نشریه علمی پژوهشهای اقتصادی (رشد و توسعه پایدار)
مقاله پژوهشی/ سال بیست و چهارم، شماره چهارم، زمستان ۱۴۰۳، صص: ۱۹۱-۲۱۸

تحلیل رابطهٔ پیشرفت اجتماعی و رشد اقتصادی مبتنی بر الگوی معادلات هم‌زمان داده‌های تابلویی

سید احسان حسینی‌دوست[۱]
اکبر خدابخشی[۲]
سعیده احمدی[۳]

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۷/۱۹ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۱۰/۵

چکیده

در این مقاله به منظور بررسی اثرات متقابل شاخص پیشرفت اجتماعی و رشد اقتصادی از آمارهای مربوط به پیشرفت اجتماعی و تولید ناخالص داخلی سرانه در ۲۷ کشور عضو گروه سازمان همکاری اسلامی که به ترتیب برگرفته از شاخص پیشرفت اجتماعی و بانک جهانی در سال‌های ۲۰۱۲ تا ۲۰۲۱ می‌باشد استفاده شده و جهت بررسی ارتباط بین آن‌ها از رویکرد سیستم معادلات هم‌زمان در قالب روش حداقل مربعات سه مرحله‌ای (3SLS) استفاده شده است.

نتایج برآورد داده‌ها در سال‌های مورد بررسی نشان داد که در الگوی تولید ناخالص داخلی، شاخص پیشرفت اجتماعی، آزادی اقتصادی و مخارج مصرفی دولت تأثیر افزایشی و معناداری بر تولید ناخالص داخلی سرانه کشورهای مورد مطالعه دارد. در الگوی مربوط به شاخص پیشرفت اجتماعی نیز، شاخص جهانی نوآوری، شاخص آموزش و تولید ناخالص داخلی سرانه تأثیر مثبت و معناداری بر شاخص پیشرفت اجتماعی دارد.

نتایج به‌دست آمده از هر دو الگو نشان از وجود رابطهٔ مثبت و معنادار بین شاخص پیشرفت اجتماعی و تولید ناخالص داخلی سرانه دارد که تأییدکنندهٔ وجود رابطهٔ مکملی بین این دو متغیر می‌باشد.

واژگان کلیدی: شاخص پیشرفت اجتماعی، تولید ناخالص داخلی سرانه، درون‌زایی، سیستم معادلات هم‌زمان، روش حداقل مربعات سه مرحله‌ای (3SLS)

طبقه‌بندی GEL: A13, B22, B55, C01, C26, E00

۱. استادیار گروه اقتصاد، دانشکدهٔ علوم اقتصادی و اجتماعی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران (نویسندهٔ مسئول)
hosseinidoust@basu.ac.ir

۲. استادیار گروه اقتصاد، دانشکدهٔ علوم اقتصادی و اجتماعی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران
akbarkh2006@basu.ac.ir

۳. دانشجوی دکتری اقتصاد، دانشکدهٔ علوم اقتصادی و اجتماعی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران
sa.ahmadi1366@gmail.com

۱. مقدمه

در دنیای امروز که شکاف بین کشورهای توسعه‌یافته و درحال توسعه کاملاً قابل درک است، جنبش عظیمی در بین کشورهای جهان برای از بین بردن این شکاف به وجود آمده‌است (کریمی و همکاران، ۲۰۱۷). سرانه تولید ناخالص داخلی ایران در سال ۲۰۲۱ نزدیک به ۵۳۴۵ دلار بوده که این رقم ایران را در جایگاه ۹۶ از بین ۱۸۴ کشور قرار می‌دهد و کشورهای موناکو، لوکزامبورگ و برمودا دارای بالاترین سرانه تولید ناخالص داخلی در سال ۲۰۲۱ محسوب می‌شوند. در بین کشورهای مورد مطالعه در این پژوهش نیز بیشترین سرانه تولید ناخالص داخلی در سال ۲۰۲۱ متعلق به کشور قطر و کمترین سرانه تولید ناخالص داخلی مربوط به کشور نیجر می‌باشد. دستیابی به تولید ناخالص داخلی بالا نیازمند پاسخ به این سوال است که چه عواملی تولید ناخالص داخلی را تعیین می‌کنند. طیف گسترده‌ای از مطالعات نظری و تجربی به تنوع بسیار زیاد تعیین‌کننده‌های این فرآیند اشاره می‌کنند، ازجمله: سرمایه‌گذاری، انباشت سرمایه فیزیکی، سرمایه انسانی، نوآوری، جغرافیا، نهادهای سیاسی و حقوقی، شرایط اقتصاد کلان و ... همگی به‌عنوان عوامل اثرگذار در بهبود عملکرد اقتصادی در نظر گرفته می‌شوند (آساندولویی و همکاران[1]، ۲۰۱۶).

پیشرفت اجتماعی از جمله عوامل مهم و اثرگذار بر تولید ناخالص داخلی محسوب می‌شود. شاخص پیشرفت اجتماعی، مقیاسی برای اندازه‌گیری رفاه اجتماعی است که بدون رجوع به تولید ناخالص داخلی، راهی کاملاً جدید برای نگریستن به رفاه در بین کشورهای جهان است. شاخص پیشرفت اجتماعی بر پایه سه بعد نیازهای اساسی انسان، زیرساخت‌های رفاه و فرصت بنا شده است. این ابعاد، در قالب شاخص پیشرفت اجتماعی، قابل بررسی است و براساس این شاخص، می‌توان وضعیت کلی کشورها را مورد ارزیابی قرار داد (طزری و همکاران، ۱۳۹۴). بُعد اول، در چهار مؤلفه (تغذیه و مراقبت بهداشتی، هوا، دسترسی به آب و سیستم فاضلاب، پناهگاه، امنیت فردی)، میزان برآورده شدن ضروری‌ترین شرایط برای زندگی را اندازه می‌گیرند. بعد زیرساخت‌های رفاه شامل چهار مؤلفه است که تعیین می‌کند آیا شهروندان به آموزش ابتدایی دسترسی دارند، می‌توانند به اطلاعات در داخل و خارج کشور دسترسی داشته باشند و آیا شرایطی دارند که متضمن زندگی سالم باشد. این حوزه همچنین حفاظت از محیط زیست را نیز در نظر می‌گیرد. بعد سوم فرصت نیز به چهار مؤلفه تقسیم می‌شود (حقوق فردی، دسترسی به آموزش پیشرفته، آزادی فردی و حق انتخاب، تحمل و مدارا) که حقوق و آزادی‌های شهروندان و توانایی آن‌ها را براساس تصمیمات آن‌ها دربرمی‌گیرد. این بعد همچنین دسترسی به اشکال پیشرفته آموزش را نیز ارزیابی می‌کند که توانایی افراد در یک جامعه را برجسته می‌کند (آساندولویی و همکاران، ۲۰۱۶). براساس این شاخص، سه کشور برتر جهان در سال ۲۰۲۱ از لحاظ پیشرفت اجتماعی و عملکرد اجتماعی عینی، نروژ با امتیاز ۹۲/۶۳، فنلاند با امتیاز ۹۲/۲۶ و دانمارک با امتیاز ۹۲/۱۵ هستند در این رتبه‌بندی ایران با امتیاز ۶۵/۷۲ در جایگاه ۹۸ از میان ۱۶۸ کشور قرار دارد. در بین کشورهای مورد مطالعه مالزی با امتیاز ۷۵/۲۲ و رتبه ۵۱

1. Asandului et al. (2016)

بالاترین شاخص پیشرفت اجتماعی و کشور نیجر با امتیاز ۴۲/۰۲ و رتبه ۱۶۲پایین‌ترین میزان شاخص پیشرفت اجتماعی را داراست.

از طرفی با توجه به اینکه برای افزایش سطح زندگی افراد باید شاخص‌های اقتصادی و اجتماعی بهبود یابند و این مهم جز در سایه رشد اقتصادی کشورها میسر نیست، لذا به‌نظر می‌رسد رشد اقتصادی می‌تواند به‌عنوان مؤلفه مهمی که سبب بهبود شاخص‌های اجتماعی می‌گردد، اثرآن بر روی شاخص پیشرفت اجتماعی در نظر گرفته شود.

از آنجا که کشورهای عضو سازمان همکاری اسلامی کشورهایی درحال توسعه‌اند، که با وجود مشکلاتی از قبیل کمبود مهارت‌های انسانی، ناکارایی در تولید، عدم برخورداری از تحولات تکنولوژیکی و غیره و همچنین فقدان تخصص‌های مورد نیاز جهت تولید و صدور کالاهای رقابتی، تاکنون نتوانسته‌اند در رشد و توسعه اقتصادی پیشرفت چشمگیری داشته باشند. لذا به‌نظر می‌رسد در این کشورها توسعه می‌تواند با پیشرفت اجتماعی از طریق توجه به بحث آموزش و نیازهای اساسی نیروی انسانی به منظور تشکیل و توسعه سرمایه انسانی تحقق یابد. سرمایه‌گذاری بیشتر بر نیروی انسانی موجب افزایش سطح بهره‌وری عوامل تولید و تحولات تکنولوژیک شده و از این طریق قادر است زمینه لازم برای توسعه تجارت بین الملل و رسیدن به رشد اقتصادی بالاتر را فراهم آورد. براین اساس در این مطالعه به بررسی رابطه متقابل بین این شاخص و تولید ناخالص داخلی سرانه برای منتخبی از کشورهای عضو سازمان همکاری اسلامی، طی دوره ۲۰۱۲-۲۰۲۱ پرداخته می‌شود.

پژوهش حاضر در هفت بخش سازمان‌دهی شده است. در ادامه و در بخش دوم و سوم پیشینه پژوهش و ادبیات موضوع به لحاظ مبانی نظری مرور می‌شود. در بخش چهارم، روش‌شناسی پژوهش ارائه خواهد شد. بخش پنجم از این مقاله به معرفی مدل و متغیرها اختصاص می‌یابد. در بخش ششم به بیان یافته‌های تحقیق پرداخته خواهد شد و در بخش پایانی به بحث و نتیجه‌گیری اختصاص می‌یابد.

۲. پیشینهٔ پژوهش

در حوزهٔ پیشرفت اجتماعی و تولید ناخالص داخلی چندان به موارد مشابهی برنخوردیم. محققان در دیلویت[1] گزارشی را انجام دادند که به تجزیه و تحلیل رابطه بین تولید ناخالص داخلی و پیشرفت اجتماعی می‌پرداخت. آن‌ها نتیجه گرفتند که بین این دو متغیر همبستگی معناداری وجود دارد (سازمان غیر انتفاعی پیشرفت اجتماعی، ۲۰۱۳).

علاوه بر این مطالعاتی در خصوص ارتباط سرمایه اجتماعی و توسعه اقتصادی صورت گرفته است که می‌توان به مطالعات گروتائرت و همکاران[2] (۲۰۰۲)، فوکویاما[3] (۲۰۰۲)، مارسل فافچامپس[4]

1. Deloitte
2. Grootaert c. et al. (2002)
3. fukuyama (2002)
4. Fafchamps (2005, 2006)

(۲۰۰۵؛۲۰۰۶) برای کشورهای غنا، کنیا و زیمباوه، پاتنام[1] (۱۹۹۳) برای کشورهای آمریکا و ایتالیا، رز[2] (۱۹۹۸) برای کشور روسیه، مؤیدفر و همکاران (۱۳۸۷)، نظرپور و منتظری مقدم (۱۳۸۹) و قاسمی و همکاران (۱۳۹۰) اشاره کرد.

در این بخش به‌صورت خلاصه به بررسی و تحلیل گروهی از این مطالعات پرداخته می‌شود.

صلاحدجایف و اوتاجونف[3] (۲۰۲۱) رابطه بین هزینه‌های تحقیق و توسعه و پیشرفت اجتماعی را بررسی کردند. آن‌ها با استفاده از داده‌های ۱۳۱ کشور نشان دادند که نوآوری رابطه مثبت و معناداری با شاخص پیشرفت اجتماعی دارد. به این صورت که پس از کنترل سایر عوامل، افزایش۱درصدی در هزینه تحقیق و توسعه با افزایش ۱/۱۳ درصدی در پیشرفت اجتماعی همراه است. علاوه بر این، آن‌ها تأثیر سرمایه انسانی و کیفیت نهادها را بر پیشرفت اجتماعی تأیید کردند.

کاروالو و همکارانش[4] (۲۰۲۰) اثر پیشرفت اجتماعی را بر توسعه رقابت‌پذیری برای ۱۲۱ کشور بررسی کردند. نتایج حاصل از پژوهش آن‌ها نشان داد عوامل اقتصادی که توسط شاخص رقابت‌پذیری کشورها نشان داده می‌شود با جنبه‌های رفاه اجتماعی که با شاخص پیشرفت اجتماعی اندازه‌گیری می‌شود، مرتبط است. آن‌ها در این مطالعه نشان دادند، نوآوری عاملی است که کمترین ارتباط را با پیشرفت اجتماعی دارد و وقتی به‌صورت مجزا مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرد، ارتباط ناچیزی با یکی از ابعاد پیشرفت اجتماعی یعنی نیازهای اساسی انسان دارد.

محمد[5] (۲۰۲۰) به بررسی تأثیر شاخص‌های اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی بر توسعه کشور سودان پرداخت. در این پژوهش شاخص‌های اقتصادی با تولید ناخالص داخلی (GDP)، سرمایه‌گذاری و بیکاری نشان داده شد. نتایج نشان داد که شاخص‌های عملکرد اجتماعی و زیست محیطی باعث رشد اقتصادی می‌شود.

آلونسو مارتینز[6] (۲۰۱۸) پیشرفت اجتماعی و همکاری ثبت اختراعات بین المللی را در کشورهای عضو سازمان همکاری و توسعه اقتصادی بررسی کرد و از داده‌های ترکیبی سال‌های ۲۰۰۹-۲۰۱۶ استفاده شد. نتایج پژوهش وی نشان داد که اختراعات انجام‌شده در خارج از کشور، بیش از نیازهای اساسی انسان، تأثیر مثبتی بر جنبه‌های پیشرفت اجتماعی مربوط به حقوق شخصی، آزادی و انتخاب، تحمل و پیشرفت تحصیلی دارد.

ندیم و همکارانش[7] (۲۰۱۸) به بررسی تأثیر پیشرفت اجتماعی بر توسعه اقتصادی در ۱۱۹ کشور با درنظر گرفتن ادراک فردی آن‌ها از فساد پرداختند. نتایج نشان‌دهنده وجود رابطهٔ مثبت بین شاخص

1. Putnam (1993)
2. Rose (1998)
3. Salahodjaev & Otajonov (2021)
4. Carvalho et al. (2020)
5. Mohamed (2020)
6. Alonso Martinez (2018)
7. Nadeem et al. (2018)

پیشرفت اجتماعی و تولید ناخالص داخلی سرانه بود، به این معنی که کشورهایی که نیازهای اساسی انسان، پایه‌های رفاه و تقویت فرصت‌ها را برآورده می‌کنند، توسعه اقتصادی را افزایش داده‌اند.

متقی (۲۰۱۷) اثر نقش توسعه اجتماعی بر رشد اقتصادی در کشورهای ایران و ترکیه با استفاده از روش حداقل مربعات معمولی را مورد آزمون قرار داد. این پژوهشگر دریافت که یک واحد افزایش در شاخص‌های توسعه اجتماعی مورد استفاده در تحقیق حدود ۳/۵ واحد رشد اقتصادی این دو کشور را بهبود می‌بخشد که این عامل به خوبی نشان‌دهنده تأثیرپذیری بالای رشد اقتصادی از توسعه اجتماعی در کنار فاکتورهای اقتصادی است.

رضایی روشن و همکارانش (۱۳۹۸) تأثیر پیشرفت اجتماعی و آزادی اقتصادی بر تولید ناخالص داخلی را با استفاده از روش داده‌های تابلویی برای سال‌های ۲۰۱۴ تا ۲۰۱۸ بررسی کردند. نتایج برآورد داده‌های تابلویی در سال‌های مورد بررسی نشان داد که شاخص پیشرفت اجتماعی تأثیر افزایشی و معناداری بر تولید ناخالص داخلی سرانه در کشورهای با درآمد پایین، کشورهای با درآمد پایین‌تر از حد متوسط، کشورهای با درآمد بالاتر از حد متوسط و کشورهای با درآمد بالا دارد.

چراغی و همکارانش (۱۳۹۸) عوامل عدم تحقق رشد اقتصادی پایدار از منظر سرمایه اجتماعی در اقتصاد ایران را بررسی کردند. برای این منظور اثر پنج متغیر سرمایه اجتماعی، بر شش متغیر کلیدی اقتصادی حساس به اعتماد، با استفاده از روش داده‌های پانلی تخمین زده شد. یافته‌های تحقیق نشان داد کاهش سرمایه اجتماعی، با قدرت توضیح‌دهندگی بالا بر عملکرد اقتصادی اثر معنادار داشته و هر شش متغیر اقتصادی، حداقل تحت تأثیر یکی از آسیب‌های فوق کاهش یافته است و دو متغیر بهره‌وری نیروی کار و کارآفرینی که عوامل مهم پایداری رشد اقتصادی هستند بیشترین اثر منفی را متحمل شده‌اند.

همان‌گونه که اشاره گردید، بیشتر مطالعات داخلی و خارجی به بررسی ارتباط متغیر سرمایه اجتماعی (به جای شاخص پیشرفت اجتماعی) و رشد اقتصادی پرداخته‌اند و بخشی از این مطالعات نیز به بررسی ارتباط هزینه‌های تحقیق و توسعه، رقابت پذیری و ثبت اختراعات بین المللی با پیشرفت اجتماعی پرداخته‌اند و همچنین تنها تعداد معدودی از پژوهش‌های انجام گرفته اثر شاخص پیشرفت اجتماعی بر رشد اقتصادی را بررسی کرده‌اند. بنابراین با توجه به مطالعات صورت گرفته می‌توان دریافت تاکنون پژوهش جامعی در خصوص اثر متقابل پیشرفت اجتماعی و رشد اقتصادی در قالب سیستم معادلات هم‌زمان با تمرکز بر عوامل تعیین‌کننده آن صورت نگرفته و مطالعه‌ای در جهت آن مسبوق به سابقه نیست. لذا وجه تمایز این پژوهش نسبت به تحقیقات صورت گرفته توجه هم‌زمان به تعیین‌کننده‌های پیشرفت اجتماعی و رشد اقتصادی در قالب معادلات هم‌زمان می‌باشد تا در راستای گسترش هم‌زمان رشد اقتصادی و پیشرفت اجتماعی گامی برداشته شود.

۳. مبانی نظری

تا چند دهۀ اخیر، دانشمندان اقتصادی رشد و توسعه اقتصادی یک کشور را مرهون منابع طبیعی می‌دانستند. پس از آن، طی نیم قرن اخیر و با ظهور نئوکلاسیک‌ها، تشکیل سرمایه انسانی نیز مورد

توجه قرار گرفت، اما کمتر به تعاملات اجتماعی و نقش ارزش‌ها و فرهنگ و به‌طور کلی، نهادهای رسمی و غیررسمی در اقتصاد توجه شد. با به وجود آمدن مکتب «نهادگرایان جدید» به نقش نهادها و به‌خصوص پیشرفت اجتماعی در رشد و توسعه اقتصادی توجه بیشتر شد. اگر روابط متقابل اجتماعی که فرهنگ، آداب و رسوم، هنجارها، نهادها، شبکه‌های اجتماعی و ... در چگونگی آن نقش دارند، در جهت مثبت رشد و تکامل‌یافته باشند، می‌تواند در تعاملات و مبادلات اقتصادی باعث کاهش هزینه‌های مبادلاتی و تأثیر آن بر سایر انواع سرمایه شود و در نهایت بر رشد اقتصادی تأثیرگذار باشد (صفدری و همکاران، ۱۳۸۷).

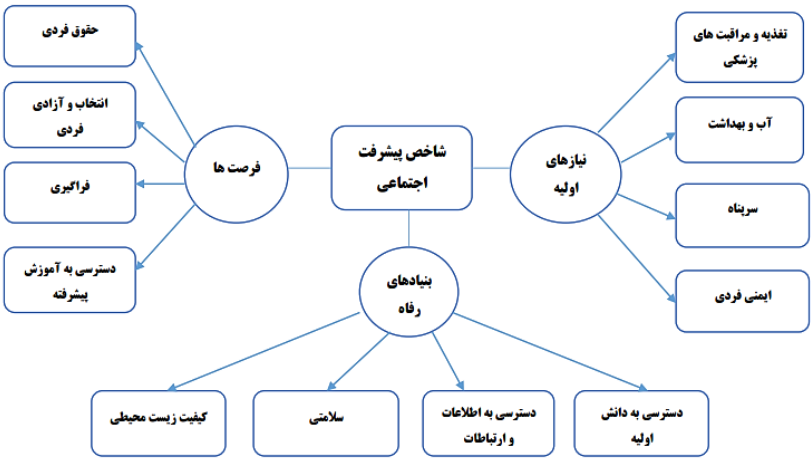
۳ – ۱. پیشرفت اجتماعی

شاخص پیشرفت اجتماعی در تلاش است پیشرفت اجتماعی را مستقیماً و بدون در نظر گرفتن متغیرهای اقتصادی اندازه‌گیری کند. از نظر این شاخص، با درنظر نگرفتن سنجه‌های اقتصادی می‌توان به‌صورت نظام‌مند و دقیق رابطه بین توسعه اقتصادی (از طریق شاخص‌هایی مانند تولید ناخالص داخلی سرانه) و توسعه اجتماعی را تحلیل کرد. این در حالی است که تلاش‌هایی که پیش از این انجام شده زیرشاخص‌های اقتصادی و اجتماعی را با هم ترکیب کرده‌اند و همین باعث شده تفکیک علت و معلولی رابطه توسعه اقتصادی و اجتماعی در زیرشاخص‌های مختلف مشکل باشد.

این شاخص، پیشرفت اجتماعی را این‌گونه تعریف می‌کند: «ظرفیت جامعه برای رفع نیازهای اولیه شهروندانش، و همین طور ایجاد شرایطی که پایداری زندگی شهروندان و اجتماعات تضمین شود و همه افراد به ظرفیت‌ها و پتانسیل‌هایشان تحقق کامل ببخشند».

شاخص پیشرفت اجتماعی تلاش دارد به جای تأکید بر مقیاس‌های سنتی پیشرفت مانند درآمد و سرمایه‌گذاری؛ با اندازه‌گیری زیرشاخص‌های متنوع در حوزه‌های اجتماعی و زیست محیطی تصویر روشن و واقعی از زندگی همه افراد یک جامعه ارائه کند. این شاخص میزان شادی و رضایت را اندازه‌گیری نمی‌کند، بلکه به جای آن بر ابعاد واقعی زندگی از سرپناه و تغذیه گرفته تا حق آموزش تأکید می‌کند. رویکرد این شاخص خروجی محور است، یعنی بر خروجی‌های سیاست‌ها و سرمایه‌گذاری‌های توسعه تأکید دارد و نه خود این سیاست‌ها. این تأکید از این جهت است که بتوان از طریق یافته‌های شاخص، عملکرد دولت‌ها در سرمایه‌گذاری و سیاست‌گذاری را ارزیابی کرد و تغییرات جامعه در طول زمان را نشان داد.

این شاخص دارای سه دامنه است که این دامنه‌ها دربرگیرنده ۱۲ زیرشاخص هستند و در نهایت زیرشاخص‌ها ۵۱ نماگر را در خود جای داده‌اند. در حالی که نمره مربوط به دامنه‌ها و زیرشاخص‌ها برای هر کشور ما را در تحلیل مقایسه‌ای کشورها یاری می‌کنند تنوع نماگرها امکان تحلیل ریز ریشه‌های پیشرفت اجتماعی در هر کشور را نشان می‌دهند. در نمودار زیر اجزای این شاخص ارائه شده‌اند (شعبانی فارانی و درخشان، ۱۳۹۹).



شکل ۱: اجزای شاخص پیشرفت اجتماعی

(منبع: کتاب *توسعه، گزارش مقدماتی*؛۱۳۹۹، مرور تلفیقی بر جایگاه ایران در شاخص‌های جهانی توسعه)

۳ – ۲. تأثیر پیشرفت اجتماعی بر رشد اقتصادی

پیشرفت اجتماعی در تعاملات و روابط بین انسان‌ها نهفته است و همین تعاملات و روابط در یک جامعه هستند که نشان از سیاست، فرهنگ، اقتصاد و ... در آن جامعه دارند. بنابراین، هرچه این روابط آمیخته با سجایای اخلاقی، ارزش‌ها و هنجارهای پسندیده در سطوح مختلف جامعه باشد، آن جامعه در هر بخشی کاراتر و مؤثرتر عمل خواهد کرد و زودتر به توسعه خواهد رسید. به‌عنوان مثال، در مورد اقتصاد بیان می‌شود که علت تفاوت در رشد و توسعه اقتصادی جوامعی که از هر نظر یکسان هستند، اختلاف میزان سرمایه‌های اجتماعی در آن جوامع می‌باشد. این حالت، بیشتر کشورهای درحال توسعه را شامل می‌شود. ایران نیز که یک کشور درحال توسعه است، با وجود منابع طبیعی سرشار و تدوین برنامه‌های توسعه ۵ ساله قبل و بعد از انقلاب و سرمایه‌گذاری‌های داخلی و خارجی، هنوز آنچنان که باید، پیشرفت نکرده است (صفدری و همکاران، ۱۳۸۷).

در مطالعهٔ حاضر به منظور بررسی رابطه میان شاخص پیشرفت اجتماعی با تولید ناخالص داخلی از الگوی سرمایه انسانی رشد درون‌زا که توسط سولو[1]، لوکاس[2] و بارو[3] توسعه یافته است، استفاده شده است.

الگوی سولو: در این الگو پیشرفت فنی متغیری برون‌زا در نظر گرفته می‌شود و تابع تولید نیز به‌صورت کاب داگلاس فرض می‌شود، چرا که این فرض الگو را قابل ردیابی و تحلیل را کمی ساده‌تر می‌کند. یک مزیت دیگر فرض کاب ـ داگلاس این است که به‌نظر می‌رسد تقریب دقیق‌تری از تابع تولید واقعی است. نکته مورد توجه دیگر در این الگو این است که بین سرمایه انسانی و دانش ذهنی

1. Solow
2. Lucas
3. Barro

تفاوت وجود دارد. اگر چه کسب سرمایه انسانی به وسیله کارگران شامل فراگیری است، تمایزی مفهومی بین سرمایه انسانی و دانش ذهنی وجود دارد. سرمایه انسانی شامل توانایی و مهارت کسب شده و دانش هر فرد کارگر است. بدین ترتیب، مانند کالاهای اقتصادی، استفاده از آن موجب استفاده نکردن دیگران می‌شود. این الگو پیوسته و تولید در زمان t عبارت است از:

$$Y(t) = K(t)^{\alpha}[A(t)H(t)]^{1-\alpha} \quad (۱)$$

K، Y و A همانند الگوی سولو هستند، بدین ترتیب که Y تولید، K سرمایه و A نیروی کار مؤثر است. H کل مقدار خدمات مولد ارائه شده به وسیله کارگران است؛ یعنی درواقع، سهم کارگران با سطوح مهارت متفاوت را در تولید نشان می‌دهد. بنابراین، شامل سهم کارگر ساده (با مهارت‌هایی که با آن متولد شده است و سرمایه انسانی مهارت‌های کسب شده) است. یک درصد برون‌زا از تولید پس‌انداز و سرمایه با نرخ برون‌زای σ مستهلک می‌شود. بنابراین:

$$K^{0}(t) = sY(t) - \sigma K(t) \quad (۲)$$

پیشرفت فنی هم با نرخ برون‌زای g صورت می‌گیرد:

$$A(t) = gA(t) \quad (۳)$$

در این الگو با توجه به فرضیات چگونگی تعیین H مشخص و همانند نحوه برخورد با سرمایه فیزیکی، تخصیص منابع به انباشت سرمایه انسانی برون‌زا در نظر گرفته می‌شود. در این الگو فرض می‌شود که مقدار سرمایه انسانی هر کارگر فقط به سال‌های تحصیل وی بستگی دارد؛ به عبارت دیگر، فقط نهاده در تابع تولید سرمایه انسانی، زمان دانش آموزی یا دانشجویی فرض می‌شود.

$$H(t) = L(t)G(E) \quad (۴)$$

که در آن L تعداد کارگران و G سرمایه انسانی سرانه به‌عنوان تابعی از سال‌های تحصیل هر کارگر است و نرخ رشد جمعیت کارگران نیز به‌صورت برون‌زا تعیین می‌شود (R.M) سولو، ۱۹۵۶؛ (آقایی و همکاران، ۲۰۱۳).

الگوی لوکاس: لوکاس (۱۹۸۸) تلاش کرد با لحاظ سرمایه انسانی به جای نیروی کار در مدل رشد سولو، تفاوت‌های مشاهده شده بین کشورها بر حسب نرخ رشد را با این عامل توضیح دهد. او بیان کرد که هدف او ارائه یک موتور متحرک جایگزین و یا مکمل «پیشرفت فنی» در مدل سولو است که برای این منظور او به معرفی سرمایه انسانی در مدل سولو اقدام کرد. شیوه کار او تا حد زیادی براساس روش سولو است. در این مدل دو تابع تولید معرفی می‌شود که تابع تولید کالای مورد اشاره او به‌صورت زیر است:

$$Y = AK^{\alpha}(uhL)^{1-\alpha} \quad (۵)$$

که در آن Y تولید کالا، A تکنولوژی، K موجودی سرمایه، L نیروی کار، u مدت زمان اختصاص یافته توسط هر فرد به امر تولید و h مهارت متوسط افراد است. همچنان که مشاهده می‌شود، در این حالت، تولید کالا تابعی از سرمایه فیزیکی، سرمایه انسانی و تکنولوژی است.

چگونگی افزایش در سرمایه انسانی هم با استفاده از تابع تولید زیر بیان می‌شود:

$$h = \phi h(1-u) \quad (۶)$$

$$\frac{h}{h} = \phi(1-u) \quad (۷)$$

که در آن، (1-u) مدت زمانی است که فرد کار نکرده و به کسب مهارت می‌پردازد (لوکاس، ۱۹۸۸).

نکته مهم در این الگو، تأثیری است که تغییر در ساعات آموزش فرد می‌تواند روی تولید سرانه داشته باشد. افزایش ساعات آموزش (به منظور کسب مهارت) از یک طرف، باعث افزایش مهارت‌های فرد شده و تولید سرانه را افزایش می‌دهد و از سوی دیگر، باعث کاهش زمان اختصاص یافته به تولید کالا شده و تولید سرانه را کم می‌کند و اثر نهایی آن روی تولید سرانه مبهم است. همچنین، از دیگر ویژگی الگوی لوکاس این است که دلالت‌هایی را برای تفاوت درآمد بین کشورها ارائه می‌دهد. اولاً یک منبع اضافی برای این تفاوت‌ها شناسایی می‌شود، یعنی بیان می‌کند که این تفاوت‌ها می‌توانند ناشی از تفاوت در سرمایه انسانی علاوه بر تفاوت در سرمایه فیزیکی باشند و ثانیاً با توجه به فرضیات الگو در مورد چگونگی انباشت سرمایه انسانی، می‌توان فرض کرد که شناسایی وجود سرمایه انسانی، دلالت‌های الگوی سولو را در مورد اثرات انباشت سرمایه فیزیکی تغییر نمی‌دهد (رومر[1]، ۲۰۰۴).

الگوی بارو: بارو در سال ۱۹۹۲ با استفاده از متغیری درباره میزان دستیابی آموزشی به‌عنوان متغیر مستقل رگرسیون‌های مقدماتی را مطرح کرد. در رگرسیون‌های او دستیابی آموزشی به‌صورت میانگین سال‌های تحصیل افراد ۲۵ ساله و بالاتر اندازه‌گیری شد و همچنین، نرخ رشد محصول ناخالص داخلی به‌عنوان متغیر وابسته استفاده شد و مجموعه اطلاعات مورد استفاده او در برگیرنده ۷۳ کشور طی یک دوره پنج ساله بود. وی به تأثیر مستقل و قوی میزان تحصیل بر رشد پی برد و بیان کرد که ۵۰ درصد افزایش میزان سال‌های تحصیل یک درصد نرخ رشد را در سال افزایش می‌دهد (بارو، ۱۹۹۹؛ آقایی و همکاران، ۲۰۱۳).

براساس مباحث نظری مطرح شده، انتظار می‌رود پیشرفت اجتماعی برای تولید ناخالص داخلی اهمیت حیاتی داشته باشد و اثر مثبتی بر تولید ناخالص داخلی داشته باشد. به عبارت دیگر، بالاتر بودن پیشرفت اجتماعی به معنای توجه بیشتر به سرمایه انسانی جهت توانایی بیشتر نیروی کار و امکان به کارگیری فناوری‌های جدید و به‌طور خلاصه، بهره‌وری بالاتر نیروی کار است. بنابراین از جنبه نظری هر چه نیروی کار آموزش بیشتری دریافت کند، سرمایه انسانی نیز افزایش پیدا خواهد کرد و این افزایش اثر خود را بر تولید سرانه بر جای می‌گذارد. الگوهای سولو، لوکاس و بارو، دلالت‌هایی را برای تفاوت درآمد بین کشورها ارائه می‌دهد که این تفاوت‌ها می‌توانند ناشی از تفاوت در سرمایه انسانی علاوه بر سرمایه فیزیکی باشند. در واقع می‌توان اظهار کرد که علت تفاوت در سطوح درآمد سرانه و نرخ رشد اقتصادی کشورها در این است که کشورهای ثروتمند برای ایجاد سرمایه‌های فیزیکی و توسعه آموزش و تحقیقات و فناوری سرمایه‌گذاری بیشتری انجام داده‌اند.

1. Romer (2004)

۳ – ۳. تأثیر رشد اقتصادی بر شاخص پیشرفت اجتماعی

برای ارزیابی رابطه بین پیشرفت اجتماعی و توسعه اقتصادی باید تمام ابعاد پیشرفت اجتماعی را در نظر گرفت. ابعاد پیشرفت اجتماعی شامل نیازهای اساسی انسان، پایه‌های رفاه و فرصت می‌باشد. نیازهای اساسی انسان احتمالاً با تولید ناخالص داخلی سرانه در سطوح نسبتاً پایین درآمد به‌سرعت تأمین می‌گردد. این نیازها شامل تغذیه و مراقبت‌های اولیه پزشکی، آب و بهداشت، سرپناه و ایمنی شخصی است که ممکن است با تولید ناخالص داخلی بالاتر در سطوح پایین درآمد تأمین گردد. پایه‌های رفاه احتمالاً در سطوح بالاتری از درآمد به‌طور جزئی بهتر می‌گردد. این بهبودی ناچیز می‌تواند به این واقعیت منجر گردد که پیشرفت اقتصادی نیز ممکن است به چالش‌های جدیدی مانند چاقی و تخریب محیط زیست منجر شود. بعد فرصت نیز به میزان کمتری با تولید ناخالص داخلی سرانه بهبود می‌یابد، زیرا بسیاری از جنبه‌های بُعد فرصت، مانند حقوق و آزادی‌ها، لزوماً به سرمایه‌گذاری منابع بزرگ نیاز ندارند، بلکه تحت تأثیر هنجارها و سیاست‌ها هستند (پورتر و همکاران[۱]، ۲۰۱۵؛ ندیم و همکاران[۲]، ۲۰۱۸)

در این مطالعه، مدل اولیه پیشنهاد شده توسط آیگنر، لاول و اشمیت[۳] (۱۹۷۷) و میوزن و ون دن بروک[۴] (۱۹۷۷) در قالب داده‌های تلفیقی براساس مدل مرز تصادفی به کار گرفته شده است و دارای این قابلیت است که ناکارآمدی‌های موجود در تخمین را بیشتر نمایان سازد. مدل اولیه به‌صورت زیر معرفی می‌گردد که در این معادله y_i نشان‌دهندهٔ حداکثر تولید مشاهدهشده که مبتنی بر بردار x_i است، به‌عنوان داده‌های مدل با پارامترهای تکنولوژی‌ای که توسط β نمایش داده می‌شود، می‌باشد و ε_i نیز خطای متشکل از جمع جز اختلال با توزیع نرمال (ν_i) و جز ناکارآمدی (u_i) است.

$$y_i = \alpha + x_i'\beta + \varepsilon_i \quad , \text{ where } i = 1, \dots, N \tag{۸}$$

$$\varepsilon_i = \nu_i - u_i \tag{۹}$$

$$\nu_i \sim N(0, \sigma_\nu^2) \tag{۱۰}$$

$$u_i \sim F \tag{۱۱}$$

آیگنر، لاول و اشمیت (۱۹۷۷) فرض کردند که توزیع F نیمه نرمال است $u_i \sim N^+(0, \sigma_\nu^2)$. در حالی که میوزن و ون دن بروک (۱۹۷۷) فرضیه تابع توزیع نمایی را برای u_i در نظر گرفتند $u_i \sim \varepsilon(\sigma_u)$. پیت و لی[۵] (۱۹۸۱) یک تخمین حداکثر راستنمایی (ML) را با داده‌های متغیر زمانی از طریق گسترش مدل اصلی به روش زیر پیشنهاد دادند:

$$y_{it} = \alpha + x_{it}'\beta + \varepsilon_{it} \quad , \text{ where } i = 1, \dots, N \quad t = 1, \dots, T \tag{۱۲}$$

$$\varepsilon_{it} = \nu_{it} - u_{it} \tag{۱۳}$$

1. Porter et al. (2015)
2. Nadeem et al. (2018)
3. Aigner, Lovell & Schmidt (1977)
4. Meeusen & Broeck (1977)
5. Pete & Lee (1981)

$$\nu_{it} \sim N(0 \text{ ، } \sigma_{\nu}^{2}) \quad (۱۴)$$

$$u_i \sim \varepsilon(\sigma_u^2) \quad (۱۵)$$

در این مدل پیشنهادی، ناکارآمدی با فرض اینکه دارای توزیع نمایی می‌باشد در نظر گرفته شده است $u_i \sim \varepsilon(\frac{1}{\sigma_u})$.

مدل مرز تصادفی استفاده شده در این مطالعه در برگیرنده داده‌های ترکیبی مبتنی بر ویژگی‌های مدل کاب ـ داگلاس است. تابع تولید کاب ـ داگلاس اولیه توسط چارلز کاب و پل داگلاس[1](۱۹۲۸) با دو نهاده سرمایه و نیروی کار پیشنهاد شده است که جهت ساده سازی تحلیل رفتار اقتصادی در قالب معادله زیر ارائه گردیده است:

$$P(L \text{ ، } K) = bL^{\alpha}K^{\beta} \quad (۱۶)$$

که در آن P بیانگر تولید کل است، و بر این اساس L و K نشان دهنده نیروی کار و سرمایه هستند و α و β نشان دهنده کشش عوامل تولید کار و سرمایه و پارامتر b نشان دهنده بهره‌وری کل عوامل است، که در نهایت مدل به شکل تابع تولید کاب ـ داگلاس و در قالب مدل مرز تصادفی داده‌های تابلویی پیاده‌سازی می‌شود تا ناکارآمدی پیشرفت اجتماعی را به تصویر بکشد.

$$SPI_{it} = \alpha(y)_{it}^{\beta} e^{\nu_{it} - u_i} \quad i = 1 \text{ ، } \dots \text{ ، } N \quad \text{and} \quad t = 1 \text{ ، } \dots \text{ ، } T \quad (۱۷)$$

که در آن شاخص پیشرفت اجتماعی (SPI) نشان دهنده حداکثر تولید پیشرفت اجتماعی کشور i ام است که در سال t حاصل شده است و α ترکیبی از متغیرهای برون‌زای مدل است که در طول زمان تغییر نمی‌کنند. Y نیز نشان دهنده تولید ناخالص داخلی سرانه کشور i در سال t است و ضریب β نشان دهنده کشش عوامل به ازای تولید y است. سپس در گام بعدی لگاریتم طبیعی تابع گرفته می‌شود، به گونه‌ای که تابع به شکل مدل مرز تصادفی به‌صورت زیر خواهد بود:

$$\ln(SPI_{it}) = \ln(\alpha) + \beta \ln(y_{it}) + \varepsilon_{it} \quad (۱۸)$$

که می‌توان ε_{it} را به‌صورت زیر بیان کرد:

$$\ln(SPI_{it}) = \ln(\alpha) + \beta \ln(y_{it}) + \nu_{it} - u_i \quad (۱۹)$$

که در معادله بالا $\varepsilon_{it}=\nu_{it}-u_i$ و ν_{it} نشان دهنده متغیرهای تصادفی کشور i برای سال t است. و همواره $u_i \geqq 0$ که بیانگر عبارت ناکارآمدی غیرمنفی کشور i است ($|u_i|$). لازم به ذکر است که جمله ناکارایی در طول زمان ثابت است (کاریموا[2]، ۲۰۲۰).

۴. روش‌شناسی پژوهش

این بخش از تحقیق به تبیین روش‌شناسی اختصاص دارد. در این بخش به معرفی رویکرد معادلات هم‌زمان پرداخته می‌شود.

1. Cobb – Douglas (1928)
2. Karimova (2020)

۴ - ۱. معادلات هم‌زمان پانل دیتا

در بسیاری موارد رابطه علی یک‌طرفه جهت تبیین روابط اقتصادی، مناسب نمی‌باشند. در این مواقع y نه‌تنها به متغیرهای x بستگی دارد، بلکه بعضی از x ها نیز به نوبه خود به وسیله y تعیین می‌شوند. به‌طور خلاصه می‌توان گفت که در این موارد بین y و (بعضی از) متغیرهای x رابطه‌ای دو طرفه یا هم‌زمان وجود دارد که در نتیجه تفکیک متغیرها با عنوان متغیرهای توضیحی و وابسته، اعتبار خود را از دست می‌دهد. به این ترتیب به‌طور ضمنی فرض بر این است که رابطه علی (درصورت وجود) بین دو متغیر یک طرفه می‌باشد یعنی متغیرهای توضیحی حکم علت و متغیرهای وابسته حکم معلول را دارا می‌باشند. اما مواردی وجود دارد که با جریانی دوطرفه از رابطه علی بین متغیرهای اقتصادی مواجه هستیم، یعنی متغیر اقتصادی در عین تأثیرگذاری بر متغیر (متغیرهای) اقتصادی دیگر، از آن (آن‌ها) تأثیر می‌پذیرد (گجراتی،۱۳۸۳).

وقتی متغیر وابسته در یک معادله، متغیر توضیحی در معادله دیگری باشد، مدل یا دستگاه معادلات هم‌زمان داریم. متغیرهای وابسته در یک دستگاه معادلات هم‌زمان، متغیرهای درون‌زا خوانده می‌شود. متغیرهایی که به وسیله عوامل خارج از مدل تعیین می‌شوند، متغیرهای برون‌زا خوانده می‌شود. برای هر متغیر درون‌زای سیستم، یک معادله رفتاری یا ساختاری وجود دارد که به کارگیری OLS در برآورد معادلات ساختاری، پارامترهای برآورد شده اریب و ناسازگار حاصل می‌کند. سیستم معادلات هم‌زمان وقتی استفاده می‌شود که چند متغیر وابسته داریم که بین آنها وابستگی متقابل وجود دارد، بنابراین بایستی چند معادله یا یک سیستم معادلات برای آن‌ها تعریف کنیم.

یکی از ویژگی‌های مهم معادلات هم‌زمان که موجب نقض فرضیه‌های کلاسیک می‌شود آن است که متغیر درون‌زا به‌عنوان متغیر توضیحی در یک معادله وارد می‌شود. این موضوع سبب می‌شود که روش OLS دارای تورش گردد. بنابراین اگر روش OLS را برای هریک از معادلات فرم ساختاری به کار ببریم تخمین زننده‌های آن بدون تورش نخواهد بود (سوری،۱۳۹۱). در چنین مواقعی روش حداقل مربعات کلاسیک، به علت ناسازگار بودن تخمین‌های حاصله قابل کاربرد نیست. به عبارت دیگر، تخمین‌زن‌های فوق صرف نظر از حجم نمونه (به هر اندازه هم که بزرگ باشد) هیچ‌گاه به مقادیر حقیقی نخواهند گرایید (گجراتی، ۱۳۸۳).

۴ - ۲. مسئله تشخیص

مسئله شناسایی مرز بین آمار و اقتصادسنجی محسوب می‌شود. زیرا شناسایی نیاز به محدودیت‌هایی روی پارامترهای فرم ساختاری دارد و در همین جا سخن از تئوری‌های اقتصادی و پیش فرض‌های دیگر برای تعیین این محدودیت‌ها به میان می‌آید. اگر نتوان به دلیل کم بودن تعداد محدودیت‌ها ضرایب معادلات ساختاری را از تخمین ضرایب معادلات فرم خلاصه شده به دست آورد، آنگاه معادلات ساختاری مذکور کمتر از حد مشخص خوانده می‌شود. چنانچه بتوان ضرایب معادلات ساختاری را به‌طور منحصر به فردی (تنها به یک طریق) از ضرایب فرم خلاصه شده به دست آورد، این معادلات

ساختاری را دقیقاً مشخص گویند و چنانچه به بیش از یک طریق بتوان ضرایب معادلات فرم ساختاری را از تخمین ضرایب فرم خلاصه شده به دست آورد، معادلات ساختاری مورد نظر را بیش از حد مشخص می‌نامند. قبل از اینکه یک سیستم معادلات هم‌زمان تخمین زده شود باید ایجاد اطمینان نمود که معادلات آن قابل‌شناسایی (یا قابل‌تشخیص) باشند. به‌طور خلاصه چنانچه نتوان ضرایب یک معادله ساختاری را به‌طور سازگار برآورد نمود آن معادله قابل شناسایی نیست. تخمین معادلات کمتر از حد مشخص به شیوه‌ای سازگار امکان پذیر نمی‌باشد، لذا معادلات مذکور قابل شناسایی نیستند. در مقابل معادلات دقیقاً مشخص یا بیش از حد مشخص، شرط لازم برای شناسایی (یا تشخیص) را دارند (گجراتی، ۱۳۸۹)

در این حالت دو شرط رتبه‌ای و درجه‌ای برای شناسایی معادلات وجود دارد:

M: تعداد متغیرهای درون‌زای مدل

m: تعداد متغیرهای درون‌زا در معادله معین

K: تعداد متغیرهای از پیش تعیین شده مدل

k: تعداد متغیرهای از پیش تعیین شده در معادله معین (معادله تحت بررسی)

۴ - ۳. شرط درجه‌ای در رابطه با قابلیت تشخیص

در یک معادله که دارای M معادله هم‌زمان می‌باشد، در صورتی یک معادله هم‌زمان است که تعداد متغیرهای از قبل تعیین شده‌ای که در معادله فوق وجود ندارد کمتر از تعداد متغیرهای درون‌زا در معادله معین منهای یک نباشد، یعنی $K \geq m + k - 1$.

شرط فوق بدان معنا است که تعداد متغیرهای برون‌زای مدل (K) بزرگ‌تر یا مساوی تعداد متغیرهای موجود در معادله مورد نظر (اعم از درون‌زا و برون‌زا) منهای یک باشد. شرط $K - k \geq m - 1$ بیانگر آن است که تعداد متغیرهای موجود در مدل ولی خارج از معادله مورد نظر بزرگ‌تر یا مساوی با تعداد متغیرهای درون‌زای موجود در معادله منهای یک باشد. بنابراین براساس شرط درجه‌ای می‌توان تقسیم بندی زیر را انجام داد (سوری، ۱۳۹۱)

اگر $K - k < m - 1$ باشد، معادله مورد نظر نامشخص است.

اگر $K - k = m - 1$ باشد، معادله مورد نظر دقیقاً مشخص است.

اگر $K - k > m - 1$ باشد، معادله مورد نظر بیش از حد مشخص است.

۴ - ۴. شرط رتبه‌ای در رابطه با قابلیت تشخیص

شرط رتبه‌ای، هم بیانگر شرط لازم و هم شرط کافی برای قابلیت تشخیص یک معادله نیز به کار برده می‌شود. در ضمن نکته قابل توجه این است که اگر شرط رتبه‌ای برآورده شود در این صورت خود به خود شرط درجه‌ای تأمین خواهد شد. در صورتی که عکس این مسئله صادق نمی‌باشد. شرط رتبه‌ای در صورتی تأمین می‌شود که هیچ ترکیب خطی بین ضرایب متغیرهای خارج از معادله مورد نظر وجود نداشته باشد. بدین منظور لازم است که ماتریسی از ضرایب متغیرهای خارج از معادله مورد

نظر تشکیل داده و دترمینان آن بررسی شود. برای تأمین شرط رتبه‌ای لازم است که این ماتریس حداقل یک دترمینان (M-1)*(M-1) مخالف صفر داشته باشد و به عبارت دیگر رتبه ماتریس مذکور برابر با M-1 باشد (گجراتی، ۱۳۸۹).

۴ – ۵. تخمین سیستم معادلات هم‌زمان

دو روش برای تخمین معادلات ساختاری وجود دارد: روش‌های تک معادله‌ای که روش‌های با اطلاعات محدود نیز نامیده می‌شود، مانند:

الف) روش حداقل مربعات معمولی برای مدل‌های بازگشتی

ب) روش حداقل مربعات غیرمستقیم برای معادلات دقیقاً مشخص

ج) روش متغیرهای ابزاری

د) روش حداقل مربعات دومرحله‌ای

ه) روش حداکثر درست نمایی با اطلاعات محدود

در روش تک معادله‌ای یا روش با اطلاعات محدود، هر یک از معادلات فقط با توجه به محدودیت‌های معادله مورد نظر و بدون توجه به محدودیت‌های سایر معادلات برآورد می‌شود. روش‌های سیستمی که روش‌هایی با اطلاعات کامل نیز گفته می‌شود مانند:

الف) روش حداقل مربعات سه مرحله‌ای (3SLS)

ب) روش حداکثر درست نمایی با اطلاعات کامل

در روش‌های سیستمی برای تخمین ضرایب از تمام اطلاعات موجود در سیستم معادلات استفاده می‌شود. با توجه به اینکه روش‌های تک معادله‌ای روشی سازگار هستند اما کارایی مجانبی ندارند، یعنی با افزایش حجم نمونه، تورش و واریانس آنها به سمت صفر میل می‌کند، لذا سازگارند، اما چون حداقل واریانس را ندارند لذا از کارایی برخوردار نیستند. دلیل عدم کارایی مجانبی آن‌ها در نادیده گرفتن همبستگی جملات خطای معادلات است. یعنی فرض براین است که جمله خطای یک معادله با جمله خطای سایر معادلات، همبستگی ندارد. بنابراین اگر همبستگی بین جملات خطای معادلات ساختاری را نادیده بگیریم در این صورت از تمام اطلاعات موجود در هر معادله استفاده نکرده‌ایم و لذا به کارایی مجانبی نخواهیم رسید (گجراتی،۱۳۸۹). بنابراین باتوجه به مطالب عنوان شده و همچنین ماهیت معادلات تصریح شده و مبانی نظری موجود، معادلات تصریح شده در قالب معادلات هم‌زمان بررسی می‌گردد.

۵. معرفی مدل و متغیرها

هدف از این پژوهش بررسی رابطه متقابل رشد اقتصادی و شاخص پیشرفت اجتماعی برای ۲۷ کشور عضو سازمان همکاری اسلامی، طی سال‌های ۲۰۱۲-۲۰۲۱ می‌باشد. لذا با توجه به مطالعات صورت گرفته توسط رضایی روشن و همکاران (۱۳۹۸)، ندیم (۲۰۱۸)، کاریموا (۲۰۲۰)، صلاحدجایف و

اوتاجونوف (۲۰۲۱) و همچنین با پیروی از مدل‌های رشد درون‌زا و مدل ارائه شده توسط آیگنر، لاول و اشمیت (۱۹۷۷) و میوزن و ون دن بروک (۱۹۷۷)، معادلات پژوهش به شکل زیر تصریح می‌گردد:

$$LGDPPC_{it} = \beta_0 + \beta_{1it}LOPN_{it} + \beta_{2it}LEFI_{it} + \beta_{3it}LGE_{it} + \beta_{4it}LSPI_{it} + \varepsilon_{it} \quad (۲۰)$$

$$LSPI_{it} = \beta_5 + \beta_{6it}LGII_{it} + \beta_{7it}LEI_{it} + \beta_{8it}LUP_{it} + \beta_{9it}LGDPPC_{it} + \varepsilon_{it} \quad (۲۱)$$

با توجه به اینکه واحدهای اندازه‌گیری متغیرهای مدل یکسان نیست، از فرم لگاریتمی متغیرها در معادلات استفاده شده است. در جدول (۱) نام متغیرها و منابع آماری آن‌ها گزارش شده است.

جدول ۱: متغیرهای مورد استفاده در مدل

نام متغیر	نماد	منبع
لگاریتم تولید ناخالص داخلی سرانه	GDP Per Capita (LGDPPC)	https://databank.worldbank.org
لگاریتم درجه باز بودن تجاری	Openness (LOPN)	https://databank.worldbank.org
لگاریتم شاخص آزادی اقتصادی	Economic Freedom Index (LEFI)	https://heritage.org/index/ranking
لگاریتم مخارج مصرفی دولت	Government consumption expenditure (LGE)	https://databank.worldbank.org
لگاریتم شاخص پیشرفت اجتماعی	Social Progress Index (LSPI)	https://www.socialprogress.org
لگاریتم شاخص جهانی نوآوری	Global Innovation Index (LGII)	https://www.wipo.int
لگاریتم شاخص آموزش	Education Index (LEI)	https://www.undp.org
لگاریتم جمعیت شهری	Urban Population (LUP)	https://databank.worldbank.org

(منبع: یافته‌های پژوهش)

در مطالعه حاضر جهت بررسی اثر متقابل رشد اقتصادی و شاخص پیشرفت اجتماعی برای ۲۷ کشور عضو سازمان همکاری اسلامی و طی سال‌های ۲۰۱۲-۲۰۲۱ از رویکرد سیستم معادلات هم‌زمان در قالب روش حداقل مربعات سه مرحله‌ای (3SLS) و نرم افزار Stata17 استفاده شده است.

۶. آزمون‌های اولیه تصریح الگو و برآورد مدل

۶ - ۱. آزمون همبستگی مقاطع در جزء اخلال

قبل از برآورد الگوی داده‌های ترکیبی، لازم است آزمون پایایی متغیرها انجام شود. اما قبل از انجام آزمون پایایی داده‌های ترکیبی، باید آزمون وابستگی بین مقاطع به منظور انتخاب آزمون ریشه‌واحد مناسب انجام شود. آزمون‌های مختلفی جهت بررسی پایایی متغیرهای داده‌های ترکیبی وجود دارد که انتخاب آزمون مناسب از بین آن‌ها در گام اول نیازمند بررسی وجود وابستگی مقطعی است (بالتاجی، ۲۰۰۵). به منظور بررسی وابستگی بین مقاطع از آزمون وابستگی بین مقاطع پسران (۲۰۱۵) که نسخه تکمیل شده آزمون پسران (۲۰۰۴) است، استفاده شده است. در صورت تأیید

وابستگی مقطعی در داده‌های ترکیبی، استفاده از روش‌های مرسوم ریشه‌واحد داده‌های ترکیبی نظیر آزمون لوین، لین و چو[1] (LLC)، ایم، پسران و شین[2] (IPS)، احتمال وقوع نتایج ریشه‌واحد کاذب را افزایش خواهد داد. برای رفع این مشکل آزمون‌های ریشه‌واحد داده‌های ترکیبی متعددی با وجود وابستگی مقطعی پیشنهاد شده‌است که آزمون ریشه‌واحد ADF تعمیم یافته به‌صورت مقطعی (CADF) یا CIPS از آن جمله است. نتایج آزمون وابستگی مقطعی پسران برای داده‌های مورد مطالعه در جدول (۲) گزارش شده است.

جدول ۲: نتایج آزمون همبستگی بین مقاطع پسران (۲۰۱۵)

متغیر	نماد	آماره CD پسران	احتمال	نتیجه آزمون
لگاریتم تولید ناخالص داخلی سرانه	LGDPPC	۱۴/۹۳	۰/۰۰۰	وابستگی بین مقاطع
لگاریتم شاخص پیشرفت اجتماعی	LSPI	۴۲/۵۲	۰/۰۰۰	وابستگی بین مقاطع
لگاریتم درجه باز بودن تجاری	LOPN	۱۴/۴۶	۰/۰۰۰	وابستگی بین مقاطع
لگاریتم شاخص آزادی اقتصادی	LEFI	۲/۴۳	۰/۰۱۵	وابستگی بین مقاطع
لگاریتم شاخص جهانی نوآوری	LGII	۲۸/۲۸	۰/۰۰۰	وابستگی بین مقاطع
لگاریتم جمعیت شهری	LUP	۵۴/۷۲	۰/۰۰۰	وابستگی بین مقاطع
لگاریتم شاخص آموزش	LEI	۳۳/۰۴	۰/۰۰۰	وابستگی بین مقاطع
لگاریتم مخارج مصرفی دولت	LGE	۷/۹۹	۰/۰۰۰	وابستگی بین مقاطع

(منبع: یافته‌های پژوهش)

همان‌طور که در جدول بالا نشان داده شده است، فرضیه صفر مبنی بر نبود وابستگی بین مقاطع در همه متغیرهای مورد بررسی رد می‌شود و بنابراین می‌توان نتیجه گرفت، به طورکلی در بین مقاطع مختلف موجود در داده‌های ترکیبی مورد بررسی، همبستگی مقطعی وجود دارد. از این رو، بر پایه روش پژوهش مورد نظر، از آزمون ریشه‌واحد پسران (۲۰۰۷) استفاده می‌شود.

۶ - ۲. آزمون ریشه‌واحد داده‌های ترکیبی

با تأیید شدن استقلال مقطعی متغیرهای مورد استفاده در پژوهش، برای بررسی ریشه‌واحد متغیرها از آزمون ریشه‌واحد پسران (۲۰۰۷) که فرضیه استقلال مقطعی را لحاظ می‌کند، استفاده شده است. پسران (۲۰۰۷) رگرسیون ADF معمولی با میانگین مقطعی را با وقفه و تفاضل مرتبه اول آن تقویت کرده تا همبستگی مقاطع را که از یک مدل تک عامل ایجاد می‌شود، به‌دست آورد. نتایج آزمون ریشه‌واحد پسران در جدول (۳) نشان داده شده است. با توجه به نتایج حاصل از جدول (۳)، برخی از متغیرهای الگو در سطح و برخی دیگر با یک بار تفاضل‌گیری در سطح اطمینان ۰/۹۰ و ۰/۹۵ درصد مانا هستند.

1. Levin, Lin & Chu
2. Im, Pesaran & Shin

جدول ۳: نتایج آزمون ریشه‌واحد پسران

متغیر	آزمون ریشه‌واحد مقطعی پسران (۲۰۰۷)		
	آماره Z(t-bar)	احتمال p-value	نتایج
LGDPPC	-۳/۱۷	*۰/۰۰۱	I(1)
LSPI	-۱/۴۳	**۰/۰۷۶	I(0)
LOPN	۰/۹۲	۰/۸۲۱	I(1)
LGII	-۲/۱۷	*۰/۰۱۵	I(0)
LUP	-۱/۶۷	*۰/۰۴۷	I(0)
LEI	-۱/۵۶	**۰/۰۵۸	I(0)
LEFI	-۲/۰۱۰	*۰/۰۲۲	I(0)
LGE	-۲/۹۰	*۰/۰۰۲	I(1)

(منبع: یافته‌های پژوهش)

* نشانگر سطح معناداری در ۰/۰۵، ** نشانگر سطح معناداری در ۰/۱

۶ – ۳. آزمون هم‌انباشتگی

بررسی وجود هم‌انباشتگی در داده‌های ترکیبی بسیار اهمیت دارد، زیرا در صورتی که داده‌های مدل مانا نباشند، برآورد مدل می‌تواند منجر به بروز یک رگرسیون کاذب شود. برای انجام آزمون‌های هم‌انباشتگی از سه آزمون کائو[1]، پدرونی[2] و وسترلوند[3] استفاده می‌شود. در صورت وجود هم‌انباشتگی در مدل، نیازی به مانا کردن متغیرها نمی‌باشد. در این پژوهش برای بررسی هم‌انباشتگی مدل از آزمون وسترلوند استفاده شده است. در این آزمون فرضیه صفر عدم وجود هم‌انباشتگی و فرضیه مقابل آن، هم‌انباشتگی را نشان می‌دهد. نتایج این آزمون در جدول (۴) گزارش شده است. از آنجا که میزان احتمال آزمون در سطح اطمینان ۹۵ درصد معنادار شد، بنابراین فرضیه صفر که نشان دهنده عدم وجود هم‌انباشتگی می‌باشد، در هر دو معادله رد می‌شود، لذا وجود هم‌انباشتگی در دو معادله تأیید می‌گردد.

جدول ۴: نتایج آزمون هم‌انباشتگی وسترلوند

متغیر	آماره	احتمال	نتیجه
LGDPPC	۷/۶۳۴	۰/۰۰۰	وجود هم انباشتگی
LSPI	۲/۰۸۶	۰/۰۱۸	وجود هم انباشتگی

(منبع: یافته‌های پژوهش)

۶ – ۴. آزمون درون‌زایی

پس از بررسی هم انباشتگی در سیستم معادلات، درون‌زایی متغیرها مورد آزمون قرار خواهد گرفت. به این منظور از آزمون درون‌زایی دوربین ـ وو ـ هاسمن[4] (۱۹۷۸،۱۹۷۳،۱۹۵۴) استفاده شده است. یکی از مسائل مهم در برآورد رگرسیون، موضوع برون‌زایی متغیرهای توضیحی است. یک متغیر

1. kao
2. Pedroni
3. Westerlund
4. Durbin-Wu-Hausman test

درون‌زاست اگر با اجزای اخلال همبستگی معناداری داشته باشد. اگر متغیرهای توضیحی مدل رگرسیون درون‌زا باشند، در این صورت برآورد مدل با استفاده از روش حداقل مربعات معمولی تکمعادله‌ای برآوردهای تورش‌دار و ناسازگاری را نتیجه خواهد داد. برای انجام این آزمون ابتدا مدل به روش متغیر ابزاری برآورد می‌گردد. فرضیه صفر آزمون دوربین ـ وو- هاسمن برون‌زایی است. با سطح اطمینان ۹۵ درصد، اگر مقدار احتمال آزمون بیشتر از ۰/۰۵ باشد، برون‌زایی متغیر رد نخواهد شد. نتیجه این آزمون در جدول (۵) گزارش شده است.

جدول ۵: نتایج آزمون درون‌زایی دوربین ـ وو ـ هاسمن

متغیر	آماره F	احتمال
LSPI	۹۸/۳۸	۰/۰۰۰

(منبع: یافته‌های پژوهش)

همان‌طور که ملاحظه می‌شود، متغیر شاخص پیشرفت اجتماعی درون‌زا بوده و لذا برآورد مدل با استفاده از سیستم معادلات هم‌زمان بلامانع است.

۶ – ۵. آزمون‌های شناسایی

تمام متغیرهای موجود در مدل را می‌توان به دو دسته برون‌زا و درون‌زا طبقه‌بندی نمود. نتایج طبقه‌بندی متغیرهای موجود در مدل پژوهش در جدول (۶) آمده است. همان‌طور که ملاحظه می‌شود در مدل مورد مطالعه، ۲ متغیر درون‌زا و ۶ متغیر برون‌زا وجود دارد.

جدول ۶: طبقه‌بندی متغیرهای موجود در مدل

نام متغیر	نماد	طبقه
لگاریتم تولید ناخالص داخلی سرانه	LGDPPC	درون‌زا
لگاریتم شاخص پیشرفت اجتماعی	LSPI	درون‌زا
لگاریتم درجه باز بودن تجاری	LOPN	برون‌زا
لگاریتم شاخص جهانی نوآوری	LGII	برون‌زا
لگاریتم شاخص آموزش	LEI	برون‌زا
لگاریتم مخارج مصرفی دولت	LGE	برون‌زا
لگاریتم جمعیت شهری	LUP	برون‌زا
لگاریتم شاخص آزادی اقتصادی	LEFI	برون‌زا

(منبع: یافته‌های پژوهش)

جدول (۷) بررسی شرط درجه‌ای را در هر دو معادله پژوهش نشان می‌دهد . نتایج حاکی از آن است که هر دو معادله مذکور فراشناسا هستند.

جدول ۷: بررسی شرط درجه‌ای معادلات هم‌زمان

معادله	تعداد متغیرهای از پیش تعیین شده خارج مانده از الگو(K-k)	تعداد متغیرهای درون‌زای معادله منهای یک (m-1)	قابلیت شناسایی
LGDPPC	۳	۱	فرا شناسا
LSPI	۳	۱	فرا شناسا

(منبع: یافته‌های پژوهش)

اکنون لازم است تفحص در مورد شرط کافی که شرط رتبه‌ای است، انجام گیرد. این شرط به‌صورت زیر بیان می‌شود:

در یک مدل دارای M معادله یا M متغیر درون‌زا، یک معادله مشخص خواهد بود، اگر و تنها اگر بتوان حداقل یک دترمینان غیر صفر از درجه (M-1)(M-1) از ضرایب متغیرهای خارج از معادله مربوط اما ملحوظ در سایر معادلات مدل، به دست آورد. از آنجایی که در سیستم معادلات پایه‌ریزی شده در این مطالعه M-1=1 می‌باشد، این شرط خود به خود برآورده می‌گردد.

۶ - ۶. برآوردل مدل و تفسیر نتایج

پس از انجام آزمون‌های تشخیصی مدل، در این بخش به تخمین مدل، ارائه نتایج برآورد معادلات و تفسیر آن‌ها پرداخته می‌شود.

۶ – ۶ – ۱. معادله تولید ناخالص داخلی سرانه

نتایج تخمین سیستم معادلات هم‌زمان با استفاده از روش حداقل مربعات سه مرحله‌ای (3SLS) برای معادله تولید ناخالص داخلی سرانه در جدول (۸) آمده است:

جدول ۸: نتایج تخمین (معادله تولید ناخالص داخلی سرانه) با استفاده از روش (3SLS)

متغیرهای مستقل	نماد	ضرایب
لگاریتم درجه باز بودن تجاری	LOPN	-۰/۱۰۴ (۰/۲۴۵)
لگاریتم شاخص آزادی اقتصادی	LEFI	۱/۸۳۶ (۰/۰۰۰)
لگاریتم مخارج مصرفی دولت	LGE	۰/۱۵۴ (۰/۰۹۵)
لگاریتم شاخص پیشرفت اجتماعی	LSPI	۵/۶۹۲ (۰/۰۰۰)
عرض از مبدأ	C	-۲۲/۶۲۵ (۰/۰۰۰)
R-Squared	—	۰/۵۸ (۰/۰۰۰)

(منبع: یافته‌های پژوهش)

با توجه به اینکه توابع برآورد شده به‌صورت لگاریتمی تخمین زده شده‌اند، ضرایب توابع برآوردی همان کشش‌های مورد تحلیل می‌باشند. در میان متغیرهای مورد بررسی در کشورهای منتخب عضو سازمان همکاری اسلامی، ضرایب از نظر آماری در سطح اطمینان ۹۵ درصد معنادار هستند، به طوری که مطابق با انتظار و مبانی نظری شاخص پیشرفت اجتماعی (SPI)، نقش افزایشی و معناداری بر تولید ناخالص داخلی سرانه در کشورهای مورد بررسی داشته است. یعنی با توجه به مقدار احتمال این شاخص، می‌توان بیان داشت این متغیر در سطح اطمینان ۹۵ درصد معنادار است. از سوی دیگر، با توجه به ضریب به دست آمده که برابر با۵/۶۹۲ می‌باشد، می‌توان نتیجه گرفت که با افزایش یک

درصد در شاخص پیشرفت اجتماعی، تولید ناخالص داخلی سرانه به میزان ۵۶۹ درصد افزایش می‌یابد که در بین سایر متغیرهای اثرگذار بر تولید ناخالص داخلی سرانه در این پژوهش، بیشترین تأثیر را بر متغیر تولید ناخالص داخلی سرانه دارد.

همچنین نتایج نشان دهنده تأثیر مثبت و معنادار شاخص آزادی اقتصادی بر تولید ناخالص داخلی سرانه است. با توجه به مقدار احتمال این شاخص، می‌توان بیان داشت این متغیر در سطح اطمینان ۹۵ درصد معنادار می‌باشد و با توجه به ضریب به دست آمده که برابر با ۱/۸۳می‌باشد، می‌توان نتیجه گرفت که با افزایش یک درصد در شاخص آزادی اقتصادی، میزان تولید ناخالص داخلی سرانه به میزان ۱۸۳ درصد افزایش می‌یابد.

نتایج نشان دهنده تأثیر مثبت و معنادار متغیر مخارج مصرفی دولتی بر تولید ناخالص داخلی سرانه می‌باشد که با توجه به مقدار احتمال آن، این متغیر در سطح اطمینان ۹۰ درصد معنادار است. با توجه به ضریب به دست آمده که برابر با ۰/۱۵۴ می‌باشد. می‌توان بیان داشت که با افزایش یک درصد در متغیر مخارج مصرفی دولت، تولید ناخالص داخلی سرانه به میزان تقریباً ۱۵ درصد افزایش می‌یابد.

علاوه بر این نتایج نشان دهنده تأثیر منفی و غیرمعنادار متغیر درجه باز بودن تجاری بر تولید ناخالص داخلی سرانه می‌باشد.

۶ – ۶ – ۲. معادله شاخص پیشرفت اجتماعی

نتایج تخمین سیستم معادلات هم‌زمان با استفاده از روش حداقل مربعات سه مرحله‌ای (3SLS) برای معادله شاخص پیشرفت اجتماعی در جدول (۹) آمده است.

جدول ۹: نتایج تخمین (معادله شاخص پیشرفت اجتماعی) با استفاده از روش (3SLS)

متغیرهای مستقل	نماد	ضرایب
تولید ناخالص داخلی سرانه	LGDPPC	۰/۰۴۵ (۰/۰۲۱)
شاخص جهای نوآوری	LGII	۰/۱۳۴ (۰/۰۰۱)
شاخص آموزش	LEI	۰/۲۶۸ (۰/۰۰۰)
میزان جمعیت شهری	LUP	-۰/۰۰۱ (۰/۶۷۸)
عرض از مبدأ	C	۲/۲۱۴ (۰/۰۰۰)
R-Squared	—	۰/۷۸ (۰/۰۰۰)

(منبع: یافته‌های پژوهش)

همان‌طور که در جدول (۹) مشاهده می‌شود، مطابق با انتظار و مبانی نظری متغیر تولید ناخالص داخلی سرانه تأثیر مثبت و معناداری بر شاخص پیشرفت اجتماعی دارد و با توجه به مقدار احتمال این متغیر می‌توان بیان داشت که در سطح اطمینان ۹۵ درصد این متغیر معنادار می‌باشد. با توجه به ضریب به دست آمده برای تولید ناخالص داخلی سرانه که برابر با ۰/۰۴۵ می‌باشد، می‌توان نتیجه گرفت که با افزایش یک درصد در تولید ناخالص داخلی سرانه میزان شاخص پیشرفت اجتماعی به میزان ۴ درصد افزایش خواهد یافت که در بین سایر متغیرهای اثرگذار بر شاخص پیشرفت اجتماعی در این مطالعه، کمترین تأثیر را بر شاخص پیشرفت اجتماعی دارد.

همچنین نتایج به دست آمده از تخمین نشان دهنده تأثیر مثبت و معنادار شاخص جهانی نوآوری بر شاخص پیشرفت اجتماعی می‌باشد و با توجه به مقدار احتمال این شاخص می‌توان بیان داشت که این شاخص در سطح اطمینان ۹۵ درصد معنادار می‌باشد. میزان ضریب این شاخص برابر با ۰/۱۳۴ می‌باشد، به این معنی که با افزایش یک درصد در شاخص جهانی نوآوری که به‌عنوان نماینده‌ای برای نوآوری ملی در نظر گرفته می‌شود، میزان شاخص پیشرفت اجتماعی به میزان ۱۳درصد افزایش می‌یابد.

مطابق با انتظار و مبانی نظری شاخص آموزش نیز دارای تأثیر مثبت و معناداری بر شاخص پیشرفت اجتماعی می‌باشد که از بین سایر متغیرهای تأثیرگذار بر این شاخص، بیشترین تأثیر را بر شاخص پیشرفت اجتماعی دارد. با توجه به میزان احتمال این شاخص می‌توان بیان داشت که شاخص آموزش در سطح اطمینان ۹۵ درصد معنادار می‌باشد و طبق ضریب به دست آمده برای آن که برابر با ۰/۲۶۸ است، می‌توان نتیجه گرفت با یک درصد افزایش در شاخص آموزش، میزان شاخص پیشرفت اجتماعی به میزان ۲۶ درصد افزایش می‌یابد.

همچنین نتایج به دست از تخمین، نشان دهنده وجود رابطه منفی و غیرمعنادار متغیر جمعیت شهری که به‌عنوان نماینده‌ای برای تحولات جمعیتی در نظر گرفته شده، با شاخص پیشرفت اجتماعی می‌باشد.

۷. نتیجه‌گیری

هدف از این مطالعه بررسی تأثیر متقابل شاخص پیشرفت اجتماعی و تولید ناخالص داخلی سرانه در گروهی از کشورهای منتخب سازمان همکاری اسلامی می‌باشد. برای این منظور از داده‌های سال‌های ۲۰۱۲-۲۰۲۱ با رویکرد سیستم معادلات هم‌زمان و در قالب روش حداقل مربعات سه مرحله‌ای (3SLS) استفاده گردید. بعد از تجزیه و تحلیل اولیه، آزمون‌های تشخیصی از جمله آزمون همبستگی مقاطع، ریشه‌واحد، هم انباشتگی، آزمون درون‌زایی و آزمون‌های شناسایی انجام شد. نتایج حاصل از آزمون همبستگی مقاطع، وجود همبستگی بین مقاطع در داده‌های ترکیبی مورد استفاده در مطالعه را تأیید کرد. لذا به منظور بررسی مانایی متغیرها از آزمون ریشه‌واحد پسران استفاده گردید. نتایج حاصل از آزمون هم انباشتگی وسترلوند نیز وجود هم انباشتگی در هر دو الگو را تأیید کرد. همچنین نتایج آزمون درون‌زایی نیز برآورد مدل با استفاده از سیستم معادلات هم‌زمان را مورد

تأیید قرار داد. علاوه بر این، قبل از برآورد هر یک از الگوها، شرط درجه‌ای و رتبه‌ای جهت شناسایی مدل بررسی شد. نتایج حاصل از تخمین الگوها نشان داد که متغیر شاخص پیشرفت اجتماعی در الگوی تولید ناخالص داخلی سرانه از بین سایر متغیرهای اثرگذار، بیشترین تأثیر را بر تولید ناخالص داخلی سرانه دارد. پیشرفت اجتماعی از طریق کاهش نابرابری و فقر، افزایش کارایی بازار، رشد اقتصادی، کاهش هزینه‌ها، افزایش کارایی نیروی انسانی و سایر سرمایه‌ها، ایجاد نهادها و سازمان‌های اقتصادی و بهبود عملکرد آن‌ها و افزایش سرمایه‌گذاری و اشتغال و همچنین افزایش نوآوری و فن‌آوری بر عملکرد اقتصاد تأثیر می‌گذارد. این نتیجه با مطالعات انجام شده توسط رضایی روشن و همکاران (۱۳۹۸)، صفدری و همکاران (۲۰۰۸)، فیسال سلطان و وحید[1] (۲۰۱۱)، لطیفی و قائم پور (۲۰۱۶)، عزیزی (۲۰۱۶) و خداپرست مشهدی و همکاران (۲۰۱۴) که تأثیر عوامل اجتماعی را بر رشد اقتصادی و یا کیفیت و رفاه جامعه برآورد کرده‌اند مطابقت دارد.

همچنین نتایج نشان‌دهنده تأثیر مثبت و معنادار شاخص آزادی اقتصادی بر تولید ناخالص داخلی سرانه است. هنگامی که آزادی اقتصادی وجود دارد، تشکیلات تجاری و اقتصادی به کنش‌های جدید در مدیریت اقتصادی و بهبود تکنولوژی‌ها و شیوه‌های بهتر در تولید تشویق می‌شوند. همچنین فرصت‌هایی که مورد چشم پوشی قرار می‌گرفتند، استفاده می‌شوند که این‌ها از جمله منابع اصلی برای رشد اقتصادی هستند. نتایج به دست آمده با مطالعات انجام شده توسط رزمی و همکاران(۱۳۸۸)، شاه‌آبادی و بهاری (۱۳۹۲)، آساندولویی و همکاران (۲۰۱۶)، کارلسون و لانداستروم[2] (۲۰۰۲)، ارشاد حسین و حاکویی[3] (۲۰۱۶)، هال و لاوسون[4] (۲۰۱۴) مطابقت دارد.

نتایج حاصل از تخمین معادله تولید ناخالص داخلی سرانه نشان دهنده تأثیر مثبت و معنادار متغیر مخارج مصرفی دولتی بر تولید ناخالص داخلی سرانه می‌باشد. به عبارتی مخارج مصرفی دولت به‌عنوان شاخصی برای سیاست‌های مالی اثر مثبتی بر رشد اقتصادی کشورهای مورد مطالعه دارد. دولت دارای نقش مهم در زمینه هماهنگ کردن منافع عمومی و خصوصی است که می‌تواند امکانات را برای رشد اقتصادی فراهم کند. همچنین در کشورهایی که وجود انحصارات از ویژگی‌های آن‌هاست و فاقد بازارهای توسعه یافته سرمایه، بیمه و اطلاعات است، دولت می‌تواند با شکل دادن به بازار محصول و عوامل تولید، ایجاد زیرساخت‌های مناسب اقتصادی، توسعه سرمایه انسانی و بهبود فناورانه کارایی را افزایش دهد و زمینه را برای فعالیت کارای بخش خصوصی فراهم کند. نتایج به دست آمده با مطالعات کینگ و ربلو[5](۱۹۹۰)، کورمندی و مگویر[6](۱۹۸۵)، لاندو[7](۱۹۸۶) و درگاهی و قدیری

1. Faisal Sultan & Waheed (2011)
2. Carlson & Lundstrom (2002)
3. Ershad Hossein & Haque (2016)
4. Hall & Lawson (2014)
5. King & Rebelo (1990)
6. Kormendi & Meguire (1985)
7. Landau (1986)

(۱۳۸۲) مطابقت دارد. علاوه بر این نتایج نشان دهنده تأثیر منفی و غیرمعنادار متغیر درجه باز بودن تجاری بر تولید ناخالص داخلی سرانه می‌باشد.

نتایج حاصل از تخمین الگوی شاخص پیشرفت اجتماعی نیز نشان دهنده وجود تأثیر مثبت و معنادار تولید ناخالص داخلی سرانه بر شاخص پیشرفت اجتماعی می‌باشد. به عبارتی، با افزایش تولید ناخالص داخلی سرانه بسیاری از نیازهای اساسی انسان مانند تغذیه و مراقبت‌های بهداشتی، آب، بهداشت، سرپناه و ایمنی فردی، که یکی از ابعاد شاخص پیشرفت اجتماعی می‌باشد، بهبود می‌یابد. علاوه بر این، درالگوی مذکور شاخص آموزش از میان سایر متغیرهای اثرگذار، وزن بیشتری را در تأثیرگذاری بر شاخص پیشرفت اجتماعی به خود اختصاص داده است. به عبارتی، آموزش نیروی انسانی، زیرساخت‌های رفاه و همچنین فرصت‌ها را که دو بعد از ابعاد شاخص پیشرفت اجتماعی را تشکیل می‌دهد، بهبود می‌بخشد. نتایج به دست آمده با مطالعات صورت گرفته توسط صلاحدجایف و اوتاجونوف (۲۰۲۱) و ندیم (۲۰۱۸) مطابقت دارد.

نتایج به دست آمده از تخمین معادله شاخص پیشرفت اجتماعی نشان دهنده تأثیر مثبت و معنادار شاخص جهانی نوآوری بر شاخص پیشرفت اجتماعی می‌باشد. نوآوری به دلیل ایجاد اشتغال و بازار می‌تواند منجر به شکوفایی اقتصادی شود. در حقیقت با ایجاد مشاغل، سود و منافعی برای دولت و مردم حاصل می‌شود و می‌توان از سود به دست آمده برای ایجاد زیرساخت‌های اجتماعی مورد نیاز و مناسب جامعه استفاده کرد. نتایج به دست آمده نیز با مطالعات انجام شده توسط صلاحدجایف و اوتاجونوف (۲۰۲۱) مطابقت دارد.

شاخص آموزش، به‌عنوان یک نماینده برای سرمایه انسانی، نیز دارای تأثیر مثبت و معناداری بر شاخص پیشرفت اجتماعی می‌باشد. توسعه مهارت‌ها نقش مهمی در حل نابرابری و ترویج تحرکات اجتماعی دارند. سطح بالایی از مهارت‌ها میزان آگاهی افراد را بالا می‌برد و آن‌ها می‌دانند که قادرند در زندگی اجتماعی تفاوت ایجاد کنند. نتایج به دست آمده با مطالعات انجام شده توسط صلاحدجایف و اوتاجونوف (۲۰۲۱) همسو می‌باشد.

درنهایت با توجه به نتایج به دست آمده از هر دو الگو که وجود رابطه مثبت و معنادار بین شاخص پیشرفت اجتماعی و تولید ناخالص داخلی سرانه را تأیید می‌کند، می‌توان چنین نتیجه گرفت که بین این دو متغیر رابطه مکملی برقرار می‌باشد.

بنابراین برای نیل به سطوح بالاتری از رشد اقتصادی پیشنهاد می‌گردد که ارتقای سطح پیشرفت و توسعه اجتماعی باید در اولویت قرار گیرد، زیرا تا زمانی که در یک جامعه پیشرفت اجتماعی حاصل نگردد، نیروی انسانی نیز قادر نخواهد بود تا به‌صورت کارآمد با یکدیگر تعامل و همکاری داشته باشند، که در این صورت امکان رشد و توسعه اقتصادی نیز سلب خواهد شد. از طرفی نیز جهت بهبود پیشرفت اجتماعی در جوامع نیاز به تولید بیشتر می‌باشد زیرا با افزایش تولید بسیاری از نیازهای اساسی و حیاتی نیروی انسانی مانند غذا و سرپناه و بهداشت که از مؤلفه‌های اصلی تشکیل دهنده شاخص پیشرفت اجتماعی می‌باشد، تأمین خواهد شد.

References

Aghaei, M., Reza Qolizadeh, M. & Bagheri, F. (2013). Investigating the impact of human capital on economic growth in the provinces of Iran. *Quarterly Journal of Research and Planning in Higher Education, 67*(19), 21-44. [In Persian].

Aigner, D., Lovell, C.A.K. & Schmidt, P.(1977). Formulation and Estimation of Stochastic Frontier Production Function Models. *Journal of Econometrics, 6*(1), 21-37.

Alonso Martinez, D. (2018). Social Progress and international Patent Collaboration *Technological Forecasting and Social Change. 134*(c), 169-177.

Asandului, L., Lacobuta, A. & Cautisanu, C. (2016). Modelling Economic Growth Based on Economic Freedom and Social Progress. *European Journal of Sustainable Development, 5*(3), 229-238.

Azizi, Z. (2016). Investigating the effect of trade on development: evaluation and comparison of indicators of per capita income, human development and human progress. *Planning and Budgeting Quarterly, 3*(21), 119-142. [In Persian]

Barro, R. (1999). Human Capital and Growth in Cross-Country Regression. *Swedish Economic Policy Review, 6*(2), 237-277.

Carlson, F. & Lundstrom, S.(2002). Economic Freedom an Growth: Decompsing the Effects. Department of Economics, Goteborg University. *Working Paper in Economics, 112*(3-4), 335-344.

Carvalho, I.C.S.D,. Serio, L.C.D,. Guimaraes, C.M.C &. Furlanetto. K.S. (2020). The Social Progress on The Development of Global Competitiveness *International Business Journal.*

Cheraghi, B., Torabi, T., Mohammadi, T. & Taqvi, M. (2019). Investigating the factors of non-realization of sustainable economic growth from the perspective of social capital in Iran's economy. *Growth and Development Research Quarterly, 34* (9), 77-98, [In Persian].

Dargahi, H. & Qadiri, A. (2003). Analysis of the determinants of Iran's economic growth. *Quarterly Journal of Business Research. 26*(7), 1-33.[In Persian].

Ershad, H.M. & Haque, M. (2016). Impact of Economic Freedom on the Growth Rate: A Panel Data Analysis. *Economics, 4*(2), 1-15.

Faisal Sultan Qadri, f. & Abdul Waheed, W. (2011). Human Capital and Economic Growth: Time Series Evidence from Pakistan. *Pakistan Business Review*, (1), 815-833.

Gujarati, D. (2010). *Basics of Econometrics*, Translated by Hamid Abrishami. Tehran University Publications. [In Persian].

Hall, J. C. & Lawson, R.A. (2014). Economic Freedom of the World: An Accounting of the Literature Contemporary. *Economic Policy, 32*(1), 1-19.

Karimova, Sh. (2020). *The Global Social Progress Frontier*, Masters Thesis. Hacettepe University Graduate School of Social Sciences.

Karimi, M.S., Dourbash, M. & Heydarian, M. (2017). Investigating the role and effects of good governance in Iran's economic growth. *the first international conference on economic planning*. sustainable and balanced regional development, approaches and applications, University of Kurdistan. [In Persian].

Khodaparast Mashhadi, M., Falahi, M.A. & Ariana, A. (2014). Investigating the effect of social capital and economic freedom on Iran's economic growth. *Research Journal of Macroeconomics, 17*(5), 75-98. [In Persian].

King, R, & Rebelo, S. (1990). Public Policy and Economic Growth. *Journal of Political Economy*, *98*(5), 126-150.

Kormendi, R. & Meguire, P. (1985). Macroeconomic Determinants of Growth. *Journal of Monetery Economjcs*, *16*(2), 163-141.

Landau, D. (1985). Government and Economic Growth in the Less Development Countries. *Economic Development and Cultural Change*, *35*(1), 35-75.

Latifi, Gh. & Qaempour, M.A. (2016). The effect of special economic zones on the welfare and social development of urban and rural areas (case study: Salafchegan Special Economic Zone). *Welfare and Social Development Planning Quarterly*, *27*(7), 189-224. [In Persian].

Lucas, R.E. (1988). On The Mechanics of Economic Development. *Journal of Monetary Economic*, (22), 3-42.

Meeusen, W. Broeck, J.V.D. (1977). Efficiency Estimation from Cobb-Douglas Production Functions with Composed Error. *International Economic Review, 18*(2), 435-444.

Mehrgan, N. & Ashrafzadeh, S.H.R. (2008*). Panel Data Econometrics*. University of Tehran, Cooperative Research Institute. [In Persian].

Mohamed, E. (2020). Economic, social, and environmental dimensions of development in Sudan. In *Perspectives on Economic Development-Public Policy, Culture, and Economic Development*. London, UK: IntechOpen.

Motaghi, S. (2017). Investigating the role of social development on economic growth (case study: Iran and Turkey). *Iranian Journal of Social Development Studies, 3*(9), 57-68. [In Persian].

Nadeem, S., Qaisar, B. & Usman Siddiqi, M. (2018). Relationship of Social Progress Index (SPI) with Gross Domestic Product (GDP PPP Per Capita): The Moderating Role of Corruption Perception Index (CPI). *Pakistan Journal of Engineering Technology and Science (PJETS), 7*(1), 61-76.

Namazi, M. & Kermani, E. (2008). The effect of ownership structure on the performance of companies listed on the Tehran Stock Exchange. *Accounting and Auditing Quarterly, 53*(15), 83-100. [In Persian].

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.

Porter, M. E., Stern, S., & Green, M. (2014). *Social progress index 2014*. Washington, DC: Social Progress Imperative.

Putnam, R.D. (1993). Social Capital and Public Affairs. *Bulletin of the American Academy of Arts and Sciences, 47*(8), 5-19.

Razmi, A.A., Razmi, S. & M.J. Shahraki, S. (2009). The effect of economic freedom on economic growth with the institutionalist school approach: a causal investigation. *Knowledge and Development Journal (Scientific-Research), 28*(16), 127-157. [In Persian].

Rezai Roshan, H., Rahmani Firouzjah, A., Tehranchian, A.M. & Mohseni, R.A. (2019). The effect of social progress and economic freedom on GDP using panel data method. *Social Welfare Quarterly, 75*(19), 9-54. [In Persian].

Romer, D. (2004). Advanced Macroeconomics, Translated by Mansour Khalili Araghi & Ali Souri. Science and Research Branch of Islamic Azad University.

Safdari, M., Karim, M.H. & Khosravi, M.R. (2008). Investigating the impact of social capital on Iran's economic growth. *Quantitative economics Quarterly (Former Economic Reviews), 2*(5), 39-61. [In Persian].

Salahodjaev, R. & Otajonov, Sh. (2021). The Role of Innovation in Social Progress? An Empirical Exploration. ICFNDS 2021, Dubai.

Derakhshan, M., Shabani Farani, e. & Renani, M. (2020). *Development Book: A Consolidated Review of Iran's Position in Global Development Indexes, Development Intellectual Survey, Development Observatory Unit* [In Persian].

Shahabadi, A. & Bahri, Z. (2013). The effect of political stability and economic freedom on the economic growth of selected developed and developing countries. *Journal of Economic Growth and Development Research, 16*(4), 53-72. [In Persian].

Souri, A. (2012). *Econometrics with the use of Eviews7*. Tehran: Cultural Publishing House and Noor elm Publishing House. [In Persian].

Tazri, T., Youssef Beigi, M.H., Alamdar, A.K., Nourollahi, M. & Rostami, A. (2015). Social Progress Index in 2014, Ministry of Labor Cooperation and Social Welfare, Department of Social Welfare, Bureau of Social Welfare Studies, Report No 3, Sadat Publishing. [In Persian].

Quarterly Journal of The Economic Research (Sustainable Growth and Development)
Original Research Article/ Vol.24, No.4, Winter 2024, pp: 191-218

Social Progress and Economic Growth based on Simultaneous Equations of Panel Data

Seyed Ehsan Hosseinidoust[1]
Akbar Khodabakhshi[2]
Saeedeh Ahmadi[3]

Received: 2023/10/11 Accepted: 2023/12/26

Aim and Introduction

Achieving a high GDP requires an answer to the question of the factors that determine GDP. Social progress is one of the important and influential factors on the GDP. The Social Development Index is a scale for measuring social well-being, which is a completely new way of looking at well-being among countries in the world without referring to GDP. On the other hand, considering the fact that economic and social indicators must be improved as preconditions for increased living standards, which would be only possible in the shadow of economic growth, assumes it as a critical component contributing into improvement of social indicators. In this study, the mutual relationship between social progress index and GDP per capita for selected member countries of the Organization of Islamic Cooperation, during the period of 2012-2021 is investigated. The countries studied in this research are: Albania, Algeria, Azerbaijan, Bahrain, Bangladesh, Benin, Cameroon, Egypt, Guinea, Indonesia, Iran, Jordan, Kazakhstan, Kyrgyzstan, Lebanon, Malaysia, Mali, Mozambique, Niger, Nigeria, Oman, Pakistan, Saudi Arabia, Senegal, Tunisia, Turkey and UAE. Since the member countries of the Organization of Islamic Cooperation are developing countries, due to problems such as lack of human skills, inefficiency in production, lack of technological development, as well as the lack of expertise needed to produce and export competitive goods, have not been able to make significant progress in economic growth and development. Therefore, it seems that in these countries, development can be realized with social progress by paying attention to the issue of education and the basic needs of human resources in order to form and develop human capital. Investing more in human power has increased the level of productivity of production factors and technological development, and in this way, it is able to provide the necessary ground for the development of international trade and to achieve higher economic growth.

Methodology

In this research, the statistics related to social progress and GDP per capita in 27 member countries of the Organization of Islamic Cooperation, which are respectively taken from the social progress index and the World Bank in the years 2012 to 2021, have been used. In order to investigate the relationship between

1. Assistant Professor, Department of Economics, Faculty of Economics and Social Sciences, Bu-Ali Sina University, Hamedan, Iran. (Responsible Author) E-mail: hosseinidoust@basu.ac.ir
2. Assistant Professor, Department of Economics, Faculty of Economics and Social Sciences, Bu-Ali Sina University,Hamedan, Iran. E-mail: akbarkh2006@basu.ac.ir
3. Ph.D. Student of Economics, Faculty of Economics and Social Sciences, Bu-Ali Sina University, Hamedan, Iran. E-mail: sa.ahmadi1366@gmail.com

social progress and GDP, the simultaneous equation system approach in the form of the three-stage least square method (3SLS) has been applied` using Stata software. In the application of the system of simultaneous equations, it is necessary to have two recognizability conditions, which include the degree and rank condition. For this purpose, before estimating the model, these conditions have been examined first, and then preliminary tests of the model specification, such as the cross-sectional correlation test in the disturbance component, the unit root test of the combined data, the cointegration and endogeneity test have been performed.

Findings

The results of the data estimation over the period showed that in the model of GDP, social progress index, economic freedom and government consumption expenditure have an increasing and significant effect on the GDP per capita of the studied countries. The trade openness variable also has a negative and non-significant effect on GDP per capita. In the model related to the social progress index, the global innovation index, education index and GDP per capita have a positive and significant effect on the social progress index. The urban population variable also has a negative and insignificant effect on the social progress index.

Discussion and Conclusion

The results of the model estimation show that the social progress index variable in the per capita GDP model has the greatest impact on the per capita GDP among other influencing variables. The contribution of social progress into the performance of the economy and development process can be considered through reducing inequality and poverty, increasing market efficiency, economic growth, reducing costs, increasing the efficiency of human resources and capital, creating economic institutions and organizations and improving their performance, and increasing investment and employment, as well as increasing innovation and technology. The results of the estimation of the social progress index model also show the presence of a positive and significant effect of GDP per capita on the social progress index. In other words, with the increase of GDP per capita, many basic human needs such as nutrition and health care, water, health, shelter and personal safety, which is one of the indicators of social progress, are improved. In addition, in the mentioned model, the education index among other influential variables has more weight in influencing the social progress index. In other words, manpower training improves welfare infrastructure as well as opportunities, which are two dimensions of the social progress index. Finally, according to the results obtained from both models, which confirm the existence of a positive and significant relationship between the social progress index and GDP per capita, it can be concluded that there is a complementary relationship between these two variables.

Keywords: Social Progress Index, GDP Per Capita, Endogeneity, System of Simultaneous Equations, Three-stage Least Squares Method (3SLS)
Classification of GEL: A13, B22, B55, C01, C26, E00