

برآورد فازی شاخص توسعه انسانی با استفاده از شاخص GDP و آموزش

دکتر علیرضا دقیقی اصلی*

زهرا بردال**

نفیسه صفدری***

چکیده

از مهمترین مباحث در ارزیابی توسعه یافتگی یک کشور، توجه به مقوله نیروی انسانی بوده که تحت عنوان توسعه یافتگی مطرح می گردد. توسعه انسانی به مفهومی عام، افزایش گزینه های مردم و ارتقای سطح رفاه زندگی تعریف شده که زمینه ساز برخورداری انسان از زندگی طولانی و سالم و اخلاق در محیطی غنی و جامعه ای دموکراتیک است. عملکرد کشورها در این خصوص، به صورت سالانه تحت عنوان شاخص HDI مطرح شده که برآوردی از تعدادی نهاد می باشد که از آن جمله به آموزش، بهداشت، تولید ناخالص داخلی GDP و می توان اشاره نمود از سویی متغیرهای مزبور نیز خود از عوامل و زیر شاخه های متعددی تشکیل شده است. ارزیابی این شاخص با روشها و نرم افزارهای متفاوت و با کاربردهای گوناگون مورد استفاده قرار می گیرد که در بسیاری موارد فرآیند توسعه انسانی که یک مقوله کیفی است را به صورت کمی با سایر کشورها و در سال های متوالی قیاس می نماید. در این مقاله برآنیم تا شاخص HDI از منظر دو نهاد GDP، آموزش به روش منطق فازی برای کشور ایران و طی سالهای ۲۰۰۵-۱۹۹۵ برآورد گردد لذا آمار ارائه شده از نهاد های HDI در متغیرهای مورد بررسی جمع و در قالب منطق فازی برآورد و در انتها به ارائه جایگاه ایران در توسعه انسانی با رویکرد متغیرهای مورد نظر، پرداخته می شود.

واژگان کلیدی: توسعه انسانی، شاخص توسعه انسانی UNDP، آموزش، بهداشت، نظریه فازی، منطق فازی

طبقه بندی JEL: O15 , I21, I11, C53

Daghighiasli@gmail.com

z_bardal@yahoo.com

nafisesafdari@yahoo.com

* عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی

** دانشجوی کارشناسی ارشد برنامه ریزی و تحلیل سیستم های اقتصادی

*** دانشجوی کارشناسی ارشد برنامه ریزی و تحلیل سیستم های اقتصادی

مقدمه

در سال ۱۹۹۰ برنامه توسعه سازمان ملل^۱ UNDP اولین گزارش توسعه انسانی را به پیشنهاد پروفیسور محبوب الحق منتشر شد که طی آن در صدد اشکار سازی چهره کشورها در زمینه مسائل انسانی می باشد. در این گزارش توسعه انسانی اینگونه تعریف شده است ((توسعه انسانی فرایندی است که در طی آن، گزینه های انتخاب مردم گسترش می یابد.)) از نظر اصولی، این انتخاب ها می تواند بی نهایت باشد و در طول زمان نیز تغییر کند. اما در هر سطحی از توسعه، سه محور اصلی وجود دارد که بدون تغییر باقی می ماند: طی این گزارش "درآمد سرانه" به عنوان معیار مقایسه بین المللی موفقیت کشورها در دستیابی به اهداف توسعه معرفی شده بود. مفهوم توسعه انسانی و شاخصهای اندازه گیری آن در نتیجه تحولات علمی و سیاسی گسترده ای که در تمام جهان صورت گرفت دچار دگرگونی شد افزایش درآمد و گسترش اشتغال ضروری است اما این دو وسیله توسعه هستند نه هدف آن رفاه جامعه به چگونگی استفاده از این درآمد بستگی دارد تا به میزان آن و به طور خلاصه می توان گفت انسان هدف توسعه و در عین حال محور آن است و مفهوم توسعه انسانی را در مرکز الگوی توسعه قرار می دهد نه در حاشیه آن. امروز اتفاق نظر کلی وجود دارد که با شاخصها و نماگرهای ساده نمی توان سطح توسعه را نشان داد از این رو از چند دهه قبل تلاشهایی برای یک شاخص ترکیبی که نشان دهنده سطح توسعه جهان باشد صورت گرفت. مفهوم توسعه انسانی از دهه گذشته تا کنون بر اساس این ایده گسترش یافته که درآمد همه زندگی انسان نیست و پیشرفتهای انسانی در جوامع بشری را نمی توان تنها با درآمد سرانه اندازه گیری کرد امروز متفکران توسعه دریافتند که دستیابی به زندگی بهتر بیش از آنکه نیازمند درآمد و در نتیجه مصرف بیشتر کالاها و خدمات باشند ثمره پرورش و بسط استعدادها و ظرفیتهای انسانی است. ظرفیتهایی که به بشر امکان استفاده بهتر و بیشتر از زندگی را می دهد این رویکرد به مفهوم توسعه انسانی اساس طراحی شاخص توسعه انسانی قرار گرفته است که به دنبال اندازه گیری ترکیبی سه ظرفیت اساسی "کسب دانش" و "دسترسی به امکانات مادی لازم برای زندگی بهتر" و "برخورداری از عمری طولانی تر توأم با سلامتی". پس توسعه اگر چه بر رشد ظرفیتهای مادی در کنار پرورش استعدادهای ذهنی تاکید می کند اما رشد اقتصادی را به عنوان ابزاری در خدمت زندگی بهتر انسان می داند. کشورهایی که در رده های بالای شاخص توسعه انسانی قرار دارند کشورهای توسعه یافته و کشورهای که در رده های پایین شاخص توسعه انسانی قرار دارند کشورهای توسعه نیافته و عقب افتاده تری از نظر پیشرفتهای جهانی هستند. توسعه انسانی در پی اندازه گیری سه ظرفیت اساسی کسب دانش با استفاده از نماگرهای نرخ با سواد بزرگسالان نرخ ترکیبی ثبت نام در مقاطع مختلف دسترسی به امکانات مادی لازم برای یک زندگی بهتر از طریق نماگر درآمد سرانه واقعی تعدیل شده با برابری قدرت خرید و برخورداری از عمری طولانی توأم با سلامتی به وسیله امید به زندگی در بدو تولد است برای هر یک از نماگرها حداقل و حداکثری در نظر گرفته و شاخص توسعه انسانی میانگین ساده ای از نماگرهای مزبور است که عددی بین ۰ و ۱ است. که

¹ unit national develop program

مقدار آن در این فاصله نشان دهنده میزان توسعه یافتگی کشورهاست .
در این مقاله ما شاخص HDI را با توجه به دو شاخص^۱ GDP و آموزش با استفاده از منطق فازی محاسبه کردیم و عدد محاسبه شده را با عدد بدست آمده براساس شاخص HDI مقایسه نمودیم این دو عدد مقادیر متفاوتی را ارائه دادند که البته هر دو عدد محکم و قابل استناد است. دلیل متفاوت بودن این اعداد تفاوت در روش اندازه گیری و متفاوت بودن متغیرهای اثر گذار در محاسبات با این دو روش است.

شاخص توسعه انسانی

شاخص توسعه انسانی یکی از شاخص های مرکب است که سالانه به UN دفتر گزارش توسعه انسانی از سال ۱۹۹۰ ارائه می شود که میزان رفاه اجتماعی را در کشورهای مختلف مورد بررسی قرار می دهد^۲ تا قبل از دهه ۱۹۷۰ درآمد سرانه هر کشور به عنوان مبنای سنجش میزان توسعه یافتگی کشورها در نظر گرفته می شد. اگرچه رشد درآمد سرانه برای دستیابی به برخی از اهداف لازم است اما نمی تواند بسیاری از جوانب مهم زندگی بشری را در برگیرد. بدین منظور برای رفع این مشکل، شاخص توسعه انسانی، (HDI) به عنوان مقیاس اندازه گیری توسعه معرفی شده که از لحاظ ابعاد توسعه ای می توان گفت دامنه قلمرو آن بسیار گسترده تر از درآمدهای سرانه بوده، زیرا بخشی از ابعاد اجتماعی و فرهنگی در کنار بعد اقتصادی توسعه نیز در HDI مدنظر است. شاخص توسعه انسانی درصد اندازه گیری متوسط دستیابی در یک کشور در سه بعد اساسی توسعه انسانی است. این ابعاد عبارتند از: زندگی طولانی توام با سلامتی، دانش و استاندارد شایسته زندگی. هر یک از این ابعاد می تواند میزان رفاه یک جامعه را در زندگی اجتماعی و اقتصادی توضیح دهد و تفاوت کیفیت زندگی در کشورهای مختلف را نشان می دهد. برای اندازه گیری هر یک از این ابعاد شاخص هایی معرفی شده که به صورت زیر هستند:

الف- زندگی طولانی توام با سلامتی که با معیار امید به زندگی در بدو تولد اندازه گیری می شود. امید به زندگی، انتظار زنده ماندن یک فرد در بدو تولد را نشان می دهد به شرط آنکه الگوی مرگ و میر رایج در زمان تولد فرد به همان صورت باقی بماند.

ب - دانش که به وسیله نرخ سواد بزرگسالان (با وزن دو سوم) و نسبت ترکیبی ثبت نام ناخالص در دوره ابتدایی، راهنمایی و متوسطه (با وزن یک سوم) محاسبه می شود. از این رو، شاخص موردنظر از میانگین وزنی شاخص با سوادی بزرگسالان و شاخص ترکیبی نام نویسی ناخالص به دست می آید.

ج - استاندارد شایسته زندگی که از طریق تولید ناخالص داخلی (GDP) سرانه (برحسب برابری قدرت خرید) محاسبه می شود.

بر خلاف معیارهای گذشته که شاخص هایی از فرایندها و ابزار توسعه را معیار ارزیابی وضعیت توسعه جوامع

¹ Gross domestic product

² For a detailed description see <http://hdr.undp.org/statistic/indices/>.

بشری قرار می‌دهاند، اهداف این شاخص بسیار بدیهی و دور از دسترس هستند؛ فراتر رفتن از درآمد و مادیات برای ارزیابی رضایت از زندگی در طولانی مدت برای افراد جوامع مختلف، توجه به توسعه انسان، برای انسان و به وسیله انسان و تاکید بر این که هدف واقعی برنامه‌های توسعه در نهایت باید ایجاد شرایطی برای زندگی سالم، خلاقانه و شاد برای انسان‌ها باشد. در واقع گزارش شاخص‌های توسعه انسانی، این سؤال را مطرح می‌کند که چگونه شاخص‌های رشد اقتصادی در نهایت موفق می‌شوند یا نمی‌شوند که رشد و درآمد را به زبان رفاه بشر ترجمه کنند یا نکنند.

اجزای شاخص توسعه انسانی

شاخص توسعه انسانی شامل سه عنصر یا بعد مهم زندگی اجتماعی و فرهنگی است. هر یک از این عناصر بر یکدیگر اثر می‌گذارند با یکدیگر را تقویت می‌کنند. به عبارتی، هر یک از عناصر می‌توانند تاثیر بسزایی در ساختار اقتصادی یک کشور داشته باشند زیرا یک اقتصاد پویا مستلزم داشتن منابع کافی و لازم است یعنی برای رسیدن به اقتصادی پویا یا توام با رشد سریع، باید به تربیت نیروهای انسانی پرداخت و زمینه را برای افزایش طول عمر توام با سلامتی فراهم کرد. لازمه رسیدن به این اهداف بالا بودن سطح درآمد است. مقایسه بین کشورهای منطقه یاد شده، نشان می‌دهد که از لحاظ اجزای شاخص HDI تفاوت‌هایی وجود دارد که باعث تغییر رتبه کشورها در دستیابی به یک رتبه مشخص برای HDI شده است. ضمن آنکه باید یادآور شد که اکثر کشورهای منطقه از لحاظ امکانات آموزشی زیرساختی مربوط به آن تحولاتی را به وجود آورده‌اند. بدین ترتیب اولویت مهم کشورهای جهان برای ارتقای سطح توسعه انسانی خود، افزایش کارآیی آموزش و بهره‌مندی افراد جامعه از این امکانات است. اگر چه انتظار می‌رود که کشورهای با درآمد سرانه بالاتر از شاخص توسعه انسانی بالاتری برخوردار باشند ولی لزوماً چنین نیست. مقایسه‌های بین کشوری نشان می‌دهد که بسیاری از کشورها با درآمد سرانه بالاتر در سطح پایینی از شاخص توسعه انسانی قرار دارند و بالعکس در برخی از کشورها رتبه شاخص توسعه انسانی از رتبه در آمد سرانه آنها بالاتر است. در واقع مقایسه رتبه شاخص توسعه انسانی و رتبه درآمد سرانه کشورها نشان می‌دهد که تا چه حد ثروت و در آمد کل کشور صرف بهبود کیفیت زندگی شهروندان شده است. پائین تر بودن شاخص توسعه انسانی در مقایسه با در آمد سرانه کشور نشان می‌دهد که متغیرهای توسعه انسانی (آموزش، بهداشت، رفاه و تأمین اجتماعی) متناسب با رشد و درآمد کشور توسعه نمی‌یابند و لذا کیفیت زندگی شهروندان متناسب با رشد در آمد سرانه کشور بهبود نمی‌یابد. این شاخص که از طریق میانگین وزنی این سه عامل به دست می‌آید مقدار حداکثر و حداقلی دارد که (۱ و ۰) HDI کمتر مقدار این شاخص زمانی است که $HDI=0$ و این نشان دهنده عدم پیشرفت در هر سه شاخص (آموزش = ۰، بهداشت = ۰، درآمد سرانه = ۰) است و حداکثر مقدار برای این شاخص $HDI=1$ که نشان دهنده پیشرفت کامل در تمام زمینه‌هاست (آموزش = ۱، بهداشت = ۱، درآمد سرانه = ۱). کشورهایایی که دارای شاخص HDI^1 کمتر از ۰/۵ هستند به عنوان

¹ Human development index report

کشورهای با توسعه پایین و کشورهای $0/5 < HDI < 0/799$ کشورها با شاخص توسعه انسانی متوسط و کشورهای با شاخص $0/8$ به بالا با توسعه انسانی بالا محسوب میشوند. از شاخص توسعه انسانی می توان جهت جلب نظر سیاستگذاران رسانه ها و سازمانهای غیر دولتی برای منحرف نمودن توجه آنها از امارهای بسیار رایج اقتصادی بجای تمرکز بر نتایج انسانی HDI ایجاد شده است تا تاکید کند که مردم و قابلیتهای آنها بایستی معیارهایی برای ارزیابی توسعه یک کشور باشد نه رشد اقتصادی و همچنین این شاخص می تواند برای سوال کردن درباره سیاستهای ملی مطرح شود که چگونه دو کشور با سطح یکسان درآمد سرانه می تواند نتایج توسعه انسانی متفاوتی داشته باشد برای مثال ویتنام و پاکستان درآمد سرانه یکسانی دارند اما از نظر شاخص توسعه انسانی تفاوت چشمگیری دارند که با استفاده از این شاخص می توان دلیل آن را مورد تحلیل و ارزیابی قرار داد.

مرور ادبیات

با وجود اینکه علم توسعه شاخه جدید و جوانی در بین رشته های مختلف علوم وبه ویژه علوم انسانی تلقی می شود ولی علاقه مندی به علم توسعه امری تازه نیست و دل مشغولی به مسئله اندازه گیری سطح توسعه یافتگی و یا به اصطلاح شاخص توسعه تازگی ندارد تعیین جایگاه و سطح توسعه و پیشرفت برای یک محدوده جغرافیایی، قومی یا ملی و حساسیت در مورد آن بحث جدیدی تلقی نمی شود و به دلیلی اهمیتی که داشته تلاشهای بسیاری در این زمینه صورت گرفته است. حتی ریشه های آنرا می توان در مکتب مرکانتلیست یافت که در قرن ۱۵ اقتدار و ثروتمندی دولت و جامعه را در تصاحب و جمع اوری هر چه بیشتر زر و سیم در کشور معرفی می کند در این دیدگاه که قرنها ادامه داشت ثروتمندی را میتوان توسعه یافتگی و شاخص اندازه گیری انرا میزان طلا و نقره انباشته شده در کشور تلقی کرد. در سایر مکاتب اقتصادی قدیم نیز چنین مباحثی ادامه داشته است. تفاوت اصلی در مکاتب مختلف تنها در استراتژی دستیابی به ان ثروت بوده است و زمانی که توسعه مفهوم و شکل جدیدی به خود گرفت و به صورت یک شاخه مستقل علم اقتصاد مطرح شد و مفهومی همانند رشد اقتصادی یافت عملا از شاخصهایی مانند تولید ناخالص ملی یا درآمد سرانه ملی برای تعیین میزان و درجه توسعه یافتگی کشور و مقایسه ان با سایر کشورها استفاده می شود بعدها نیز با گسترش مفهوم توسعه و چند بعدی شدن ان دیگر شاخص های صرف اقتصادی به تنهایی توان تعیین میزان توسعه یافتگی را نداشته و دانشمندان توسعه در صدد تعیین شاخصهای فراگیر به عنوان نشانگر سطح توسعه برآمدند بنابراین از طرفی به دلیل محدودیت های شاخصهایی مانند GDP و رشد ان درآمد سرانه و یا سایر شاخصهای حسابه های ملی در نشان دادن درجه توسعه یافتگی بویژه با مفهوم جدید و در مورد کشورهای در حال توسعه مورد انتقاد شدید قرار گرفت و عنوان می شود که آنها فقط جنبه خاصی را در بر میگیرد و صرفا مادی هستند از طرف دیگر احساس نیاز گسترده ای برای تعیین شاخص واحدی برای سنجش سطح توسعه وجود داشت بطوری که نه تنها این شاخص میبایست در بر گیرنده ترکیبی از نماگرهای اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی و سیاسی باشند بلکه نهایتا میبایست قابل تبدیل به یک معیار و مقیاس واحد باشد بدین ترتیب شاخص توسعه به موضوع مورد بحث گسترده تقریبا تمام کتب توسعه تبدیل

شده حتی امروزه نیز (بویژه زمانی که موضوع یا جنبه خاصی از توسعه در نظر نیست) اغلب کتب توسعه حداقل بخشهایی از فصول اولیه خود را به بحث اندازه گیری توسعه اختصاص میدهند و کمتر کتاب اقتصاد توسعه ای می توان یافت که به این موضوع نپرداخته باشد. این امر در مورد تعیین سابقه اینکه چگونه و چه زمانی درآمد سرانه به عنوان معیار اندازه گیری سطح توسعه متداول شده حرکت وسیع به همراه کاربرد وسیع در این زمینه مربوط به بانک جهانی و سازمان ملل متحد است که گزارشهای متعددی در مورد وضعیت کشورها در زمینه های مختلف اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی منتشر میکنند و حتی میتوان گفت که تقریباً تمام نهادهای وابسته به دو موسسه فوق که در عرصه ای بین المللی فعالیت دارند برای مقایسه پیشرفتهای کشورها در طی دوره ای زمانی معین گزارشی منتشر میکنند دو گزارش مهم شاخص های توسعه جهانی بانک جهانی و گزارش توسعه انسانی UNDP به جهت گستردگی و تنوع بیشتر شاخص ها به ویژه تمرکز آنها بر شاخصهایی که به مباحث تئوریک و مباحث توسعه نزدیکتر هستند کاربرد وسیعتری دارند. در سال ۱۹۹۰ شاخص توسعه انسانی را براساس نماگرهای کیفیت فیزیکی زندگی معرفی و از آن سال مرتب به صورت سالانه با اصطلاحات مختصری منتشر شده است شاخص توسعه انسانی با بهره گیری از میانگین سه نماگر استاندارد شده امید به زندگی، دسترسی به آموزش و درآمد سرانه واقعی بدست می آید (در مورد درآمد سرانه این استاندارد کردن به صورت لگاریتمی است) و کمیته بین ۰ و ۱۰ دارد. از تحقیقات دیگر در این زمینه میتوان به گزارش تعریف و سنجش سطح استاندارد در زندگی در سازمان ملل (۱۹۵۴) اشاره کرد که ۱۲ شاخص سطح زندگی از جمله سلامتی، تغذیه، آموزش، شرایط و وضعیت کار، پس انداز، حمل و نقل، مسکن، پوشاک، تفریح، امنیت و آزادی را برای این منظور مورد بحث قرار میدهد. در سال ۱۹۷۰ نیز موسسه تحقیقات برای توسعه سازمان ملل با استفاده از ۷۳ نماگر اقتصادی اجتماعی از جمله مصرف سرانه پروتئین، برق، فولاد، انرژی، امید به زندگی، نرخ ثبت نام، تیراژ روزنامه، سهم بخش صنعت و... براساس وزنهایی که به آنها نسبت داد شاخص ترکیبی توسعه اجتماعی را طرح کرد که به نتایج بسیار متفاوتی از طبقه بندی متداول تولید سرانه ملی آن دوره دست یافت. همینطور در این زمینه می توان به شاخص کیفیت فیزیکی زندگی موريس ۱۹۷۹ اشاره کرد که در این شاخص از سه نماگر امید به زندگی در یک سالگی، مرگ و میر نوزادان و نرخ بی سوادی استفاده شده است. در این روش وزن نماگرها برابر بوده و مقدار عددی هر یک از نماگرها بین ۱ تا ۱۰۰ به ترتیب برای بدترین تا بهترین وضعیت تعریف شده میشود. مک نامارا^۱ رئیس بانک جهانی در سال ۱۹۷۳ نیز توجه جهانیان را به نیازهای اساسی کسانی که در فقر مطلق بسر می برند جلب کرد وی گفت که فقر نسبی به معنای اختلاف درآمد بین ثروتمندان و فقرا همیشه وجود خواهد داشت ولی لازم است برای زندگی کسانی که در فقر مطلق بسر می برند متمرکز شویم. در این دوره فقر مطلق را شرایط زندگی فلاکت بار ناشی از بیماری، بیسوادی، سوء تغذیه، و عدم تعیین نیازهای اساسی بشر تعریف کردند ولی چون امکان تلفیق اطلاعات در این خصوص وجود نداشت جمعیت کشورهای در حال توسعه که با متوسط درآمد سرانه کمتر از یکصد دلار در سال زندگی می کنند را جمعیت در فقر مطلق معرفی کنند. از جمله دیگر تلاشها

¹ M namara

بری اندازه گیری سطح زندگی و تامین نیازهای اساسی انسانی میتوان به تجربه های ادلمن و موریس^۱ (۱۹۷۳) و دیگران (۱۹۷۶) درنومکسی و اسکات^۲ (۱۹۶۶) اشاره نمود که همگی سعی کردند تا شاخص سطح زندگی را بر اساس ارزیابی نیازهای فیزیکی و فرهنگی انسان مشخص کنند در سال ۱۹۸۰ موسسه تحقیقات سازمان ملل نیز بر اساس مطالعات مک گراناها^۳ (۱۹۷۲) با استفاده از یک روش وزن دهی و درجه بندی شاخص تولید ناخالص ملی مقایسه نموده است. گروه دیگر مطالعات در این زمینه مربوط به پس از انتشار اولین گزارش توسعه انسانی سال ۱۹۹۰ UNDP می شود که روش معرفی شده مذکور را مورد نقد و بررسی قرار دارند از جمله آنها میتوان به کارهای مک گیلیوری و وایت^۴ (۱۹۹۲) اشاره کرد که مطرح میکنند که اعمالی فرمولی برای تعدیل وزن درآمد بالای خط فقر موجب شده که درجه نسبی درآمد یا تولید ناخالص داخلی برای کشورهای داری درآمد کمتر از خط فقر تاثیر عمیقی بر ارزش نهایی شاخص توسعه انسانی این کشورها داشته باشد ریچارد پومفرت^۵ نیز به کاهش وزن برابری قدرت خرید محصول ناخالص داخلی برای کشورهای دارای بالاتر از خط فقر انتقاد داشته و عنوان می کند که این امر منجر به نتایج خلاف درک مستقیم شده است. پر کنیز و رومر و ...^۶ در کتاب اقتصاد توسعه (۱۹۹۲) نیز مطرح میکنند که رده بندی کشورها طبق شاخص توسعه انسانی و شاخص کیفیت زندگی فیزیکی با رده بندی کشورها بر اساس محصول ناخالص سرانه بویژه زمانی که از روش برابری قدرت خرید استفاده می شود همبستگی دارد و نتیجه میشود که ۵۹ درصد تنوع درون کشورها در شاخص توسعه انسانی با تغییرات در محصول ناخالص داخلی سرانه توضیح داده میشود در این رابطه مک گیلیوری و وایت نیز تاکید می کنند که متغیرهای ترکیبی در کل نمونه ۱۶۰ کشوری با هم همبستگی زیادی دارند هر چند که این همبستگی درون نمونه های جزئی برای کشورهای که براساس توسعه نیروی انسانی (اندک ، متوسط ، بالا) دسته بندی شده است کم میباشد در مطالعات دانشگاه آزاد^۷ (۱۹۷۵) درباره روشهای بهنجار کردن و وزن دهی به نماگرهای توسعه و نحوه ادغام و تبدیل آنها به یک شاخص واحد بحث شده ولی نهایتا نتیجه گیری شده است که هیچ یک از روشهای پیشنهادی برای جایگزینی به جای شاخص تولید ناخالص ملی یا داخلی سرانه موفق نبوده اند همینطور بستر^۸ (۱۹۷۲) نیز شرح کاملی از شاخصهای توسعه و مشکلات ان را بیان داشته است یونسکو (۱۹۹۴) نیز گزارش توسعه انسانی را گامی بزرگ به سمت جلو تلقی نموده است ولی تاکید میکند که هنوز شکاف بین مفهوم توسعه انسانی و طراحی شاخصهای عددی مناسب خیلی وسیع است و مطرح می کند که در شاخص توسعه انسانی مسئله ارزشها و عوامل اثرات فرهنگی تا حد زیادی مورد غفلت قرار گرفته است و این شاخص چیزی در زمینه ذهنیتها و طرز تفکرات و شیوه های زندگی و نقشها یا مسئله فرهنگ مادی را نشان نمی دهد.

¹ Adl men & morriss

² dernowski & scott

³ MC Granahan

⁴ Mc Gillivray & whait

⁵ richard promfert

⁶ Perkins –Romer

⁷ open university

⁸ Bester

همزمان با بسط نظری ایده توسعه انسانی شروع هزاره سوم سال ۲۰۰۰ با گردهمایی بزرگ سران کشورها در سازمان ملل همراه بوده در این گردهمایی رهبران جهان برای خاتمه دادن به فقر بشری وهم پیمان شدن و عهد بستن که در چهارچوب اهداف توسعه هزاره یعنی مقابله با درآمدهای ناکافی گرسنگی گسترده و تخریب زیست محیطی و کمبود آموزش و بهداشت و اب سالم با کمک یکدیگر در راه پیشبرد توسعه و کاهش فقر تا سال ۲۰۱۵ یا زودتر تلاش کنند در راستای اهداف پیمان توسعه دبیر کل سازمان ملل با تشکیل گروه کاری ۳۰۰ نفره از کارشناسان و متخصصان علوم مختلف اجرای برنامه های میان مدتی را تا سال ۲۰۰۵ برای گسترش گزارشهای توسعه انسانی آغاز نمود. اولین گزارش این گروه تا سال ۲۰۰۳ که بر مبنای مفهوم بسط یافته توسعه انسانی شکل گرفته است سندی است برای بررسی مقایسه ای توسعه کشورها با تاکید بر تلاشهای فقر زدایی در سطح جهان محسوب شود. در این گزارش که مبتنی بر نگرش عدالت اجتماعی در سطح جهان است اهداف پیمان توسعه هزاره سوم به صورت کلی بر حسب کشورهای مختلف ارائه شده و شاخص توسعه انسانی برای ۱۷۵ کشور جهان محاسبه شده است. ضمن اینکه ابعاد مختلف اقدامات انجام شده برای تحقیق اهداف هزاره با استفاده از اعداد و ارقام تشریح شد. گزارش توسعه انسانی سال ۲۰۰۳ به عنوان سند جهانی توسعه کشورها در اعداد گسترش ظرفیتهای انسانی و عدالت اجتماعی و کاهش فقر شناخته میشود میتواند به افزایش جامع نگرى فعالیتهای مجمع تشخیص مصلحت نظام در زمینه تدوین سیاستهای کلی برنامه های راهبردی و همچنین تنظیم چشم انداز کشور کمک کند به ویژه اینکه ایران از جایگاه و منزلت خود رد نظام توسعه بین الملل آگاهی داشته و برای ارتقاء این جایگاه در قالب برنامه های کلان خود تلاش کند در این میان روش تهیه گزارش توسعه انسانی و محاسبه شاخص توسعه انسانی نیز اهمیت ویژه ای دارد این موضوع در تدوین شاخصهای نظارت بر حسن اجرای سیاستهای کلی کاربرد داشته و در توسعه رهیافتهای طراحی این گروه از شاخصها موثر است با توجه به این اهمیت راهبردی معاونت بررسی و نظارت دبیر خانه مجمع در قالب فعالیتهای فشرده و طی مدت کمتر از سه ماه اقدام به ترجمه و انتشار آخرین گزارشات توسعه انسانی کرده است. قابل ذکر است که پیشنهاد چنین موضوعی در سطح کشورها در داخل کشور ما سابقه ای ندارد فقط در مواردی مطالعات نظری و تجربی در خصوص حسابهای ملی، تعدیل و اصلاح آنها برای افزایش قابلیت حسابهای ملی در ترسیم وضعیت و موقعیت توسعه اقتصادی و اجتماعی صورت گرفته که از جمله مهمترین آنها پایان نامه تحصیلی دوره دکتری آقای ایمانی راد در دانشگاه آزاد اسلامی می باشد که در زمینه اصلاح و تعدیل تولید ناخالص داخلی و تعیین تولید ناخالص داخلی حقیقی کشور تالیف شده است. با این وجود پایان نامه ها و مقالات بسیاری در سطح کشور یافت می شود که با بسیاری از روش های رتبه بندی بویژه روش تاکسونومی استانهای کشور، شهرستانها یک استان و یا بخش و روستاهای یک شهرستان از نظر توسعه یافتگی یا برخورداری رتبه بندی شده اند. انتقادات وارده درباره شاخص توسعه انسانی به این نتیجه رسید که باید به کارگیری از نماگرها به روز باشد و به نماگرها وزنهایی متناسب با درجه اهمیت آنها داده شود از جمله این انتقادات، انتقاد وارده توسط مک گیلوری و وایت بود که مطرح می کند UNDP به جای استفاده از دامنه کامل ارزش های GDP واقعی فرمولی را به کار گرفته که وزن کمی به درآمد بالای خط فقر می دهد این

تعدیل با کوچک کردن درجه نسبی وضع نامساعد کشورهای با تولید ناخالص داخلی کمتر از درآمد خط فقر تاثیر عمیقی بر ارزش نهایی شاخص توسعه انسانی فقیرترین کشورها میگذارد و چون سنجش این وضع نامساعد بر طبق هر یک از سه متغیر این شاخص $\frac{1}{3}$ اهمیت را دارد. و این تاثیر مهمی بر ارزش شاخص کشورهای فقیرتر میگذارد. ریچارد پومفرت نیز به این امر انتقاد داشته و بیان میکند که شاخص توسعه انسانی به وسیله دادن وزن کمی به برابری قدرت خرید محصول ناخالص داخلی سرانه بالای خط فقر تعدیل شده است که بعضی نتایج خلاف درک مستقیم از آن بدست آمده و پس از اینکه مواردی را ذکر میکند نتیجه میگیرد که هر چند تولید ناخالص ملی یک معیار ناقص از رفاه اجتماعی است ولی HDI هم بدیل چندان دقیقی نیست بنابراین به نظر میرسد که شاخص توسعه انسانی نیاز به پالایش بیشتری دارد. این شاخص بیش از آنکه به هدفهای دولت‌های توسعه یافته یا ارزشهای مردم مربوط گردد به نظر می‌رسد در جهت تمایل به افزایش ثروت وزن بیشتری به آن داده شده است برای مثال نمادهای متفاوتی چون "امید به زندگی د ربدو تولد" با تعداد دستگاههای رادیویی به ازای هر هزار نفر" و "نسبت ثبت نام در دوره های فنی و حرفه ای به کل محصلین و نظایر آن می‌توانند برای ایجاد شاخص واحد بکار رود که در صورت نبود وزنهاى طبیعى برای هر از آنها ضرورى است که یک طرح وزن دهی برای تعیین مقدار اهمیت که برای تعیین مقدار اهمیت که باید به یک متغیر در مقابل متغیرهای دیگر داده شود طراحی می‌گردد که در صورت عدم اتخاذ وزنهاى مناسب متغیر وزنهاى متفاوتی بدست خواهد آمد نقد هر مفهومی و در اینجا شاخص توسعه انسانی زمینه تکامل آنرا فراهم میکند و عموماً عنوان میشود در رویکرد توسعه انسانی جدای از غنای مفهوم آن لازم است شاخص مربوط حداقل در سه جهت تصحیح و تکمیل گردد که عبارتند از:

افزایش تعداد نمرگه گونه ای که جنبه بيشری از کیفیت زندگی و سطح توسعه انسانی را بیان کند.
حذف و یا حداقل کردن همبستگی بین نماگرها بدون آنکه نماگرهای مهم در این خصوص حذف گردند.
اعمال وزنهاى مناسب به نماگرها برای ایجاد شاخص واحد یا مسئله وزنها به گونه ای دیگر مرور مسئله شاخص توسعه انسانی نشان میدهد که هر چند روشهای موجود دارای قابلیتها و توجیه های فراوانی هستند ولی هر یک کاستی هایی نیز دارند. استفاده از معیار درآمد سرانه با وجود سادگی که دارد بطور گسترده مورد استفاده است ولی لزوماً این بالا بودن درآمد سرانه در کشورها نشان دهنده توسعه یافتگی آنها نیست.

زمینه تاریخی

نظریه مجموعه فازی^۱ و منطق فازی^۲:

این نظریه در سال ۱۹۶۵ توسط دکتر لطفی عسکرزاده ریاضیدان ایرانی الاصل دانشگاه برکلی مطرح شد در فضایی که دانشمندان علوم مهندسی به دنبال روشهای ریاضی برای حل مسایل دشوارتر بودند نظریه فازی به

¹ Fuzzy set

² Fuzzy logic

گونه‌ای دیگر از مدل سازی اقدام کرد. تئوری مجموعه فازی گامی برای نزدیکتر شدن بین قطعیت در مسائل کلاسیک ریاضی و عدم قطعیت فراگیر در جهان واقع است. این نزدیکی در نتیجه تقابل بی حد و حصر بشر برای درک بهتر فرایند فکری و شناختی است. منطق کلاسیک هر چیزی را بر اساس یک سیستم دوتایی نشان داده می‌شود (درست یا غلط -۱ یا ۰- سیاه یا سفید) ولی منطق فازی درستی هر چیزی را بر اساس یک عدد که مقدار آن بین ۰ یا یک است نشان می‌دهد. این نظریه از زمان ارائه تا کنون تعمق زیادی یافته و در زمینه‌های مختلف به خصوص کامپیوتر تحلیل سیستمها الکترونیکی و برق و علوم اجتماعی و اقتصاد مورد استفاده قرار می‌گیرد فازی برای تصمیم در شرایط عدم اطمینان است که میتواند بسیاری از مفاهیم و سیستمهایی را که نادقیق و مبهم است را (چنانچه اکثرا در عالم واقع چنین است) صورتبندی ریاضی کند و شرایط را برای استدلال استنتاج کنترل و تصمیم گیری در شرایط عدم اطمینان فراهم آورد منطق فازی از آن جهت مورد توجه است که در جهان واقع بسیاری از استدلالها و دلایل بشر جنبه عدم قطعیت و تقریبی دارد در صورتی که عضوی در یک مجموعه وجود داشته باشد را بایک و در غیر این صورت با صفر نشان داده می‌شود مجموعه‌های فازی این مفهوم را بسط میدهد و عضویت درجه بندی شده را مطرح میکند به گونه‌ای که هر عضو میتواند تا درجاتی و نه کاملاً عضو یک مجموعه باشد.

مجموعه‌های فازی:

ریاضیات فازی درست در نقطه مقابل ریاضیات کلاسیک قرار دارد مبنای ریاضیات کلاسیک منطق ارسطویی است که در آن پدیده‌های مختلف تنها دو جنبه درست یا نادرست دارد و حالت میانه وجود ندارد ریاضیات فازی برپایه استدلال تقریبی است که منطبق با طبیعت سرشت سیستم انسانی است منطق فازی معتقد است که ابهام در ماهیت علم است. بر خلاف دیگران که معتقدند که باید تقریبها را دقیق‌تر کرد تا بهره‌وری افزایش یابد، لطفی‌زاده معتقد است که باید به دنبال ساختن مدل‌هایی بود که ابهام را به عنوان بخشی از سیستم مدل کند. در این مقاله می‌خواهیم به اختصار با منطق فازی و کاربرد آن در محاسبه شاخص توسعه انسانی آشنا شویم. منطقی که دنیا را نه به صورت حقایق صفر و یکی، بلکه به صورت طیفی خاکستری از واقعیت‌ها می‌بیند در ابتدا به معرفی چندی از مهمترین متغیرها در این منطق می‌پردازیم.

مجموعه فازی به مفاهیم^۱ و متغیرهای زبانی^۲ تقسیم بندی می‌شود به عنوان مثال قیمت یک مفهوم است و قیمت بسیار بالا یک متغیر زبانی است. نکته‌ای که در مورد متغیرهای زبانی باید مورد توجه قرار گیرد فرد بودن تعداد واژه‌ها است این نکته از آن جهت اهمیت دارد که متغیرهای زبانی غالباً متقارن بوده و یک واژه میانی از دو کران ما قبل و ما بعد خود را توصیف می‌کند. منطق کلاسیک یا دو دویی یا باینری منطقی است که در آن گزاره‌ها فقط ارزش راست یا دروغ را دارد که به آن منطق $[0,1]$ گویند. منطق چند مقدره منطقی است که علاوه بر $[0,1]$ چند مقدار دیگر را نیز اختیار می‌کند. منطق بی نهایت مقدره در این منطق ارزش گزاره‌ها می‌تواند هر

¹ Concepts

² Linguistic variables

مقدار عدد حقیقی بین ۰ تا ۱ باشد منطق فازی در واقع نوعی منطق بی نهایت مقدره است که در واقع روشی ابتکاری برای بیان رفتار مطلوب سیستم ها با استفاده از زبان روزمره است. ولی منطق فازی درستی هر چیزی را بر اساس یک عدد که مقدار آن بین ۰ یا یک است نشان داده می شود مثلا اگر رنگ سیاه عدد ۰ و رنگ سفید عدد ۱ باشد رنگ خاکستری عددی نزدیک ۰ است منطق فازی در واقع همین رنگ خاکستری است. قیمت یک ساعت ۱۰۰ دلار است این یکی از گرانبهاترین ساعت‌هایی است که من دیده ام بنابراین قیمت آنرا به نرخ میزان ۰/۹۸ قرار می‌دهیم عدد ۰/۹۸ درجه عضویت نام دارد و بنابراین ممکن است مقدار را با یک احتمال اشتباه گرفت به عنوان مثال لزومی ندارد جمع درجه عضویت ۱ باشد حال مثالی در مورد منطق فازی می‌زنیم اگر قیمت افزایش یابد تقاضا کاهش می یابد یا اگر مالیات بالا باشد فرار مالیاتی بالا خواهد بود در منطق فازی ما نیاز داریم گروهی از عملگرها را تعریف کنیم به عنوان مثال عملگر MAX جای اجتماع را می گیرد و min جای اشتراک را می‌گیرد اجتماع A و B یک مجموعه فازی در U است که با AUB نشان داده شده و تابع تعلق آن بدین شکل تعریف می‌شود.

$$\mu(X)=MAX\{\mu A(X),\mu B(X)\} \quad AUB$$

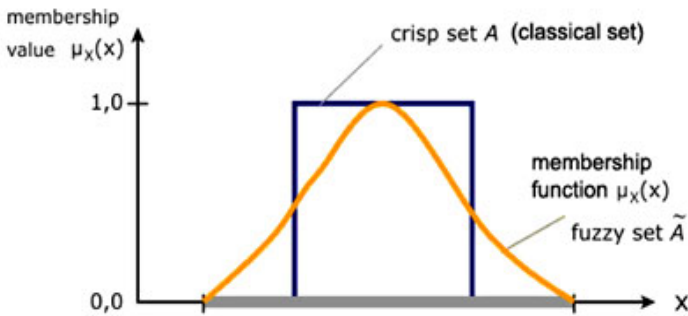
$$\mu A \cap B(X)=min\{\mu A(X),\mu B(X)\}$$

مفهوم تابع عضویت از اهمیت ویژه ای در تئوری های فازی برخوردار است چون تمام اطلاعات مربوط به یک مجموعه فازی توسط تابع عضویت و در تمام کاربردها و مسائل تئوری مجموعه های فازی از آن استفاده میشود. معیار عضویت عناصر در مجموعه صفت مشخص کننده مجموعه است و هر عنصر که دارای آن صفت باشد عضو مجموعه و در صورت دارا نبودن آن صفت خارج از مجموعه شناخته می شود تابع عضویت مقدار فازی بودن یک مجموعه فازی را نشان می دهد تفاوت مفهوم درجه عضویت در مجموعه های کلاسیک و فازی به صورت زیر بیان می شود.

$$XA(x):x \rightarrow \{0,1\}$$

$$\mu A(x): \rightarrow [0,1]$$

روابط بالا نشان می‌دهد که برد توابع عضویت کلاسیک مجموعه دو عضوی صفر و یک بوده در حالی که توابع عضویت فازی بازه بسته ۰ و ۱ است. تابع عضویت ممکن است مجموعه ای از مقادیر گسسته (discrete) یا پیوسته باشند وقتی که این تابع فقط تعدادی از مقادیر گسسته بین ۰ و ۱ را نشان می دهد مثلا ممکن است شامل اعداد ۰/۳-۰/۵-۰/۷-۰/۹-۰/۱ باشد اما وقتی مجموعه مقادیر u پیوسته باشند یک منحنی پیوسته از اعداد اعشاری بین ۰ و ۱ را تشکیل می دهد شکل ۱ نموداری از نگاهت پیوست مقادیر تابع عضویت را نشان می‌دهد که در این جا تابع عضویت یک مجموعه فرضی را نشان می دهد.



در مجموعه فازی بر خلاف مجموعه قطعی عناصر به دو دسته عضو و غیر عضو تقسیم نمی‌شود بلکه در مجموعه فازی درجه عضویت (میزان کوچکی یا بزرگی تعلق عدد در مجموعه) اعضا آن به طور پیوسته در فاصله $[0,1]$ است و هر عددی در این فاصله یک درجه عضویت دارد نزدیکی درجه عضویت به ۱ نشان دهنده تعلق بیشتر و نزدیکی به ۰ تعلق کمتر را نشان می‌دهد.

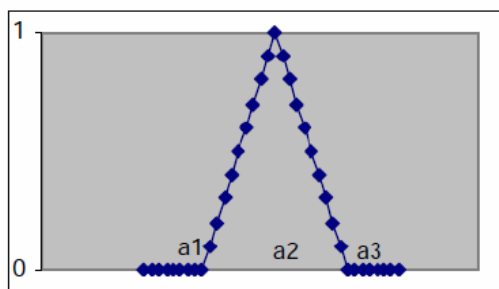
توابع عضویت به چند دسته تقسیم می‌شود ۱- مثلثی ۲- ذوزنقه‌ای ۳- S گونه ۴- Z گونه ۵- گوسین (زنگوله‌ای) ۶- U شکل ساده‌ترین شکل توابع عضویت که ما در اینجا از آن استفاده می‌کنیم توابع مثلثی است که شامل توابع خطی افزایشی و کاهش‌ی در فرم مثلث می‌باشد.

ساده‌ترین فرم توابع عضویت فازی تابع مثلثی است که شامل توابع خطی افزایشی و کاهش‌ی در فرم مثلث می‌باشد. تعریف آن به شرح زیر است.

عدد فازی $A = \{a_1, a_2, a_3\}$ با فرض $a_1 \leq a_2 \leq a_3$ یک تابع عضویت مثلثی است که به صورت زیر نوشته می‌شود:

$$\mu_a(x) = \begin{cases} 0 & ; x \leq a_1 \\ (x - a_1) / (a_2 - a_1) & ; a_1 < x \leq a_2 \\ (a_3 - x) / (a_3 - a_2) & ; a_2 < x \leq a_3 \\ 0 & ; x > a_3 \end{cases}$$

شکل تابع عضویت مثلثی به صورت زیر است:



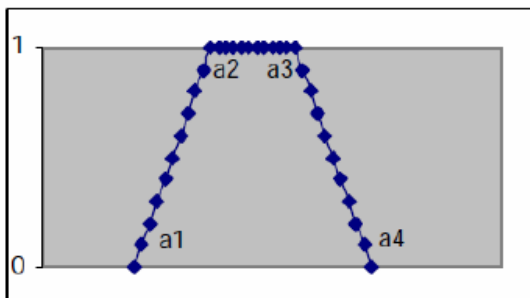
تابع عضویت ذوزنقه ای:

در این تابع عضویت مجموعه $A = \{a_1, a_2, a_3, a_4\}$ دارای چهار عضو میباشد بطوریکه $a_1 \leq a_2 \leq a_3 \leq a_4$ است در واقع در تابع ذوزنقه ای a_1 کوچکترین عضو مجموعه (پایین ترین) a_2, a_3 کوچکترین و بزرگترین عضو مجموعه که بیشترین مقدار را دارند (معمولا برابر ۱ است) و a_4 بزرگترین عضو مجموعه است.

تابع عضویت آن به فرم زیر است

$$\mu_a(x) = \begin{cases} 0 & ; x \leq a_1 \\ (x-a_1)/(a_2-a_1) & ; a_1 \leq x \leq a_2 \\ 1 & ; a_2 \leq x \leq a_3 \\ (a_4-x)/(a_4-a_3) & ; a_3 \leq x \leq a_4 \\ 0 & ; a_4 \leq x \end{cases}$$

شکل تابع ذوزنقه ای به این شکل است



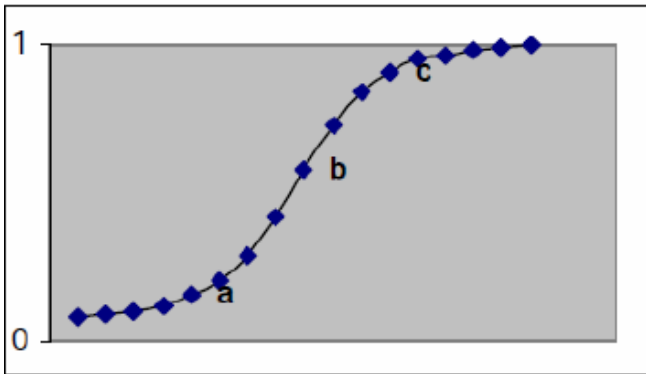
تابع عضویت S شکل:

تابع دیگر تابع S گونه است که فرمول آن به صورت زیر است در این فرمول a همان a_1 و b, c, a_3 است.

$$S_{(x, a, b, c)} = \begin{cases} 0 & ; x \leq a \\ 2((x-b)/(c-a))^2 & ; a \leq x \leq b \\ 1-2((x-c)/(c-a))^2 & ; b \leq x \leq c \\ 1 & ; x \leq c \end{cases}$$

$\mu_a(x)$

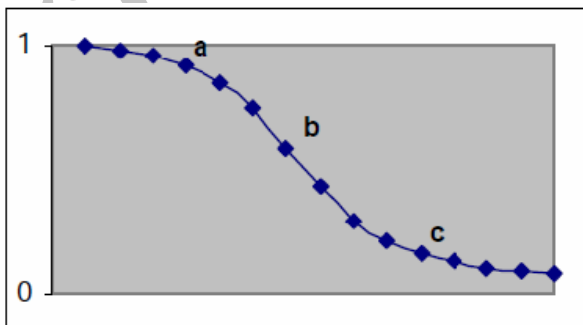
شکل تابع S شکل به این فرم است:



تابع عضویت Z شکل:

تابع بعد Z گونه است با فرمول زیر

شکل تابع عضویت Z شکل به این فرم است



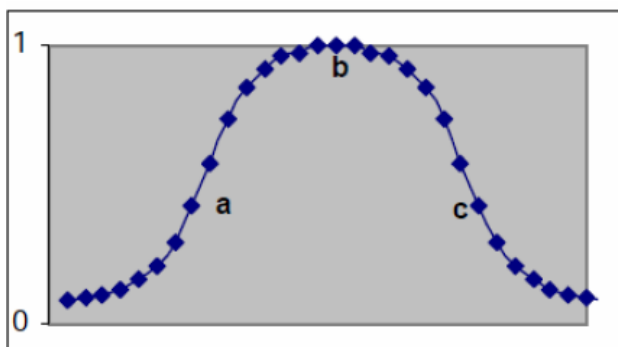
تابع زنگوله ای یا π شکل:

این تابع ترکیبی از نوع S شکل و Z گونه است که به آن گوژ یا محدب نیز گفته می شود که تعریف ریاضی

آن به فرم زیر است

$$\pi(x, a, b, c) = \begin{cases} S(x, b-a, b-a/2, b) & ; x \leq b \\ 1 - S(x, b, (b+ca)/2, c) & ; x \geq b \end{cases}$$

شکل تابع عضویت زنگوله ای به شکل زیر است:

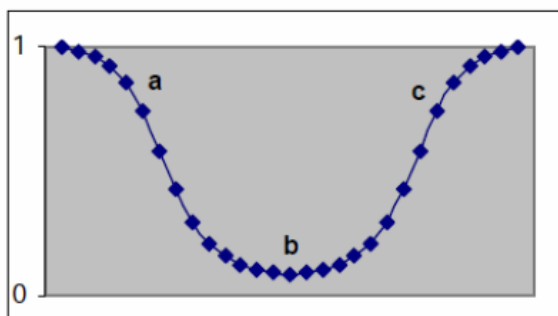


تابع U شکل:

تابع U شکل ترکیبی از S گونه و Z شکل است البته به فرم کاو یا مقعر

$$V(x, a, b, c) = \begin{cases} Z(x, b-a, b-a/2, b) & ; x \leq b \\ S(x, a, (b+ca)/2, c) & ; x \geq b \end{cases}$$

شکل تابع U شکل به این فرم است



توسعه انسانی در ایران و جهان

هدف مقاله برآورد رتبه ایران از نظر توسعه انسانی براساس شاخص HDI طی سال‌های ۲۰۰۵-۱۹۹۷ است.

برای سادگی ما در این روش از دو متغیر علی استفاده می کنیم دو عاملی که در بدست آوردن شاخص HDI مورد توجه قرار می گیرد GDP و شاخص آموزش بوده است انتخاب این دو متغیر (نهاده) تا حدودی ذهنی است و کارهای تحقیقاتی دیگر در حال انجام است که نتایج تغییر و تعدیل داده ها را پیدا کند . به هر حال در هر حالتی انتظار همراهی مثبت میان متغیرهای علی و اندازه HDI را انتظار داریم یعنی به زبان فازی اگر GDP و شاخص آموزش در اقتصاد بالا باشد انتظار داریم که شاخص HDI بزرگتر شود . نه تنها انتخاب متغیرهای علی ذهنی است حتی مرزهای مجموعه های فازی نیز ذهنی خواهد بود مثلاً اینکه در چه نقطه ای درآمد سرانه از مقدار بالا به خیلی بالا تغییر میکند و یا در چه سطحی آموزش از پایین به خیلی پایین تغییر میکند و نظایر اینها در نتیجه لازم است از مومن حساسیت صورت گیرد تا استحکام نتایج در مقابل این انتخابها یا انتخابهای دیگر معین میشود . با این حال باید توجه داشت که لزومی ندارد چیزی درباره فرم تابعی رابطه فرضی بین GDP و آموزش از یک طرف و شاخص HDI از طرف دیگر فرض میکنیم . در این رویکرد ابتدا مجموعه فازی را که با مقادیر دو متغیر علی همراه است مشخص می کند نگاه برای هر متغیر در هر سال مقادیر همراهی را به سطوح ذهنی متناسب میکند و سپس قواعد تصمیم گیری^۱ را برای تعیین سطحی برای شاخص HDI با استفاده از عملگرهای فازی مورد استفاده قرار میدهد.

روش تخمین

چندین راه برای ایجاد یک مقدار پایه^۲ وجود دارد تا با آن منظورمان از بالا-پایین ... را مشخص کنیم در اینجا ما یک مقدار میانگین متحرک برای هر GDP و آموزش مورد استفاده قرار میدهیم. تاثیر این دو متغیر روی اندازه HDI مثبت است یعنی طی افزایش هر کدام از شاخص ها GDP و آموزش مقدار HDI افزایش پیدا می کند. انتخاب متغیرهای علی ذهنی است و همچنین مشخص کردن مرزهای مجموعه فازی نیز ذهنی است مثلاً اینکه در چه نقطه ای GDP از متوسط به بالا تغییر می کند و در چه سطحی آموزش از پایین به خیلی پایین تغییر میکند و نظایر اینها. در این روش ابتدا مقدار نرمال را برای هر کدام از مقادیر آموزش و درآمد طی سالهای ۱۹۹۷ تا ۲۰۰۵ محاسبه میکنیم پس از اینکه مقدار نرمال برای هر یک از مقادیر آموزش - درآمد سرانه در هر سال از ۱۹۹۷ تا ۲۰۰۵ معین شد نگاه مقادیر سطوح همراهی کمی اندازه ها را به سطوح ذهنی متناسب می کند و سپس قواعد تصمیم گیری را برای تعیین سطحی برای شاخص HDI با استفاده از عملگرهای فازی مورد استفاده قرار می دهد.

¹ Decision rules

² bench

GDP 1997-2005

VL	L	N	H	EX
-2SD	-1SD	میانگین	+1SD	+2SD
0/6445	0/6684	0/6922	0/7161	0/7399

۱۹۹۷-۲۰۰۵ آموزش

VL	L	N	H	EX
-2SD	-1SD	میانگین	+1SD	+2SD
0/6542	0/7088	0/763	0/8179	0/8724

به این ترتیب هر مجموعه با ۵ عدد برای GDP و آموزش برای هر سال مورد بحث است اما این دو مجموعه را در ادامه بحث نقاط شکست مینماییم به عنوان مثال نقاط شکست برای GDP عبارتند از 0/6445, 0/6684, 0/6922, 0/7161, 0/7399 است که مقدار 0/۶۹۲۲ میانگین GDP در دوره زمانی ۱۹۹۷-۲۰۰۵ به همین ترتیب 0/۷۱۶۱ مقدار میانگین بعلاوه دو واحد انحراف معیار در این نمونه خاص است سپس مقادیر داده ها را با رده های اندازه ها مرتبط میکنیم. برای مثال مقدار GDP در 2005 برابر 0/۷۳ است که مقداری است بین بالا و بسیار بالا. منطق فازی یا چند ارزشی از مجموعه های منعطف که اعضای آن به وسیله سطوح یا درجات همراهی نه به وسیله وضعیت " همه یا هیچ " تعریف میشود بنابراین یک مقدار GDP یا آموزش میتواند با بیش از یک مجموعه همراه کرد. در این مثال مقدار GDP در سال ۲۰۰۵ هم بالا است هم بسیار بالا اما سوال این است که چگونه بالا و چطور بسیار بالا است؟ در منطق فازی برقراری سطوح همراهی به وسیله توابع عضویت انجام میپذیرد مقدار GDP در سال ۲۰۰۵ بیشتر به بسیار بالا نزدیک است تا بالا به عبارت دیگر وزنها به طور معکوس به فاصله مرتبط میگردد این کار به وسیله تابع عضویت را به صورت $W_i = X_j - \hat{X}$ تعریف کرده W_i تابع عضویت فازی برای سطوح همراهی اولیه X_i و سطح همراهی دوم X_j است و مقدار واقعی \hat{X} را مورد بررسی قرار داده DP در این سال معادل 0/۷۳ است که بین H-EX است حال تابع عضویت را به این صورت به دست می آوریم.

$$0/7161 = \frac{|0/7399 - 0/73|}{0/0239} = 0/414225941\mu$$

$$0/7399 = \frac{|0/7161 - 0/73|}{0/0239} = 0/581589958\mu$$

VL	L	N	H	EX
0/000	0/000	0/000	0/41422594 1	0/58158995 8

$$0/763 = \frac{|0/8179 - 0/79|}{0/055} = 0/507272727\mu$$

$$0/8179 = \frac{|0/763 - 0/79|}{0/055} = 490909\mu$$

VL	L	N	H	EX
0/000	0/000	0/5072727	۰/۴۹۰۹۰۹	0/000

تابع عضویت فازی که در قسمت فوق استفاده کردیم مشاهده را به دو سطح مقدار متناسب می کند که مجموعه وزنهای برابر ۱ است مقدار ۱ با هر سطحی متناسب شود نشانه عضویت کامل در حالی که مقدار ۰ عدم عضویت محض را نشان میدهد

سطح همراهی^۱ و قواعد تصمیم^۲:

سیس قواعد تصمیم گیری را به وجود می آوریم که معین می کند چه طور سطح ویژه همراهی برای هر GDP و آموزش با هم ترکیب می شود تا سطوح همراهی برای HDI ایجاد گردد این قواعد بنا به ضرورت دلخواهانه است اما روشی که به ان متناسب می کنیم را می توان در جدول زیر مشاهده کرد.

	GDP	آموزش	HDI	درجه
۱	E	E	VB	1
۲	E		VB	0/8
۳	E	N	S	1
۴	E	L	S	0/8
۵	E	VL	A	0/8
۶	H	E	VB	1

¹ Break point

² Decision rule

۷	H	H	B	1
۸	H	N	B	0/8
۹	H	L	A	1
۱۰	H	VL	S	1
۱۱	N	E	B	1
۱۲	N	H	B	0/8
۱۳	N	N	A	1
۱۴	N	L	S	0/8
۱۵	N	VL	S	1
۱۶	L	E	B	1
۱۷	L	H	A	1
۱۸	L	N	S	0/8
۱۹	L	L	S	1
۲۰	L	VL	VS	1
۲۱	VL	E	A	0/8
۲۲	VL	H	S	0/8
۲۳	VL	N	S	1
۲۴	VL	L	VS	0/8
۲۵	VL	VL	VS	1

E

=E خیلی بالا , H=بالا , N=نرمال (معمولی) , L=پایین , VL=خیلی پایین
 =VB خیلی بزرگ , B=بزرگ , A=متوسط , S=کوچک , VS=خیلی کوچک

این جدول با ملاک‌ها ساده تصمیم‌گیری اگر - انگاه تفسیر می شود مثال د رسال GDP-2005 با "بالا" و "بسیار بالا" منتسب است بنابراین با استفاده از قاعده ۶ در بالا میگوییم میزان HDI بسیار بزرگ است، ساخت قواعد جدول تا حدودی اختیاری است قواعد پایه (1,7,13,19,25) را میتوان مستقیما منتسب کرد سپس با روش لیندستروم^۱ ۱۹۸۷ برای منتسب کردن بقیه به طور متقارن استفاده شود. ستون درجه در جدول

¹ Lindstrom

فوق درجه کمی شدن همراهی برای سری HDI را بدست می دهد.

مدل تخمین

نتایج مدل

آخرین مرحله تحلیل شامل استخراج سریهای عددی برای HDI است این کار با منتسب کردن مقادیر $0/25_0/5_0/75_1$ به سطوح بسیار کوچک و متوسط و بزرگ و بسیار بزرگ برای HDI صورت میگیرد که اینجا به وسیله سطوح ذریبط همراهی وزن دار شده اند. برای هر مشاهده GDP و آموزش حداکثر دو مقدار همراهی وجود دارد بنابراین حداکثر $2*2=4$ قاعده تصمیم گیری برای هر مقدار HDI که ایجاد میشود فعال خواهد بود. در اینجا عملگرهای فازی min و MAX به جای عملگرهای معمولی AND و OR عمل می کند بنابراین در 2005 مقادیر انتسابی برای 4 سطح متفاوت از اندازه ها به قرار زیر است.

	H	EX
GDP	0/414225941	0/581589958
	N	H
آموزش	0/507272727	0/49090909

برای سال ۲۰۰۵ مقدار 4 سطح همراهی وجود دارد که 4 ترکیب ممکن را در موارد زیر تشکیل می دهد.

آموزش / GDP	قاعده تصمیم گیری	سطح HDI	همراهی HDI
1-H/N	8	$B:0/8*0/414225941=0/331380752$	
2-H/H	7	$B:1*0/414225941=0/414225941$	
3-EX/N	3	$S:1*0/507272727=0/507272727$	خارج میشود
4-EX/H	2	$0/8*0/49090909=0/49090909$	

از قواعد تصمیم گیری مندرج در جدول قبل هر ترکیبی از سطح GDP و آموزش با یک سطح اندازه برای HDI همراه با یک درجه VS خیلی کوچک S کوچک A متوسط B بزرگ VB خیلی بزرگ منتسب می گردد نخستین ترکیب برای GDP بالا و آموزش نرمال را منتسب میکند تا سطح B بدرجه $0/8$ برای سری HDI به دست آید سطح بالا برای GDP , $0/414225941$ و سطح نرمال برای آموزش، $0/507272727$ استفاده از عملگر AND (min) به انتخاب مقدار کمتر $0/414225$ منجر می شود تا در مقدار درجه برای سطح HDI

برآورد فازی شاخص توسعه انسانی با استفاده از شاخص GDP و آموزش ۴۵

که در اینجا $0/8$ است ضرب میشود ستون سوم تحت عنوان درجه یا سطح HDI محاسبات را تا این نقطه نشان می‌دهد که سطح B برای HDI با درجه $0/8$ متناسب می‌گردد این درجه در min مقدار GDP بالا یا آموزش نرمال که در اینجا برابر با $0/414225941$ است ضرب میشود. آخرین ستون استفاده از عملگر OR (min) فازی را در بر دارد برای سال ۲۰۰۵ قواعد تصمیم‌گیری ۷ و ۸ فعال میشود که هر دو به سطح B (بالا) منجر می‌گردد و این سوال را پیش می‌آورد که کدام بالا باید انتخاب گردد زیرا هر دو نمیتوانند در آن واحد صحیح باشند عملگر OR که در اینجا به کار می‌رود مقدار بزرگتر $0/414225941$ را بر می‌گزیند و بنابراین مقدار $0/331380752$ را نادیده می‌گیرد. در پایان باید مقادیر را برای HDI بدست آوریم این مقادیر $0/25-0/5-0/75$ است که برای مقادیر بسیار کوچک_کوچک_متوسط_بزرگ_بسیار بزرگ است مجدداً به مثال 2005 برمی‌گردیم و به طریق زیر عمل می‌کنیم.

	ارزش	وزن
B	0/414225941	0/75
S	0/5072727	0/25
VB	0/3927272	1

$$0/6742 = 0/331380752 * 0/75 + 0/5072727 * 0/25 + 0/3927272 * 1$$

این نشان می‌دهد که مقدار شاخص HDI در ایران معادل $0/6742$ است.

نتیجه‌گیری

برآورد شاخص توسعه انسانی HDI از جمله موارد مهم و اثرگذار در راستای برنامه‌ریزی‌های توسعه و سیاستگذاری دولتها به شمار می‌رود و ارزیابی آن منوط به در نظر گرفتن تمامی نهاده‌ها و عوامل موثر در زمینه سازی این شاخص است لذا اندازه‌گیری دقیق این شاخص در پژوهش صورت گرفته ممکن نبوده زیرا تنها به بررسی تعدادی از متغیرها پرداخته است و تلاش گردیده تا مقادیر بدست آمده را با آنچه از سایر منابع من جمله UNDP اعلام شده است قیاس نماییم. آنچه این پژوهش را از موارد انجام شده قبلی شاخص می‌نماید، استفاده از نظریه مجموعه فازی و رویکرد منطق فازی می‌باشد این نظریه با دیدگاه کمی به تحلیل متغیر کیفی توسعه انسانی می‌پردازد. به صورت عام شاخص توسعه انسانی با استفاده از سه نهاد آموزش، بهداشت و تولید ناخالص داخلی محاسبه می‌گردد اما در تحقیق صورت گرفته، منطق فازی به لحاظ روند اجرا و نحوه عملکرد، به بررسی دو نهاد آموزش و تولید ناخالص داخلی پرداخته است که بر اساس محاسبات انجام گرفته شاخص توسعه انسانی در ایران با استفاده از منطق فازی معادل $0/6742$ برآورد گردیده است که با نتایج ارائه شده از سایر روش‌ها و محاسبات تشابه نزدیکی دارد. در انتها پیشنهاد می‌گردد در راستای بسط و توسعه پژوهش پیش رو، مجموعه

جامع‌تری از متغیرهای علی در نظر گرفته شود و این شاخص را با استفاده از آموزش و بهداشت، تولید ناخالص داخلی و بهداشت هم محاسبه نمود و مقادیر حاصله از این سه روش را با هم مقایسه کرد و در انتها می‌توان نتایج نهایی را با نتایج ارائه شده توسط UNDP مقایسه نمود و بررسی کرد که کدام یک از نتایج به دست آمده به مورد دلخواه ما نزدیکتر است. دلیل استفاده از این روش مقایسه نتایج حاصل از این رویکرد با نتایج بدست آمده توسط سازمان جهانی ارائه کننده این آمار و ارائه راهکارهای جدید و استفاده از مدل‌هایی نوین و متفاوت با رویکردهای گذشته بوده است. همچنین با این نوع تحلیل می‌توان از سایر نهاد های اقتصادی مورد توجه که ذاتاً قابل مشاهده و اندازه گیری نیست در جهت تحلیل و ارائه آماری استفاده نمود که از آن جمله میتوان ظرفیت، انتظارات، رفاه و ... را عنوان نمود.

Archive of SID

منابع

۱. طاهری، سید محمود (۱۳۷۸)، آشنایی با نظریه های مجموعه فازی، جهاد دانشگاهی مشهد، مشهد.
۲. وحیدیان کامیاد، علی و حامد رضا طارقیان (۱۳۸۱) "مقدمه ای بر منطق فازی برای کاربردهای عملی آن" انتشارات دانشگاه فردوسی، مشهد
۳. <http://fuzzydb.blogfa.com/post-3.aspx>
۴. بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران (۱۳۸۵)، حسابهای ملی ایران، مدیریت کل اقتصادی، تهران، بانک مرکزی.
۵. بانک جهانی (۱۳۸۱)، گزارش توسعه جهانی ۲۰۰۱ مبارزه با فقر، تهران، انتشارات سازمان مدیریت و برنامه ریزی.
۶. مسجدی، فرخ، رتبه بندی و دسته بندی کشورها از نظر توسعه اقتصادی بر اساس روش تجزیه عاملی و مقایسه آن با روش شاخص توسعه انسانی - رساله دوره دکتری، دانشگاه علامه طباطبائی، دانشکده اقتصاد
۷. روزبهان، محمود، مبانی توسعه اقتصادی، تهران: ناشر مولف ۱۳۷۱
۸. زاکس ولفگانگ "نگاهی نو به مفاهیم توسعه" ترجمه فریده فرهی - وحید بزرگی، تهران، نشر مرکز ۱۳۷۷.
۹. شکیبایی، علیرضا؛ صادقی، حسین؛ مدلسازی اقتصاد زیرزمینی با روش منطق فازی؛ مجله تحقیقات اقتصادی؛ ۱۳۸۲.
۱۰. عاقلی، لطفعلی؛ صادقی، حسین؛ روند تخریب زیست محیطی در ایران کاربرد منطق فازی؛ مجله اقتصاد کشاورزی و توسعه؛ ۱۳۸۰.
11. Balkin, S., "On Forecasting Exchange Rates Using Neural Networks: P.H. Franses and P.V. Homelen, Applied Financial Economics," International Journal of Forecasting, Vol. 17, Issue 1, pp. 139-140, 2001.
12. Ghazinoori, S.R.; "Strategies and Trends for Commercialization and Marketing of High Technologies, Case Study: Nanotechnology in Iran", 2nd of Technology Iranian Conference; 2005.
13. Boer, F., The Valuation of Technology: Business and Financial Issues in R&D, John Wiley & Sons; Inc. 1999.
14. Adriaenssens, V., B. D. Baets, et al. (2004), "Fuzzy Rule-Based Models for Decision Support in Ecosystem Management", The Science of Total Environment, In Press.
15. Datt, G, & Ravallion, M. (1992), "Growth and Redistribution Components of Changes in Poverty Measures", Journal of Development Economics