

تحلیل نحوه اثرگذاری فاوا بر توسعه پایدار با به‌کارگیری شاخص‌های پایداری

محمد آزادنیا^{۱*}، شمس السادات زاهدی^۲، علیرضا یاری^۳، محمد رضا پورعابدی^۴

*۱- مربی پژوهشی پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات، تهران

۲- استاد تمام دانشگاه علامه طباطبائی، تهران

۳- استادیار پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات، تهران

۴- استادیار و معاون پژوهش و فناوری جهاد دانشگاهی، تهران

چکیده

هدف اصلی این پژوهش بررسی نحوه اثرگذاری فاوا بر توسعه پایدار در محدوده جغرافیایی کشور ایران با استفاده از شاخص‌های پایداری بوده است. در این مطالعه، پس از تعریف و ارائه شرح مختصری از حوزه‌های توسعه پایدار و فاوا و مشخص نمودن شاخص‌های اندازه‌گیری آن‌ها، مدل‌های مطرح در این دو حوزه بررسی گردید. در ادامه به مرور مطالعات پیشین در این خصوص پرداخته شد. سپس با توجه به شاخص‌های پایداری مستخرج از منابع معتبر بین‌المللی، مطالعات نظری و مشاوره خبرگان در دو حوزه مذکور، مدل مفهومی پیشنهادی برای بررسی تأثیر متقابل این دو حوزه مطرح گردید. این مدل با استفاده از روش‌های کمی و از طریق پرسشنامه ساختاریافته تدقیق شده و وزن و میزان تأثیر هر یک از مقوله‌های آن محاسبه و در نهایت مدل تحلیلی پژوهش ارائه گردید. در این تحقیق از روش اکتشافی برای شناسایی مساله، روش کتابخانه‌ای برای بررسی و مطالعه اطلاعات پیشین و سوابق تحقیق استفاده گردید. در نهایت از طریق مصاحبه با متخصصین عوامل اصلی به‌منظور طراحی و تبیین مدل اولیه شناسایی و از روش کمی برای تدقیق و اعتبارسنجی مدل استفاده گردید. با توجه به مدل ارائه شده میزان و نحوه اثرگذاری ابعاد فاوا بر شاخص‌های پایداری مشخص گردید. به‌طورکلی می‌توان نتیجه گرفت که توسعه فاوا موجب ارتقای اغلب شاخص‌های پایداری شده است. در خصوص هر شاخص به تنهایی نیز میزان اثرگذاری مشخص گردیده است.

واژگان کلیدی: مدل سنجش، فاوا، توسعه پایدار، شاخص، پایداری

مقدمه

با رشد سریع کشورهای پیشرفته کنونی خصوصاً پس از جنگ بین‌الملل دوم، جهان، با دو مشکل پیش‌بینی نشده تخریب وسیع محیط‌زیست و گسترش فقر و نابرابری مواجه شد. از آن تاریخ تاکنون تعاریف توسعه با محوریت رفع این دو عارضه مورد تجدیدنظر قرار گرفته است.

در کشور ما نیز مشکلات اجتماعی، اقتصادی و زیست‌محیطی به صورت مختلف قابل رویت می‌باشند. بی‌سوادی، فقر، اشتغال، آلودگی هوا، ریزگردها و تخریب جنگل‌ها و مشکلاتی از این قبیل زندگی مردم را تحت‌الشعاع قرار داده است. این مشکلات در دایره وسیع‌تری از مواردی است که در توسعه پایدار به مقابله با آن‌ها توجه شده است.

یکی از شاخه‌های مهم علم و فناوری که می‌تواند نقش موثری در تعدیل این عوارض داشته باشد، ارتباطات و فناوری اطلاعات (فاوا) است. فاوا در غالب امور جوامع نوین نفوذی چشم‌گیر داشته است و شاید تصور زندگی در قرن حاضر بدون آن غیر ممکن باشد.

در این پژوهش به دنبال شناسایی مدل‌ها و شاخص‌های توسعه فاوا و توسعه پایدار و ابعاد آن بوده‌ایم. بدین منظور ابتدا مطالعات نظری انجام شد. در این مطالعات مدل‌های مختلف توسعه فاوا و توسعه پایدار و همچنین مدل‌هایی که اثرگذاری متقابل این دو حوزه نشان می‌دادند بررسی گردیدند. پس از آن به مرور سوابق و مطالعات پیشین در خصوص موضوع پژوهش پرداخته شد. مطالعات انجام شده دو کاستی مهم داشتند. اولاً مطالعه‌ای که هر سه بعد توسعه پایدار را مد نظر قراردادده باشند ملاحظه نگردید. ثانیاً عموماً مطالعات در سطح جهانی یا مجموعه‌ای از کشورها انجام شده بود و مطالعه خاص برای کشور ایران با استفاده از شاخص‌های پایداری در سوابق و پیشینه تحقیق یافته نشد.

توسعه پایدار

مباحث رشد و توسعه اقتصادی، اجتماعی و انسانی و ترکیب آن با توسعه محیطی پارادایم جدیدی در توسعه فراهم می‌کند، توسعه‌ای که بر عدالت بین نسلی و درون نسلی و عدالت اجتماعی تاکید دارد و حفاظت از محیط‌زیست جزء

محورهای اصلی آن است. این پارادایم جدید که پارادایم پایداری و توسعه پایدار نامیده می‌شود دارای ابعاد گوناگونی است که مهم‌ترین آن‌ها ابعاد محیطی، اقتصادی و اجتماعی می‌باشند. توسعه پایدار دارای ابعاد و جنبه‌های گوناگونی است که اصلی‌ترین آن‌ها به شرح زیر است.

به خطر افتادن نسل موجودات زنده، انهدام جنگل‌ها و آلوده شدن هوا و آب، کمیت یا مقدار انرژی مصرف شده و استفاده از مواد خطرناک از جنبه‌های مورد توجه توسعه پایدار از منظر زیست‌محیطی می‌باشند. یک نظام محیط‌زیست پایدار باید از منابع حیاتی حمایت کند و از بهره‌برداری بی‌رویه از منابع تجدیدناپذیر و نیز از کارکردهایی که منجر به تخریب محیط‌زیست می‌شود، جلوگیری کند.

جنبه‌های اقتصادی متفاوت با جنبه‌های مالی است. جنبه مالی مرتبط با ترازنامه مثبت مالی و توانایی یک سازمان برای نیازهای انسانی و زیست‌محیطی است، لیکن جنبه اقتصادی از ترازنامه مالی فراتر است و مواردی را مانند فقر جهانی، تاثیر نظام اقتصادی بر بازرگانی، سرمایه‌گذاری و توزیع ثروت و همچنین تولید ناخالص ملی و تولید ناخالص داخلی را شامل می‌شود. یک نظام اقتصادی پایدار باید به تولید کالاها و خدماتی بپردازد که از بی‌تعدالی جامعه در بخش‌های مختلف اقتصادی جلوگیری نموده و به تولیدات کشاورزی و صنعتی آسیب وارد ننماید.

بعد اجتماعی مربوط به انسان و دربرگیرنده حقوق بشر است. دسترسی برابر مردم به آموزش و بهداشت و یا عدم استثمار و سوء استفاده از انسان مربوط به این بعد می‌باشند. یک نظام اجتماعی پایدار باید به توزیع برابر منابع و تسهیلات اجتماعی شامل بهداشت، آموزش و پرورش، برابری جنسیتی، پاسخگویی سیاسی و مشارکت دست یابد (زاهدی، ۱۳۹۱).

در دیدگاهی دیگر توسعه پایدار مفهومی چند وجهی، دارای ابعاد گوناگون با ارتباطات دو سویه و تعاملی است و شامل توسعه معنوی، توسعه انسانی، توسعه اجتماعی، توسعه فرهنگی، توسعه سیاسی و توسعه اقتصادی می‌شود. منابع انرژی، منابع طبیعی، منابع حیاتی از منابع زیست‌محیطی توسعه پایدار می‌باشند. سرمایه اجتماعی (شامل نهادسازی

فناوری ارتباطات و اطلاعات (فاوا)

فناوری اطلاعات با مسائلی مانند استفاده از رایانه‌های الکترونیکی و نرم‌افزار سروکار دارد تا ذخیره، پردازش، انتقال، تبدیل، حفاظت و بازیابی اطلاعات به شکلی مطمئن و امن انجام پذیرد. فاوا در اداره امور عمومی (مانند توسعه شهری و روستایی، ترابری) بهبود و ارتقاء سطح زندگی مانند (بهداشت، آموزش و پرورش، محیط‌زیست، کشاورزی) تشریک دانش و بهبود دسترسی به اطلاعات، به‌کارگیری فاوا در بخش کسب‌وکار مانند (تولید کارخانه‌ای، تجارت الکترونیکی، گردشگری و صنعت مسافرت) اثرات مشهودی دارد.

هم‌چنین سرفصل‌هایی مانند سلامت و بهداشت، فرصت‌های شغلی، کسب‌وکار، امنیت، محیط‌زیست، توسعه منطقه‌ای، حقوق بشر و آموزش از فاوا تاثیر می‌پذیرند؛ ضمن آن که در بسیاری از موارد این ارتباط می‌تواند دو سویه باشد.

فاوا می‌تواند اثرات مثبت و منفی بر توسعه پایدار داشته باشد. از یک سو توسعه پایدار به کمک فاوا می‌تواند با کارایی و اثربخشی بالاتری تحقق یابد و از طرفی دیگر فاوا خود نیز در نقش یک محصول (یا خدمت) و یا در نقش یک ابزار برای توانمندسازی سایر بخش‌ها می‌تواند مانعی در جهت تحقق توسعه پایدار باشد.

مدل‌های توسعه فاوا

دسته‌بندی‌های مختلفی برای مدل‌های توسعه فاوا وجود دارد. در یک دسته‌بندی، این مدل‌ها به مدل‌های عام، مدل‌های خاص (حوزه‌ای) و در دسته‌بندی دیگر به مدل‌های سطح خرد و سطح کلان و در جایی دیگر این مدل‌ها را به مدل‌های کاربردی و غیرکارکردی (غیرعملکردی) تقسیم‌بندی شده‌اند (شریفی و همکاران، ۱۳۹۴).

مدل مفهومی توسعه فاوا مناسب‌ترین و جامع‌ترین مدل برای معماری فاوا است و برای بررسی ارتباط فاوا با توسعه پایدار مناسب می‌باشد. این مدل اولاً از جامعیت خوبی برخوردار بوده و مولفه‌های اصلی توسعه پایدار در ابعاد اجتماع، اقتصاد، محیط‌زیست و سیاست را دربرگرفته و

و همبستگی اجتماعی) و پویایی اجتماعی از مولفه‌های اجتماعی توسعه پایدار محسوب می‌شوند. در نهایت نیروی کار، سرمایه، فناوری یا تکنولوژی و اطلاعات که زیربنای تولید ناخالص ملی و داخلی می‌باشند را می‌توان از مولفه‌های اقتصادی توسعه پایدار برشمرد (خاتون آبادی، ۱۳۸۵).

مدل‌های توسعه پایدار

برخی از الگوهای توسعه پایدار در ادامه آورده شده است. با توجه به تفاوت‌های قابل ملاحظه در ظاهر آن‌ها، تقریباً همگی آن‌ها توسعه پایدار را متکی بر سه محور محیط‌زیست، اقتصاد و اجتماع می‌دانند. این مدل‌ها عبارتند از:

- ۱- مدل سه پایه‌ای پایداری که در آن توسعه پایدار بر سه ستون اجتماع، اقتصاد و محیط طبیعی استوار گردیده است.



شکل ۱- مدل سه پایه‌ای پایداری

- ۲- مدل سه کره‌ای که تحقق پایداری را مبتنی بر تحقق سه بعد اجتماع، اقتصاد و محیط‌زیست می‌داند.

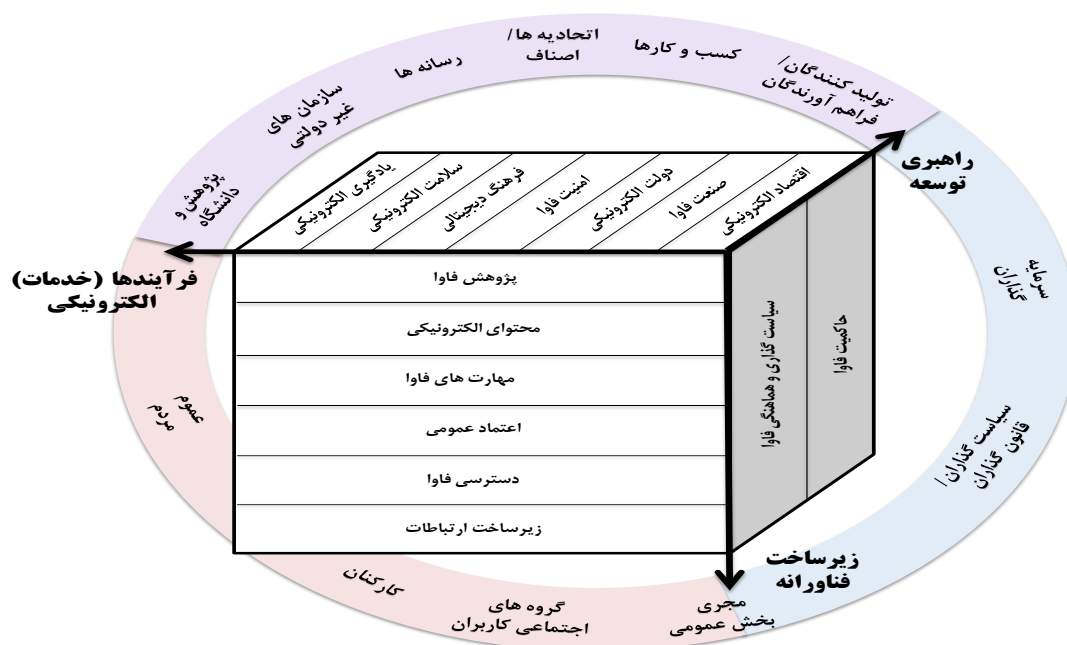


شکل ۲- مدل سه کره‌ای

در مدل‌های مختلف توسعه پایدار همواره توسعه محیطی، اقتصادی و اجتماعی مورد تاکید قرار گرفته‌اند. ولی در برخی از آن‌ها علاوه بر سه بعد فوق بعد سیاسی و مواردی دیگر نیز لحاظ شده است.

می‌گیرند و در نهایت، محور خدمات فاوا شامل کسب و کار الکترونیکی، صنعت فاوا، امنیت، دولت و خدمات عمومی، سلامت الکترونیکی و یادگیری الکترونیکی می‌باشد (شریفی و همکاران، ۱۳۹۴). مدل مفهومی مذکور، نمایش‌گر ارتباط جدایی‌ناپذیر بخش‌های مختلف اعم از کاربرد، راهبرد توسعه و توانمندسازی در فرآیند توسعه فاوا می‌باشد.

ثانیاً هماهنگی زیادی با ابعاد توسعه پایدار دارد. همان‌طور که در شکل ۳ نشان داده شده است، در مدل سه بعدی توسعه فاوا از سه محور راهبردی توسعه، زیرساخت فناوریانه و خدمات فاوا برای دسته‌بندی مقوله‌های مطرح در این حوزه استفاده شده است. محور زیرساخت فناوریانه شامل پژوهش فاوا، دسترسی فاوا، اعتماد و امنیت عمومی، مهارت و یادگیری فاوا، محتوای الکترونیکی و زیرساخت می‌باشد. حاکمیت فاوا و سیاست‌گذاری و هماهنگی فاوا در بخش راهبردی قرار



شکل ۳- مدل مفهومی توسعه ساختار فاوا

مدل مفهومی فاوا نشان دهنده پوشش آن بر حوزه‌های دربرگیرنده ابعاد و مولفه‌های اصلی توسعه پایدار است. لذا اثرات غیرقابل انکاری بر توسعه پایدار (محیط زیست، اقتصاد و اجتماع) دارد که در ادامه به آن پرداخته خواهد شد. فاوا در اغلب امور جوامع نوین نفوذی چشمگیر داشته است. هم‌زمان با افزایش میزان آلودگی ناشی از توسعه اقتصادی و رشد مصرف، استفاده از فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات توانسته در کشورهای توسعه یافته برخلاف دیگر

اثرگذاری متقابل فاوا و ابعاد توسعه پایدار

در این پژوهش به دنبال بررسی نحوه تاثیر و سنجش اثرگذاری فاوا بر توسعه پایدار هستیم. بدین منظور ابتدا مطالعات انجام شده در این حوزه را بررسی، سپس ابعاد و مولفه‌های هر یک از مفاهیم را استخراج و ارتباط آن‌ها را با هم بررسی می‌کنیم. در نهایت مدلی برای سنجش این اثرات ارائه خواهیم نمود. این مدل برای برنامه‌ریزی و سیاست‌گذاری کلان در توسعه فاوا کاربرد خواهد داشت.

و استفاده از آن‌هاست که به اصطلاح تبعات مستقیم نامیده می‌شوند و به دو گروه تبعات منفی و مثبت تقسیم می‌شوند. تبعات منفی، آن بخش از تبعات محیط‌زیست است که از فرایند تولید محصولات فاوا مانند سخت‌افزارهای رایانه‌ای، کابل‌های شبکه، مانیتورها، تبعات ناشی از دفع و معدوم‌سازی تجهیزات فاوا و ... حاصل می‌شود. تبعات مثبت نیز بیشتر ناظر به قابلیت‌هایی است که از تولید عرضه محصولات فاوا به دست می‌آید. برای مثال دستگاه‌های الکترونیکی نشانگر آلودگی، کنترل‌های الکترونیکی و

ب- رده دوم (سطح دو): در این سطح، آن بخش از آثار محیط‌زیستی فاوا (هم‌چون کاربرد فاوا در فرایند تولید، توزیع و مصرف) مدنظر می‌باشد که در قالب مجازی‌سازی و افزایش امکان دسترسی میان عاملین اقتصادی، بخش‌های کلان اقتصاد را تحت تأثیر قرار می‌دهند.

ج- رده سوم (سطح سوم): این سطح به آن بخش از تبعات تحریک‌کننده و انگیزشی فناوری اطلاعات و ارتباطات باز می‌گردد که باعث می‌شود از مجرای رشد اقتصادی بالاتر، مصرف کل اقتصاد (در مقایسه با حالتی که از فناوری اطلاعات و ارتباطات استفاده نمی‌شود) افزایش یابد که به آثار ارتجاعی و بازگشت‌کننده معروف می‌باشند. ذکر این توضیح نیز ضروری است که اندازه نسبی هر یک از این آثار (در سه رده مطرح شده) یکسان نیستند و بدون شک آن‌چه در قالب تبعات بهره‌گیری از فناوری اطلاعات و ارتباطات در رده دوم مطرح می‌شود، به مراتب قابل توجه‌تر از دو سطح دیگر است (OECD, 2001).

تقسیم‌بندی اثرات مثبت و منفی ICT بر محیط‌زیست در جدول ۱ نشان داده شده است.

کشورها روند رشد آلودگی را تعدیل نمایند و از این طریق کیفیت محیط‌زیست ارتقاء دهد. (آزادیا و پیری، ۱۳۹۳). فاوا باعث کاهش نیاز جوامع به مواد طبیعی موجود در محیط‌زیست می‌شود همچنین میزان ضایعات ورودی به محیط‌زیست را کاهش می‌دهد (Houghton, 2009).

تأثیر فاوا بر محیط‌زیست

رابطه تکنولوژی اطلاعات و ارتباطات با محیط‌زیست یکی از موضوعات پیچیده و چند بعدی است. فاوا می‌تواند هم تأثیر مثبت و هم منفی بر پایداری محیط‌زیست داشته باشد. فاوا یک ابزار قوی برای جوامع جهت محافظت از محیط‌زیست فراهم می‌نماید. امکاناتی که فاوا برای ارتباطات بشری فراهم می‌نماید باعث کاهش نیاز جوامع به مواد طبیعی موجود در محیط‌زیست می‌شود. هم‌چنین میزان ضایعات ورودی به محیط‌زیست را کاهش می‌دهد. از سوی دیگر، تولید و توزیع تجهیزات فاوا خود نیازمند مصرف انرژی و مواد بوده و با توجه به این‌که تجهیزات فاوا دارای چرخه حیات کوتاه می‌باشند، باعث افزایش پسماندهای الکترونیکی ورودی به محیط زیست می‌شوند (Houghton, 2009).

در ارتباط با اثر فناوری اطلاعات و ارتباطات بر حوزه محیط‌زیست می‌توان موضوع را از جنبه‌های مختلفی بررسی نمود. زیرا مصادیق و تبعات به‌کارگیری این فناوری در شئون مختلف زندگی انسان مشهود بوده و قابل بررسی است. تبعات فناوری اطلاعات و ارتباطات بر محیط‌زیست در سه رده مجزا به شرح زیر قابل تقسیم می‌باشند:

الف- رده اول (سطح یک): در این سطح آن بخش از تبعات (پیامدها) محیط‌زیستی فناوری اطلاعات و ارتباطات بررسی می‌شود که صرفاً ناشی از تولید تجهیزات این حوزه

جدول ۱- تقسيم‌بندي اثرات مثبت و منفي ICT

اثر منفي	اثر مثبت	اثر نوع اول يا اثر مستقيم
اثرات زبست‌محيطي توليد و استفاده از ICT، مانند ضايعات الكترونيكي	به‌کارگيري ICT، مانند استفاده از ICT براي نظارت و کنترل‌هاي زبست‌محيطي	
جان‌شيني غير كامل ICT براي ساير مواد	تغيير ساختارها به سمت غير مادي نمودن	اثر نوع دوم يا اثر غيرمستقيم
اثر انعكاسي يا بازگشتي	تغيير سبك زندگي مانند هدايت مصرف به سمت مصرف سبز	اثر نوع سوم

تأثير فاوا بر اقتصاد

هدف از اين بخش بررسي اثر استفاده از فناوري اطلاعات و ارتباطات فاوا بر رشد اقتصادي است. نتايج حاصل از يك تحقيق گوياي آن است كه فناوري اطلاعات و ارتباطات بر رشد اقتصادي كشورهاي مورد بررسي (منتخب در حال توسعه) اثر مثبت و معناداري دارد. به عبارت ديگر استفاده بيشتر از فناوري اطلاعات و ارتباطات در فرايند توليد موجب افزايش رشد اقتصادي در كشورهاي مورد بررسي از جمله ايران مي‌شود (جعفري و صميمي، ۱۳۹۱).

بررسي تحولات اقتصادي جهان در دهه‌هاي اخير حاكي از تفاوت اساسي اين تحولات نسبت به گذشته است كه عمده اين اختلاف‌ها مربوط به انقلابي است كه در اين دهه‌ها رخ داده است. پژوهش‌ها گوياي آن است كه در سال ۱۹۶۵ فناوري اطلاعات و ارتباطات حدود ۵ درصد از هزينه‌هاي سرمايه‌گذاري شركت‌ها را به خود اختصاص داده است، اين رقم در دهه ۱۹۸۰ به ۱۵ درصد افزايش يافت و در ابتدای دهه ۱۹۹۰ هزينه‌هاي سرمايه‌گذاري فناوري اطلاعات شركت‌ها به ۲۰ درصد و در انتهای دهه ۱۹۹۰ و آستانه ورود به هزاره سوم به ۵۰ درصد هزينه‌هاي سرمايه‌گذاري شركت‌ها افزايش يافته است (شيري ۱۳۸۵). فناوري اطلاعات و ارتباطات در اقتصاد هم در طرف عرضه و هم در طرف تقاضا تأثير مي‌گذارد. در طرف تقاضا از طريق تابع مطلوبيت بر رفتار اقتصادي مصرف‌كننده تأثير مي‌گذارد و در طرف عرضه بر رفتار توليد كننده موثر است (مشيري و جهانگرد، ۱۳۸۳).

تجربه نشان داده است معمولاً كشورهايي كه انباشت سرمايه در بخش فناوري اطلاعات و ارتباطات بيشتر

دارند، سريع‌تر از كشورهايي رشد مي‌كنند كه انباشت سرمايه در اين بخش كمتر است (Dedrick & et al, 2003).

تأثير فاوا بر اجتماع

بعد اجتماعي توسعه پايدار به رابطه انسان و انسان، تعالي رفاه افراد، سلامت و بهداشت و خدمات آموزشي، توسعه فرهنگ‌هاي مختلف و برابري و رفع فقر مربوط مي‌شود. هم‌چنين اقتصاددانان نقش نظام‌هاي اجتماعي را در نيل به فرايند پايدار رشد اجتماعي به كمك دو اصل "سرمايه انساني" و "سرمايه اجتماعي" توضيح مي‌دهند.

در بعد اجتماعي توسعه پايدار مي‌توان به آينده‌نگري و مسووليتي كه نسبت به نسل‌هاي آينده و تامين نيازهاي آن‌ها وجود دارد، سلامت جامعه و توجه به بهداشت و كيفيت زندگي مردم، عدالت اجتماعي، مشاركت مردمی و تاكيد بر حس جمع‌گرایی و تصميم‌گيري شفاف و آموزش مردم اشاره كرد. در اين مفهوم جامعه پايدار فقط به توسعه كمي و كالبدي علاقه‌مند نيست، بلكه به توسعه كيفيت نيز توجه دارد و به دنبال فرايند پايدار زندگي براي نسل حاضر و نسل‌هاي آينده است.

توسعه فاوا در برنامه‌هاي نظام آموزش و پرورش گام‌هاي موثر و ماندگاري است كه مي‌تواند تحول كيفي اهداف، برنامه‌ها، روش‌ها، شيوه‌ها و در نتيجه اثربخشي آموزش و پرورش را به دنبال داشته باشد. پيش‌بيني مي‌شود با توسعه فاوا رويه‌هاي ديرينه و مشكلات لاینحل، از قبيل امور کاربردي آموزش و پرورش، تمرکز روی توانایی و نيازهاي فراگیران، نهادينه كردن دانش‌آموز محوري به جای کلاس محوري و تغيير نقش معلم به‌عنوان راهنمای دانش‌آموزان و نهايتاً اصالت بخشيدن به آموزش مادام‌العمر محقق خواهد شد؛ اما آن‌چه در اين ميان حلقه مفقوده تفكرات آموزشي

مدل مفهومی اثرات فاوا بر محیط‌زیست سازمان

توسعه و همکاری اقتصادی (OECD)

مدل دیگری که توسط OECD ارائه شده هماهنگ با دو مدل پیشین بوده و به نوعی تکمیل کننده آن‌ها می‌باشد. در دو مدل قبل به بعد محیط‌زیست کمتر توجه شده است. مدل اخیر نیز مانند دو مدل قبل، اثرات فاوا را به دو بعد عرضه (کالاهای، خدمات) و تقاضا (کاربران و کاربردها) تفکیک می‌نماید و زیرساخت، محتوی و رسانه را از واسطه‌های اثرگذاری می‌داند.

این مدل نشان دهنده آن است که عرضه و تقاضای فناوری اطلاعات هریک به نحوی بر محیط‌زیست اثر گذارند. یعنی ما مجموعه‌ای از اثرات ناشی از عرضه فاوا و مجموعه‌ای از اثرات ناشی از تقاضای فاوا بر محیط را داریم. از طرف دیگر یک سری از اثرات غیرمستقیم فاوا بر محیط‌زیست نیز وجود دارند که خود جای بررسی و بحث دارد.

۱. اثرات ناشی از عرضه فاوا بر محیط

بخش عمده‌ای از این تاثیرات ناشی از عرضه محصولات فاوا مانند کامپیوتر و تجهیزات جانبی آن، تجهیزات مخابراتی، تجهیزات الکترونیکی مشتریان، کالاها و تجهیزات جانبی فاوا، خدمات ساخت تجهیزات فاوا، نرم‌افزارهای تجاری، خدمات مشاوره فاوا، خدمات مخابراتی، خطوط اجاره‌ای مخابرات، سایر خدمات فاوا..... می‌باشند.

۲. اثرات ناشی از تقاضای فاوا بر محیط‌زیست

برخی از اثرات ناشی از تقاضای فاوا بر محیط‌زیست عبارتند از:

الف- اثرات استفاده از فاوا در بهبود خروجی‌های محیط‌زیست مانند: کارایی، نظارت، مدل‌سازی، مدیریت و انتشار
ب- اثرات استفاده فاوا که منجر به خرابی‌های محیطی می‌شود مانند: مصرف انرژی، آلودگی ناشی از انهدام تجهیزات از رده خارج شده

۳. اثرات غیرمستقیم فاوا بر محیط‌زیست

ترویج و توسعه دانش با تسهیلات ایجاد شده به واسطه فاوا (محتوی و رسانه) از اثرات غیرمستقیم فاوا بر محیط‌زیست می‌باشد.

را تشکیل می‌دهد و توجه به آن حائز اهمیت است دقت در کاربرد مثبت و منفی فناوری‌های اطلاعات و ارتباطات در نظام آموزش و پرورش می‌باشد (امین پور و فرزانه، ۱۳۸۶).

مدل‌های اثرگذاری ارتباطات و فناوری اطلاعات

در خصوص اثرگذاری متقابل فاوا و ابعاد توسعه پایدار مدل‌های متعددی ارائه شده است. در ادامه سه نمونه از معتبرترین آن‌ها مورد بررسی قرار گرفته است.

مدل اندازه‌گیری اثرات جامعه اطلاعاتی

این مدل توسط OECD در سال ۲۰۰۷ ارائه گردیده است. همان طوری که در شکل ۴ مشاهده می‌شود جامعه اطلاعات به دو طریق اثرات خود را بروز می‌دهد. یک سری اثراتی ناشی از بعد تقاضا (کاربرها و کاربردها) بوده که هدف آن‌ها دولت (از طریق توسعه دولت الکترونیک) افراد و خانوارها (از طریق بهداشت و آموزش الکترونیک) و کسب و کارها (از طریق تجارت الکترونیک) را در بر می‌گیرد.

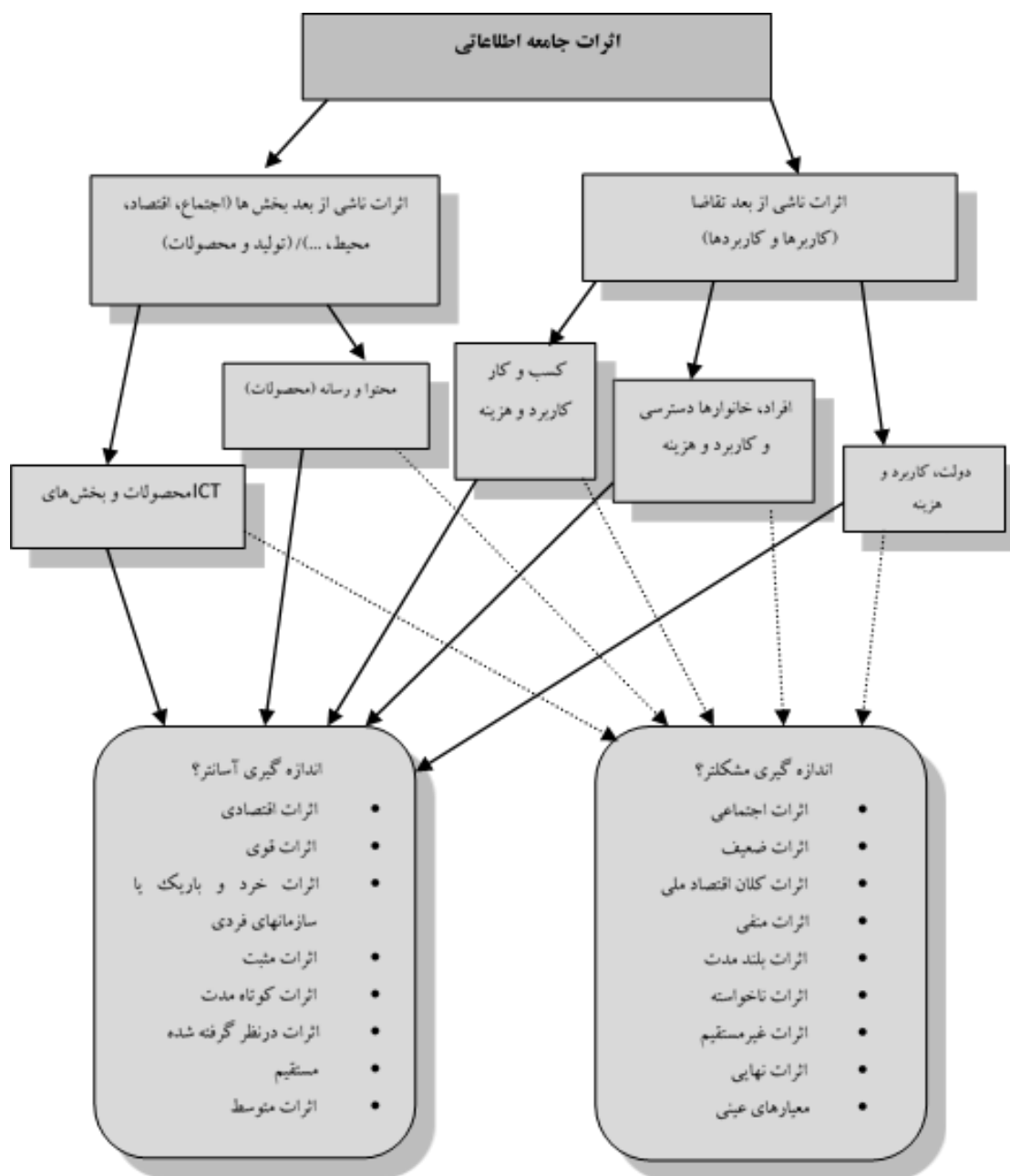
سری دوم اثراتی ناشی از بعد عرضه (تولید و محصولات) بوده که به اجتماع، اقتصاد و محیط مربوط می‌شود. محتوی، رسانه و محصولات تولید شده در بخش‌های مختلف فاوا را در بر می‌گیرد.

مدل UNCTAD

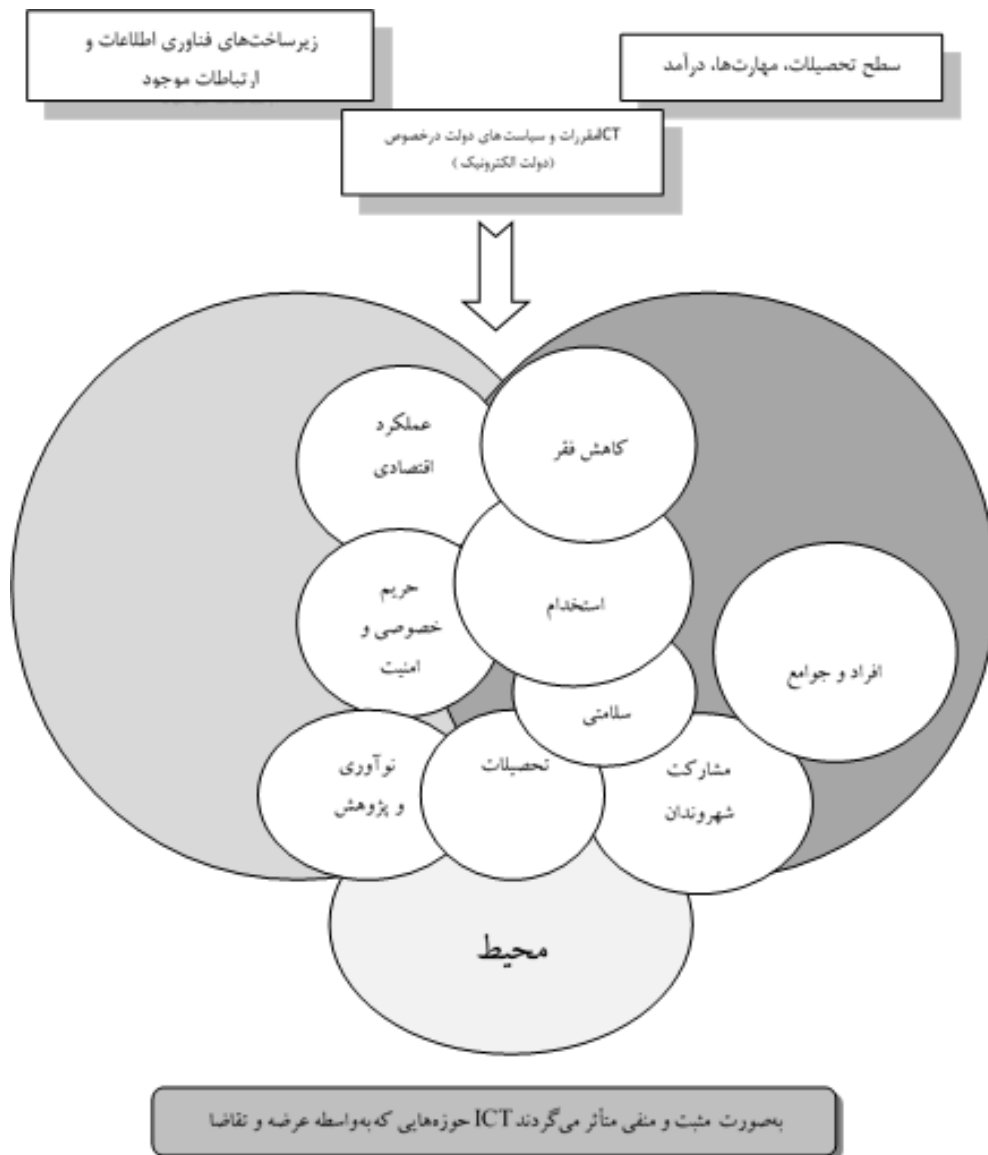
مدل بعدی که توسط UNCTAD ارائه شده است (شکل ۵) ارتباط میان اثرات فاوا را نشان می‌دهد. در این مدل حوزه‌های مثبت و منفی از اثرات فاوا که از طریق عرضه و تقاضای فاوا ایجاد می‌شود، نشان داده شده است.

این مدل بیان می‌کند که اثرات فاوا در حوزه‌های اقتصاد، اجتماع و محیط خود را نشان می‌دهند. این اثرات از طریق عرضه و تقاضا برای فاوا شکل می‌گیرد و تحت تاثیر عوامل زیر می‌باشد:

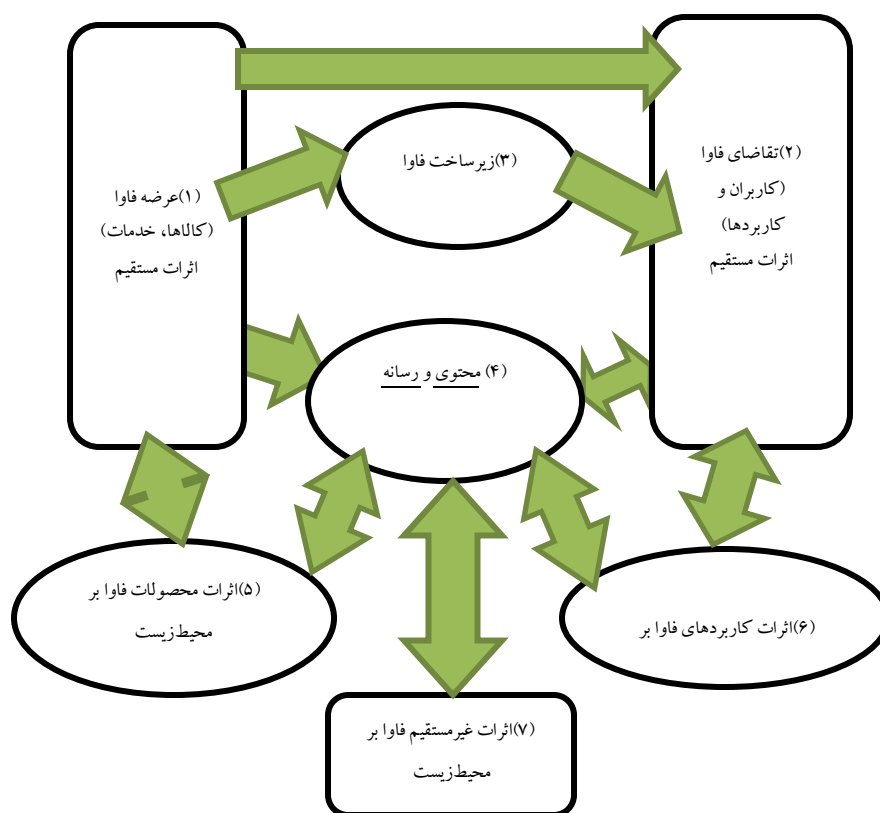
- زیرساخت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات موجود
- سطح تحصیلات، مهارت‌ها، درآمد
- مقررات و سیاست‌های دولت در خصوص ICT و میزان توسعه دولت الکترونیک



شکل ۴- مدل مفهومی اثرات فاوا بر محیط‌زیست (OECD)



شکل ۵- مدل مفهومی اثرات فاوا بر محیط‌زیست (OECD)



شکل ۶- مدل مفهومی اثرات فاوا بر محیط‌زیست (OECD)

مروری بر مطالعات انجام شده

برای بررسی و جمع‌بندی مطالعات انجام شده دیدگاه‌های مختلفی وجود دارد. یک روش بررسی مطالعات، به ترتیب تاریخ انجام آن می‌باشد که مزایای خاص خود را دارد. این روش به ما امکان بررسی سیر تحول و تکامل مبحث مورد نظر را خواهد داد. دیدگاه بعدی تقسیم کردن مطالعات انجام شده به داخلی و خارجی است. در این روش امکان مقایسه نقاط نظر پژوهش‌های داخلی و خارجی آسان‌تر خواهد بود. روش سوم تقسیم‌بندی موضوعی مطالعات بوده و مزیت آن امکان تمرکز بر حوزه‌های مختلف پژوهش می‌باشد. در این تحقیق با توجه به وسعت سرفصل‌های فاوا و توسعه پایدار دیدگاه تلفیقی و با محوریت موضوعی انتخاب شده است. بدین ترتیب که در مرتبه اول مطالعات

انجام شده را به سه محور اثر فناوری اطلاعات و ارتباطات بر رشد اقتصادی، اثر رشد اقتصادی بر کیفیت محیط‌زیست و فناوری اطلاعات و ارتباطات بر محیط‌زیست تقسیم نموده و در مرتبه دوم با لحاظ نمودن ترتیب زمانی در هر گروه مطالعات داخلی و خارجی نیز به صورت تفکیک شده مورد بررسی قرار خواهند گرفت.

گروه اول: در این گروه از بررسی‌ها، به مطالعه اثر فناوری اطلاعات و ارتباطات بر رشد اقتصادی پرداخته شده است. برخی از مطالعات خارجی انجام شده در این گروه به شرح زیر می‌باشند.

اولین و سینجر^۱ تحقیقات کمی و کیفی در ارتباط با نقش فناوری اطلاعات و ارتباطات بر رشد اقتصادی در کشورهای در حال توسعه و توسعه‌یافته را مورد بررسی

¹ Oliner & Sinjer, 2000

کشورهای آسیای جنوب شرقی را مورد بررسی قرار داده‌اند. آن‌ها چنین نتیجه می‌گیرند که تأثیر فاوا بر رشد اقتصادی از تعمیق سرمایه بخش فاوا در دهه ۱۹۹۰ شروع شده است و در نیمه دوم دهه پایانی قرن بیستم تعمیق سرمایه بخش فاوا نقش عمده‌ای در بهبود بهره‌وری نیروی کار کشورهای مورد مطالعه داشته است.

داوان و کرامر با استفاده از داده‌های ۳۶ کشور طی دوره سال‌های ۹۳-۱۹۸۲، در دو گروه کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه، اقدام به برآورد تأثیر ارتباطات و فناوری اطلاعات بر رشد اقتصادی کرده‌اند. این برآورد نشان می‌دهد کسش فناوری اطلاعات در کشورهای در حال توسعه، معادل منفی ۰/۱۲ و در کشورهای توسعه‌یافته ۰/۵۷ برآورد شده است.

پاپینو^۴ در مطالعه خود به بررسی اثرات فاوا بر رشد اقتصادی کشورهای در حال توسعه و توسعه‌یافته برای دوره ۲۰۰۱-۱۹۹۳ پرداخته و یک رابطه مثبت و نه معنی‌دار از تأثیر فناوری اطلاعات و ارتباطات بر رشد اقتصادی و بهره‌وری برای کل کشورهای مورد مطالعه به‌دست آورده است.

اورتون و سرینسیان^۵ با استفاده از مجموعه داده‌های جدید در سطح صنعت برای تعیین کمی نقش فناوری اطلاعات و ارتباطات بر رشد بهره‌وری در انگلستان در طول سال‌های ۲۰۰۰-۱۹۷۰ برای ۳۴ صنعت به این نتیجه دست یافتند که سرمایه‌گذاری در فاوا بسیار مهم است و نقش آن در رشد اقتصادی به‌طور فزاینده‌ای افزایش یافته است.

کتنی^۶ با مطالعه رابطه فناوری اطلاعات و ارتباطات بر بهره‌وری و رشد اقتصادی نشان داده است که سرمایه کل مربوط به فناوری اطلاعات و ارتباطات دارای اثر غیرخطی بر روی فاکتور رشد و بهره‌وری کل است.

ملحی^۷ با هدف اندازه‌گیری تأثیر استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات در بهره‌وری کل تولید برخی از شرکت‌های کشور تونس، در یک چارچوب نظری ساده به

قرار داده و بیان می‌کنند که در کشورهای توسعه‌یافته یک رابطه مثبت قوی بین فناوری اطلاعات و ارتباطات فاوا و رشد اقتصادی وجود دارد. همچنین استفاده از فاوا منجر به تغییر ترکیب نیروی کار به نفع کارگران ماهر و مسلط به مهارت‌های مربوط به فناوری اطلاعات و ارتباطات شده است.

نور^۱ در مطالعه خود که در مورد مصر و برخی کشورهای عربی حوزه خلیج فارس انجام داده است، بیان می‌کند که فاوا در بیشتر موارد همبستگی مثبت با رشد اقتصادی دارد، یعنی با افزایش سرمایه‌گذاری در بخش فاوا و افزایش استفاده و کاربری از آن، رشد اقتصادی نیز افزایش می‌یابد. طبق مطالعه نور، مخارج ارتباطات و فناوری اطلاعات در بیشتر موارد همبستگی مثبت با رشد اقتصادی (تولید ناخالص داخلی سرانه) دارد. این مطالعه که در مورد مصر و ۱۶ کشور عربی حوزه خلیج فارس است، بیان می‌کند که تأثیر مخارج ارتباطات و فناوری اطلاعات در توسعه اقتصادی مصر و کشورهای عربی خلیج فارس، در بیشتر موارد دارای یک همبستگی با رشد اقتصادی تولید ناخالص داخلی سرانه است. اما مطالعات اقتصادسنجی آن‌ها، که مخارج فناوری اطلاعات و ارتباطات را در دوره زمانی ۲۰۰۱-۱۹۹۶، بر تولید سرانه این کشورها، مورد مطالعه قرار داده است، نشان می‌دهد، تأثیر معنی‌دار ارتباطات و فناوری اطلاعات بر رشد اقتصادی در کشور مصر و کشورهای عربی خلیج فارس، مبهم و مشکوک می‌باشد. به‌طور کلی، ارتباطات و فناوری اطلاعات در این کشورها تأثیر مثبت دارد، ولی معنی‌داری آن مبهم و مشکوک است.

داوان و کرامر^۲ در مطالعه خود به تأثیر سرمایه فاوا در کشورهای در حال توسعه و توسعه‌یافته پرداخته و چنین نتیجه می‌گیرند که بازده سرمایه‌گذاری بخش فاوا در کشورهای توسعه‌یافته مثبت و معنادار و در کشورهای در حال توسعه معنادار نبوده است.

لی و کاتری^۳ در مطالعه خود تأثیر فاوا بر رشد اقتصادی

⁵ Oulton, N. & S. Srinivasan, 2005

⁶ Ketteni, 2006

⁷ Mouelhi, 2009

¹ Nour, 2002

² Dewan, S. & K. L. Kraemer, 2000

³ Lee & Kateri, 2003

⁴ Papaioannou, 2004

فناوری اطلاعات بر رشد اقتصادی کشورهای عضو اپک پرداختند. آن‌ها با استفاده از تابع تولید کاب داگلاس^۱ و با لحاظ کردن متغیر فناوری اطلاعات و ارتباطات و با روش پانل دیتا^۲ به این نتیجه دست یافتند که رابطه‌ای قوی و معنی‌دار بین رشد اقتصادی و فناوری اطلاعات و ارتباطات در این کشورها تا سال ۲۰۰۴ وجود داشته است.

در ایران نیز بررسی‌هایی در این حوزه انجام شده است. در بخشی از پژوهش‌ها به بررسی میزان تأثیر استفاده از اینترنت بر جریان صادرات در کشورهای منتخب پرداخته شده است. برخی بررسی‌های دیگر، به مطالعه اثر فاوا بر اشتغال در بخش خدمات ایران پرداخته‌اند و گروهی دیگر به تخمین سهم فاوا از رشد اقتصادی در زیربازه‌های مختلف تمرکز کرده‌اند.

نجارزاده، آقایی خوندایی و طلعتی (۱۳۸۷) اثر فناوری اطلاعات و ارتباطات را بر رشد اقتصادی کشورهای سازمان همکاری‌های اسلامی^۳ بررسی کردند. آن‌ها از داده‌های سرمایه‌گذاری و ارتباطات و فناوری اطلاعات در دوره زمانی ۲۰۰۴-۱۹۹۶ استفاده کرده و با روش پانل دیتا تحلیل کردند. نتیجه به دست آمده بیانگر وجود یک رابطه قوی و معنی‌دار بین رشد اقتصادی و فناوری اطلاعات و ارتباطات در این کشورها بود.

اصغرپور، محمدزاده و جلیل پور (سال ۱۳۰۹) تأثیر شاخص‌های توسعه‌ای بر پذیرش فناوری اطلاعات و ارتباطات در کشورهای منتخب آسیایی را مورد مطالعه قرار دادند. نتایج آن‌ها نشان داد که تفاوت‌های منطقه‌ای و جغرافیایی به همراه برخی از شاخص‌های توسعه‌ای می‌تواند تا حدود زیادی وجود تفاوت در میزان استفاده از ارتباطات و فناوری اطلاعات را در کشورهای مورد مطالعه توضیح دهند.

مشیری و جهانگرد (۱۳۸۳) به مطالعه آثار فناوری اطلاعات و ارتباطات بر رشد و بهره‌وری اقتصادی ایران پرداخته‌اند. نتایج این آزمون، مبین وجود یک رابطه مثبت، ولی غیر معنی‌دار و ضعیف بین رشد اقتصادی و فناوری اطلاعات و

مطالعه پرداخت و با استفاده از داده‌های پنل رابطه این دو مقوله را آزمون و وجود رابطه مثبت بین آن‌ها را مورد تأیید قرار داد.

لی و کاتری تأثیر ارتباطات و فناوری اطلاعات در رشد اقتصادی کشورهای آسیای جنوب شرقی را مورد بررسی قرار داده‌اند. بررسی‌های این دو نشان می‌دهد کمک ارتباطات و فناوری اطلاعات به رشد اقتصادی از دهه ۱۹۹۰ شروع شده است. در این کشورها در سال‌های اخیر در زمینه نرم‌افزار، رشد مخارج بالا بوده و افزایش مخارج و هزینه‌های ارتباطات و فناوری اطلاعات در این کشورها، به کنترل بحران شرق آسیا در دهه ۱۹۹۰، کمک کرده است. مهم‌ترین عامل نیز در این ارتباط، رشد بالای تقاضا برای صنایع الکترونیک در دهه ۱۹۹۰ ذکر شده است. نتایج این مطالعه، نشان می‌دهد در نیمه دوم دهه ۱۹۹۰، تعمیق سرمایه‌نقش بالایی در بهبود بهره‌وری نیروی کار کشورهای آسیایی داشته است. هر چند در نیمه اول دهه ۱۹۹۰، تعمیق سرمایه در بخش ارتباطات و فناوری اطلاعات به بهره‌وری نیروی کار کمک نموده است که در چندین کشور همانند هنگ‌کنگ، سنگاپور و کره جنوبی قابل ملاحظه‌تر بوده است. اما این کمک‌ها، در نیمه دوم دهه ۱۹۹۰ بیشتر شد و به شتاب در سرمایه‌گذاری در ارتباطات و فناوری اطلاعات منجر شد. ولی در این دوره، سطح بالای مخارج ارتباطات و فناوری اطلاعات به دلیل بحران شرق آسیا کاهش پیدا کرد. در طول دو دوره فوق، از نظر تعمیق سرمایه به خاطر سهم درآمدی بالای ارتباطات و فناوری اطلاعات کشورهای هنگ‌کنگ، کره و سنگاپور منافع بیشتری را کسب کردند. در مورد فیلیپین، در نیمه دوم دهه ۱۹۹۰، بخش ارتباطات و فناوری اطلاعات بیشتر باعث تعمیق سرمایه شده و به رشد اقتصادی کمک زیادی کرده و باعث شده که رشد اقتصادی تغییری نکند و یا به عبارت دیگر، حداقل تأثیر از بحران شرق آسیا را در این دوره در این کشورها ایجاد شود.

عصاری آرانی و آقایی خوندایی (۱۳۸۷) به بررسی اثر

³ Organization of Islamic Cooperation (OIC)

¹ Cobb-Douglas Production Function

² Data Panel

هوا و رشد اقتصادی (آزمون فرضیه محیط‌زیستی کوزنتس) در ۱۶ کشور منتخب توسعه‌یافته و در حال توسعه از جمله ایران پرداخته‌اند.

گروه سوم: گروه سوم از تحقیق‌های انجام شده، شامل بررسی‌هایی می‌شود که در آن‌ها به مطالعه اثر فناوری اطلاعات و ارتباطات بر محیط‌زیست پرداخته شده است. از مطالعات انجام شده خارجی در این گروه، می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

پلیس^۱ ۲۰۰۲ در مطالعه خود به بررسی تبعات فناوری اطلاعات و ارتباطات بر محیط‌زیست با رویکردی منفی پرداخته است. بدین مفهوم که چنانچه مدیریت فرایند تولید و دفع ضایعات محصولات سخت‌افزاری فاوا با دقت لازم صورت نگیرد، می‌تواند تبعات محیط‌زیستی جدی به همراه داشته باشد. به گونه‌ای که در بعضی موارد تبعات مثبت آن را تحت تأثیر قرار دهد (سعدی پور، آرش ۱۳۹۰).

آردومن^۲ در مطالعه خود به بررسی اثر فناوری اطلاعات و ارتباطات بر پایداری محیط‌زیست پرداخت. او ضمن تفکیک کاربردهای مختلف فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات، به بررسی آثار آن‌ها بر بخش‌های مختلف توجه نمود. نتایج این مطالعه که به صورت توصیفی انجام شده است، حکایت از اثر مثبت کاربردهای فاوا بر کاهش تولید گازهای گلخانه‌ای، میزان بازیافت زباله‌های شهری و مصرف انرژی دارد (سعدی پور، ۱۳۹۰).

یی و توماس^۳ ۲۰۰۷ در مقاله خود که به مرور بررسی‌های انجام شده در زمینه مطالعه اثر ارتباطات و فناوری اطلاعات و کسب‌وکار الکترونیکی بر محیط‌زیست اختصاص یافته است کلیه بررسی‌های انجام شده در دسترس، شامل: مقاله، پروژه تحقیقاتی، پایان‌نامه و ... را مورد بررسی قرار دادند. ایشان ادعا می‌نمایند که چه بررسی‌هایی که به صورت مورد کاوی و در سطح خرد انجام شده‌اند و چه بررسی‌هایی که در سطح کلان و در قالب یک رویکرد آماری انجام شده‌اند، هنوز به هم‌گرایی کامل در خصوص

ارتباطات در ایران تا سال ۱۳۸۰ است.

فقیه نصیری و گودرزی (۱۳۸۴) در مطالعه خود، آثار فناوری اطلاعات و ارتباطات را بر رشد اقتصادی ۳۷ کشور توسعه‌یافته بررسی کردند که نتایج این مطالعه نشان داد مخارج ارتباطات و فناوری اطلاعات از اهمیت بالایی در رشد اقتصادی این کشورها برخوردار است. نتایج حاصل از یک تحقیق گویای آن است که فناوری اطلاعات و ارتباطات بر رشد اقتصادی کشورهای مورد بررسی (منتخب در حال توسعه) اثر مثبت و معنی‌داری دارد. به عبارت دیگر استفاده بیشتر از فناوری اطلاعات و ارتباطات در فرایند تولید موجب افزایش رشد اقتصادی در کشورهای مورد بررسی از جمله ایران می‌شود (جعفری و صمیمی، ۱۳۹۱).

با توجه به مطالعات مذکور و نظرات متعدد و متنوع ارایه شده توسط محققین، به نظر می‌رسد فاوا در کشورهای توسعه‌یافته از اهمیت بالایی در رشد اقتصادی این کشورها برخوردار است ولی یک ارتباط قوی و پایدار بین فناوری اطلاعات و ارتباطات و رشد اقتصادی در کشورهای در حال توسعه وجود ندارد.

گروه دوم: در گروه دوم به مطالعه اثر رشد اقتصادی بر کیفیت محیط‌زیست پرداخته شده است. برخی از پژوهش‌های انجام شده در این حوزه عبارتند از: در ایران نیز تحقیق‌هایی در مورد اثر رشد اقتصادی بر محیط‌زیست انجام شده است که اولین مطالعه در این حوزه مربوط به پژویان و مرادحاصل، تحت عنوان بررسی اثر رشد اقتصادی بر آلودگی هوا در قالب منحنی محیط‌زیستی کوزنتس برای ۶۷ کشور می‌باشد (پژویان و مرادحاصل ۱۳۸۶). البته به دنبال این مطالعه کارهای دیگری نیز در این زمینه انجام شده است. برای نمونه پورکاظمی و ابراهیمی (۱۳۸۷) در مطالعه‌ای رابطه بین درآمد و انتشار دی‌اکسیدگوگرد برای کشورهای خاورمیانه طی دوره ۱۹۸۰ تا ۲۰۰۳ بررسی کرده‌اند و در مطالعه‌ای دیگر اصغرپور و موسوی (۱۳۸۸) به ارتباط بین آلودگی

³ Yi & Thomas, 2007

¹ Plepys, 2002

² Ardoman, 2004

در هر مرحله نوع تحقیق (بر اساس طبقه‌بندی‌های ذکر شده) متفاوت خواهد بود. به‌طور خلاصه، نوع تحقیق در فازهای مختلف جایگاه تحقیق جاری با در نظر گرفتن سه محور هدف، در جدول ۲ نشان داده شده است.

جدول ۲- جایگاه تحقیق جاری

مبنای طبقه‌بندی	مرحله اول	مرحله دوم
هدف تحقیق	اکتشافی	تبیینی
نتیجه تحقیق	بنیادی	کاربردی
داده‌های تحقیق	کیفی	کمی

همان‌طوری که گفته شد، برای انجام این تحقیق استراتژی آمیخته به کار گرفته شده است. به عبارتی دیگر برای بررسی سوالات تحقیق، دو بررسی یکی با رویکردی کمی و دیگری با رویکردی کیفی صورت گرفت. به‌طور کلی در این تحقیق از روش‌های اکتشافی برای کشف مساله، کتابخانه‌ای برای کسب اطلاعات پیشین و سوابق تحقیق استفاده گردید. روش کیفی برای شناسایی عوامل اصلی از دیدگاه جامعه آماری و روش کمی برای اندازه‌گیری عوامل اصلی به‌منظور رسیدن به مدل نهایی به کار گرفته شد.

خط‌مشی تلفیقی به کار گرفته شده در این تحقیق "خط‌مشی اکتشافی مرحله‌ای" نام دارد. این خط‌مشی دارای دو مرحله است. در مرحله نخست این خط‌مشی، به گردآوری و تحلیل داده‌های کیفی و در مرحله دوم با تکیه بر نتایج کیفی اولیه به گردآوری و تحلیل داده‌های کمی پرداخته شده است (کرسول، ۱۳۹۴).

در بخش کیفی، جامعه آماری از ۱۲ نفر متخصصین و خبرگان علمی و حرفه‌ای تشکیل شده است. این افراد توسط محقق و با مشاوره اساتید انتخاب شده‌اند. البته برخی از آن‌ها توسط خود مصاحبه‌شوندگان (روش گلوله برفی) معرفی گردیده‌اند. خبرگان علمی شامل اساتید دانشگاه در حوزه‌های توسعه پایدار و فاوا می‌باشند و خبرگان حرفه‌ای از مدیران صنایع مرتبط با فاوا و توسعه پایدار انتخاب شده‌اند. این مجموعه شامل مدیران،

اثر مشخص استفاده از فاوا بر فرایند پایداری محیط‌زیست نرسیده‌اند (سعدی پور، ۱۳۹۰).

در داخل کشور مطالعه‌ای که به‌صورت خاص به بررسی اثر فناوری اطلاعات و ارتباطات بر کیفیت محیط‌زیست پرداخته باشد، مشاهده نشد. مروری بر مطالعات انجام شده کماکان امکان قضاوت صریح در خصوص اثر استفاده از فاوا بر پایداری محیط‌زیست را نمی‌دهد و هم‌چنان نیازمند مطالعات و روش‌های جدید هستیم.

در مقایسه اثر نسبی کاربرد فناوری اطلاعات و ارتباطات در دو گروه از کشورها مشاهده می‌شود که اثر مثبت فناوری اطلاعات و ارتباطات بر (کاهش) کیفیت محیط‌زیست در کشورهای در حال توسعه (آسیایی) ناچیز می‌باشد. اما این اثر در کشورهای توسعه یافته به‌صورت معنی‌دار و مثبت ظاهر شده که قابل توجه است. علت این موضوع را می‌توان در نهادینه شدن و بلوغ کاربرد فناوری اطلاعات و ارتباطات در کشورهای توسعه یافته جستجو کرد.

مطالعات انجام شده در خصوص تاثیر فاوا بر ابعاد توسعه پایدار مبین آن است که اثرگذاری فاوا در این خصوص برای همه کشورها یکسان نبوده است. به‌طور کلی می‌توان نتیجه گرفت که در خصوص کشورهای توسعه یافته با اثرات ضعیف‌تری مشاهده گردیده است. ولی برای کشورهای در حال توسعه نتایج متفاوتی به دست آمده است، طوری که در بعد اجتماعی اثرات قابل توجه بوده، در بعد اقتصادی کم اثر یا مشکوک و در مورد محیط‌زیست اثر مثبتی گزارش نشده است.

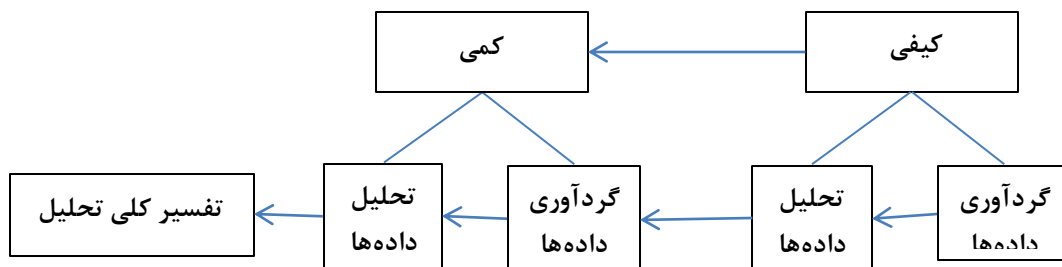
کشور ایران در حال حاضر در گروه کشورهای در حال توسعه قرار دارد. با توجه به بررسی مطالعات انجام شده می‌توان پیش‌بینی کرد، مدل ارایه شده در این پژوهش اثرات توسعه فاوا بر شاخص‌های پایداری اجتماع را بیشترین مقدار نشان دهد. در وهله دوم بر شاخص‌های اقتصادی اثرگذاری داشته باشد و در نهایت کمترین اثرگذاری را بر شاخص‌های پایداری محیط‌زیست نشان دهد.

روش‌ها

در تحقیق حاضر مراحل مختلفی در نظر گرفته شده است،

با توجه به مطالعات نظری، مشاوره و مصاحبه‌های تخصصی ۷ شاخص برای فاوا و ۸ شاخص برای توسعه پایدار استخراج شد. برای بررسی اثر هر شاخص فاوا بر هر یک از شاخص‌های پایداری تعداد ۵۶ پرسش مورد نیاز می‌باشد. پرسشنامه تحقیق بر این اساس طراحی گردید. تعداد ۱۰ نمونه پرسشنامه طراحی شده میان افراد منتخب توزیع گردید و با توجه به بازخوردهای دریافت شده، اصلاحات لازم به عمل آمد و پس از آن تکثیر و در میان جامعه آماری توزیع گردید.

اساتید، اعضای هیات علمی و کارشناسان سازمان حفاظت محیط زیست، پژوهشکده محیط زیست و توسعه پایدار، دانشکده محیط زیست دانشگاه تهران، دانشگاه علامه طباطبایی، دانشکده اقتصاد دانشگاه تهران، دانشکده برق دانشگاه خواجه نصیرالدین طوسی، وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات، مرکز تحقیقات مخابرات ایران و اساتید و خبرگان دانشگاه‌ها و مراکز پژوهشی مرتبط با دو حوزه فوق در کشور می‌باشند. جامعه آماری در بخش کمی، در برگیرنده ۷۳ نفر از متخصصین و کارشناسان از مرکز قید شده در بخش کیفی می‌باشند.



شکل ۷- نمودار خط‌مشی اکتشافی مرحله‌ای

۴- ابعاد اصلی توسعه پایدار نیز دربرگیرنده محیط، اقتصاد و اجتماع می‌باشند. شاخص‌های متعددی برای توسعه پایدار در نظر گرفته شده است. از میان آن‌ها هشت شاخص معتبر جهانی وجود دارد که به نحو مطلوبی سه بعد فوق را پوشش می‌دهند.

شاخص‌های پایداری

شاخص‌های توسعه پایدار را می‌توان بر اساس ۸ شاخص زیر تعریف کرد. این شاخص‌ها توسط منابع معتبر جهانی شامل دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی معرفی گردیده‌اند. شرح مبسوط از هر شاخص و مرجع انتشار آن در منبع مربوطه آورده شده است (فرزام پور و سنگاچین، ۱۳۸۹).

نتایج

با توجه به بررسی سه مدل معرفی شده در شکل ۴، ۵ و ۶ و جمع‌بندی ملاحظات در نظر گرفته شده در آن‌ها در خصوص نحوه اثرگذاری فاوا بر توسعه پایدار نتایج زیر حاصل گردید.

- ۱- برای توسعه فاوا دو بعد اصلی عرضه و تقاضا در نظر گرفته شده است.
- ۲- عرضه فاوا مبتنی بر سه مولفه زیرساخت (شامل محصولات سخت‌افزاری فاوا)، رسانه (شامل ابزارهای و سامانه‌های تبادل اطلاعات) و محتوی (شامل متن، صوت، تصویر و ویدیو) می‌باشد.
- ۳- تقاضای خدمات عمدتاً در حوزه‌های آموزش، تجارت و بهداشت و خدمات دولتی متبلور می‌شوند. لذا مولفه‌های آموزش الکترونیک، تجارت الکترونیک، بهداشت الکترونیک و دولت الکترونیک را می‌توان برای آن در نظر گرفت.

کاهش آسیب‌پذیری انسان از فشارهای محیط‌زیستی، ظرفیت اجتماعی و مؤسساتی برای مسؤولیت در قبال چالش‌های محیط‌زیستی و نظارت جهانی را مدنظر قرار می‌دهند.

۸- شاخص عملکرد محیط‌زیست^۸ (EPI): این شاخص بر ابعاد پايداري محیط‌زیست تأکید داشته و عملکرد سیاست‌ها و برنامه‌های کشورها را در زمینه کاهش معضلات محیط‌زیستی و حفاظت از محیط‌زیست و مدیریت منابع طبیعی مورد سنجش و ارزیابی قرار می‌دهد.

شاخص‌های توسعه فاوا

شاخص‌های توسعه فاوا را با توجه به مطالعات نظری، مدل‌های معتبر جهانی و مشاوره‌های تخصصی بر اساس ۷ مقوله زیر تعریف گردید.

- ۱- محصولات تجهیزات و زیرساخت: شامل کلیه محصولات فیزیکی و سخت‌افزاری می‌شود.
- ۲- محتوی: شامل کلیه اطلاعات متنی، صوتی، تصویری، نقشه و ... که امکان ذخیره آن‌ها به‌صورت الکترونیکی وجود داشته باشد.
- ۳- رسانه: کلیه ابزارها و تجهیزاتی که برای ارسال و دریافت و انتشار محتوی الکترونیکی مورد استفاده قرار می‌گیرد.
- ۴- دولت الکترونیک (EG): دولت الکترونیک شامل استفاده از فن‌آوری‌های اطلاعاتی و ارتباطی برای تحویل خدمات دولتی به شهروندان و بنگاه‌ها می‌باشد.
- ۵- تجارت الکترونیک (B): منظور از تجارت الکترونیک انجام الکترونیک انجام مبادلات تجاری اعم از خرید و فروش و ارائه خدمات (منظور خدمات رایگان و غیر رایگانی است که با هدف اقتصادی انجام می‌شود) در اینترنت است.

۱- شاخص ردپای بوم‌شناختی^۱ (EF): این شاخص برای اندازه‌گیری مصرف منابع و جذب آلاینده‌ها برای جمعیت، یا اقتصاد استفاده می‌شود.

۲- شاخص مازاد ظرفیت تولید زیستی^۲ (SB): این شاخص پايداري الگوهای مصرف را مورد ارزیابی قرار می‌دهد. برای محاسبه این شاخص، جای پای بوم‌شناختی را از سطح اراضی خشکی و آبی بالقوه بارور کم می‌کنند. این شاخص تابعی از مقدار فضاهای بوم‌شناختی بارور، مصرف و جمعیت است.

۳- شاخص پس‌اندازهای خالص^۳ (GS): این شاخص ارزش خالص تغییرات در کل دارایی‌های کشور را که برای توسعه آن حایز اهمیت است (نظیر دارایی‌های تولید شده، منابع طبیعی، کیفیت محیط‌زیست، سرمایه انسانی و دارایی‌های خارجی) نشان می‌دهد.

۴- شاخص آسیب‌پذیری محیط‌زیست^۴ (EVI): این شاخص میزان ریسک‌هایی که محیط‌زیست را تهدید می‌کند، نشان می‌دهد.

۵- شاخص تولید ناخالص داخلی^۵ (GDP): تولید ناخالص داخلی را می‌توان به عنوان ارزش کل همه کالاها و خدمات تولید شده در داخل مرزهای یک کشور، به‌ویژه برای مدت زمانی معین (معمولاً ۱ سال) دانست.

۶- شاخص توسعه انسانی^۶ (HDI): این شاخص مبین میزان امید به زندگی در بدو تولد، دسترسی به آموزش و سطح زندگی قابل قبول و استاندارد می‌باشد.

۷- شاخص پايداري محیط‌زیست^۷ (ESI): این شاخص توانایی و قابلیت‌های ملتها را برای حمایت از محیط‌زیست در چندین دهه آینده ارزیابی می‌کند و مواردی مانند: سیستم‌های محیط‌زیستی، کاهش فشارهای محیط‌زیستی،

⁵ Gross Domestic Production

⁶ Human Development Index

⁷ Environmental Sustainability Index

⁸ Environmental Performance Index

¹ Ecological Footprint

² Surplus Biocapacity

³ Genium Savings

⁴ Environmental Vulnerability Index

فاوا بر توسعه پایدار را دربر بگیرد. ابعاد توسعه پایدار را می‌توان از سه منظر اقتصادی، اجتماعی و محیط‌زیست مورد سنجش قرار داد. در بخش‌های قبل شاخص‌های هشت‌گانه سنجش توسعه پایدار معرفی گردیدند. بر اساس ماهیتی که هر کدام از این شاخص‌ها دارند می‌توان این شاخص‌ها را به ابعاد اقتصادی، اجتماعی و یا محیط‌زیستی نگاشت کرد. ابعاد اصلی توسعه پایدار در روش‌های سنجش پایداری و نگاشت آن‌ها به مولفه‌های سه‌گانه، در جدول ۳ آورده شده است. همان‌طور که در این جدول مشاهده می‌شود بعضی از این شاخص‌ها بر اساس ماهیتشان در دو بعد قرار می‌گیرند. به‌عنوان مثال شاخص پس‌اندازهای خالص (GS) هم ماهیت محیط‌زیستی و هم ماهیت اقتصادی دارد.

۶- بهداشت الکترونیک (EH): بهداشت الکترونیک به کلیه مسائل مشترک بین ارتباطات و فناوری اطلاعات و پزشکی اطلاق می‌شود. تمام خدماتی که فاوا برای سلامت ارائه می‌دهد، در این حوزه قرار می‌گیرد.

۷- آموزش الکترونیک (EL): آموزش الکترونیک شامل به‌کارگیری فناوری‌های اطلاعاتی و ارتباطی در امر آموزش می‌باشد.

جمع‌بندی شاخص‌ها و ارائه مدل سنجش

پس از بررسی مدل‌های حوزه فاوا و مدل‌های توسعه پایدار، می‌خواهیم به مدلی برسیم که شاخص‌های سنجش اثرات

جدول ۳- ابعاد اصلی توسعه پایدار در روش‌های سنجش پایداری

نام روش	ارکان	
	اقتصادی	اجتماعی
شاخص عملکرد محیط‌زیست (EPI)	●	
شاخص پایداری محیط‌زیست (ESI)	●	●
شاخص جای پای بوم‌شناختی (EF)	●	
شاخص آسیب‌پذیری محیط‌زیست (EVI)	●	
تولید ناخالص داخلی (GDP)		●
شاخص توسعه انسانی (HDI)		●
شاخص مزاد ظرفیت تولید زیستی (SB)	●	
شاخص پس‌اندازهای خالص (GS)	●	●

گیرد. شکل ۸، نمودار نگاشت شاخص‌های حوزه فاوا با شاخص‌های مربوط به حوزه توسعه پایدار را بر اساس شاخص‌های استخراج شده به‌منظور تبیین مدل سنجش اثرات فاوا بر توسعه پایدار به‌صورت شماتیک نشان می‌دهد.

اعتبارسنجی و تدقیق مدل پیشنهادی

پس از تعیین شاخص‌های پایداری و توسعه فاوا پرسشنامه‌ای مشتمل بر ۵۶ سوال در ارتباط با میزان اثرگذاری هر یک از ابعاد فاوا بر شاخص‌های توسعه پایدار تهیه و برای ۱۰۰ نفر از متخصصین و خبرگان آشنا با این دو حوزه ارسال گردید. تعداد ۷۳ پرسشنامه به صورت کامل و صحیح عودت داده

شاخص‌های فاوا و توسعه فاوا را می‌توان در کنار یکدیگر قرار داد. بدین صورت شاخص‌هایی مربوط به توسعه فاوا و شاخص‌هایی مربوط به توسعه پایدار خواهیم داشت. هرگاه شاخص‌های توسعه پایدار و توسعه فاوا در کنار هم قرار گیرد، جدول ۵ که ارتباط میان این دو حوزه را با توجه به ابعاد و مولفه‌های آن‌ها بیان می‌دارد را خواهیم داشت. به‌عبارتی برای طراحی و تبیین مدل سنجش اثرات فاوا بر توسعه پایدار باید بین مولفه‌های این دو حوزه نگاشت انجام شود و میزان تاثیرگذاری هر کدام از شاخص‌های حوزه فاوا بر تمامی شاخص‌های حوزه توسعه پایدار مورد بررسی قرار

شد. نتایج آن‌ها بررسی و حاصل نظرات در جدول ۵ خلاصه گردید. در پرسشنامه از طیف لیکرت پنج سطحی به شرح جدول ۴ استفاده شده است.

جدول ۴- وزن پاسخ معادل هر پرسش هر پرسش برای طیف لیکرت

مقدار اثر	عدد معادل
اثر مثبت زیاد	۲
اثر مثبت کم	۱
بی‌اثر	۰
اثر منفی کم	-۱
اثر منفی زیاد	-۲

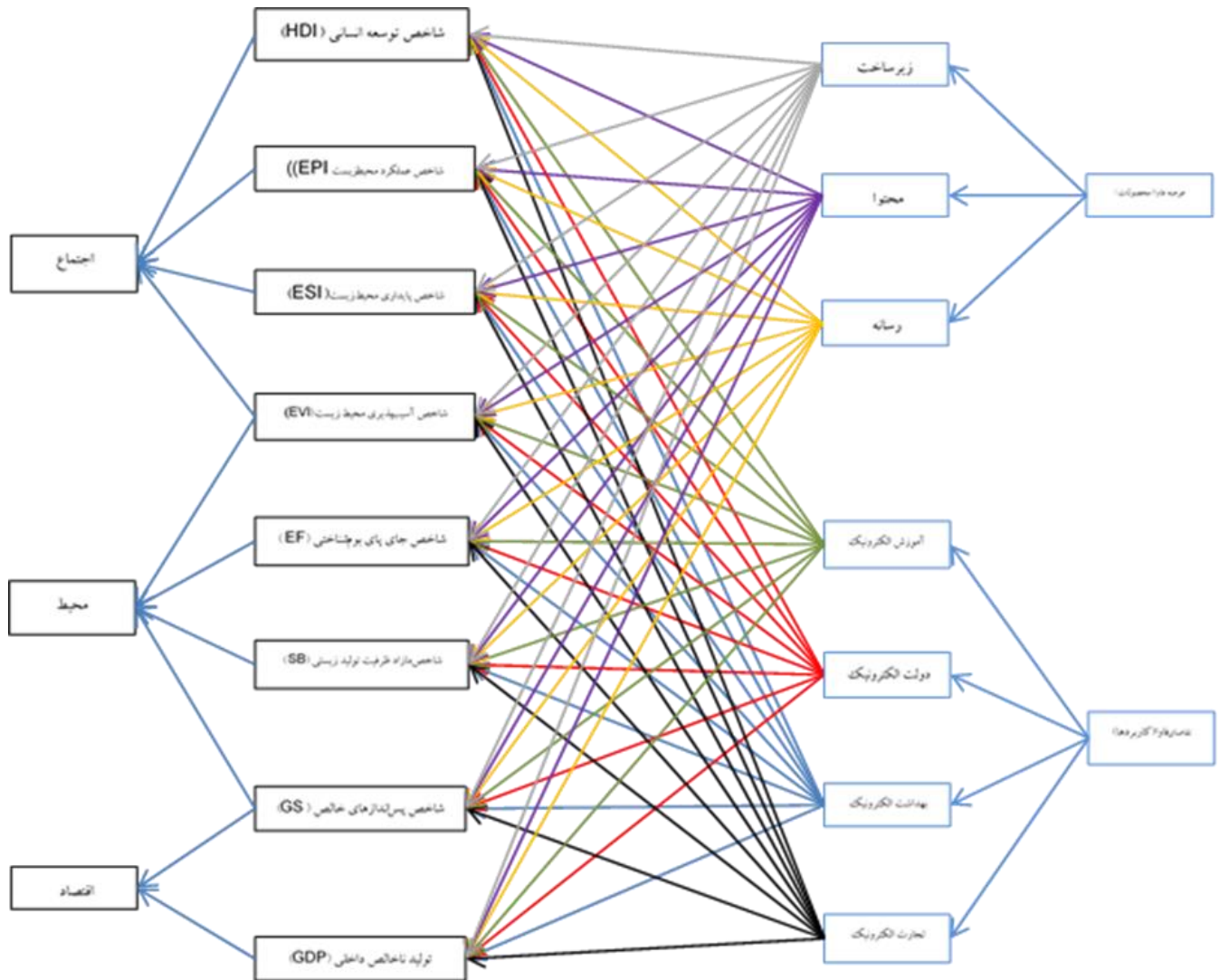
مدل پیشنهادی اثرگذاری فاوا بر توسعه پایدار

با توجه به جدول ۵، مدل تحلیلی اثرگذاری حوزه فاوا بر حوزه توسعه پایدار در شکل ۸ ترسیم گردیده است. لازم به ذکر است که وزن هر ارتباط با توجه به جدول ۵ تعیین می‌شود. این ارتباط میزان اثرگذاری هر بعد فاوا بر شاخص هشتگانه پایداری را نشان می‌دهد که می‌تواند موجب ارتقاء (مثبت)، کاهش (منفی) و یا بدون اثر بر شاخص مربوطه باشد.

به‌عنوان مثال تجارت الکترونیکی اثرات قابل توجه بر رشد تولید ناخالص داخلی دارد ولی رشد محصولات فاوا اثر منفی بر ردپای بوم‌شناختی داشته و موجب کاهش مقدار این شاخص می‌گردند.

بحث

در مدل پیشنهادی با توجه به نتایج مطالعاتی که در سازمان همکاری اقتصادی و توسعه انجام گردیده است، شاخص‌های اصلی حوزه توسعه فاوا و شاخص‌های اصلی حوزه توسعه پایدار شناسایی شدند. ویژگی این مدل نسبت به مدل‌های پیشین جامع بودن آن از جنبه در نظر گرفتن ابعاد سه‌گانه توسعه پایدار شامل اقتصاد، اجتماع و محیط زیست می‌باشد. مدل پیشنهادی امکان بررسی نحوه و مقدار اثرگذاری فاوا بر توسعه پایدار را میسر خواهد نمود. با توجه به اطلاعات استخراج شده از پرسشنامه‌ها و تحلیل آن‌ها و نتایج حاصل از جدول ۵ مشاهده می‌شود که اثرگذاری توسعه فاوا بر ارتقاء شاخص‌های پایداری اجتماع با ضریب $1/35$ بیشترین مقدار و در وهله بعد بر اقتصاد با ضریب $1/31$ و در نهایت کمترین اثرگذاری آن بر محیط زیست با ضریب $1/07$ می‌باشد.



شکل ۸- مدل تحلیلی اثرگذارای حوزه فاوا بر حوزه توسعه پایدار

جدول ۵- شاخص‌های توسعه فاوا و توسعه پایدار

توسعه پایدار										مفاهیم
محیط				اقتصاد		اجتماع				ابعاد
شاخص جای پای بوم‌شناختی (EF)	شاخص مازاد ظرفیت تولید زیستی (SB)	شاخص پس‌اندازهای خالص (GS)	شاخص آسیب‌پذیری محیط‌زیست (EVI)	تولید ناخالص داخلی (GDP)	شاخص پس‌اندازهای خالص (GS)	شاخص توسعه انسانی (HDI)	شاخص آسیب‌پذیری محیط‌زیست (EVI)	شاخص پایداری محیط‌زیست (ESI)	شاخص عملکرد محیط‌زیست (EPI)	مولف‌ها و شاخص‌ها
۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	
۰	-۰/۴۳	۰/۷۱	۱/۵۷	-۰/۵۷	۰/۷۱	-۰/۵۷	۱/۵۷	۱/۱۴	۱/۱۴	محصولات (تجهیزات- زیرساخت)
۰/۸۶	۰/۷۱	۱/۱۴	۱/۵۷	۱/۱۴	۱/۱۴	۱/۱۴	۱/۵۷	۱/۱۴	۱/۱۴	محتوا
۰/۷۱	۰/۷۱	۱/۱۴	۱/۶۷	۱/۲۹	۱/۱۴	۱/۲۹	۱/۶۷	۱/۵۷	۱/۲۹	رسانه
۰/۱۴	۱/۱۴	۱/۵۷	۱/۵۷	۱/۴۳	۱/۵۷	۱/۴۳	۱/۵۷	۱/۴۳	۱/۲۹	دولت الکترونیکی
۰/۱۴	۱/۱۴	۱/۵۷	۱/۵۷	۱/۴۳	۱/۵۷	۱/۴۳	۱/۵۷	۱/۱۴	۱/۴۳	تجارت الکترونیکی
۰/۸۶	۱/۱۴	۱/۲۹	۱/۴۳	۱/۸۶	۱/۲۹	۱/۸۶	۱/۴۳	۱/۰۰	۱/۱۴	بهداشت الکترونیکی
۰/۷۱	۱/۲۹	۱/۲۹	۱/۴۳	۱/۸۶	۱/۲۹	۱/۸۶	۱/۴۳	۱/۲۹	۱/۲۹	آموزش الکترونیکی
۱/۰۷				۱/۳۱		۱/۳۵				متوسط اثرگذاری شاخص‌ها

سپاسگزاری

از اساتید راهنما و مشاور عالی قدر خود که با دلسوزی، صبر و حوصله اینجانب را در طی مراحل تحصیل و تهیه این مقاله یاری نمودند تشکر و قدردانی می‌نمایم.

منابع

- ۳- جعفری صمیمی، ا. و ا. چهرقانی. ۱۳۹۱. اقتصاد اخلاقی و سیر اندیشه‌های اقتصادی. تهران، نشر نور علم.
- ۴- خاتون‌آبادی، ا. ۱۳۸۵. جنبه‌هایی از توسعه پایدار از اندیشه تا کنش. ایران، جهاد دانشگاهی واحد صنعتی اصفهان.
- ۵- زاهدی، ش. ۱۳۹۱. توسعه پایدار. تهران، انتشارات سمت.
- ۶- سعدی‌پور، آرش. ۱۳۹۰. بررسی اثر فناوری ارتباطات و اطلاعات بر میزان انتشار گاز دی‌اکسید کربن، ایران، دانشگاه آزاد اسلامی، پایان‌نامه کارشناسی ارشد. از صفحه ۱۰۵ تا ۱۰۷.
- ۷- شریفی، ع. ع. قوامی فر و م. فسنقری. ۱۳۹۴. طراحی و توسعه فناوری اطلاعات مبتنی بر رویکرد معماری. تهران، انتشارات پاییز.

- ۱- آزادینیا، م. و م. پیری. ۱۳۹۳. آرایه مدلی برای سنجش اثرات فناوری اطلاعات و ارتباطات بر محیط‌زیست. کنفرانس بین‌المللی توسعه و تعالی کسب و کار، تهران.
- ۲- امین‌پور، ف. ۱۳۸۶. یادگیری الکترونیکی در دانشگاه‌ها و موسسات آموزش عالی. فصلنامه کتاب.

- Unpublished Ph.D. Thesis, Department of Economics, University of Cyprus.
- 18- Ketteni, E.T.P. Mamuneas & T. Stengos, (2007), Nonlinearities in Economic Growth: A semiparametric approach applied to information technology data, Journal of Macroeconomics
- 19- Lee, H. H. & Y. Khtri., (2003), Information Technology and Productivity in Asia, Washington: International Monetary Fund. Working
- 20- Mouelhi, R. B., (2009), Impact of the Adoption of Information and Communication technologies on firm efficiency in the Tunisian Manufacturing Sector. Economic Modeling
- 21- Nour, Samia Satii O. M., (2002), The Impact of ICT on Economic Development in the Arab World: A Comparative Study of Egypt and Gulf Countries, the United Nations University (UNV), Institute for New Technologies (INTECH)
- 22- OECD, 2001, "Impacts of information and communication technologies on environmental sustainability: Speculations and evidence", Report to the OECD.
- 23- OECD. 2009. Measuring the Relationship between ICT and the Environment
- 24- Oliner, S. D. & Sichel, D. W., (2000), The Resurgence of Growth in the Late 1990, Federal Reserve Board, Washington DC.
- 25- Oulton, N. & S. Srinivasan., (2005), Productivity Growth and the Role of ICT in the United Kingdom: An Industry View, 1970-2000, CEP Discussion
- 26- Papaioannou, S. K., (2004), FDI and ICT Innovation Effect on Productivity Growth: A Comparison between Developing and Developed Countries, Athens University of Economics and Business
- 27- OECD (2009). Measuring the Relationship between ICT and the Environment.
- 28- United Nations. (2007). Indicators of Sustainable Development Guideline & Methodologies, United Nations publication
- ۸- شیری، ب. ۱۳۸۵. استراتژی فناوری اطلاعات و ارتباطات و توسعه اقتصادی. تدبیر، شماره ۱۴.
- ۹- فرزام پور، ا.، ا. سنگاچین و م. ر. صالحی. ۱۳۸۹. مقایسه تطبیقی - تحلیلی روش‌های سنجش توسعه پایدار. دوماهنامه پژوهش‌های محیط زیست، سال ۱، شماره ۱، بهار و تابستان ۱۳۸۹. از صفحه ۶۷ تا ۸۲.
- ۱۰- فقیه نصیری، م. و ا. گودرزی. ۱۳۸۴. بررسی اثرات فناوری اطلاعات و ارتباطات و رشد اقتصادی در کشورهای منتخب به روش داده‌های پنل. فصلنامه اقتصاد و تجارت نوین.
- ۱۱- عساری آرانی، ع. و م. آقایی خوندایی. ۱۳۸۷. اثر فناوری اطلاعات و ارتباطات بر رشد اقتصادی کشورهای عضو اوپک (OPEC). فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی.
- ۱۲- مشیری، س. و ا. جهانگرد. ۱۳۸۳. فن آوری اطلاعات و ارتباطات و رشد اقتصادی ایران. فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران.
- ۱۳- نجارزاده، م. ۱۳۸۷. اثر فناوری اطلاعات و ارتباطات بر رشد اقتصادی کشورهای عضو سازمان کنفرانس اسلامی (OIC). فصلنامه پژوهش‌های بازرگانی، شماره ۷۷.
- 14- Dedrick, J, Vijay Gurbaxani & K. L. Kraemer, (2003), Information Technology and Economic Performance: A Critical Review of the Empirical Evidence. Center of Research on Information Technology and Organizations. University of California, Irvine.
- 15- Dewan, S. & K. L. Kraemer, (2000), Information Technology and Productivity: Preliminary Evidence from Country-Level Data, Management Science
- 16- Houghton, J., (2009), "ICT and the Environment in Developing Countries: Opportunities and Developments, Centre for Strategic Economic Studies", VICTORIA University
- 17- Ketteni, E. (2006). Economic Growth, Productivity and Technological Change,

Analysis of the Impact of ICT on Sustainable Development, Using Sustainability Indicators

Mohammad Azadnia^{1*}, Shamsossadat Zahedi², Alireza Yari³ Mohammad
Reza Pourabedi⁴

1*- Faculty Member and Head of Information Technology Laboratory, ICT Research Center

2- Faculty Member and Professor of Allameh Tabatabaee University

3- Faculty Member and Head of IT Department of ICT Research Center

4- Faculty Member and Deputy of Research and technology of Jihad Daneshgahi, Tehran

Abstract

The aim of this study was to investigate the impact of ICT on sustainable development Iran. In this study, a brief definition and description of the sustainable development and ICT, presented based on previous studies and the indicators to measure them have been discussed. Then the constitute models in these area have been considered. According to the extracted indicators the conceptual model to introduce the interaction between these two areas has been proposed. The basic model was the result of theoretical studies and consultation with experts in the two fields. Using qualitative methods and through structured questionnaires the suggested model was validated. The effects and weight of the all dimensions calculated and the analytical model was presented.

In general, it can be concluded that the development of ICT is often promotes most of sustainability indicators. For each individual indicator the impact has been identified too.

Keywords: ICT, Sustainable Development, Model, Measurement.