

ارزیابی شاخص رفاه پایدار (SWI) برای ایران و بررسی اثرات آستانه‌ای عوامل مؤثر بر آن با استفاده از الگوی رگرسیون انتقال ملایم

مجید رئوف‌مهر^۱

زین‌العابدین صادقی^۲

سیدعبدالمجید جلایی^۳

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۶/۲۹

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۹/۱۵

چکیده

در این تحقیق، یک شاخص ترکیبی جدید، به نام *SWI* (Sustainable Welfare Index) برای ارزیابی «رفاه پایدار» پیشنهاد شده است. این شاخص، متشکل از متغیرهای اجتماعی، اقتصادی و زیست‌محیطی جریان و قابل ارزشگذاری به پول بوده و از امکان مقایسه مستقیم با شاخص تولید ناخالص داخلی (*GDP*) برخوردار است. با وجود فقر داده‌های آماری، سعی شده تا از طریق برآورد شاخص یاد شده، ارزیابی نسبی از رفاه پایدار در اقتصاد ایران (طی سال‌های ۱۳۸۳ تا ۱۳۹۷) صورت پذیرد. همچنین با بررسی مقایسه‌ای نتایج حاصل از برآورد این شاخص با مقادیر *GDP*، نشان داده شده که دو شاخص، از یک روند تقریباً مشابه در دوره تحقیق تبعیت کرده و از همبستگی بالایی برخوردارند. افزون بر این، با وجود فراهم بودن رشد اقتصادی در طول دوره، جامعه از سطح رفاه پایدار پایین‌تری برخوردار بوده است. در این تحقیق، اثر آستانه‌ای سه زیرشاخص *SWI* بر شاخص کل نیز با استفاده از مدل رگرسیون انتقال ملایم (*STR*) مورد بررسی و ارزیابی قرار گرفت که بر این اساس تأیید شد؛ زیرشاخص «هزینه‌های اجتماعی» از طریق تغییرات «زبان‌های رفاهی ناشی از نابرابری توزیع درآمد»، دارای اثر آستانه‌ای بر *SWI* است.

واژگان کلیدی: رفاه، پایداری، شاخص رفاه پایدار، اثر آستانه‌ای، رگرسیون انتقال ملایم

طبقه‌بندی **JEL**: P64, Q56, C49, E62, C22

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
رتال جامع علوم انسانی

۱. دانشجوی دکتری اقتصاد بین‌الملل، دانشگاه شهید باهنر کرمان m_raoofmehr@aem.uk.ac.ir

۲. دانشیار علوم اقتصادی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، (نویسندهٔ مسؤول) z_sadeghi@uk.ac.ir

۳. استاد علوم اقتصادی، دانشگاه شهید باهنر کرمان jalae@uk.ac.ir

۱. مقدمه

از دیرباز در نگاه اغلب اقتصاددانان، رشد اقتصادی به‌عنوان یکی از مهم‌ترین مسائل و موضوعات اقتصادی که به‌طور مستقیم بر رفاه جامعه تأثیر می‌گذارد، مطرح بوده است. بنا به تعریف «یوجین دیولیو» در کتاب «تئوری و مسائل اقتصاد کلان»، تولید ناخالص داخلی، ارزش تولید کالاها و خدمات نهایی را در اقتصاد داخلی یک کشور اندازه‌گیری می‌کند (Diolo, 1997). بنابراین GDP به‌عنوان یک آماره کلیدی در سیاستگذاری‌های اقتصاد کلان و متداول‌ترین شاخص رفاه در جوامع مختلف از جمله ایران به‌شمار می‌آید؛ اما واقعیت آن است که چنانچه «گیلیس و همکاران» نیز در کتاب «اقتصاد توسعه» تأکید می‌کنند، نمی‌توان این شاخص را به‌عنوان یک معیار مطلوب برای ارزیابی رفاه اقتصادی تلقی کرد (Gillis *et al.*, 1385: 117).

مشهودترین جنبه عدم کارایی GDP، آن است که این شاخص، تنها معاملاتی که از ارزش پولی برخوردار بوده و در بازار انجام می‌شود را در برمی‌گیرد. کاستی دیگر این است که ناگزیر، این فرض را خواهیم داشت که قیمت‌های بازار، تقریبی از ارزش اجتماعی محصول هستند. در این فرض، عوامل جنبی و بیرونی که منتج به تولید محصول نامطلوب (آلودگی) شده، در نظر گرفته نمی‌شود و بر این اساس، بدون اندازه‌گیری و لحاظ هزینه حقیقی، ارزش اجتماعی محصول بیشتر وانمود می‌شود (Branson, 1393: 54). از آنجاکه عوامل GDP به‌ندرت به زندگی شهروندان عادی ارتباط دارد، بنابراین، کارکرد این شاخص به‌عنوان یک معیار مطلوب سنجش رفاه، فاقد تأثیر است. بنابر همین ضعف در بیشتر کشورها، تلاش‌ها به سمت تعریف شاخص‌های مطلوب‌تر و واقعی‌تر رفاه، تغییر جهت پیدا کرده است.

افزون برآنچه بیان شد، اندازه‌گیری رفاه و پایداری، جنبه‌ای اساسی در ارزیابی توسعه پایدار و کیفیت زندگی محسوب می‌شود؛ و در این رابطه، باید توجه داشت که ارزیابی رفاه و پایداری، نیازمند رویکردی متفاوت نسبت به رویکرد اخذ شده در تولید ناخالص داخلی است. همان‌طور که نوردهاوس (Nordhaus, 1995) نیز بیان می‌کند، معیار پایداری براساس مفهوم درآمد فیشر (Fisher, 1906)، که جریان خدمات را از موجودی سرمایه که به تولید آن منجر می‌شود متمایز می‌کند، نسبت به مفهوم هیکسی درآمد (Hicks, 1939) که بر مبنای GDP تبیین می‌شود، مناسب‌تر است. علاوه بر این، آتکینسون و همکاران (Atkinson *et al.*, 1995) به این نکته اشاره می‌کنند که، پایداری دارایی، مربوط به مسیری است که اقتصاد در آن قرار دارد و نه وضعیت سیستم در هر زمانی؛ و در واقع، مسیر پایدار یک اقتصاد، به جریان استفاده از منابع و ارزش اثرات خارجی تولید شده بستگی دارد؛ بنابراین، یک شاخص اندازه‌گیری جامع و دقیق که چنین مواردی را نیز دربر گرفته باشد، می‌تواند نسبت به GDP، معیار مطلوب‌تری برای ارزیابی پایداری به‌شمار آید.

بسیاری از پژوهشگران و سیاستگذاران اقتصادی نیز به ضرورت بهبود روش ارزیابی رفاه اقتصادی و پایدار پی برده‌اند. در سال‌های اخیر، افزون بر طرح و ارائه شاخص‌های جایگزین GDP، تلاش‌های بسیاری برای بهبود شاخص‌های اقتصادی و اجتماعی موجود نیز انجام گرفته است و محققان به جای استفاده از شاخص‌های فردی، به شاخص‌های ترکیبی روی آورده‌اند. شاخص‌های ترکیبی با مزیت توانایی در تلخیص مقدار زیادی از اطلاعات در جهت دستیابی به سادگی در فهم عمومی و ارائه تخمین نهایی است که امروزه مورد توجه قرار دارد.

یکی از جایگزین‌های پولی شناخته شده برای تولید ناخالص داخلی، دو شاخص ISEW^۱ و GPI^۲ است. با توجه به اینکه دو شاخص یاد شده نیز حامل ضعف‌های روشنی در محاسبه پایداری در رفاه بوده، نیاز به تعریف شاخصی جامع‌تر، اجتناب‌ناپذیر است.

در همین راستا، میرکو آرمینتو (Arminto, 2018) در ایتالیا، طی انجام پژوهشی، یک شاخص اندازه‌گیری پولی مرکب باعنوان شاخص رفاه پایدار (SWI) را تعریف و پیشنهاد می‌دهد و با معرفی این شاخص که از آن، به‌عنوان معیاری کاربردی و جامع یاد می‌کند، امکان رفع خلأ موجود برای ارزیابی میزان رفاه پایدار در کشور ایتالیا را فراهم می‌آورد. این شاخص را از این جهت که جریان‌گرا بوده و از محاسبه تجمعی اثرات جانبی زیست‌محیطی که اغلب استفاده از ارزش‌های سهام (مانند زمین‌های کشاورزی و تالاب‌ها) را دربر می‌گیرد، اجتناب کرده و سرمایه‌گذاری‌های خاصی را مورد توجه قرار می‌دهد که عمدتاً به بهبود رفاه آتی کمک می‌کند، می‌توان به شاخص مرسوم GDP و دو شاخص ISEW و GPI ارجحیت داد و آن را معیاری مطلوب‌تر برای سنجش سطح رفاه پایدار لحاظ کرد. ضمن آنکه نتایج حاصل از ارزیابی رفاه پایدار مبتنی بر این شاخص، از قابلیت مقایسه مستقیم با GDP نیز برخوردار بوده و به‌عنوان یک شاخص تکامل یافته نسبت به ISEW، امکان تعیین منشأ اثرات کلیدی تغییراتی که در سطح رفاه پایدار رخ می‌دهد را فراهم می‌آورد.

شاخص SWI^۳ متکی بر تحقیقات پایه‌ای انجام شده برای دستیابی به اثرآستانه‌ای در محاسبات رفاه ارائه شده و بر این ادعا است که پشتوانه این شاخص، منحصرأ متوقف به یک مفهوم اقتصادی بوده و تنها با در نظر گرفتن متغیرهایی که به‌عنوان متغیرهای جریان قابل اندازه‌گیری و قابل بیان به ارزش پولی نیز هستند، به محاسبه رفاه پایدار می‌پردازد.

براین اساس و با توجه به اینکه تاکنون در ارزیابی سطح رفاه پایدار در اقتصاد ایران براساس شاخص‌های تعمیم و بسط یافته نسبت به GDP، تلاش قابل‌اتکایی انجام نشده و ضرورت‌های حاصل از روند رو به توسعه اقتصاد این کشور، لزوم تغییر در رویکردهای موجود نسبت به ارزیابی صحیح رفاه

1. Index of Sustainable Economic Welfare (ISEW)
2. Genuine Progress Index (GPI)
3. Sustainable Welfare Index (SWI)

را ایجاب می‌کند، به نظر می‌رسد که محاسبه SWI بتواند به بیان واقعیت میزان رفاه اقتصادی ایران و شناسایی چالش‌ها و رفع موانع نیل به رفاه پایدار، کمک کند.

در نتیجه و به منظور افزودن بر تحقیقات مرتبط با سنجش میزان رفاه در ایران بر مبنای معیاری جامع که ابعاد مختلف زندگی افراد را به لحاظ کیفی در نظر گرفته و از قابلیت ارزیابی براساس داده‌های آماری موجود برخوردار باشد، در این پژوهش، سعی شده است تا نسبت به بازطراحی شاخص رفاه پایدار پیشنهادی (SWI) اقدام شود. در این بازطراحی، شاخص پیشنهادی در قالب سه زیرشاخص «هزینه‌های اجتماعی»، «مشارکت در رفاه» و «هزینه‌های زیست‌محیطی» مرکب از ۱۲ مؤلفه از متغیرهای تعریف شده برای نسخه اصلی SWI، ساختارسازی شده و مقدار آن نیز برای ایران و در بازه زمانی سال‌های ۱۳۸۳ تا ۱۳۹۷، مورد محاسبه قرار گرفته است.

در این تحقیق، همچنین تلاش شده است تا ضمن برآورد SWI برای ایران و بررسی مقایسه‌ای روند این شاخص با GDP در دوره مورد تحقیق، شاخص مذکور به‌عنوان معیار مناسبی برای ارزیابی رفاه پایدار بر مبنای متغیرهای جریان و قابل ارزشگذاری به پول معرفی شود.

در نهایت، با استفاده از الگوی رگرسیون انتقال ملایم (STR)، اثرات آستانه‌ای سه زیرشاخص SWI یعنی هزینه‌های اجتماعی، مشارکت در رفاه و هزینه‌های زیست‌محیطی بر «رفاه پایدار» در اقتصاد ایران به ترتیب، از طریق ارزیابی تغییرات در «زبان‌های رفاهی ناشی از نابرابری توزیع درآمد»، «خدمات ارائه شده توسط کار خانگی بدون دستمزد» و «هزینه اجتماعی سالانه ناشی از انتشار دی‌اکسید کربن» بر رفاه پایدار، مورد بررسی و صحت‌سنجی قرار گرفته است.

۲. مبانی نظری

هدف غایی از اندازه‌گیری و بررسی SWI دستیابی به یک معیار جامع و دقیق‌تر از رفاه و پایداری نسبت به شاخص‌هایی است که پیش‌تر توسط پژوهشگران اقتصادی معرفی و یا پیشنهاد شده‌اند. آنچه که در این ارتباط حائز اهمیت است، آنکه در مباحث مربوط به رفاه، دو مفهوم «رفاه اجتماعی» و «رفاه اقتصادی» مطرح است که از این میان، بر مبنای روشی که کلیفورد کاب و جونیور جان بی کاب (Cobb and Cob Junior, 1994) نیز برای برآورد شاخص ISEW ارائه کرده‌اند؛ اندازه‌گیری رفاه اقتصادی بوده، که مورد توجه شاخص SWI هم قرار دارد؛ چراکه اندازه‌گیری رفاه اجتماعی، مستلزم محاسبه متغیرهایی در سطح گسترده‌تر است که ارزیابی هر کدام از نظر پولی، بسیار دشوار است.

همچنین براساس نظر آرمینتو (Arminto, 2018)، به منظور ارزیابی جامع از پایداری رفاه اقتصادی، نیاز است تا فهرستی از زیرشاخص‌های پولی در اختیار قرار گیرد و بنابراین، از این منظر، SWI بر جنبه‌های صرفاً اقتصادی پایداری در رفاه متمرکز است. در نتیجه، یکی از مهم‌ترین مبانی

مورد توجه در محاسبه SWI به‌عنوان یک شاخص ترکیبی، استفاده از زیرشاخص‌ها و متغیرهایی است که از قابلیت ارزشگذاری به پول برخوردار باشند. بنابراین، SWI منحصرأ بر مفهومی کاملاً اقتصادی استوار است.

از سوی دیگر SWI، نگاه ویژه‌ای به فرضیه آستانه در محاسبه رفاه پایدار داشته و براین اساس، برای هر جامعه، دوره‌ای را فرض می‌کند که در آن، رشد اقتصادی به بهبود کیفیت زندگی یا رفاه اقتصادی افراد می‌انجامد؛ اما این روند، تنها تا یک نقطه آستانه استمرار داشته و فراتر از آن، اگر رشد اقتصادی بیشتری وجود داشته باشد، ممکن است با تقلیل کیفیت زندگی مواجه شویم.

متغیرهای کلیدی SWI، متمرکز بر جریان‌های هزینه‌برده و شامل عوامل اجتماعی، اقتصادی و زیست‌محیطی است. در تعیین ترکیب این شاخص، متغیرهایی که در ISEW و GPI مبتنی بر ارزش‌های سهام (به‌عنوان مثال، از دست دادن زمین کشاورزی) هستند، کنار گذاشته شده‌اند. علاوه بر این، شاخص پیشنهادی، تنها آن دسته از سرمایه‌گذاری‌هایی را در نظر می‌گیرد که فرض می‌شود، فعالیت‌های اقتصادی آتی را تقویت خواهد کرد. همچنین SWI، با فراتر رفتن از چهارچوب نظری ISEW که تا حد زیادی با مفهوم درآمد ذهنی فیشر مطابقت دارد (Lawn, 2003)، نه تنها به رفاه فعلی، بلکه به پایداری فرایندهای ایجاد رفاه نیز حساس است (Cobb and Cob Junior, 1994).

در SWI، فرض بر این است که سرمایه‌گذاری‌های خاص فعلی، اثرگذاری مثبت بر سطح رفاه آتی شهروندان خواهد داشت. چه‌بسا، سرمایه‌گذاری در بهداشت و آموزش، به افزایش کمی و کیفی سرمایه انسانی که از نقشی کلیدی در اقتصاد برخوردار است، خواهد انجامید. از دیگر سو، هزینه‌های منتهی به تأمین بهداشت و درمان، به افزایش «امید به زندگی» منجر خواهد شد و به موازات آن، هزینه‌های ارتقاء سطح آموزش و پرورش نیز افزایش درآمد آتی را در پی خواهد داشت.

استدلال مشابهی را می‌توان برای دارایی حاصل از تحقیق و توسعه ارائه کرد که در نتیجه آن، کل هزینه‌های تحقیق و توسعه (R&D) که بازتاب دهنده سطح نوآوری و تکنولوژی محسوب می‌شود، به‌عنوان یکی از زیرشاخص‌های SWI در نظر گرفته می‌شود؛ درحالی‌که این شاخص در ISEW و GPI، ملاحظه نمی‌شود و مورد ارزیابی قرار نمی‌گیرد. به طور موازی، اگر چه اهمیت جایگاه متغیر «خالص سرمایه‌گذاری ثابت داخلی» در دو شاخص ISEW و GPI، تحت تأثیر بحث‌های مربوط به ناسازگاری با مفهوم درآمد ذهنی فیشر، تقلیل یافته است (Lawn, 2006)، اما این مؤلفه را در نظر می‌گیرد؛ زیرا این متغیر، برآورد خوبی از تاب‌آوری اقتصادی ارائه می‌دهد.

علاوه بر این، تالبرث و همکاران (Talberth *et al.*, 2007)، کاهش هزینه‌های رفاهی متأثر از تغییرات خانواده (یعنی طلاق)، هزینه‌های ناشی از کاهش آلودگی و همچنین بهای بروز جنایت را نیز در ارزیابی خود از سطح رفاه، مورد توجه قرار داده‌اند. با این حال، برآورد هر کدام از این

مؤلفه‌ها می‌تواند در ارزیابی نهایی از میزان رفاه مشکل‌ساز باشد؛ بویژه زمانی که سری‌های زمانی طولانی مورد نظر قرار می‌گیرند. در چنین مواقعی، به دلیل فقدان داده و احتیاج به فرضیات محکم علمی، مشکلات عدیده‌ای در محاسبات و ارزیابی‌ها و در مجموع نوعی ناسازگاری بروز می‌یابد (Lawn, 2006). به منظور اجتناب از بروز چنین موانعی و دستیابی به نتیجه مطلوب‌تر در تخمین زیرشاخص‌ها، SWI، اثرات جانبی (خارجی) همچون موارد پیش‌گفته را در نظر نمی‌گیرد. بر مبنای آنچه بیان شد، می‌توان در یک نتیجه‌گیری کلی، بیان داشت که پویایی شاخص‌ها برای برآورد سطح رفاه، مختلف بوده و چه بسا روند رشد و افت رفاه پایدار مورد ارزیابی تحت شاخص SWI، نسبت به سایر شاخص‌های هم‌خانواده متفاوت باشد. بیشتر این تفاوت‌ها، ناشی از تنوع روش‌شناختی در برآورد هر شاخص است. در هر صورت، SWI از ترکیب سه زیر شاخص با عنوان «هزینه‌های اجتماعی»، «مشارکت در رفاه» و «هزینه‌های زیست‌محیطی» تشکیل شده که این سه زیرشاخص در مجموع ۱۲ متغیر مجزا را دربر می‌گیرند. برخی از این متغیرها، براساس روش دالی و کاب در ارزیابی ISEW و GPI و سایر اجزا نیز با استفاده از روش‌های دیگر، تخمین زده می‌شوند.

مؤلفه‌هایی که با استفاده از روش ISEW و GPI برآورد می‌شوند

(C) هزینه مصرف خصوصی (+)

مطابق با تمام مطالعات انجام شده در رابطه با برآورد ISEW و GPI، متغیر پایه، مصرف خصوصی است، که براساس آن، هزینه‌های نهایی مصرف خصوصی به قیمت‌های ثابت، از منابع مرتبط استخراج و با علامت مثبت در ترکیب متغیرهای تشکیل‌دهنده شاخص، لحاظ می‌شود.

(Wi) زیان‌های رفاهی ناشی از نابرابری درآمد (-)

دالی و کاب جونیور (Dolly and Cob Jr, 2009) تخمین این زیان‌ها را به‌واسطه وزن‌دهی به مخارج مصرف خصوصی از طریق شاخص توزیع درآمد بر اساس ضریب جینی (GINI)، مورد توجه قرار داده‌اند. این ضریب، از نسبت ضریب جینی به کمترین مقدار آن در طول دوره به‌دست می‌آید. در این پژوهش نیز برای محاسبه متغیر W_i ، مصرف خصوصی وزن‌دهی شده را از هزینه مصرف خصوصی کم کرده و با علامت منفی در ترکیب مؤلفه‌های شاخص نهایی، لحاظ می‌کند.

(D_w) خدمات ارائه شده توسط کار خانگی بدون دستمزد (+)

برای محاسبه این متغیر در این پژوهش، باید حداقل حقوق ساعتی یک خدمتکار حرفه‌ای در نظر گرفته شود؛ اما از آنجا که این داده به‌صورت سالانه برای ایران در دسترس نیست، چنین فرض می‌شود که حداقل حقوق برای خدمتکارها از سری زمانی حداقل دستمزد تعیین شده برای کارگران پیروی می‌کند، زیرا این سطح از دستمزد، از پایین‌ترین میزان در بازار کار برخوردار است. در نهایت، با ضرب

جمعیت خانوارها در حداقل حقوق استخراج شده، ارزش خدمات افرادی که بدون دریافت دستمزد، مشغول به کار در خانه هستند، برآورد شده و با علامت مثبت در ترکیب متغیرهای تشکیل دهنده شاخص نهایی در نظر گرفته می‌شود.

(S_d) خدمات کالاهای بادوام (+)

مؤلفه دیگری که در مخارج مصرفی خصوصی گنجانده نشده و باید به‌عنوان منفعت در نظر گرفته شود، ارزش سالانه خدمات کالاهای بادوام مصرفی است. به استناد داده‌های مستخرج از مرکز آمار، در این پژوهش، ارزش سالانه خدمات کالاهای بادوام را از حاصل ضرب مقدار هزینه‌ای که هر خانوار برای تأمین کالاهای بادوام در سبد خود در نظر می‌گیرد، در مجموع نرخ سود قانونی و نرخ استهلاک سالانه، تعیین و با علامت مثبت در ترکیب متغیرهای شاخص نهایی، لحاظ می‌شود.

(E_d) هزینه‌های کالاهای بادوام (-)

به‌منظور اجتناب از تخمین مضاعف، هزینه کالاهای بادوام در متغیر برآورد شده E_d که در مخارج مصرف خصوصی در نظر گرفته شده، باید از شاخص، کسر و مقدار حاصل شده نهایی به‌عنوان هزینه‌های کالاهای بادوام و با علامت منفی، در ترکیب مؤلفه‌های SWI لحاظ شود.

(C_C) هزینه رفت و آمد (-)

رشد فعالیت‌های اقتصادی، بسیاری از اثرات خارجی منفی از جمله افزایش حمل و نقل عمومی و خصوصی را برمی‌انگیزد. در این پژوهش نیز بر همین مبنا به متغیر C_C توجه می‌شود و با آگاهی نسبت به ناچیز شمردن هزینه واقعی در منابع آماری موجود، برآوردی از میزان هزینه مستقیم مصرف‌کننده از خدمات حمل و نقل خصوصی و عمومی، ارائه می‌گردد.

مؤلفه‌هایی که با استفاده از نوآوری‌های روش‌شناختی برآورد می‌شوند

(G_{h&e}) هزینه عمومی در بهداشت و آموزش (+)

همان‌طور که پیشتر نیز توضیح داده شد، برای تخمین SWI، تمام سرمایه‌گذاری‌ها در بهداشت و آموزش را برای رفاه پایدار، مفید تلقی کرده و بر این اساس، کل هزینه‌های عمومی در بهداشت و آموزش به‌عنوان متغیر، در ترکیب شاخص نهایی در نظر گرفته می‌شود و اضافه می‌گردد.

(C_{R&D}) هزینه تحقیق و توسعه (+)

سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه، موجب ارتقاء کارآیی و انعطاف‌پذیری فعالیت‌های اقتصادی شده، علاوه بر این، با توجه به خدمات اضافی متأثر از کالاها و خدمات تولید شده که در ارزش مخارج مصرفی خصوصی آتی لحاظ خواهد شد، اثرات جانبی مثبتی بر رفاه آتی فراهم می‌آورد. این دلایل، کافی است که هزینه کل در R&D (بخش خصوصی و هم عمومی) در برآورد SWI لحاظ شود.

(A) هزینه آلودگی هوا (-)

هزینه آلودگی هوا در نتیجه مجموع حاصل ضرب میزان انتشار هر آلاینده در هزینه تخمینی انتشار، به دست آمده و در ترکیب SWI لحاظ می‌شود؛ که در اینجا اضافه بر ذرات معلق آلاینده (SPM)، اکسید ازت (NO_x)، دی‌اکسید گوگرد (SO₂) و منوکسید کربن (CO) به‌عنوان اصلی‌ترین آلاینده‌های منتشره در مجتمع‌های تولیدی و نیروگاه‌های کشور، در نظر گرفته می‌شود.

(D) کاهش منابع تجدیدناپذیر (-)

اگر این متغیر براساس مقدار منابع استخراج شده در یک کشور برآورد شود، مقدار حاصله یا دست بالا بوده یا دست کم گرفته می‌شود. بنابراین، برای برآورد این زیرشاخص، مقدار زغال سنگ، نفت خام و گاز مصرف شده در هر سال در متوسط قیمت بازار هر کدام از آنها ضرب می‌شود تا عوامل برونزایی که بر روند قیمت‌های بین‌المللی تأثیر می‌گذارد، حذف شود.

(C) هزینه اجتماعی سالانه ناشی از انتشار CO₂ (-)

بسیاری از پژوهشگران اقتصادی، هزینه انتشار CO₂ را معیار محاسبه این زیرشاخص قرار می‌دهند؛ اما برخی دیگر، تأکید می‌کنند که باید به‌جای هزینه‌های تجمعی، میزان خسارت سالانه را محاسبه کرد. در اینجا و برای SWI نیز، به اعتبار این نقد و پیروی از رویکرد شاخص پس‌انداز واقعی و شاخص رفاه ملی، هزینه سالانه میزان دی‌اکسیدکربن منتشر شده در اثر سوخت‌های فسیلی، به‌جای هزینه انباشت، مورد استفاده قرار می‌گیرد.

(Sfc) تشکیل سرمایه ثابت (+/-)

این زیرشاخص مربوط به تفاوت تشکیل سرمایه ثابت ناخالص و مصرف (یا استهلاک) سرمایه ثابت بوده و با انحراف قیمت تشکیل سرمایه ثابت ناخالص، کاهش می‌یابد. در نتیجه، اگر تشکیل سرمایه ثابت خالص، مثبت باشد و مصرف سرمایه ثابت کمتر از تشکیل سرمایه ثابت ناخالص باشد، تأثیر مثبتی بر رفاه آتی خواهد داشت و در غیر این صورت، این تأثیر منفی است.

۳. پیشینه تحقیق

درخصوص موضوع این پژوهش که اندازه‌گیری رفاه براساس شاخص ترکیبی رفاه پایدار و ارزیابی اثرات آستانه‌ای برآن بوده، در ایران کاری انجام نشده، و بیشتر پژوهش‌ها در این زمینه، در ایالات متحده، کشورهای اروپایی و برخی کشورهای آمریکای لاتین به انجام رسیده است. با این وجود در این قسمت، پس از بررسی مطالعات انجام شده در کشورهای دیگر، به پژوهش‌هایی که در ایران انجام شده نیز اشاراتی می‌شود.

در کنفرانس ریو، بحث توسعه پایدار از منظر رابطه بین توسعه اقتصادی و حفظ محیط‌زیست مورد ارزیابی و تحلیل قرار گرفت. اثرات رشد اقتصادی بر عوامل زیست‌محیطی، محور این ارزیابی بود. در این کنفرانس، با توجه به گزارش گیلبرت و همکاران (Gilbert, et al., 1996)، اضافه بر توسعه اقتصادی و حفاظت از زیست‌بوم، یک جزء دیگر نیز به توسعه پایدار افزوده شد و آن، توسعه اجتماعی بود. با افزودن این جزء، توسعه از سه سبب متمایز تشکیل شد: الف) اجتماعی؛ ب) زیست‌محیطی؛ ج) اقتصادی (Mitlin, 1992).

همزمان با انتشار گزارش برانتلند (۱۹۸۷) و پس از آن، دستورالعمل ۱۲۱ نشست ریو، موجی از دغدغه‌های جهانی در زمینه وضعیت توسعه پایدار، کشورها را دربر گرفت (زاهدی و نجفی، ۱۳۸۵). در این میان، توجه بسیاری از محققان به سوی دو بُعد توسعه اقتصادی و زیست‌محیطی و عوامل شکل‌دهنده و یا تأثیرگذار بر آنها معطوف شد. در این راستا، حجم بزرگی از موضوع تحقیقات، به بررسی ارتباط رشد اقتصادی و فرسایش محیط‌زیست اختصاص یافت که اغلب، رشد اقتصادی را به‌عنوان علت آلودگی زیست‌محیطی و تحلیل منابع طبیعی را به‌عنوان معلول، در نظر گرفتند (بدری و رکن‌الدین افتخاری، ۱۳۸۲). اگرچه تحقیقات متعدد در باب توسعه پایدار، ادبیات وسیعی را شکل بخشیده است که می‌توان در بین آنها، وجوه نظری و رهیافت‌های نظری متفاوتی را سراغ گرفت؛ اما همچنان اندیشیدن و تأمل پیرامون توسعه پایدار، از اهمیت برخوردار است.

اساساً شاخص‌های توسعه پایدار به‌طور فزاینده‌ای در حال تبدیل شدن به ابزارهای محبوب به‌منظور نظارت بیشتر بر پیشرفت‌ها و تدوین سیاست‌های کارآمد برای سوق یافتن به سمت تحقق توسعه پایدار است (World Economic global, 2001). مؤسسه توسعه پایدار (SSI) که در کشور هلند مستقر است، شاخص‌های توسعه پایدار را در سه گروه زیست‌محیطی، اجتماعی و اقتصادی دسته‌بندی کرده، همچنین سازمان ملل متحد نیز طی بند ۱۹ از هفدهمین کلان‌هدف تعیین شده در چهارچوب اهداف کلان توسعه پایدار (SDG)، کشورهای مختلف را نسبت به توسعه روش‌های اندازه‌گیری پیشرفت در توسعه پایدار تا سال ۲۰۳۰، به‌نحوی که مکمل روش برآورد شاخص تولید ناخالص داخلی باشد، فرا می‌خواند (UN, 2015).

این موضوع در بسیاری از مقالات اخیر نیز مورد تأکید قرار گرفته است که سنجش پیشرفت به سمت SDG، باید شاخص‌های کلان اقتصادی بیشتری را که اثرات خارجی اجتماعی و محیطی را درونی می‌کند، در نظر بگیرد (Coscieme et al., 2020). در همین راستا و در سال‌های اخیر، جنبشی جهانی شروع به رشد کرده و تلاش می‌کند تا تحلیل‌های اقتصاد کلان را فراتر از تمرکز بر کالاها و خدمات بازاری گسترش دهد؛ تا جنبه‌های گسترده‌تر رفاه اقتصادی را دربر گیرد (Coscieme et al., 2020).

هدف از این جنبش، ارائه شاخص پولی ارزیابی رفاه اقتصادی برای جامعه معینی در یک سال مشخص است که منافع و هزینه‌های تجربه شده توسط آن جامعه، در ارتباط با سرمایه‌گذاری، تولید، تجارت و مصرف کالاها و خدمات را محاسبه کند (Talberth and Weisdorf, 2017: 142). معیارهای جایگزین رفاه اقتصادی، تجزیه و تحلیل دقیق‌تری از پیشرفت اقتصادی، بویژه از طریق برآورد هزینه و منافع خدمات برای رفاه انسان و آسیب‌های مرتبط با فعالیت‌های اقتصادی، از جمله نابرابری، آلودگی و جرم و جنایت ارائه می‌دهند (Coscieme et al., 2020; Costanza et al., 2014; Costanza et al., 2016a; Costanza et al., 2016b).

کمیسیون سنجش عملکرد اقتصادی و پیشرفت اجتماعی (که به نام کمیسیون «استیگلیتز، سن، فیتوسی» نیز شناخته می‌شود)، GDP را به عنوان یک شاخص ضعیف ارزیابی سطح رفاه، بیان داشته و توصیه‌هایی را برای بهبود آن ارائه کرده است. از دیدگاه این کمیسیون، یک شاخص رفاه اقتصادی، باید از درآمد و مصرف شروع شود و با در نظر گرفتن ثروت، به عادات مصرفی خانوارها، توزیع درآمد، میزان نابرابری و اهمیت فعالیت‌های غیر بازاری نیز توجه و آنها را لحاظ کند (Stiglitz et al., 2009).

ابداع یک شاخص ترکیبی برای سنجش سطح رفاه، همواره و توسط بسیاری از پژوهشگران اقتصادی مورد توجه بوده است؛ چنانچه نوردهاوس و توبین (Nordhaus & Tobin, 1972) و زولاتاس (Zolotas, 1981)، مواردی را به عنوان شاخص جایگزین برای GDP پیشنهاد کرده‌اند؛ درحالی که دالی و کاب جونیور (Daly and Cobb Jr, 1989)، مهم‌ترین معیارهای اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی را در شاخصی تحت عنوان «رفاه اقتصادی پایدار» یا ISEW لحاظ کرده و مورد محاسبه قرار داده، و هدف از ابداع این شاخص را دستیابی به سنجش جامع برای ارزیابی میزان و سطح رفاه پایدار مطرح کرده‌اند. از این منظر، البته باید اذعان داشت که حاصل کار دالی و کاب را می‌توان به عنوان یک جایگزین کلیدی برای GDP در نظر گرفت.

از دیگر سو و مبتنی بر تحقیقات سایر پژوهشگران و اقتصاددانان، بحث‌هایی در مورد چگونگی بسط و بهبود شاخص ISEW در گرفت که در نتیجه، به طرح شاخص واقعی پیشرفت یا GPI منجر شد. این شاخص به طور گسترده در هر دو زمینه ملی، ایالتی و شهری، بویژه در ایالات متحده استفاده شده است (Bagstad et al., 2014).

نیومایر (Newmeyer, 1999 & 2000) طی تحقیقات خود، شاخص ISEW را به دلیل عدم برخورداری از یک مبنای نظری قوی، زیر سؤال برد؛ لاون (Lawn, 2003) اما در پاسخ به این نقد، نشان داد که روش ISEW و GPI، در ارزیابی سطح رفاه تا حدود زیادی با مفهوم درآمد «روانی» فیشر یا «رضایت از سودمندی» سازگار است (Fisher, 1906)، که بر این اساس، وی هر دو شاخص

یاد شده را به لحاظ نظری، برتر از مفهوم هیکسی درآمد می‌داند (Hicks, 1939). البته برنان (Brennan, 2008 & 2013) نیز بر مبنای مفهوم تولید خالص پایدار داخلی^۱ و سایر شاخص‌های تعدیل شده GDP؛ با تمرکز بیشتر بر جنبه‌های اقتصادی-سیاسی، حقانیت نظری و کارآیی تجربی شاخص‌هایی همچون ISEW و GPI را زیر سؤال برد.

هریس (Harris, 2008)، با این استدلال که دو شاخص ISEW و GPI، پایداری را به درستی اندازه‌گیری نمی‌کنند، مبنای نظری این شاخص‌ها را مورد انتقاد قرار داد. در همین راستا، پیرس و آتکینسون (Pierce & Atkinson, 1993)، هر دو شاخص فوق را شاخص‌های پایداری ضعیف می‌دانند و معتقدند که حتی اگر زیرشاخه‌های خاصی از سرمایه طبیعی جایگزین مناسبی نباشند، اما هر دو شاخص، جایگزینی کامل را در اشکال مختلف سرمایه در نظر می‌گیرند. لاون (Lawn, 2006 & 2013) اظهار می‌دارد که شاخص درآمد، نمی‌تواند به درستی پایداری را منعکس کند؛ در نتیجه، مخالف است که ISEW و GPI، پایداری قوی یا حتی ضعیف را اندازه‌گیری می‌کنند.

افزون بر نقدهایی که بیان شد، با تأکید بر ضرورت تمایز جریان خدمات از سهم سرمایه‌ای که منتج به ایجاد آنها می‌شود، بخش آمار سازمان ملل (UN, 1993)، یوروستات (Eurostat, 1994)، نیومایر (Neumayer, 2000) و دیتز و نیومایر (Dietz & Neumayer, 2006)، انتقادات حائز اهمیت دیگری نیز در رابطه با روش برآورد اجزای مختلف شاخص‌های فوق، مرجع داده‌های مورد استناد و شیوه‌های ارزیابی پولی را که برای سنجش جنبه‌های غیربازاری رفاه مورد استفاده قرار می‌گیرد، مطرح کردند.

چه‌بسا، طرازکار و همکاران (۱۳۹۷)، در تنها پژوهش انجام شده در رابطه با محاسبه ISEW و BISEW در اقتصاد ایران، به دلیل عدم دسترسی به داده‌های آماری مورد نیاز، امکان محاسبه دقیق دو شاخص مذکور را نیافته‌اند. اگرچه ریسی و همکاران (۱۳۹۳) طی انجام تحقیقی، ضمن بررسی GDP، ISEW و GPI، ضرورت تغییر رویه ارزیابی سطح رفاه در اقتصاد ایران براساس GDP را ملاک قرار می‌دهند و بر رفع نواقص آماری توسط نهادهای مربوط تأکید می‌کنند. البته پژوهشگرانی دیگر از جمله بختیاری و همکاران (۱۳۹۳)، نسبت به سنجش رفاه از طریق محاسبه شاخص دیگری با عنوان اوزبرگ (IEWB) که جریان مصرف، موجودی ثروت، توزیع درآمد و امنیت اقتصادی را دربر می‌گیرد، مبادرت ورزیدند.

بر همین مبنای، بکا و سانتوس (Beça & Santos, 2010) با هدف اجتناب از مشکلات مرتبط با حسابداری جمعی اثرات جانبی زیست‌محیطی، رویکردی جدید در روش محاسبه ISEW را مطرح کردند که براساس آن، امکان مقایسه مستقیم ISEW با تولید خالص داخلی فراهم می‌آید.

1. Sustainable Net Domestic Production; SNDP

با توجه به نواقص مطرح در رابطه با شاخص GDP، همچنین نقدهای متعدد پیش‌گفته که متوجه رویکرد دو شاخص ISEW و GPI است، میرکو آرمینتو (Mirko Arminto, 2018)، طی پژوهشی، یک شاخص اندازه‌گیری پولی مرکب باعنوان شاخص رفاه پایدار (SWI) را تعریف و پیشنهاد کرده و با معرفی این شاخص که از آن به‌عنوان معیاری کاربردی یاد می‌کند، امکان رفع خلأ موجود برای ارزیابی رفاه پایدار را در ایتالیا فراهم می‌آورد. این شاخص را از این‌جهت که جریان‌گرا بوده و از محاسبهٔ تجمعی اثرات جانبی زیست‌محیطی که اغلب استفاده از ارزش‌های سهام را دربر می‌گیرد، اجتناب کرده و سرمایه‌گذاری‌های خاصی را مورد توجه قرار می‌دهد که عمدتاً به افزایش و بهبود رفاه در آینده کمک می‌کند، که می‌توان آن را به‌عنوان معیاری مطلوب‌تر برای سنجش رفاه پایدار، به شاخص مرسوم GDP و دو شاخص ISEW و GPI ترجیح داد. ضمن آنکه نتایج حاصل از ارزیابی رفاه پایدار مبتنی بر این شاخص، از قابلیت مقایسهٔ مستقیم با تولید ناخالص داخلی نیز برخوردار بوده و به‌عنوان یک شاخص تکامل یافته نسبت به ISEW، امکان تعیین منشأ اثرات کلیدی تغییراتی که در سطح رفاه پایدار رخ می‌دهد را فراهم می‌آورد.

۴. روش تحقیق

این پژوهش، از روش توصیفی-تحلیلی تبعیت کرده و به لحاظ هدف، کاربردی محسوب می‌شود. بر این اساس، تلاش می‌شود تا با تکیه بر مطالعات صورت پذیرفتهٔ مورد استناد، مبتنی بر چهارچوب روش‌شناختی ISEW و GPI، و نظرداشت نواقص مترتب بر این دو معیار، شاخص SWI به‌عنوان یک شاخص ترکیبی جریان‌گرا که متغیرهای کلیدی اجتماعی، اقتصادی و زیست‌محیطی مؤثر بر رفاه و پایداری آن را در طول زمان اندازه‌گیری می‌کند، به‌صورت تابعی از سه زیرشاخص «هزینه‌های اجتماعی»، «مشارکت در رفاه» و «هزینه‌های زیست‌محیطی» تعریف شده و ضمن محاسبه و برآورد آن، نسبت به GDP مقایسه می‌شود. همچنین در ادامه با بررسی روند SWI در اقتصاد ایران، ضمن اهمیت‌سنجی اجزای مؤثر بر آن، نسبت به کشف اثر آستانه‌ای مؤلفه‌های مفروض در پژوهش، بر روند تغییرات رفاه پایدار از طریق تصریح و تخمین مدل مناسب، اهتمام شود.

۴-۱. الگوی برآورد SWI

براساس آنچه در باب مبانی نظری شاخص ترکیبی SWI، به تفصیل توضیح داده شد، برای حفظ پویایی و کارآمدی لازم شاخص جهت ارزیابی واقعی‌تر از سطح رفاه پایدار، تصحیح، ادغام و یا حذف برخی از اجزای تشکیل دهندهٔ نسخهٔ اولیهٔ SWI، مبتنی بر سطح دسترسی به داده‌های موردنیاز و معتبر، اجتناب‌ناپذیر است. همچنین، شیوهٔ اندازه‌گیری هرکدام از زیرشاخص‌ها نیز در ردیف مواردی است که باید برای سازگار شدن شاخص اصلی با خصوصیات اقتصادی هر کشور، مورد بازبینی و در

صورت نیاز، تصحیح یا تکمیل شود. از این رو و به منظور ارزیابی سطح رفاه پایدار در اقتصاد ایران، با نظرداشت تمامی محدودیت‌های دسترسی به داده‌های معتبر برای محاسبه SWI و متغیرهای مؤثر بر آن، همچنین پراکندگی داده‌های موجود، به این منظور که صرفاً در نظر است تا کارایی این شاخص در ارزیابی رفاه پایدار در ایران در قیاس با GDP و صحت اثر آستانه ای، مورد بررسی قرار گیرد، ناگزیر برخی مؤلفه‌ها که عملاً امکان اندازه‌گیری آنها فراهم نیست، حذف شده و SWI با ۱۲ جزء اصلی که در قالب سه زیرشاخص، تجمیع و برای اقتصاد ایران برآورد شده و مطالعه می‌شود.

بنابراین در این تحقیق، در تدوین شاخص SWI برای ایران، از ارائه یک مدل رسمی اجتناب شده است و با این وجود، براساس مبانی نظری نسخه اولیه SWI، می‌توان شاخص رفاه را به صورت تابعی از سه زیرشاخص هزینه‌های اجتماعی (SC)، هزینه زیست‌محیطی (EC) و مشارکت در رفاه (PW) به این قرار تعریف کرد: $SWI = f(SC, EC, PW)$ ، که براساس مبانی نظری و مطالعات پیشین درباره عوامل مؤثر بر رفاه پایدار، تابع فوق متناسب با محدودیت‌های موجود طراحی شده و زیرشاخص‌های آن، به قرار زیر هستند:

- هزینه‌های اجتماعی (SC)^۱: زیان‌های رفاهی ناشی از نابرابری درآمد (W_i) و هزینه‌های ناشی از رفت و آمد (C_c);

- مشارکت در رفاه (PW)^۲: هزینه‌ها برای تحقیق و توسعه (CR&D)، هزینه‌های عمومی در بهداشت و آموزش ($C_{h\&e}$)، تشکیل سرمایه ثابت (S_{fc})، هزینه‌های مصرف خصوصی (C)، ارزش خدمات حاصل از کار خانگی بدون مزد (Dw)، ارزش خدمات کالاهای بادوام (S_d) که با کسر هزینه‌های ناشی از مصرف کالاهای بادوام (E_d)، تعدیل می‌شود.

- هزینه‌های زیست‌محیطی (EC)^۳: کاهش منابع تجدیدناپذیر (D)، هزینه اجتماعی ناشی از انتشار گازهای آلاینده (A)، هزینه اجتماعی ناشی از انتشار سالانه CO_2 (CCO_2).

۴-۲. تصریح مدل برای بررسی اثرات آستانه

۴-۲-۱. تصریح الگوی خطی تجربی

براساس تابع بالا، مدل اقتصادسنجی زیر را می‌توان برای SWI در نظر گرفت:

$$SWI = \beta_0 - \beta_1 SC_t + \beta_2 PW_t - \beta_3 EC_t + \varepsilon_t \quad (1)$$

که با معادله زیر، برابری می‌کند:

1. Social Costs: SC

2. Participation in welfare: PE

3. Environmental costs: EC

$$SWI = \beta_0 - \beta_1(Wi_t + Cc_t) + \beta_2(Gh\&e_t + R\&D_t + Sfc_t + C_t + Dw_t + Sd_t - Ed_t) - \beta_3(A_t + D_t + Cco2_t) + \varepsilon_t$$

اما برای ارزیابی اثرات متداخل متغیرهای مؤثر بر شاخص SWI، راهکار چندان مناسبی نیست؛ زیرا همان‌طور که در مبانی نظری نیز مفصلاً توضیح داده شد، جمع قابل‌توجهی از پژوهشگران علوم اقتصادی، معتقد به برقراری فرضیه آستانه‌ای در ارتباط با مؤلفه‌های اثرگذار بر رفاه پایدار هستند که حاکی از وجود رابطه غیرخطی بین متغیرها و شاخص اصلی است. در نتیجه، برای اینکه حد آستانه در مدل لحاظ شود، از مدل STR، به‌عنوان یک مدل غیرخطی کارا برای ارزیابی فروض پژوهش حاضر، استفاده شده است.

۲-۲-۴. روش تخمین STR

با توجه به اهمیت آثار متغیر «نابرابری درآمد» بر سطح رفاه در جامعه ایران که همواره یکی از دغدغه‌های سیاستگذاران اقتصادی تلقی شده است، همچنین ضرورت توجه به اثرات «میزان کار خانگی بدون دستمزد» و «CO₂» بر میزان رفاه پایدار کشور، به‌عنوان دو مؤلفه حائز اهمیت که در محاسبه سطح تولید ناخالص داخلی، هرگز لحاظ نشده‌اند، در این مطالعه، به‌منظور آزمون و ارزیابی فرضیه‌های مطرح در پژوهش، با استفاده از مدل رگسیون انتقال ملایم (STR)، به برآورد و بررسی اثرات آستانه‌ای متغیرهای یاد شده بر شاخص SWI و بر این اساس، صحت‌سنجی فرضیه آستانه برای رفاه پایدار در اقتصاد ایران، پرداخته شده است.

این الگو در واقع، یک مدل سری‌زمانی غیرخطی است که می‌توان آن را به‌عنوان یک شکل توسعه یافته از مدل رگرسیونی تغییر وضعیت^۱ به شمار آورد. رگرسیون آستانه‌ای^۲، یک نمونه اولیه از این مدل‌ها است که به‌وسیله «هنسن»^۳ ارائه شده است. در این مدل، مشاهدات با توجه به کمتر یا بیشتر بودن متغیر آستانه‌ای نسبت به مقدار تعیین شده، به چند رژیم همگن تقسیم می‌شوند. البته در این مدل، مشاهدات بسیار نزدیک به مقدار آستانه‌ای وجود دارند که از نظر اختلافات ناچیز، در دو گروه متفاوت قرار گرفته‌اند و از این رو، تأثیرگذاری آنها با یک جهش شدید مواجه است. برای رفع این مشکل، مدل STR توسط فوک و همکاران (Fook et al., 2004)، گونزالز و همکاران (Gonzaller et al., 2004) و کولیتاز و هارولین (Colitis and Harolin, 2006) ارائه و توسعه داده شده که شکل گسترش یافته مدل TR با لحاظ نمودن تابع انتقال است (شهبازی و نجار قابل، ۱۳۹۵).

1. Switching Regression
2. Threshold Regression: TR
3. Hansen

بنابراین، برای استنتاج آماری و تحلیل نتایج، تصریح مدل انتقال ملایم در حالت کلی، به صورت معادله استاندارد زیر مورد استناد است:

$$y_t = \phi z_t + \theta z_t G(\gamma, s_t, c) + \varepsilon_t \quad (2)$$

که در آن، z_t بردار متغیرهای توضیحی، $\phi = (\phi_0, \phi_1, \phi_2, \dots, \phi_m)$ بردار ضرایب قسمت خطی و $\theta = (\theta_0, \theta_1, \theta_2, \dots, \theta_m)$ بردار ضرایب قسمت غیرخطی بوده، همچنین $\varepsilon_t = iid(0, \sigma^2)$ به عنوان جزء اخلال یا جمله خطا تعریف می‌شود. تابع $G(\gamma, s_t, c)$ تابع انتقال یا تابع گذار است که تابعی پیوسته و کران دار بین صفر و یک محسوب می‌شود. این تابع در واقع، یک تابع لاجستیک است که معادله عمومی آن، به قرار زیر بیان می‌شود:

$$G(\gamma, s_t, c) = [1 + \exp\{-\gamma \prod_{k=1}^k (s_t - c_k)\}]^{-1}, \quad \gamma > 0 \quad (3)$$

که در آن، γ پارامتر شیب یا سرعت انتقال، و c_k یک بردار k بعدی از مقدار حدهای آستانه‌ای بوده، که مکان یا موقعیت تابع انتقال را نشان می‌دهد؛ به نحوی که $c_1 \leq c_2 \leq \dots \leq c_k$ است. به عبارت دیگر، می‌توان گفت که پارامتر شیب، سرعت انتقال را بین دو الگوی حدی مشخص می‌کند و پارامتر موقعیت، تعیین کننده حد آستانه بین رژیم‌ها است. s_t نیز متغیر گذار (انتقال) نامیده می‌شود که یک متغیر تصادفی بوده و تغییرات آن، باعث تغییر ضریب متغیرهای برآوردگر می‌شود. s_t می‌تواند یکی از متغیرهای z_t یا وقفه یکی از متغیرهای z_t و یا متغیری خارج از الگو باشد.

اکنون با جای گذاری معادله شماره (۱) در معادله شماره (۲) مدل لاجستیک STR (LSTR) حاصل می‌شود که شکل عمومی آن، به قرار معادله زیر است:

$$y_t = \phi z_t + \theta z_t [1 + \exp\{-\gamma \prod_{k=1}^k (s_t - c_k)\}]^{-1} + \varepsilon_t \quad (4)$$

که در آن، عموماً مقادیر رایج برای k ، ۱ و ۲ است؛ با این توضیح که زمانی که $k = 1$ باشد، مدل LSTR1 بوده و ضرایب $\phi + \theta G(\gamma, s_t, c)$ به عنوان تابعی از s_t به صورت یکنواخت از ϕ به $\phi + \theta$ تغییر می‌کنند. لازم به ذکر است که LSTR1 دارای دو رژیم بالایی و پایینی است که می‌تواند فرایندهایی را که ویژگی‌های پویایی آنها در دو رژیم متفاوت از یکدیگر است را توضیح دهد. اما برای حالتی که $k = 1$ باشد، مدل LSTR2 خواهد بود و ضرایب به صورت متقارن، حول نقطه میانی c ($\frac{c_1+c_2}{2}$)، از ϕ به $\phi + \theta$ تغییر می‌کنند. مدل LSTR2 مختص زمانی است که حرکت و پویایی مکانی فرایند تعدیل، در مقادیر کم و زیاد s_t مشابه و در مقادیر میانی آن، متفاوت است. همچنین زمانی که $\gamma = 0$ باشد، تابع انتقال $G(\gamma, s_t, c) = \frac{1}{2}$ خواهد شد و مدل STR به مدل خطی تبدیل می‌شود.

از سوی دیگر، وقتی که γ به سمت بی‌نهایت میل کند ($\gamma \rightarrow \infty$)، مدل LSTR1 به مدل تغییر وضعیت با دو رژیم تبدیل می‌شود. در مدل LSTR2 نیز اگر به سمت بی‌نهایت میل کند ($\gamma \rightarrow \infty$)، مدل STR به مدل رگرسیونی تغییر وضعیت با سه رژیم تبدیل می‌شود، به طوری که رفتار متغیر در رژیم میانی، متفاوت از دو رژیم دیگر است.

۳-۲-۴. تصریح الگوی آستانه‌ای رفاه پایدار

برای هر جامعه، بهبود در کیفیت زندگی و تولید رفاه، تحت تأثیر رشد اقتصادی (اندازه‌گیری شده به روش مرسوم) در یک دوره و تا سطح مشخصی محقق شده و فراتر از آن، روندی متفاوت رقم می‌خورد. در نتیجه مطالعات در کشورهای مختلف و بررسی فرضیه آستانه، پذیرش صحت این فرضیه، می‌تواند مؤید تغییر رشد کمی به توسعه کیفی در یک نقطه از روند تکامل اقتصادی باشد.

در این راستا و با توجه به فروض پژوهش مبنی بر وجود رابطه غیرخطی بین متغیرهای تأثیرگذار بر شاخص SWI، الگوی مورد استفاده در این مطالعه (الگوی شماره ۱) را در قالب مدل LSTR رابطه (۳)، مورد استفاده قرار می‌دهیم؛ بدین قرار که در آن داریم:

$$\varphi = (\beta_0, \beta_1, \beta_2, \beta_3) \quad , \quad \theta = (\beta_1, \beta_2, \beta_3) \quad (5)$$

$$z_t = C_t - SC_t + PW_t - EC_t$$

همچنین با توجه به فروض پژوهش حاضر مبنی بر وجود رابطه غیرخطی بین سه متغیر موردنظر و مؤثر بر شاخص SWI طی سه سناریوی مجزا، مؤلفه‌های سه‌گانه «زبان‌های رفاهی ناشی از نابرابری درآمد»، «خدمات کار خانگی بدون مزد» و «هزینه اجتماعی انتشار سالانه آلاینده دی‌اکسید کربن» به‌عنوان متغیر انتقال (S_t)، در نظر گرفته شده است؛ بر این اساس که در سناریوی اول، اثر هزینه‌های اجتماعی (SC) از طریق متغیر «زبان‌های رفاهی ناشی از نابرابری درآمد (W_i)» بر شاخص رفاه پایدار (SWI)، در سناریوی دوم نیز اثر زیرشاخص مشارکت در رفاه (PW)، از طریق متغیر «خدمات کار خانگی بدون مزد (D_w)» بر شاخص رفاه پایدار (SWI) و در سناریوی سوم هم، اثر هزینه‌های زیست‌محیطی (EC) از طریق متغیر «هزینه اجتماعی انتشار سالانه آلاینده دی‌اکسید کربن (CCO_2)» بر شاخص SWI در ایران ارزیابی می‌شود.

۴-۲-۴. آزمون‌های تشخیصی برای برآورد مدل

پیش از برآورد الگوی STR، باید غیرخطی بودن آن آزمون شود. در صورتی که فرض صفر رد شود، باید از بین مدل‌های غیرخطی بالقوه، به انتخاب نوع مدل غیرخطی LSTR1 یا LSTR2 پرداخته و پارمترهای آن را تخمین زد. برای آزمون فرضیه خطی بودن، باید محدودیت $\gamma = 0$ را در الگوی STR آزمون کرد؛ اما تحت فرضیه صفر ($\gamma = 0$)، ضرایب الگو قابل شناسایی نیستند؛ از این رو برای

آزمون یاد شده، مدل STR (رگرسیون شماره ۲)، با استفاده از بسط تیلور آن حول $\gamma = 0$ ، تخمین زده می‌شود و در نتیجه، رگرسیون کمکی زیر، به دست می‌آید:

$$y_t = \beta_0^* z_t + \sum_{j=1}^3 \beta_j^* z_t s_t^j + \varepsilon_t \quad (۶)$$

حال فرضیه صفر خطی بودن به صورت: $\beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = 0$ است که آماره آزمون مورد استفاده برای آزمون فرضیه نیز آماره آزمون F است. پس از آنکه فرضیه خطی بودن رد شد، برای تشخیص نوع مدل غیر خطی، باید آزمون‌های زیر مبتنی بر معادله فوق انجام شود:

$$H02: \beta_3 = 0 \quad (۷)$$

$$H03: \beta_2 = 0 \mid \beta_3 = 0 \quad (۸)$$

$$H04: \beta_1 = 0 \mid \beta_2 = \beta_3 = 0 \quad (۹)$$

آماره آزمون‌های مربوط به فرضیه‌های صفر فوق، به ترتیب، با F2، F3 و F4 نشان داده می‌شود. در صورت رد فرضیه H03، مدل LSTR2 یا ESTR (مدل انتقال رژیم نمایی)، تأیید می‌گردد؛ که با آزمون فرضیه صفر $c_1 = c_2$ ، می‌توان یکی از دو مدل را انتخاب کرد. همچنین در صورت رد فرضیه‌های H02 و H04، LSTR1 (LSTR با یک بار تغییر رژیم) انتخاب می‌شود.

پس از تشخیص نوع مدل، به تخمین آن با نرم‌افزار Eviews10 و JMulti می‌پردازیم؛ که شامل یافتن مقادیر مناسب اولیه برای تخمین غیرخطی و برآورد پارامترها به روش حداکثر راست‌نمایی ML است. در نهایت، به ارزیابی مدل پرداخته خواهد شد؛ که این مرحله شامل تحلیل‌های گرافیکی، همراه با آزمون‌هایی نظیر همبستگی سریالی در پسماندهای مدل است.

۵. یافته‌های تحقیق

۵-۱. برآورد شاخص ترکیبی SWI برای ایران و بررسی اجزای مؤثر بر آن

با توجه به فرایند مشروح در قسمت‌های قبل و براساس داده‌های مستخرج از منابع و مراجع رسمی آماری، همچنین با نظر داشتن نواقص موجود در این ارتباط، اجزای SWI برای سری زمانی سال‌های ۱۳۸۳ تا ۱۳۹۷ در اقتصاد ایران، محاسبه و نتایج برآورد شده برای این شاخص در جدول (۱) منعکس گردیده، همچنین به منظور بررسی روند نوسانات اجزای SWI و اثراتی که بر شاخص کل دارند، سهم درصد هر جزء از شاخص کل در هر سال، محاسبه و در جدول (۲) ارائه شده است.

جدول ۱. مقادیر برآورد شده SWI
برای اقتصاد ایران در سال های ۹۷-۱۳۸۳

سال	SWI	سال	SWI
۱۳۸۳	۲.۲۷۸.۹۶۹	۱۳۹۱	۳.۲۳۸.۰۱۶
۱۳۸۴	۲.۴۹۹.۴۷۲	۱۳۹۲	۳.۱۶۳.۴۸۸
۱۳۸۵	۲.۶۰۶.۳۵۳	۱۳۹۳	۳.۳۵۹.۲۲۳
۱۳۸۶	۲.۸۴۴.۳۵۴	۱۳۹۴	۳.۱۹۱.۲۰۳
۱۳۸۷	۲.۹۴۵.۸۲۷	۱۳۹۵	۳.۸۲۵.۲۶۷
۱۳۸۸	۳.۰۳۷.۵۵۸	۱۳۹۶	۳.۹۷۲.۳۷۶
۱۳۸۹	۳.۰۵۶.۶۹۵	۱۳۹۷	۴.۰۳۰.۸۳۴
۱۳۹۰	۳.۶۷۰.۸۴۶		

(ارقام به میلیارد ریال)

مأخذ: محاسبات پژوهش

جدول ۲. سهم درصد اجزای برآورد شده SWI در سال های ۹۷-۱۳۸۳ از شاخص کل

	C	Wi	Dw	Sd	Ed	Cc	Gh&e	R&D	D	A	Ceo2	Sfc
۸۳	۸۷/۴	۸/۲۶	۴/۷۹	۵/۰۱	۴/۶۶	۳/۳۵	۳/۹۲	۰/۳۷	۵/۴۹	۳/۹۰	۱/۰۷	۲۵/۲۱
۸۴	۸۵/۴	۷/۹۶	۴/۵۵	۵/۸۲	۴/۵۶	۴/۲۴	۴/۲۸	۰/۴۰	۴/۶۴	۳/۹۳	۰/۶۷	۲۵/۵۷
۸۵	۸۸/۱	۹/۰۶	۶/۷۳	۶/۲۱	۴/۷۰	۴/۹۴	۴/۷۷	۰/۴۲	۴/۱۲	۴/۳۵	۰/۸۱	۲۱/۷۸
۸۶	۹۱/۰	۷/۷۶	۶/۳۵	۶/۰۶	۴/۶۴	۵/۷۹	۶/۰۵	۰/۳۶	۳/۳۹	۴/۰۰	۱/۲۴	۱۶/۹
۸۷	۸۴/۷	۵/۰۸	۵/۸۷	۵/۱۹	۳/۸۸	۶/۲۳	۷/۶۸	۰/۴۴	۲/۴۲	۴/۰۷	۱/۲۹	۱۸/۴۲
۸۸	۸۳/۹	۵/۰۲	۶/۱۷	۵/۲۰	۴/۴۰	۶/۶۴	۹/۲۱	۰/۴۵	۱/۹۸	۳/۹۸	۱/۲۹	۱۸/۴۲
۸۹	۸۷/۰	۵/۲۸	۶/۳۷	۵/۰۶	۴/۱۹	۷/۴۲	۱۱/۱۱	۰/۵۴	۱/۸۰	۴/۲۱	۱/۱۳	۱۴/۰۶
۹۰	۷۵/۶	۰/۵۶	۵/۶۷	۳/۷۱	۳/۳۶	۷/۷۴	۱۰/۰۴	۰/۴۹	۱/۲۲	۳/۲۹	۰/۹۶	۲۱/۶۱
۹۱	۸۳/۸	۰/۱۲	۵/۸۱	۲/۵۳	۳/۱۶	۹/۲۱	۱۴/۷۰	۰/۴۸	۰/۸۰	۳/۷۹	۱/۱۵	۱۰/۸۶
۹۲	۸۴/۳	۰/۰۰	۵/۵۲	۲/۵۷	۲/۹۷	۱۱/۹۴	۱۹/۸۷	۰/۵۰	۰/۵۹	۵/۰۱	۱/۵۱	۹/۳۷
۹۳	۸۰/۹۰	۱/۹۳	۵/۶۲	۲/۶۳	۲/۸۴	۱۴/۶۷	۲۳/۵۷	۰/۴۷	۰/۴۸	۴/۷۸	۱/۳۵	۱۲/۸۴
۹۴	۸۲/۲	۳/۳۵	۶/۱۹	۳/۰۱	۲/۹۲	۱۷/۳۹	۲۹/۹۵	۰/۵۲	۰/۴۷	۴/۶۵	۱/۴۴	۸/۱۵
۹۵	۷۱/۲	۳/۳۷	۶/۱۶	۲/۸۴	۲/۷۵	۱۷/۳۴	۳۴/۳۰	۰/۴۰	۰/۴۷	۳/۸۰	۱/۲۴	۱۴/۰۹
۹۶	۷۰/۳	۴/۵۸	۶/۲۰	۳/۰۳	۲/۹۴	۱۸/۵۸	۳۵/۰۷	۰/۴۳	۰/۴۲	۳/۶۸	۱/۲۴	۱۶/۴۵
۹۷	۶۷/۴	۶/۳۵	۵/۵۶	۳/۶۶	۳/۵۴	۱۹/۶۶	۴۶/۳۴	۰/۴۳	۰/۳۷	۳/۸۸	۱/۲۹	۱۱/۶۱

(ارقام به درصد)

مأخذ: محاسبات پژوهش

در نتیجه یافته‌های محاسباتی پژوهش حاضر، کار خانگی سهم قابل توجهی در تولید رفاه داشته و نکته حائز اهمیت، این است که بررسی روند آن در مقایسه با روند شاخص ترکیبی کل نیز نشان می‌دهد که با تغییرات میزان کار خانگی و ارزش معادل ریالی آن، SWI به نحو مؤثری تحت تأثیر

این مؤلفه قرار گرفته است. علاوه بر این، با بررسی رابطه مجموع هزینه‌های آموزشی و بهداشتی دولت و خانوار با رفاه پایدار در طول دوره برطبق یافته‌های محاسباتی پژوهش، این هزینه‌ها با وجود روند افزایشی در طول دوره، اما آن‌چنان رفاه پایدار را تحت تأثیر خود قرار نداده و حتی با وجود افزایش این هزینه‌ها در طول دوره و انتظار منطقی نسبت به تولید رفاه بیشتر در نتیجه افزایش هزینه‌های آموزشی و بهداشتی، شاهد روند نسبتاً کاهشی SWI در طول دوره (فارغ از نوسانات آستانه‌ای) هستیم. قطعاً محدودیت بودجه و مدیریت ناکارآمد که سبب‌ساز ائتلاف منابع و اثر معکوس بر رفاه شهروندان است را نمی‌توان نادیده گرفت.

از بررسی نتایج پژوهش حاضر نیز برمی‌آید، هزینه‌های تحقیق و توسعه که با اثر مثبت در ترکیب SWI لحاظ شده، با مقادیر به دست آمده برای شاخص کل، همبستگی زیادی داشته و روند این متغیر در طول دوره نیز متناسب با روند SWI در طول دوره است.

در میان مؤلفه‌های منفی، چنانچه از بررسی یافته‌های پژوهش در جدول (۲) نیز برمی‌آید، مشاهده می‌شود که هزینه رفت و آمد (Cc) به‌عنوان یکی از هزینه‌های اجتماعی، افزایش مستمر یافته و در پایان دوره نسبت به ابتدا، تقریباً ۱۰ برابر شده، اما به جهت آنکه در رفع یکی از نیازهای عمده شهروندان مؤثر است، اثر منفی بر روند شاخص کل ندارد.

یکی از اثرات خارجی زیست‌محیطی ناشی از رشد صنعتی، آلودگی هوا (A) است که مانع رشد رفاه شده و چنانچه در جدول (۲) نیز آمده، در بازه زمانی تحقیق نیز حامل اثرات منفی عمده‌ای بر SWI است. همچنین هزینه‌های اجتماعی ناشی از انتشار دی‌اکسید کربن (Cco2) به‌عنوان اصلی‌ترین نماینده گازهای آلاینده و اثرات جانبی در ایران، با طی روندی فزاینده، رفاه پایدار را تحت تأثیر منفی خود قرار داده، و در هر صورت، با توجه به آثار هزینه‌ساز نشر آلاینده‌ها، اخذ سیاست‌های مناسب قیمتگذاری حامل‌های انرژی و بهینه‌سازی مدیریت حمل و نقل و ترافیک در راستای کاهش استفاده از وسایل نقلیه ایجادکننده آلودگی و استفاده عمومی از حمل و نقل پاک برای کاهش آلاینده‌ها که ارتقاء سطح رفاه پایدار را در پی داشته باشد، اجتناب‌ناپذیر است.

بررسی یافته‌های پژوهش، نشان می‌دهد که در روند تشکیل سرمایه طی دوره مورد تحقیق، سهم این مؤلفه از تولید رفاه پایدار حدود ۵۶ درصد افت داشته، و آخرین بررسی‌ها از وضعیت سرمایه‌گذاری نیز نشان می‌دهد، تحریم‌ها در سال‌های ۹۰ به بعد، وضعیتی متفاوت بر اقتصاد ایران تحمیل کرده، و این وضعیت، در قالب فرار سرمایه و کاهش تشکیل سرمایه ثابت بروز یافته که باعث از بین رفتن ثبات در روند سرمایه‌گذاری به‌عنوان مهم‌ترین عامل ایجاد رفاه است.

یافته‌های پژوهش در جدول (۲)، نشان می‌دهد که زیان‌های رفاهی ناشی از نابرابری درآمد (W_i) تا سال ۹۰ به روند کاهشی خود ادامه داده و از ۸ درصد به کمتر از یک درصد تنزل یافته که بر این

اساس، اثرات مثبتی بر تولید رفاه نیز به ارمغان آورده، و یکی از دلایل این تأثیر مثبت، پرداخت یارانه نقدی بوده، که باعث تقویت قدرت خرید طبقات پایین جامعه تا سال ۹۰ شده است. با این حال، W_i در پی افزایش نابرابری اجتماعی، تحت تأثیر تحریم‌ها و ایجاد تورم، رو به افزایش گذاشته، به نحوی که در پایان دوره به ۶/۳ درصد از شاخص کل رسیده که نسبت به ابتدای دوره، تغییر محسوسی نداشته است که نشان از افزایش شکاف طبقاتی دارد. در واقع، تکانه‌های ارزی و تورمی در سال‌های پایانی دوره، بیشتر به ضرر گروه‌های کم‌درآمد جامعه تمام شده و توزیع درآمدها به نفع دهک‌های بالایی بوده است. این اتفاق در کنار نبود سیاست‌های حمایتی و جبرانی کارآمد و افزایش یکباره قیمت حامل‌های انرژی، موجب تشدید شکاف درآمدی شده است.

۲-۵. بررسی مقایسه‌ای SWI و GDP برای ایران

شاخص SWI پیشنهادی به‌عنوان جایگزین GDP برای ارزیابی رفاه پایدار مطرح شده، و برای بررسی مقایسه‌ای دو شاخص، مقادیر GDP، مستخرج از حساب‌های ملی ایران طبق جدول (۳) و میزان برآوردی برای SWI در این پژوهش که در جدول (۱) انعکاس یافته، مورد استناد است.

جدول ۳. مقادیر GDP

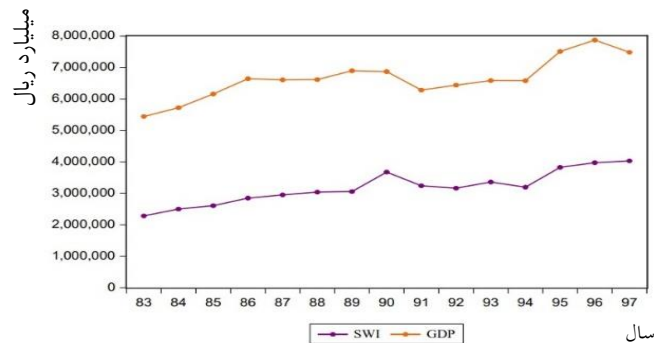
برای اقتصاد ایران در سال‌های ۹۷-۱۳۸۳

GDP	سال	GDP	سال
۶.۲۸۰.۱۵۶	۱۳۹۱	۵.۴۴۰.۹۱۹	۱۳۸۳
۶.۴۳۵.۳۵۷	۱۳۹۲	۵.۷۲۱.۴۶۲	۱۳۸۴
۶.۵۸۱.۴۴۷	۱۳۹۳	۶.۱۵۵.۴۳۵	۱۳۸۵
۶.۵۷۷.۷۲۶	۱۳۹۴	۶.۶۳۹.۰۸۷	۱۳۸۶
۷.۵۰۹.۲۸۵	۱۳۹۵	۶.۶۰۵.۳۰۴	۱۳۸۷
۷.۸۶۹.۷۶۳	۱۳۹۶	۶.۶۱۴.۹۵۷	۱۳۸۸
۷.۴۸۲.۷۱۷	۱۳۹۷	۶.۸۹۵.۱۲۱	۱۳۸۹
		۶.۸۶۶.۸۱۱	۱۳۹۰

مأخذ: محاسبات پژوهش (ارقام به میلیارد ریال)

مطابق با مندرجات جدول یاد شده، هر دو شاخص در طول دوره، سیری نسبتاً مشابه داشته و بجز مقطعی که SWI دچار تغییرات آستانه‌ای شده، تقریباً یکنواخت با هم افزایش و یا کاهش یافته‌اند. روند تغییرات هر دو شاخص برحسب مقادیرشان، در نمودار (۱) ترسیم شده است.

نمودار ۱. منحنی مقایسه GDP و SWI در دوره زمانی ۱۳۸۳-۱۳۹۷



براساس مقادیر برآورد شده SWI در این پژوهش
و مقادیر GDP مستخرج از گزارش‌های بانک مرکزی ایران

با ارزیابی همبستگی این دو شاخص در نرم‌افزار Eviews10، چنانچه در جدول (۴) نیز منعکس شده، این نتیجه حاصل می‌شود که GDP و SWI دارای ضریب همبستگی برابر با ۰/۹۱ هستند که بیانگر رابطه مستقیم بین دو شاخص است که با توجه به اشتراک در برخی از مهم‌ترین اجزا همچون تشکیل سرمایه ثابت و هزینه‌های مصرفی، این ارتباط بدیهی است و حکایت از قابلیت مقایسه مستقیم بین SWI و GDP دارد. چنانچه بسیاری از اثراتی که اجزای مشترک بین دو شاخص بر رفاه پایدار داشته، برای GDP هم صادق است. افزون بر اینکه، استفاده از معیارهای اقتصادی و اجتماعی جریان در SWI که معادل ریالی آنها تعیین و به پول بیان شده‌اند، دلیل دیگر بالا بودن ضریب همبستگی بین دو شاخص به حساب می‌آید.

جدول ۴. نتایج آزمون همبستگی بین دو شاخص GDP و SWI

متغیرها	SWI	GDP
SWI	۱/۰۰۰۰۰۰	---
GDP	۰/۹۱۰۱۹۹	۱/۰۰۰۰۰۰

مأخذ: محاسبات نرم‌افزاری پژوهش

چنانچه از نمودار (۱) و مقادیر برآورد شده برای SWI در مقایسه با مقادیر GDP نیز برمی‌آید، این تصور که GDP شاخصی جامع و کامل برای ارزیابی سطح رفاه است، ابطال می‌شود؛ چراکه اولاً، با عدم محاسبه اثرات جانبی زیست‌محیطی و متغیرهای اجتماعی، بازتاب دقیقی از سطح رفاه و پایداری زیست‌محیطی آن نمی‌دهد؛ ثانیاً، همان‌طور که مقادیر جداول (۱) و (۳) نشان می‌دهد، GDP برآورد شده برای هر کدام از سال‌های دوره، از مقادیر SWI بالاتر است. در نتیجه، در طول دوره مورد تحقیق، باوجود رشد اقتصادی، میزان رفاه پایدار کمتری محقق شده است.

۳-۵. بررسی اثرات آستانه‌ای بر SWI در ایران با استفاده از برآورد الگوی STR

همان‌طور که از مقادیر رفاه پایدار برمی‌آید، در طول روند SWI شاهد وقوع تغییر آستانه‌ای به نفع تقویت رفاه پایدار در سال ۹۰ هستیم که این تغییر، بی‌تأثیر از افت برابری توزیع درآمد (IDIGINI) نیست. بر این اساس، اثر احتمالی آستانه‌ای مؤلفه‌های مفروض در تحقیق بر SWI و وقوع تغییرات آستانه‌ای برای آن، متأثر از این متغیرها را مبتنی بر الگوی STR که در قسمت (۲-۴) تصریح شد، بررسی می‌کنیم.

در این راستا، سه سناریو در نظر گرفته شده که در سناریوی اول، نسبت به احتمال اثر آستانه‌ای زیرشاخص «هزینه‌های اجتماعی» از طریق تغییرات «زبان‌های رفاهی ناشی از نابرابری درآمد»، در سناریوی دوم، احتمال اثر آستانه‌ای زیرشاخص «مشارکت در رفاه» از طریق تغییرات «ارزش خدمات کار خانگی بدون مزد» و در نهایت، در سناریوی سوم هم، احتمال اثر آستانه‌ای زیرشاخص «هزینه‌های زیست‌محیطی» از طریق تغییرات «هزینه اجتماعی سالانه انتشار دی‌اکسیدکربن» بر شاخص رفاه پایدار برآورد شده برای اقتصاد ایران را بررسی و در صورت تأیید وجود رابطه غیرخطی در هر کدام از این سه حالت، نسبت به برآورد مدل، اقدام می‌کنیم.

چنانچه در تصریح الگوی خطی در (۱-۴) نیز توضیح دادیم، مؤلفه‌های در نظر گرفته شده در ترکیب SWI را در قالب سه زیرشاخص هزینه‌های اجتماعی (SC)، مشارکت در رفاه (PW) و هزینه‌های زیست‌محیطی (EC) مدل‌سازی شد. بنابراین، قبل از آنکه وجود ارتباط غیرخطی متغیرها در هر سه سناریو، آزمون شود تا در صورت تأیید، مدل را برآورد کنیم، ابتدا مانایی متغیرها براساس آزمون‌های متعارف ریشه واحد، مورد آزمون قرار می‌گیرد. بنابراین، نتایج آزمون‌های ریشه واحد دیکی فولر تعمیم یافته (ADF) و فیلیپس پرون (PP) در جدول (۵) ارائه شده است.

جدول ۵. نتایج آزمون ریشه واحد

متغیر	آزمون دیکی فولر تعمیم یافته	آزمون فیلیپس پرون	نتیجه آزمون
SWI	-۴/۱۵	-۴/۱۵	نامانا در سطح
EC	-۳/۹۳	-۵/۰۰۵	نامانا در سطح
PW	-۳/۳۳	-۳/۳۳	نامانا در سطح
SC	-۴/۰۶	-۴/۳۳	نامانا در سطح

مأخذ: محاسبات نرم‌افزاری پژوهش

چنانچه مشاهده می‌شود، در نتیجه آزمون‌های انجام شده، تمامی متغیرها در سطح نامانا بوده، که با یک و یا دو بار تفاضل‌گیری، مانا می‌شوند. بنابراین، برای بررسی وجود هم‌انباشتگی و وجود یا فقدان رابطه بلندمدت بین متغیرها، از روش یوهانسن استفاده شده است. این روش، با استفاده از دو آماره «آزمون حداکثر مقادیر ویژه» و «آزمون اثر»، وجود رابطه بلندمدت را با توجه به طول وقفه بهینه مشخص می‌کند. نتایج حاصل از این دو آزمون، که در جدول (۶) نیز آمده، وجود حداکثر یک رابطه بلندمدت بین متغیرها پذیرفته شده است؛ زیرا سطوح احتمال به دست آمده در هر دو آزمون یاد شده، نشان از وجود حداکثر یک بردار هم‌انباشتگی بین متغیرها دارد.

جدول ۶. نتایج آزمون هم‌انباشتگی یوهانسن

آزمون مقادیر ویژه	آزمون اثر	سطح احتمال	نتیجه آزمون
۰/۷۶	۲۶/۷۳	۰/۰۰۱۶	حداکثر یک رابطه هم‌انباشتگی

مأخذ: محاسبات نرم‌افزاری پژوهش

اکنون به پیروی از مباحث مطرح شده در قسمت (۴-۲-۴)، ابتدا فرضیه صفر خطی بودن در مقابل فرضیه وجود الگوی غیرخطی STR را در سه سناریوی مذکور در فوق، آزمون می‌کنیم. با توجه به اینکه متغیر انتقال، می‌تواند برونزا بوده و از خارج از مدل انتخاب شود، در راستای راستی آزمایی فرضیه پژوهش، در سناریوی اول، W_i ، در سناریوی دوم، D_w و در سناریوی سوم نیز، CCO_2 به‌عنوان متغیر احتمالی انتقال در نظر گرفته می‌شود. نتایج این آزمون در جدول (۷) ارائه شده است. براساس نتایج حاصله و توجه به آماره F گزارش شده، فرض وجود رابطه غیرخطی بین متغیرهای مدل، مورد تأیید بوده اما در مورد سناریوی دوم و سوم، فرضیه صفر آزمون، تأیید و بنابراین، وجود رابطه غیرخطی بین متغیرهای مدل در این سناریو باطل است.

جدول ۷. نتایج آزمون‌های تشخیص غیرخطی بودن و تعیین مدل

متغیر انتقال	آماره F	آماره F2	آماره F3	آماره F4	مدل پیشنهادی
نتایج آزمون‌ها برای سناریوی اول					
W_i	3.4085e-06	1700/7e-05	4192/7e-10	5605/3e-02	LSTR1
نتایج آزمون‌ها برای سناریوی دوم					
D_w	1.6517e-01	8230/1e-01	9267/1e-02	0931/4e-01	Linear
نتایج آزمون‌ها برای سناریوی سوم					
C_{CO_2}	3.1928e-04	5525/5e-02	8272/4e-03	1189/7e-01	Linear

مأخذ: یافته‌های پژوهش

در نتیجه، اثر آستانه‌های هزینه‌های اجتماعی از طریق تغییرات «زیان‌های رفاهی ناشی از نابرابری توزیع درآمد» بر میزان «رفاه پایدار» در اقتصاد ایران، مورد تأیید بوده و بنابراین، صرفاً برای سناریوی اول که در آن، متغیر W_i (زیان‌های رفاهی ناشی از نابرابری درآمد) به‌عنوان متغیر انتقال تعیین شده و براساس الگوی پیشنهادی در نتیجه آزمون فرضیه‌های $H02$ ، $H03$ و $H04$ ، نسبت به برآورد مدل، اقدام می‌کنیم. با توجه به آماره‌های $F2$ ، $F3$ و $F4$ ، الگوی پیشنهادی مناسب برای سناریوی اول، LSTR1 است.

قبل از برآورد مدل، مقادیر آستانه متغیر انتقال و سرعت انتقال براساس الگوریتم grid برآورد می‌شود که براساس نتایج این آزمون، حد آستانه برابر با $90/4$ و سرعت یا شتاب تعدیل میان رژیم‌ها برابر با $8/13$ بوده، و در ادامه، با بهره‌گیری از نرم‌افزار J-Multi، به تخمین مدل غیرخطی انتخابی در سناریوی باقی مانده پرداخته می‌شود؛ که نتایج این برآورد در جدول (۸) ارائه شده است.

جدول ۸. نتایج برآورد مدل

متغیرها	ضرایب
ضرایب قسمت خطی	
CONST	-۳۱۶۲۹۲/۲۵
SWI(t-1)	۰/۱۳۵۹۱
SC	-۱/۰۲۰۳۱
PW	۲/۳۲۶۴۹
EC	-۰/۸۵۲۳۶
ضرایب قسمت غیرخطی	
CONST	۳۱۵۹۰۲/۰۳
SWI(t-1)	-۲/۱۵۱۹۶
SC	۲/۲۶۹۱۳

متغیرها	ضرایب
PW	-۳/۳۷۲۵۰
EC	-۱/۳۹۱۵۱
مکان وقوع تغییر رژیم (C1)	۹۰/۴۰۰۶۰
پارامتر شیب (γ)	۸/۱۳۳۴۳

مأخذ: محاسبات نرم‌افزاری پژوهش

همان‌طور که در جدول (۸) مشاهده می‌شود، مقادیر نهایی تخمین‌زده شده برای شیب (γ) برابر با ۸/۱۳۳۴۳ و حد آستانه (C1) برابر با ۹۰/۴۰۰۶۰، و بنابراین، تابع انتقال به قرار زیر است:

$$G_A(8/13, W_i, 90/4) = [1 + \exp\{-8/13(W_i - 90/4)\}]^{-1} \quad (۱)$$

بر این اساس، معادله برآورد شده براساس الگوی STR نیز عبارت است از:

$$SWI_t = [-316292/3 + 0/14 SWI_{t-1} - 1/02 SC_t + 2/33 PW_t - 0/852 EC_t] + [315902/03 - 2/15 SWI_{t-1} + 2/27 SC_t - 3/37 PW_t - 1/39 EC_t] \times [1 + \exp\{-13/8(W_i - 4/90)\}]^{-1} \quad (۲)$$

باتوجه به نکات اشاره شده در بخش روش‌شناسی تحقیق، رژیم حدی اول، متناظر با حالتی است که پارامتر شیب به سمت بی‌نهایت میل کند و مقدار متغیر انتقال، کمتر از حد آستانه‌ای است. در این حالت، تابع انتقال، مقدار عددی صفر دارد (G=0). بر این اساس، برای رژیم اول داریم:

$$SWI = -316292/3 + 0/14 SWI_{t-1} - 1/02 SC_t + 2/33 PW_t - 0/852 EC_t \quad (۳)$$

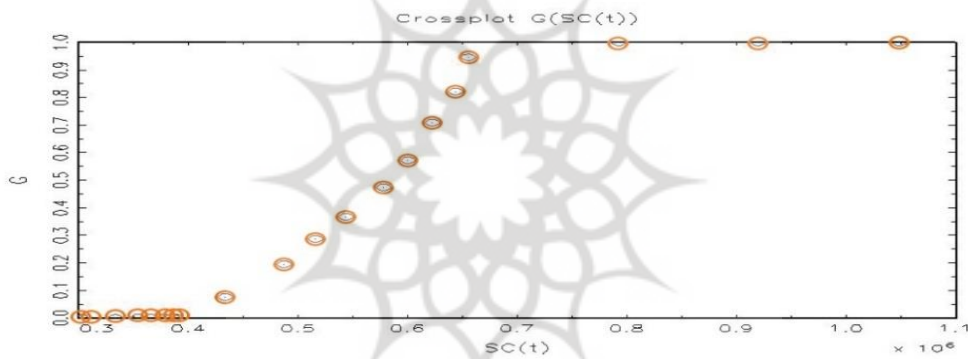
همچنین، رژیم حدی دوم، متناظر با حالتی است که پارامتر شیب به سمت بی‌نهایت میل کرده و مقدار متغیر انتقال، بزرگ‌تر از حد آستانه‌ای باشد. در این حالت، تابع انتقال، مقدار عددی یک را به خود می‌گیرد (G=۱) و بنابراین، برای رژیم دوم داریم:

$$SWI = -390/27 - 2/01 SWI_{t-1} - 1/02 SC_t + 1/25 PW_t - 2/24 EC_t \quad (۴)$$

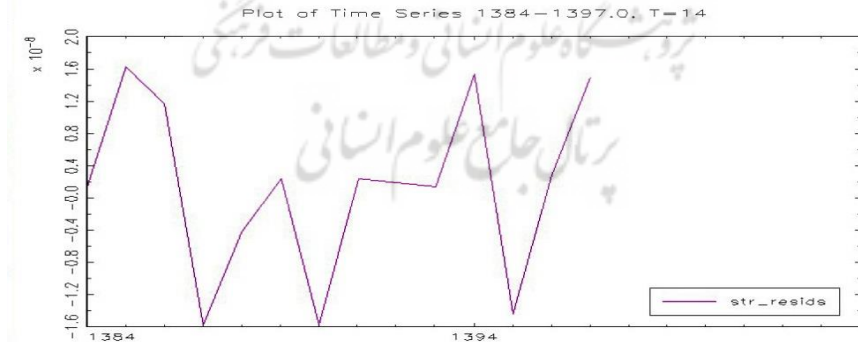
در تمامی توابع فوق، (SC) بیانگر «هزینه‌های اجتماعی» است که شامل «زبان‌های رفاهی ناشی از نابرابری درآمد (W_i)» و «هزینه‌های ناشی از رفت و آمد (C_c)» بوده، همچنین، (PW) نماد زیرشاخص «مشارکت در رفاه» است که «هزینه‌ها برای تحقیق و توسعه (C_{R&D})»، «هزینه‌های عمومی در بهداشت و آموزش (C_{h&e})»، «تشکیل سرمایه ثابت (S_{fc})»، «هزینه‌های مصرفی خصوصی (C)»، «ارزش خدمات کار خانگی فاقد مزد (Dw)» و «ارزش خدمات کالاهای بادوام (S_d)» را شامل می‌شود که با کسر «هزینه‌های ناشی از مصرف کالاهای بادوام (E_d)» تعدیل می‌شود. (EC) هم نماد

زیرشاخص «هزینه‌های زیست‌محیطی» است که شامل «کاهش منابع تجدید ناپذیر (D)»، «هزینه اجتماعی انتشار گازهای آلاینده (A)» و «هزینه اجتماعی انتشار دی‌اکسید کربن (Cco2)» است. براساس روابط (۳) و (۴)، زیرشاخص هزینه‌های اجتماعی (SC) در هردو رژیم، بر SWI اثر آستانه‌ای منفی دارد، با این تفاوت که در سطوحی که W_i به‌عنوان متغیر انتقال از حد آستانه (۹۰/۴)، بالاتر است، اثر منفی (SC) بر شاخص کل تشدید شده است. می‌توان گفت که با بالاتر رفتن W_i ، افزایش هزینه‌های اجتماعی متأثر از آن، اثر منفی بیشتری بر سطح رفاه پایدار داشته، در حالی که در بازه مزبور، نرخ رشد GDP نیز منفی شده است. این وضعیت، از طریق ایجاد فاصله درآمدی بین اقشار جامعه، هزینه‌های اجتماعی ناشی از زیان‌های رفاهی را رقم زده که حامل اثر منفی بر SWI است. بنابراین، برای عادلانه کردن توزیع درآمد و رفع آثار منفی آن بر رفاه، ضرورت می‌یابد که عوامل تولید عادلانه میان افراد و بنگاه‌های اقتصادی مختلف، توزیع شود. در نهایت، اگر به نمودار (۳) نیز توجه شود، این نمودار، بیانگر وجود یک فرایند تعدیل ملایم دو رژیمی در مدل برآورد شده پژوهش است.

نمودار ۳. نمودار تابع لاجستیک مربوط به تغییر رژیم



نمودار ۴. روند زمانی متغیر آستانه‌ای و مقدار حد آستانه (۹۰/۴=)



در پایان، از طریق آزمون همبستگی سریالی، وجود همبستگی سریالی برای پسماندهای مدل را بررسی می‌کنیم. نتایج این آزمون بر اعتبار مدل می‌افزاید، زیرا در صورت وجود همبستگی سریالی، ضرایب مدل، از اعتبار اقتصادسنجی برخوردار نبوده و باید برای رفع همبستگی سریالی در پسماندها، دنبال راهکار بود. براساس نتایج حاصل از این آزمون که در جدول (۹) نیز منعکس شده، اثری از وجود همبستگی سریالی در پسماندهای مدل LSTR1 وجود ندارد. به‌طور خلاصه، مطابق با این آزمون، الگوی غیرخطی تخمین زده شده، از نظر کیفی، قابل قبول ارزیابی می‌شود.

جدول ۹. نتایج آزمون همبستگی سریالی پسماندها

ارزش احتمال	Df2	Df1	F آماره	وقفه
۰/۰۲۶۳۵	۲	۱	۰/۹۳۸۰	۱

مأخذ: محاسبات نرم‌افزاری پژوهش

۶. نتیجه‌گیری و پیشنهادات

در این مطالعه، نتایج مربوط به برآورد مؤلفه‌هایی که در تولید رفاه مشارکت دارند، نشان داد که دو بُعد مصرف و ایجاد سرمایه ثابت، بیشترین نقش را در تولید رفاه پایدار داشته، چنانچه طی دوره مورد بررسی، با کاهش محسوس هزینه‌های مصرفی، رفاه پایدار شهروندان ایرانی نیز بی‌تأثیر از این افت شدید نبوده و شاخص کل نیز در پایان دوره نسبت به ابتدای دوره تنزل کرده است. بنابراین، چنانچه نرخ رشد شاخص رفاه پایدار و ابعاد کلان مؤثر بر آن، به‌عنوان معیاری برای ارزیابی و تعیین سیاست‌های توسعه موردنظر باشد، باید گفت که این گرایش تا سال ۱۳۹۷ به سمت بی‌ثباتی اقتصادی و کاهش مصرف بوده، افزون بر اینکه همزمان، سرمایه خالص ایجاد شده توسط ایرانیان نیز کاهش یافته و از این نظر، به‌عنوان دومین جزء بزرگ در ترکیب SWI، این شاخص را تحت تأثیر منفی قرار داده است؛ درحالی که هزینه‌های عمومی در بهداشت و سلامت، دارای روندی فزاینده بوده و در پایان دوره، نسبت به سال ابتدایی، افزایش داشته است. تأثیر تقریباً خنثی توسط این مؤلفه بر روند تولید رفاه پایدار را باید متأثر از عدم بهره‌وری و ناکارآمدی در مدیریت بهینه این هزینه‌ها و هدایت ناصحیح منابع به سمت آموزش مطلوب همگانی و البته توسعه متوازن و به دور از تبعیض امکانات مرتبط با تأمین بهداشت و سلامت دانست.

همچنین در زیرمجموعه هزینه‌های اجتماعی، نرخ پایین بهبود نابرابری درآمد و نوسانات بی‌رویه و افزایش شدید زیان‌های رفاهی ناشی از آن در طول دوره تحقیق، بویژه در سال پایانی، نشان از این دارد که سیاست‌های توسعه، نتوانسته است، اثرات مثبت زیادی بر بهبود وضعیت نابرابری در ایران برجای بگذارد. اگرچه با تکیه بر الگوی رگرسیون انتقال ملایم، اثبات شد که تغییر رژیم SWI در سال ۱۳۹۰ تحت تأثیر آستانه‌ای کاهش زیان‌های رفاهی ناشی از نابرابری درآمد در این سال بوده که

طی روندی کاهشی که تقریباً از ابتدای دوره و پیش از آن، آغاز کرده، در این سال و به نفع تقویت وضعیت شاخص کل، به کف مقدار خود رسیده است. این رویه کاهشی، احتمالاً متأثر از تخصیص یارانه به شهروندان بوده که تا حدی به تقلیل نابرابری بویژه در سطوح پایین درآمدی انجامیده، اما بعد از سال ۹۰ و در اثر تأثیر تحریم‌های یک‌جانبه اقتصادی و افزایش نرخ تورم، شاهد روند فزاینده نابرابری و تأثیر منفی بر SWI برآورد شده هستیم.

افزون براین، در این پژوهش، از بررسی مقایسه‌ای مقادیر و روند دو شاخص GDP و SWI پیشنهادی، این نتیجه حاصل شد که GDP به این سبب که روند رفاه را بیشتر از رفاه پایدار به دست آمده از SWI نشان داده است، نمی‌تواند از جامعیت و مطلوبیت مناسب به‌منظور ارزیابی سطح واقعی رفاه در جامعه برخوردار باشد. در واقع، به‌علت اثرات غیریکسان سیاست‌های برنامه توسعه بر ابعاد اجتماعی و زیست‌محیطی و حتی اقتصادی رفاه، روند واقعی رفاه، کمتر از مقداری است که توسط GDP بازتاب داده می‌شود. بنابراین و در جهت تأیید فرضیه پژوهش در رابطه با برتری شاخص SWI بر تولید ناخالص داخلی، در ارزیابی سطح واقعی‌تری از رفاه پایدار، می‌توان گفت که این شاخص، به علت پوشش ابعاد مختلف اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی مؤثر بر رفاه و فراهم کردن امکان تحلیل‌های جزئی و کلی، می‌تواند به اندازه‌گیری واقعی‌تر رفاه کمک کند و با بررسی اثرات سیاست‌ها بر ابعاد مختلف، دولت را در اتخاذ تصمیم‌های مناسب یاری دهد.

در این تحقیق، همچنین به کمک آزمون‌های تشخیص رابطه غیرخطی، احتمال اثرات آستانه‌ای سه مؤلفه SWI بر این شاخص، بررسی و فرضیه پژوهش در رابطه با وجود اثر آستانه‌ای ناشی از تغییرات «مشارکت در رفاه» و «هزینه‌های زیست‌محیطی» بر این شاخص، رد شد.

در عین حال، شواهدی برای اثر آستانه‌ای تغییر هزینه‌های اجتماعی بر شاخص «رفاه پایدار» از طریق نوسان در میزان «زبان‌های رفاهی ناشی از نابرابری درآمد» ارائه شد که بر این اساس، ضمن تأیید فرضیه تحقیق در این ارتباط، به کمک برآورد الگوی رگرسیون انتقال ملایم، اثبات شد که زیرشاخص هزینه‌های اجتماعی در دو رژیم، بر سطح رفاه پایدار، اثر آستانه‌ای دارد. به‌نظر می‌رسد که این وضعیت، از طریق ایجاد فاصله درآمدی بین اقشار جامعه، هزینه‌های اجتماعی متأثر از زبان‌های رفاهی را رقم زده که حامل اثر منفی بر سطح رفاه بوده است. بنابراین، می‌تواند تا به‌منظور عادلانه کردن توزیع درآمد و رفع آثار منفی آن بر رفاه، عوامل تولید به صورت عادلانه و برابر میان افراد و بنگاه‌های اقتصادی مختلف توزیع گردد.

امید است که این پژوهش، مقدمه‌ای برای ترغیب سیاست‌گذاران به ارزیابی و تحلیل سیاست‌ها و اجرای برنامه‌های رفاهی آتی بر مبنای شاخص‌های دقیق‌تری نسبت به GDP، همچون SWI باشد. همچنین به‌منظور بهبود پذیرش و اعتبار SWI، تکمیل فرایند ساخت این شاخص پویا، به نحوی که

پاسخگوی نیاز کشور در ارزیابی سیاست‌های اقتصادی باشد، نیازمند گام‌های بیشتری از نظر علمی نسبت به پژوهش حاضر است.

بنابراین، پیشنهاد می‌شود تا دانش‌پژوهان و محققان علم اقتصاد در جوامع علمی، با انجام تحقیقات بیشتر، نسبت به تکمیل اجزای به کار گرفته شده در این تحقیق برای برآورد دقیق‌تر SWI اقدام کنند. همچنین، به منظور انجام پژوهش حاضر و البته برای عملی شدن پیشنهادات مورد اشاره، در دسترس بودن ضعیف داده‌ها و پراکندگی زیاد منابع، موانع مهمی بوده و هست که می‌تواند ارزیابی موفقیت‌آمیز یک شاخص رفاه مانند SWI را در سطح محلی پیچیده و دچار مشکل و تاحدی خوشبینانه کند.

بدیهی است، تلاش دولت‌ها برای رفع این نواقص، می‌تواند تأثیر سازنده‌ای داشته باشد که در این راستا، مرجعیت دادن به یک نهاد همچون بانک مرکزی برای جمع‌آوری و پردازش داده‌های آماری پیشنهاد می‌شود.



منابع و مآخذ

- بانک مرکزی ج.ا. ایران (۱۳۹۳). حساب‌های ملی ایران (۱۳۳۸ تا ۱۳۹۱)، تهران: مؤلف.
- بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران (۱۳۹۵). حساب‌های ملی ایران به قیمت‌های جاری و قیمت‌های ثابت (۱۳۸۳ تا ۱۳۹۴). تهران: مؤلف.
- بختیاری، صادق؛ قربانی، سمیه و رنجبر، همایون (۱۳۹۲). شاخص ترکیبی رفاه اقتصادی، اندازه‌گیری و مقایسه روند آن با تولید ناخالص داخلی برای ایران طی دوره زمانی ۲۰۰۲-۲۰۰۷. اولین همایش الکترونیکی ملی چشم‌انداز اقتصاد ایران «با رویکرد حمایت از تولید ملی». اصفهان: وبسایت <https://civilica.com/doc/260236>
- بدری سیدعلی، و رکن الدین افتخاری، عبدالرضا (۱۳۸۲). ارزیابی پایداری: مفهوم و روش. تحقیقات جغرافیایی. ۱۸(۲).
- خاوری‌نژاد، ابوالفضل (۱۳۹۴). برآورد ارزش خدمات خانگی کشور با تأکید بر خدمات زنان خانه‌دار براساس استانداردهای حساب‌های اقماری خانوار (گزارش پژوهشی). تهران: پژوهشکده پولی و بانکی جمهوری اسلامی ایران.
- زاهدی، شمس السادات، نجفی، غلامعلی. (۱۳۸۵). مدیریت توسعه کشاورزی پایدار. مطالعات مدیریت (بهبود و تحول)، ۱۳(۵۰)، ۱-۱۸.
- طرازکار، محمدحسن؛ میرباقری، ساناز و کارگر ده‌بیدی، نوید (۱۳۹۷). ارزیابی سطح رفاه در ایران: کاربرد شاخص رفاه اقتصادی پایدار (ISEW)، دومین کنفرانس ملی توسعه پایدار در علوم کشاورزی و منابع طبیعی ایران. تهران: وبسایت <https://civilica.com/doc/931692>
- کدخدایی، آمنه و فیلی، اردلان (۱۳۹۵). معرفی روش رگرسیون انتقال ملایم لجستیک (LSTR). ششمین کنفرانس بین‌المللی حسابداری و مدیریت با رویکرد علوم پژوهشی نوین. تهران: وبسایت <https://civilica.com/doc/636942>
- مرکز آمار ایران (۱۳۹۹). شاخص‌های عدالت اجتماعی. تهران: مؤلف.
- وزارت نیروی جمهوری اسلامی ایران، دفتر برنامه‌ریزی و اقتصاد کلان برق و انرژی، معاونت امور برق و انرژی. ترازنامه انرژی ایران (۱۳۸۳-۱۳۹۷)، تهران: مؤلف.
- Armiento, M. (2018). The sustainable welfare index: towards a threshold effect for Italy. *Ecological Economics*, 152, 296-309.
- Atkinson, G. (1995). Measuring sustainable economic welfare: A critique of the UK ISEW. In: WP GEC 95-08, Centre for Social and Economic Research on the Global Environment, Norwich and London.
- Brennan, A.J. (2008). Theoretical foundations of sustainable economic welfare indicators ISEW and political economy of the disembedded system. *Ecol. Econ.* 67 (1): 1-19. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2008.05.019>.

- Brennan, A.J. (2013). A critique of the perceived solid conceptual foundations of ISEW and GPI Irving Fisher's cognisance of human-health capital in net psychic income. *Ecol. Econ.* 88 (1): 159-166. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolecon.2012.12.026>.
- Carta, V., & Porcu, M. (2010). Measures of wealth and well-being. A comparison between GDP and ISEW. In: *Contributi di Ricerca CRENoS* No. 6.
- Cobb, C. W., Cobb, J. B., & Carson, C. S. (1994). *The Green National Product: a Proposed Index of Sustainable Economic Welfare* (p. 343). Lanham, MD: University Press of America.
- Coscieme, L., Mortensen, L. F., Anderson, S., Ward, J., Donohue, I., & Sutton, P. C. (2020). Going beyond gross domestic product as an indicator to bring coherence to the sustainable development goals. *Journal of Cleaner Production*, 248, 119232.
- Costanza, R., De Groot, R., Sutton, P., Van der Ploeg, S., Anderson, S. J., Kubiszewski, I., & Turner, R. K. (2014). Changes in the global value of ecosystem services. *Global Environmental Change*, 26, 152-158.
- Costanza, R., Daly, L., Fioramonti, L., Giovannini, E., Kubiszewski, I., Mortensen, L. F., & Wilkinson, R. (2016). Modelling and measuring sustainable wellbeing in connection with the UN sustainable development goals. *Ecological Economics*, 130, 350-355.
- Cook, D., & Davíðsdóttir, B. (2021). An appraisal of interlinkages between macro-economic indicators of economic well-being and the sustainable development goals. *Ecological Economics*, 184, 106996.
- Coscieme, L., Mortensen, L. F., Anderson, S., Ward, J., Donohue, I., & Sutton, P. C. (2020). Going beyond gross domestic product as an indicator to bring coherence to the sustainable development goals. *Journal of Cleaner Production*, 248, 119232.
- Daly, H.E., & Cobb Jr., J.B. (1989). *For the Common Good. Redirecting the Economy Toward Community, the Environment and a Sustainable Future*. Beacon Press, Boston.
- Diulio, E. (1997). *Macroeconomics: Theory and Problems*. McGraw-Hill.
- Dietz, S., & Neumayer, E. (2006). Some constructive criticisms of the index of sustainable economic welfare. In: Lawn, P.A. (Ed.), *Sustainable Development Indicators in Ecological Economics*. Edward Elgar Publishing, Cheltenham: 186-203.
- Fisher, I. (1906). *The Nature of Capital and Income*. Macmillan and Cie.
- Hicks, J. R. (1939). The foundations of welfare economics. *The economic journal*, 49(196), 696-712.
- Hoekstra, R. (2019). *Replacing GDP by 2030*. Cambridge University Press, Cambridge, UK. Icelandic Directorate.
- Gilbert, S. F., Opitz, J. M., & Raff, R. A. (1996). Resynthesizing evolutionary and developmental biology. *Developmental Biology*, 173(2), 357-372.

- Gap, G. G. (2001). World economic forum. Cologny/Geneva.
- Lawn, P.A. (2006). *Sustainable Development Indicators in Ecological Economics*. Edward Elgar Publishing, Cheltenham.
- Mitlin, D. (1992). Sustainable development: A guide to the literature. *Environment and Urbanization*, 4(1), 111-124.
- Neumayer, E. (1999). The ISEW: Not an index of sustainable economic welfare. *Soc. Indic. Res.* 48 (1): 77-101.
- New Zealand Treasury (2019). The Wellbeing Budget. Retrieved from: <https://treasury.govt.nz/sites/default/files/2019-05/b19-wellbeing-budget.pdf> (accessed 25th. August, 2020).
- Nordhaus, W. D. (1995). How should we measure sustainable income? " Cowles Foundation Discussion Papers 1101, Cowles Foundation for Research in Economics, Yale University.
- Nordhaus, W. and J. Tobin (1972). *Is Growth Obsolete?* A chapter in Economic Research: Retrospect and Prospect, Volume 5, Economic Growth, 1-80 from National Bureau of Economic Research, Inc
- Pearce, D., & Atkinson, G. (1993). Capital theory and the measurement of sustainable de-velopment: An indicator of weak sustainability. *Ecol. Econ.* 8 (2): 103-108. [http://dx.doi.org/10.1016/0921-8009\(93\)90039-9](http://dx.doi.org/10.1016/0921-8009(93)90039-9).
- Stiglitz, J.; Sen, A., & Fitoussi, J.P. (2009). Report by the Commission on the Measurement of Economic Performance and Social Progress. available at: http://www.stiglitz-senfitoussi.fr/documents/rapport_anglais.pdf.
- Talberth, J., & Weisdorf, M. (2017). Genuine progress indicator 2.0: pilot accounts for the US, Maryland, and City of Baltimore 2012–2014. *Ecological Economics*, 142, 1-11.
- Weisenborn, G. (2001). United Nations Sustainable Development Goals.
- Zolotas, X. (1981). Economic growth and declining social welfare. Athens: Bank of Greece.