹۵	۴/۰۹	۲/۳۷	بورکینافاسو
۳/۷۰	۱/۴۸	۴/۶۱	۲/۲۶	۲/۹۹	۳/۲۴	۴/۴۸	۲/۴۸	کامرون
۱/۰۳	۰/۵۸	۱/۳۰	۱/۰۲	۰/۹۶	۱/۱۱	۱/۳۶	۱/۴۷	چاد
۲/۷۵	۳/۳۰	۵/۳۶	۲/۲۵	۲/۶۶	۳/۳۱	۵/۰۲	۲/۸۹	مصر
۲/۴۸	۰/۵۴	۲/۰۳	۰/۲۹	۱/۳۵	۰/۹۹	۱/۳۵	۰/۴۰	گابن
۲/۴۳	۱/۳۲	۳/۸۳	۱/۲۹	۲/۰۹	۲/۰۸	۲/۸۷	۱/۶۵	گامبیا
۴/۲۹	۲/۴۰	۴/۱۰	۲/۷۹	۲/۹۸	۳/۶۴	۵/۱۶	۲/۸۹	اندونزی
۳/۶۴	۱/۶۶	۲/۵۰	۱/۶۶	۳/۳۳	۲/۶۶	۲/۹۹	۱/۳۱	ایران
۳/۶۰	۲/۹۰	۷/۰۵	۳/۳۲	۴/۷۸	۴/۷۴	۶/۱۱	۴/۱۹	اردن
۴/۸۱	۴/۳۷	۵/۷۰	۲/۴۳	۳/۷۳	۳/۸۵	۵/۳۸	۲/۴۶	قزاقستان
۳/۵۰	۳/۳۷	۶/۳۰	۲/۱۳	۳/۹۸	۳/۸۸	۵/۵۵	۳/۵۶	کویت
۳/۱۱	۲/۴۸	۴/۸۹	۲/۲۱	۳/۸۳	۳/۶۱	۴/۷۸	۲/۴۲	قرقیزستان
۴/۲۴	۱/۸۶	۴/۰۹	۱/۵۷	۳/۳۶	۲/۶۸	۳/۱۱	۲/۱۰	لبنان
۱/۸۳	۱/۰۶	۱/۵۴	۲/۰۷	۱/۶۶	۱/۶۷	۱/۲۸	۰/۸۸	لیبی
۵/۹۶	۴/۴۵	۶/۷۹	۳/۲۲	۵/۶۴	۴/۸۷	۵/۷۶	۳/۷۳	مالزی

کشور و کار پیشرفت	زیرساخت‌ها	نهادها	ظرفیت نوآوری	سرمایه‌گذاری در آموزش	شاخص کلی سرمایه انسانی	کیفیت آموزش	نوآوری	
۲/۹۵	۱/۴۰	۵/۴۳	۲/۴۷	۱/۹۵	۲/۸۱	۴/۰۱	۲/۵۹	مالی
۱/۵۷	۰/۸۰	۱/۷۱	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۱/۵۰	موریتانی
۳/۴۷	۲/۳۹	۵/۴۳	۲/۶۷	۴/۵۱	۴/۰۹	۵/۰۹	۲/۵۶	مراکش
۲/۸۱	۱/۱۳	۲/۸۹	۱/۴۳	۱/۹۶	۱/۹۷	۲/۵۳	۱/۴۹	موزامبیک
۳/۰۹	۰/۵۵	۳/۲۸	۰/۰۰	۱/۴۰	۱/۵۰	۲/۱۳	۰/۳۵	نیجر
۳/۵۳	۱/۵۶	۴/۸۶	۲/۴۶	۱/۵۸	۲/۴۷	۳/۳۵	۳/۳۸	نیجریه
۴/۲۵	۳/۶۰	۷/۶۵	۴/۵۸	۴/۵۵	۴/۷۷	۵/۱۵	۲/۸۹	عمان
۳/۲۱	۱/۸۹	۴/۵۵	۲/۱۹	۱/۵۸	۲/۰۹	۲/۴۸	۳/۱۷	پاکستان
۶/۰۹	۴/۷۰	۷/۳۱	۶/۶۷	۵/۰۶	۵/۷۸	۵/۶۱	۴/۱۰	قطر
۴/۳۴	۴/۴۵	۶/۵۵	۳/۰۴	۵/۰۱	۴/۸۰	۶/۳۶	۳/۳۸	عربستان
۳/۱۰	۱/۷۸	۵/۳۹	۲/۷۷	۲/۵۰	۳/۳۰	۴/۶۳	۳/۰۵	سنگال
۳/۰۸	۰/۸۶	۲/۱۹	۰/۲۷	۰/۵۸	۰/۸۸	۱/۸۰	۰/۲۵	سودان
۲/۰۷	۱/۹۵	۵/۰۳	۳/۲۲	۲/۱۵	۳/۶۵	۴/۹۶	۱/۷۷	سوریه
۱/۵۹	۱/۰۹	۱/۴۳	۱/۵۷	۱/۶۱	۱/۵۹	۱/۵۷	۱/۲۰	سورینام
۳/۷۰	۱/۴۸	۴/۱۴	۲/۱۵	۳/۴۴	۳/۳۳	۴/۴۱	۲/۱۵	تاجیکستان
۱/۱۸	۰/۳۴	۱/۹۸	۰/۰۳	۰/۳۶	۰/۴۶	۰/۹۹	۰/۴۲	توگو
۳/۱۴	۳/۱۰	۶/۳۹	۳/۸۵	۳/۷۹	۴/۶۴	۶/۲۷	۳/۵۳	تونس
۳/۶۶	۳/۴۰	۵/۷۳	۲/۹۰	۳/۵۱	۳/۷۲	۴/۷۶	۳/۵۹	ترکیه
۳/۲۰	۱/۳۴	۶/۲۸	۲/۱۵	۲/۲۱	۲/۸۸	۴/۲۹	۲/۷۵	اوگاندا
۳/۶۰	۵/۹۵	۷/۵۶	۵/۲۵	۵/۷۲	۵/۵۸	۵/۷۷	۴/۹۶	امارات
۲/۷۵	۰/۸۵	۱/۴۱	۰/۰۰	۰/۷۱	۱/۶۱	۲/۵۱	۰/۲۲	ازبکستان
۲/۳۸	۰/۶۰	۲/۸۲	۰/۵۷	۰/۸۹	۱/۹۷	۳/۶۲	۰/۷۴	یمن

منبع: گزارش‌های جهانی نوآوری سال‌های ۲۰۰۹، ۲۰۱۰ و ۲۰۱۱.

$$\log(\text{INO}_{it}) = C + \beta_1 \log(\text{INS}_{it}) + \beta_2 \log(\text{INF}_{it}) + \beta_3 \log(\text{BUS}_{it}) + \beta_4 \log(\text{HC}_{it}) + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

که در آن: INO نوآوری، INS محور نهادها، INF محور زیرساخت‌ها، BUS محور پیشرفت کسب و کار، HC محور سرمایه انسانی و تحقیقات، log لگاریتم، i کشور، t زمان و ε جزء خطا است.

لازم به ذکر است با توجه به عدم میزان کافی متغیر برای محور پیشرفت بازار و با توجه به این که معیارهای این بخش در سال‌های مختلف در گزارش جهانی نوآوری تغییر کرده است، به ناچار این محور در مدل قرار داده نشد. متغیرهای این مطالعه به شرح زیر است:

- نوآوری (INO): در گزارش جهانی شاخص نوآوری، خروجی‌های نوآوری به دو گروه تقسیم شده‌اند که دسته اول به دانش و دسته دوم به خلاقیت در فناوری مربوط می‌شود. از آنجا که در بیش تر مطالعات مربوط به بخش نوآوری به قسمت دانش توجه شده است، در این مطالعه برای نشان دادن بخش نوآوری از دسته دوم یعنی خلاقیت در فناوری استفاده می‌شود.
- محور نهادها (INS): برای نشان دادن این محور از زیرمحور محیط قانونی استفاده می‌شود.
- محور زیرساخت‌ها (INF): برای نشان دادن این محور از زیرمحور زیرساخت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات استفاده می‌شود.
- محور پیشرفت کسب و کار (BUS): برای نشان دادن این محور از زیرمحور قدرت جذب دانش در محیط‌های کسب و کار استفاده می‌شود.
- محور سرمایه انسانی و تحقیقات (HC): برای نشان دادن این محور از چهار شاخص زیر استفاده می‌شود:
 - زیرمحور آموزش در سطح پایه (EDU)
 - شاخص کلی محور سرمایه انسانی و تحقیقات (HC)
 - زیرمحور آموزش در سطح دانشگاه (TER)
 - زیرمحور تحقیق و توسعه (R&D)

داده‌های این مطالعه از گزارش جهانی شاخص نوآوری در سال‌های متفاوت استخراج شده است. لازم به ذکر است مقادیر متغیرهای ارائه شده در گزارش جهانی شاخص نوآوری، با استفاده از روش حداکثر - حداقل نرمال شده که مقادیر بالاتر نشانگر وضعیت بهتر در هر متغیر است. نمونه استفاده شده در این مطالعه، کشورهای منتخب عضو سازمان توسعه همکاری اسلامی است که با توجه به دسترسی به داده‌ها انتخاب شده‌اند. به دلیل آن که انتشار گزارش جهانی شاخص نوآوری مربوط به سال‌های اخیر است، بازه زمانی سال‌های ۲۰۰۹-۲۰۱۱ را در برمی‌گیرد.

لازم به ذکر است برآورد مدل در حالت‌های ۱، ۲ و ۳ با استفاده از روش داده‌های تابلویی به روش اثرات تصادفی و در حالت ۴ مدل با استفاده از روش اثرات ثابت تخمین زده شده است.^۱

۴. برآورد مدل و تجزیه و تحلیل نتایج

نتایج تخمین مدل در حالت‌های مختلف مربوط به تأثیر سرمایه انسانی بر نوآوری در جدول (۲) ارائه شده است. همان‌گونه که در بخش قبلی بیان شد، مبنای این مدل، محورهای مورد بررسی در گزارش جهانی شاخص نوآوری است. در جدول (۲) چهار محور از پنج محور ارائه شده در این گزارش به دلیل دسترسی به داده‌ها بررسی شده‌اند. به این صورت که سه محور نهادها، زیرساخت‌ها و پیشرفت کسب و کار ثابت بوده و در مدل‌های گوناگون شاخص‌های متفاوتی برای سرمایه انسانی به مدل اضافه شده است. در حالت ۱ از جدول (۲)، معیار کلی سرمایه انسانی قرار داده شده که از میانگین سه زیرشاخص دیگر به دست می‌آید. در سه حالت دیگر، زیرشاخص‌های سرمایه انسانی به مدل افزوده شده است. همان‌طور که در این جدول مشاهده می‌شود، تأثیر متغیر سرمایه انسانی بر نوآوری - چه در حالت کلی (HC) و چه در حالت زیرمحورها (EDU, R&D, TER)) بی‌معنا است. حصول چنین نتیجه‌ای نمی‌تواند ناشی از ماهیت آموزش‌های دانشگاهی و بخش‌های تحقیق و توسعه باشد، زیرا داشتن جمعیت خوب آموزش دیده و ماهر، نیاز اساسی جامعه برای خلق، کسب، انتشار و استفاده از دانش‌ها و فناوری نوین است و بخش آموزش، تحقیق و توسعه می‌تواند با افزایش کمیّت و کیفیت افراد ماهر و آموزش دیده، این نیاز را برطرف سازد. شاید این نتیجه از عدم تناسب میان عرضه و تقاضای نیروی کار با آموزش

۱. جزئیات آزمون F و هاسمن در ضمیمه آورده شده است.

ناشی شود؛ زیرا در صورت ناهماهنگی میان سیاست‌های کلان اقتصادی کشورها و سیاست‌های بخش آموزش و تحقیق، تأثیر مؤلفه‌های سرمایه انسانی بر نوآوری معنی‌دار نیست. به نظر می‌رسد به دلیل ناهماهنگی میان سیاست‌های کلان اقتصادی و سیاست‌های آموزشی-پژوهشی، انحراف قیمت‌های نسبی عوامل تولید به ضرر قیمت عوامل تولید با دانش بالا (عوامل جدید در تولید) در مقایسه با سایر عوامل تولید (عوامل سنتی تولید) بوده و در نتیجه، عاملان اقتصادی بیش‌تر به سراغ عوامل ارزان‌تر رفته و رشد میان عرضه عوامل جدید تولید (که عمدتاً یک‌جانبه و توسط دولت ارائه می‌شود) و تقاضا نامتوازن خواهد بود. همچنین، به دلیل عدم اصلاح قیمت‌های نسبی عوامل تولید و فقدان قوانین حمایتی لازم برای ورود بخش خصوصی به بخش تحقیق و توسعه، بخش خصوصی انگیزه لازم برای ورود به این بخش را نداشته و اندک فعالیت‌هایی که در این بخش توسط دولت انجام می‌شود نیز از فعالیت‌های بازار جدا است.

جدول ۲- تأثیر سرمایه انسانی بر نوآوری کشورهای منتخب اسلامی

۴	۳	۲	۱	
۰/۰۲	۰/۰۳	۰/۰۲	۰/۰۲	عرض از مبدا
*۰/۳	*۰/۳۵	*۰/۳	*۰/۳	INS
**۰/۲۴	*۰/۳۵	*۰/۳۶	*۰/۳۴	INF
۰/۱۸	**۰/۱۷	*۰/۱۶	۰/۱۳	BUS
----	----	----	۰/۰۳	HC
----	----	-۰/۰۱	----	EDU
----	-۰/۰۶	----	----	TER
۰/۱	----	----	----	R&D
۰/۸۵	۰/۷۳	۰/۷۳	۰/۷۳	\bar{R}^2
۴۴	۴۴	۴۴	۴۴	تعداد کشورها
۱۲۰	۱۲۳	۱۲۲	۱۲۳	تعداد مشاهدات
*۱/۸۸	*۲/۶	*۲/۶۴	*۲/۶۲	آماره F
*۸	۴/۳۸	۳/۰۳	۲/۸۴	آماره هاسمن

۱. *، ** و *** به ترتیب دلالت بر معنی‌دار بودن در سطح ۱ و ۵ و ۱۰ درصد است.

۲. با توجه به مقدار آماره‌های F و هاسمن، تخمین مدل در حالت‌های ۱ و ۲ و ۳ با روش اثرات تصادفی و در حالت ۴ با روش اثرات ثابت انجام شده است.

نتایج همچنين نشان‌دهنده تأثیر مثبت محور نهادها (INS) بر نوآوری است. هنگامیکه قوانین و شرایط موجود (شرایط سیاسی و فرهنگی) از کسب و کارهای جدید و گسترش کارهای موجود حمایت کنند، انگیزه لازم برای سرمایه‌گذاری در فعالیت‌های نوآورانه افزایش می‌یابد.

نتایج همچنين نشان‌دهنده تأثیر مثبت و معنی‌دار محور زیرساخت‌ها (INF) بر نوآوری است. این بخش از طریق افزایش بهره‌وری، کاهش هزینه‌های زمانی و مکانی مبادلات، دسترسی بهتر به بازارهای متنوع و تبادل ایده‌های مختلف، می‌تواند تأثیر مثبت بر ابداعات داشته باشد.

نتایج همچنين نشان‌دهنده تأثیر مثبت و معنی‌دار محور پیشرفت کسب و کار (BUS) بر نوآوری است. این بخش پیشرفت کسب و کارها را با توجه به در اختیار گرفتن عوامل تولید جدید شامل نیروی کار با دانش بالا، ارتباط با محیط‌های دانشگاهی و واردات فناوری‌های نو اندازه‌گیری می‌کند که هر کدام از این بخش‌های باعث افزایش ظرفیت برای نوآوری در کسب و کارهای مذکور می‌شود.

جمع‌بندی و توصیه‌های سیاستی

هدف این مقاله بررسی تأثیر سرمایه انسانی بر نوآوری کشورهای منتخب عضو سازمان توسعه همکاری اسلامی در سال‌های ۲۰۱۱-۲۰۰۹ و با استفاده از روش داده‌های تابلویی نامتوازن است. برآورد مدل نشان می‌دهد تأثیر سرمایه انسانی بر نوآوری بی‌معنی است. این نتیجه هم با استفاده از شاخص کلی سرمایه انسانی و هم توسط زیرمحورهای آموزش دانشگاهی و بخش تحقیق و توسعه به دست می‌آید. در نتیجه، می‌توان فرضیه این مطالعه مبنی بر تأثیر مثبت سرمایه انسانی بر نوآوری در کشورهای منتخب عضو سازمان توسعه همکاری اسلامی را رد کرد. همچنين براساس نتایج، تأثیر محورهای نهادها، زیرساخت‌ها و پیشرفت کسب و کار بر نوآوری در کشورهای منتخب عضو سازمان توسعه همکاری اسلامی مثبت و معنادار است. بنابر نتایج این مطالعه، توصیه می‌شود سیاست‌گذاران با اتخاذ سیاست‌های هماهنگ اقتصادی، زمینه اصلاح قیمت‌های نسبی عوامل تولید را فراهم کرده و موجب گسترش بازار عوامل جدید تولید - به‌ویژه سرمایه انسانی، تحقیق و توسعه و نوآوری - و به

دنبال آن افزایش به کارگیری عوامل جدید تولید، حرکت به سوی اقتصاد دانش محور و در نهایت افزایش قدرت رقابت پذیری کشورهای مورد مطالعه شوند. همچنین، با توجه به نتایج پژوهش، به سیاستگذاران کشورهای عضو سازمان توسعه همکاری اسلامی پیشنهاد می شود با فراهم سازی بسترهای لازم برای بهبود فضای کسب و کار و گسترش زیرساخت های اطلاعات و ارتباطات، در کنار افزایش مخارج تحقیق و توسعه با ارتقای وضعیت سرمایه انسانی به افزایش نوآوری در سطح کلان کمک کنند. به علاوه، این کشورها با ارتقای شاخص های حکمرانی می توانند به افزایش توان تولید محصولات نوآورانه نیز امیدوار باشند.

منابع

قرائی مقدم، امان‌الله (۱۳۸۷)؛ «خلاقیت و نوآوری در مدیریت و سازمان‌ها»، ماهنامه کار و جامعه، شماره ۹۴ و ۹۵، فروردین و اردیبهشت، صص ۱۹-۸.

شاه‌آبادی، ابوالفضل و امیری، بهزاد (۱۳۹۱)؛ «تأثیر اقتصاد دانش‌محور بر بهره‌وری نیروی کار کشورهای در حال توسعه»، فصلنامه نامه مفید، جلد هفت، شماره ۸۴، صص ۱۳۰-۱۱۱.

شاه‌آبادی، ابوالفضل و صادقی، حامد (۱۳۹۰)؛ «ارزیابی وضعیت رقابت‌پذیری کشورهای عضو اوپک: با تأکید بر مؤلفه‌های نوآوری محور»، فصلنامه رشد فناوری، سال هشتم، شماره ۲۹، صص ۱۵-۳.

Aghion, P. and Howitt, P. (2008); *New Growth Economics*.

Bartel, A. (1989); "Formal Employee Training Programs and Their Impact on Labor Productivity: Evidence from a Human Resource Survey", *NBER Working Papers*, no. 3026, National Bureau of Economic Research.

Bartel, A.P. and Sicherman, N. (1998); "Technological Change and the Skill Acquisition of Young Workers", *Journal of Labor Economics*, vol. 16, pp. 718-755.

Breschi, S., Lissoni, F. and Malerba, F. (2003); "Knowledge-Relatedness in Firm Technological Diversification", *Research Policy*, vol. 32, pp. 69-87.

Dakhli, M. and De Clercq, D. (2004); "Human Capital, Social Capital and Innovation: A Multi-Country Study", *Entrepreneurship & Regional Development*, vol. 16, March, pp. 107-128.

Hitt, M. A., Bierman, L., Shimizu, K. and Kochar, R. (2001); "Direct and Moderating Effects of Human Capital on Strategy and Performance in Professional Service Firms: A Resource-Based Perspective", *Academy of Management Journal*, vol. 44, PP. 13-28.

Horwitz, S.K. (2005), "The Compositional Impact of Team Diversity on Performance: Theoretical Considerations", *Human Resource Development Review*, vol. 4, pp. 219-245.

Iranzo, S., Schivardi, F. and Tosetti, E. (2008), "Skill Dispersion and Firm Productivity: An Analysis with Employer-Employee Matched Data", *Journal of Labor Economics*, vol. 26, 247-285.

Messinis, G. and Ahmed, A. (2009), "Human Capital, Innovation and Technology Diffusion", Centre for Strategic Economic Studies, Victoria University, *Working Paper*, no. 43.

- Pizarro, I., Real, J.C. and De la Rosa, D. (2009); "The Role of Entrepreneurial Culture And Human Capital in Innovation", Pablo de Olavide University, Department of Business Administration, *Working Papers*, BSAD 09.02.
- Quintana-Garcia, C. and Benavides-Velasco, C.A. (2008); "Innovative Competence, Exploration And Exploitation: The Influence of Technological Diversification", *Research Policy*, vol. 37, pp. 492-507.
- Söllner, R. (2010); "Human Capital Diversity and Product Innovation: A Micro-Level Analysis", *JENA Economic Research Papers*, 2010-027.
- Teixeira, A. and Fortuna, N. (2003); "Human Capital, Innovation Capability and Economic Growth Portugal, 1960 – 2001", *FEP Working Paper*, no. 131, July.
- Teles, V.K. and Joiozo, R. (2010); "Human Capital and Innovation: Evidence from Panel Cointegration Tests", Escola de Economia de São Paulo da Fundação Getulio Vargas FGV-EESP.

ضمیمه ۱

مدل، دوره و کشورها: مدل مورد استفاده در این مطالعه بر مبنای گزارش جهانی شاخص نوآوری (۲۰۱۲) به صورت زیر است:

$$\log(\text{INO}_{it}) = C + \beta_1 \log(\text{INS}_{it}) + \beta_2 \log(\text{INF}_{it}) + \beta_3 \log(\text{BUS}_{it}) + \beta_4 \log(\text{HC}_{it}) + \varepsilon_{it}$$

که در آن: INO نوآوری، INS محور نهادها، INF محور زیرساخت‌ها، BUS محور پیشرفت کسب و کار، HC محور سرمایه انسانی و تحقیقات، \log لگاریتم، i کشور، t زمان و ε جزء خطا است. نمونه استفاده شده در این مطالعه ۴۴ کشور منتخب عضو سازمان کنفرانس اسلامی است که براساس دسترسی به داده‌ها انتخاب شده و عبارت‌اند از: آلبانی، الجزایر، آذربایجان، بحرین، بنگلادش، بنین، بروئی، دارالسلام، بورکینافاسو، کامرون، چاد، مصر، گابن، گامبیا، اندونزی، ایران، اردن، قزاقستان، کویت، قرقیزستان، لبنان، لیبی، مالزی، مالی، موریتانی، مراکش، موزامبیک، نیجر، نیجریه، عمان، پاکستان، قطر، عربستان، سنگال، سودان، سوریه، سورینام، تاجیکستان، توگو، تونس، ترکیه، اوگاندا، امارات، ازبکستان و یمن. با توجه به این که انتشار گزارش جهانی شاخص نوآوری به چند سال اخیر برمی‌گردد، بازه زمانی سال‌های ۲۰۱۱-۲۰۰۹ در نظر گرفت شده است.

آزمون لیمر (F) و هاسمن: در این مطالعه از روش داده‌های تابلویی نامتوازن^۱ برای برآورد مدل استفاده شده است. برای استفاده از روش داده‌های تابلویی، ابتدا باید مشخص شود که آیا می‌توان از روش تخمین با استفاده از داده‌های تابلویی استفاده کرد یا خیر. به عبارت دیگر، آیا واحدهای مورد بررسی همگن‌اند یا خیر؟ اگر واحدها همگن باشند می‌توان از روش حداقل مربعات معمولی استفاده کرد، در غیر این صورت، باید از روش داده‌های تابلویی استفاده شود. در این مقاله برای درستی استفاده از روش داده‌های تابلویی از آزمون F به صورت زیر استفاده می‌شود:

$$F_{(N-1, NT-N-K)} = \frac{(R^2_{UR} - R^2_R) / (N-1)}{(1 - R^2_{UR}) / (NT - N - K)} \quad (۲)$$

در آزمون بالا R^2_R ضریب تعیین حاصل از مدل مقید (روش حداقل مربعات معمولی) و R^2_{UR} ضریب تعیین حاصل از مدل نامقید (روش داده‌های تابلویی) است. همچنین N نشانگر تعداد واحدها، K تعداد متغیرهای توضیحی و T تعداد مشاهدات در طول زمان بوده و رد فرضیه صفر بیانگر استفاده از روش داده‌های تابلویی است. پس از تعیین استفاده از روش داده‌های تابلویی، باید یکی از روش‌های اثرات ثابت^۱ و یا اثرات تصادفی^۲ برای برآورد مدل مشخص شود. این کار با استفاده از آزمون هاسمن^۳ و به صورت زیر تعیین می‌شود (گرین^۴):

$$H = \left([b_{FE} - \hat{\beta}_{RE(GLS)}] \right)' \psi^{-1} [b_{FE} - \hat{\beta}_{RE(GLS)}] \quad (۳)$$

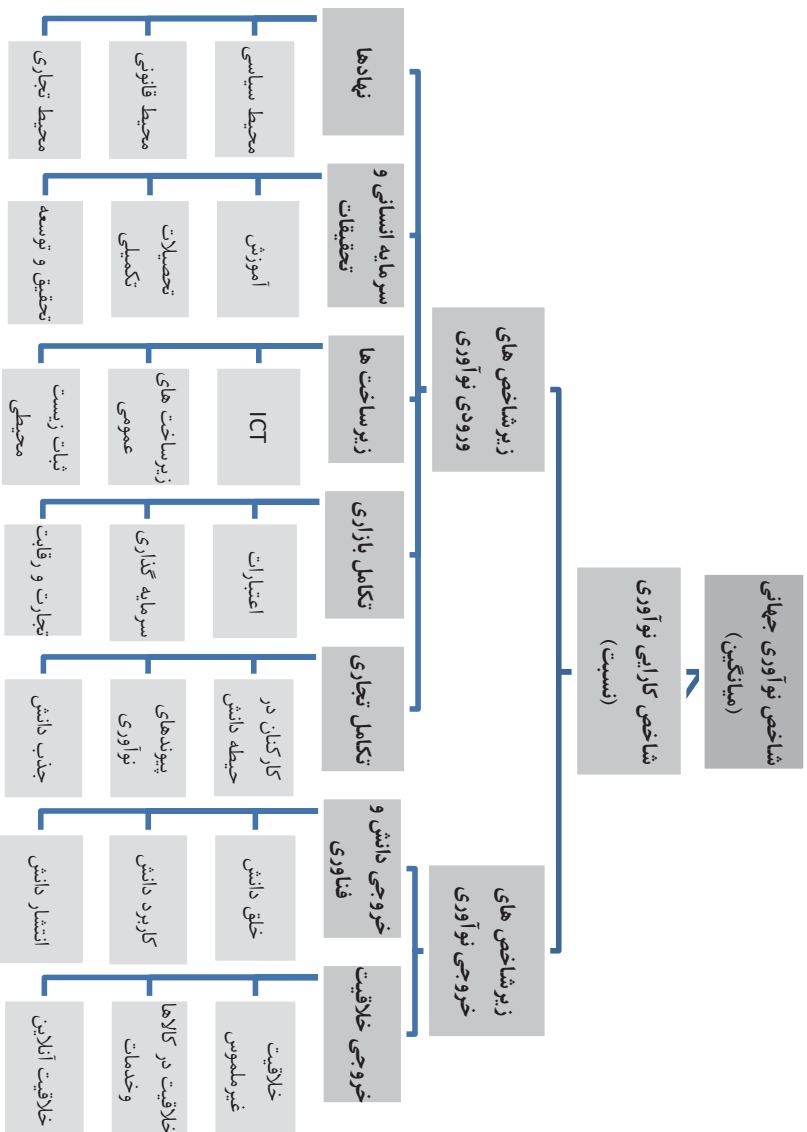
$$\psi = Var[b_{FE}] - Var[\hat{\beta}_{RE(GLS)}]$$

1. Fixed Effect.

2. Random Effect.

3. Hausman.

4. Greene (2005); pp298-302.



ضمیمه ۲- چارچوب کلی شاخص نوآوری جهانی ۲۰۱۲