

بررسی اثرات اقتصادی و زیست محیطی تغییرات الگوی غذایی در ایران

رهام رحمانی، محمد بخشوده، منصور زیبایی و محمد حسن افتخاری*

چکیده

در این مطالعه الگوهای ساده و تعمیم یافته‌ی زیست محیطی داده - ستانده کالا در کالا برای بررسی اثرات اقتصادی (میزان ستانده) و زیست محیطی (تغییر اقلیم) تغییرات الگوی غذایی در ایران به کار برده شد. الگوی اصلی براساس رژیم غذایی کنونی است و تغییرات آن نسبت به الگوهای غذایی مبتنی بر توصیه‌های سازمان بهداشت جهانی¹ (WHO)، صندوق تحقیقات جهانی سرطان² (WCRF) و الگوی غذایی مدیترانه‌ای مورد بررسی قرار گرفت. براساس نتایج اگر الگوی غذایی کنونی به سمت الگوهای غذایی ارائه شده حرکت کند تغییرات قابل ملاحظه‌ای در مقادیر مصرف برخی از اقلام خوراکی صورت می‌گیرد. بسته به میزان تغییرات نسبی اقلام خوراکی، تغییرات گسترده‌ای در مقادیر ستانده کالاها و خدمات خوراکی و غیرخوراکی و هم‌مینطور معادل CO₂ منتشر شده، حاصل می‌شود. جهت تغییرات در هر سه سناریوی غذایی مشابه می‌باشد. بیشترین و کمترین اثرات در سناریوهای WHO و مدیترانه‌ای حاصل شده‌است. کل تغییرات در ستانده در سناریوهای غذایی WHO، WCRF و مدیترانه‌ای به ترتیب ۵۷۴۱۵۴۸، ۴۱۲۵۶۷۷ و ۲۷۰۳۲۳۱ میلیون ریال است. میزان ستانده‌ی برنج، سبزی‌ها، میوه‌ها، نان و ماکارونی کاهش و میزان ستانده‌ی حیوانات زنده و سایر محصولات دامی افزایش می‌یابد. ستانده‌ی کالاها و خدمات غیرخوراکی افزایش می‌یابد. انتشارات زیست محیطی در هر سه سناریوی غذایی در مقایسه با وضعیت موجود افزایش می‌یابد. بیشترین و کمترین معادل CO₂ منتشر شده به ترتیب در سناریوهای غذایی WHO و مدیترانه‌ای حاصل می‌شود. بنابراین اگرچه تغییرات الگوی غذایی می‌تواند اثرات مثبتی بر ستانده اقتصادی داشته باشد، اما به منظور جلوگیری از اثرات منفی زیست محیطی، لازم است راهکارهایی مانند برنامه‌ریزی برای بهبود پوشش‌های جنگلی و فضای سبز، تشویق فعالان صنایع خوراکی برای تهیه‌ی مواد خوراکی سالم، همکاری با فعالان صنایع خوراکی و سیستم‌های اطلاعاتی برای کمک کردن به مصرف کنندگان برای انتخاب غذای سالم و پایدار مورد توجه قرار گیرد. همچنین به طور غیرمستقیم از ابزارهایی مانند مالیات‌ها و بیمه برای ترویج و گسترش مصرف غذاهای سالم و پایدار استفاده شود.

طبقه‌بندی JEL: C67، Q54

واژه‌های کلیدی: الگوهای داده - ستانده ساده و تعمیم یافته‌ی زیست محیطی، تغییر اقلیم، تغییرات الگوی غذایی، ایران

مقدمه

گذر تغذیه‌ای^۳ یک رویداد جهانی به معنی تغییر در کیفیت و کمیت الگوی غذایی است (دریونووسکی و پاکین، ۱۹۹۷). این تغییرات شامل تغییر در ساختار الگوی غذایی، به معنای جایگزین شدن رژیم‌های پرکالری به جای رژیم‌های سنتی همراه با افزایش مصرف غذاهای حاوی چربی اشباع (خصوصاً از منابع حیوانی)، قندهای افزوده شده و نمک، و کاهش مصرف کربوهیدرات‌های پیچیده، فیبر غذایی، میوه‌ها و سبزیجات است (مدانات و همکاران، ۲۰۰۹). نتایج مطالعات در مورد تغذیه‌ی انسان بیانگر این است که سراسر دنیا

* به ترتیب دانشجوی دکتری، استاد و دانشیار بخش اقتصاد کشاورزی دانشگاه شیراز، و دانشیار گروه تغذیه دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی شیراز

Email: roham.rahmani@gmail.com

1 - World Health Organization

2 - World Cancer Research Fund

3- Nutrition Transition

گذر تغذیه‌ای در حال وقوع است و در این گذر مردم به سمت الگوهای غذایی طبقات مرفه‌تر تمایل پیدا کرده‌اند (گربنز - لینز و همکاران، ۲۰۱۰؛ پاکین، ۲۰۰۲؛ سازمان خواربار کشاورزی، ۲۰۰۳).

شروع تغییرات اساسی در رژیم‌های غذایی هم زمان با انقلاب کشاورزی- صنعتی قرن نوزدهم بوده که تخصص و دانش لازم را برای مردم فراهم کرد که بیشتر تولید کنند و همچنین درآمد برای مصرف بیشتر و تولیدات غذایی متنوع‌تر داشته باشند. این تغییرات در قرن نوزدهم تا حد زیادی محدود به کشورهای صنعتی بوده‌است. از ابتدای سال ۱۹۶۰ انقلاب کشاورزی- صنعتی به کشورهای در حال توسعه رسید و زمینه‌ی دسترسی به غذای بیشتر در این کشورها فراهم شد. متوسط سرانه‌ی انرژی در دسترس در کشورهای در حال توسعه از ۱۹۵۰ کیلو کالری در روز در سال ۱۹۷۰ به ۲۶۸۰ کیلوکالری در سال ۲۰۰۰ افزایش یافت. پروتئین در دسترس در این دوره تقریباً دو برابر شده و از متوسط سرانه‌ی ۴۰ گرم در روز به ۷۰ گرم رسید. شیوع سوء تغذیه از ۳۷ درصد به ۲۰ درصد در این دوره کاهش یافت (اسچمایدبرو شتی، ۲۰۰۵).

در کشورهای آسیایی رشد سریع اقتصادی و درآمدی، سکونت در شهرها و جهانی شدن، تغییر تدریجی رژیم غذایی را از برنج به مواد خوراکی مانند تولیدات لبنی، سبزیجات، میوه و چربی‌ها سبب شده‌است. در حالیکه تنوع رژیم غذایی و دور شدن از وضعیت سنتی غالب بودن برنج در الگوی غذایی قابل انتظار بوده و مشاهده شده، الگوهای فعلی خوراکی در این کشورها علائمی از همگرایی به سوی رژیم غذایی غربی^۱ را نشان می‌دهند. جهانی شدن و پیوستگی جهانی طبقه‌ی متوسط شهری نیروی محرکه‌ی این همگرایی رژیم‌های غذایی است. گسترش سریع جهانی زنجیره‌های سوپر مارکت و رستوران‌های تهیه کننده‌ی فست فودها روند فوق را تقویت می‌کند (پینگالی، ۲۰۰۶). در مقایسه با کشورهای با تولید ناخالص داخلی سرانه پائین، کشورهای با تولید ناخالص داخلی سرانه بالا به طور متوسط مواد غذایی بیشتری مصرف می‌کنند و نسبت بیشتری از تولیدات دامی در رژیم‌های غذایی خود دارند. به عنوان مثال در کشورهای آمریکای شمالی دو برابر کشورهای صحرای جنوب آفریقا پروتئین مصرف می‌کنند و تقریباً دو سوم این پروتئین از طریق تولیدات دامی تأمین می‌شود. در حالی که فقط یک پنجم پروتئین مصرفی در کشورهای صحرای جنوب آفریقا از طریق تولیدات دامی تأمین می‌شود (ارب و همکاران، ۲۰۰۹). برای کشورهای دارای سطح درآمد پائین مردم انرژی مورد نیازشان را عمدتاً از کربوهیدرات‌ها تأمین می‌کنند و سهم چربی‌ها، پروتئین، گوشت و تولیدات دامی کم می‌باشد. در این کشورها افزایش تولید ناخالص داخلی با تغییرات در جهت الگوی مصرفی خوراکی کشورهای غربی و فاصله زیاد بین مقادیر عرضه و مصرف واقعی همراه شده‌است. یعنی در مسیر رشد اقتصادی تغییر جهت به سمت رژیم غذایی ناکارا همراه با استفاده‌ی بیشتر از منابع طبیعی اتفاق افتاده‌است. در کشورهای دارای سطح درآمد بالا مردم انرژی مورد نیازشان را عمدتاً از کربوهیدرات‌ها و چربی‌ها تأمین می‌کنند و سهم گوشت و تولیدات لبنی قابل توجه می‌باشد (گربنز - لینز و همکاران، ۲۰۱۰).

تغذیه تأثیر زیادی بر سلامتی انسان دارد. عادات غذایی می‌تواند در بروز یا جلوگیری از بیماری‌هایی مانند چاقی، دیابت، بیماری‌های قلبی و عروقی، پوکی استخوان، سرطان و بیماری‌های دندان مؤثر باشد (سازمان بهداشت جهانی، اداره منطقه‌ای برای اروپا، ۲۰۰۳ و ۲۰۰۴). در بسیاری از کشورهای توسعه یافته، تغییر جهت در الگوهای مصرفی و شیوه‌های زندگی منجر به افزایش سریع شیوع اضافه وزن، چاقی و بیماری‌های غیر واگیر شده‌است. بسیاری از کشورهای در حال توسعه در فرایند مشابهی از گذر تغذیه‌ای و شیوه‌ی زندگی می‌باشند، اثرات بهداشتی این گذر می‌تواند خیلی شدیدتر و قابلیت‌ها برای مقابله با این اثرات بهداشتی خیلی محدودتر است

1-Western diet

2-World Health Organization, Regional Office for Europe

(اسچمایدبر و شتی، ۲۰۰۵). سازمان بهداشت جهانی (WHO)، مطالعات زیادی را در زمینه ارتباط بین تغذیه و سلامتی انجام داده و توصیه‌های تغذیه‌ای با هدف بهبود سلامتی و جلوگیری از بیماری ارائه کرده‌است (WHO، اداره منطقه‌ای برای اروپا، ۲۰۰۰، ۲۰۰۲). برای توسعه‌ی رژیم‌های غذایی مختلف توصیه‌های موجود برای تغذیه سالم به عنوان راهنما به کار می‌رود، چون شواهد جمع‌آوری شده در دهه‌های گذشته بیانگر این است که عادات غذایی اثرات مهمی بر سلامتی انسان دارد. تاکر و همکاران (۲۰۰۹) سه سناریوی تغذیه‌ای را بر اساس این توصیه‌ها و نتایج برخی مطالعات دیگر برای اروپا مشخص و با الگوی غذایی موجود مقایسه نمودند. سناریوی اول یک الگوی غذایی بهینه است و بر اساس توصیه‌های غذایی سازمان بهداشت جهانی می‌باشد. این سناریو براساس مصرف بیشتر گوشت و مواد لبنی می‌باشد. همچنین این سناریو رشد سریع اقتصادی را فرض می‌کند و اینکه الگوهای مصرفی در دهه‌های آینده با جهانی شدن در جهت این الگو و افزایش نسبت محصولات دامی، شکر و روغن نباتی تغییر می‌کند (WHO/FAO, 2003). سناریوی دوم توصیه‌های صندوق جهانی تحقیقات سرطان^۱ (WCRF) و هدف کاهش بیشتر در مصرف گوشت قرمز را مورد توجه قرار داده‌است (WCRF، ۲۰۰۷). سومین سناریو رژیم غذایی مدیترانه‌ای^۲ است که در آن سهم مواد خوراکی گیاهی بیشتر است. رژیم غذایی مدیترانه‌ای گیاه محور است و از رژیم‌های غذایی دیگر متفاوت است، در آن مقدار مصرف گوشت قرمز و محصولات لبنی کمتر و مصرف میوه و سبزیجات بیشتر و براساس نتایج مطالعات حوزه‌ی دریای مدیترانه ارائه شده‌است (کیز، ۱۹۹۵؛ دوچین، ۲۰۰۵؛ استراچ و همکاران، ۲۰۰۶). هر سه رژیم غذایی از لحاظ محتوای انرژی، پروتئین، چربی و تنوع مواد غذایی کافی و مغذی می‌باشند. دو سناریو با میزان پروتئین حیوانی کمتر و بر اساس نگرانی‌های زیست‌محیطی می‌باشند. درصد کمتر پروتئین حیوانی مصرفی پایداری بیشتر رژیم غذایی از نظر زیست‌محیطی است. این موضوع می‌تواند به دلیل تولید ناکارای گوشت و فشارهای زیست‌محیطی مرتبط با دام باشد.

در ایران مطالعات مربوط به الگوی مصرف مواد غذایی توسط انستیتو تحقیقات تغذیه‌ای و صنایع غذایی کشور، مرکز آمار، وزارت کشاورزی، وزارت اقتصاد و دارایی بیش از ۴۰ سال سابقه داشته و از سال ۱۳۵۰ حرکت‌هایی در جهت برنامه‌ریزی تغذیه آغاز شده‌است (کلانتری و همکاران، ۱۳۸۳). در این مطالعات به دو صورت غیر مستقیم براساس ترازنامه غذایی^۳ (FBS) و اطلاعات هزینه خوراک مرکز آمار ایران و مستقیم به روش ثبت و توزین، وضعیت تغذیه‌ای کشور طی سال‌های مختلف ارزیابی شده‌است (نوروزی و صمیمی، ۱۳۸۱؛ کیمیاگر و همکاران، ۱۳۸۳؛ جبری و همکاران، ۱۳۹۰). نتیجه کلی ارزیابی‌های انجام شده این بوده که الگوی مصرف مواد غذایی و تغذیه در ایران در گذشته از کیفیت مطلوبی برخوردار نبوده‌است. عرضه غذا در ایران برای تأمین انرژی یا به اصطلاح سیری شکم کفایت می‌کند، ولی از نظر تأمین مواد مغذی و سیری سلولی، تنوع، کیفیت و همچنین سلامت غذا کمبودهای بسیار دارد. علیرغم روند مساعد تغییرات الگوی غذایی با توجه به افزایش مصرف میوه‌ها و کاهش مصرف قندهای ساده، مصرف بالای انرژی و کاهش مصرف شیر احتمالاً خطر بیماری‌های مزمن را افزایش می‌دهد.

روند تغییرات الگوی غذایی در ایران، کشورهای خاورمیانه و شمال آفریقا و مقایسه این مناطق با یکدیگر بیانگر این است که در این دوره، دسترسی به انرژی و کلیه اقلام غذایی در ایران، خاورمیانه و شمال آفریقا افزایش یافته‌است. در این سال‌ها در ایران مصرف میوه‌ها، گوشت‌ها و روغن‌های گیاهی در رژیم غذایی افزایش و سهم گروه شیر و لبنیات و مواد غذایی احتیاطی کاهش یافته‌است. در خاورمیانه سهم گروه غلات و میوه‌ها کاهش و سهم روغن‌ها و گوشت‌ها در رژیم غذایی افزایش یافته‌است. در آفریقا سهم گروه غلات کاهش یافته و سهم گروه گوشت‌ها، سبزیجات، شیر و لبنیات و روغن‌های گیاهی افزایش معنی‌داری را نشان می‌دهد. علی‌رغم روند

1-World Cancer Research Fund

2-Mediterranean diet

3-Food balance sheet

مساعد تغییرات الگوی غذایی ایران با توجه به افزایش مصرف میوه‌ها و کاهش مصرف قندهای ساده، مصرف بالای انرژی و کاهش مصرف شیر احتمالاً خطر بیماری‌های مزمن را افزایش می‌دهد (جسری و همکاران، ۱۳۹۰).

نتایج برخی از مطالعات بیانگر این است که در ایران همانند برخی دیگر از کشورهای آسیایی گذر تغذیه‌ای همراه با تغییرات جمعیتی، شهرنشینی و توسعه اجتماعی، استفاده بیشتر از منابع طبیعی و در غیاب رشد اقتصادی پایدار و مناسب اتفاق افتاده است (قاسمی و همکاران، ۲۰۰۲؛ گربنز - لینز و همکاران، ۲۰۱۰؛ پینگالی، ۲۰۰۶). با وجود این تغییرات، مقایسه الگوی غذای مصرفی کشور در مقایسه با الگوی غذای مطلوب از نظر سلامتی^۱ نشان می‌دهد که باید مصرف غلات و قندهای ساده کاهش و مصرف تولیدات لبنی و سبزیجات افزایش یابند (کیمیگر و همکاران، ۱۳۸۳؛ جسری و همکاران، ۱۳۹۰).

در مناطق مختلف رژیم‌های غذایی گوناگونی وجود دارد که بسته به غالب بودن گروه‌های خوراکی در آن‌ها می‌تواند با رژیم‌های غذایی بیان شده (WCRF، WHO) مقایسه شوند. با توجه به متفاوت بودن فعالیت‌های تولیدی و مصرفی برای گروه‌های مختلف کالاها و خدمات انتظار می‌رود تغییر عادات غذایی و رژیم‌های تغذیه‌ای قابلیت تغییر در وضعیت اقتصادی و زیست‌محیطی را داشته باشد. معرفی سناریوهای غذایی مختلف منجر به تغییرات در تقاضای نهایی برای مواد غذایی می‌شود. حتی با فرض اینکه کل مخارج مصرف‌کنندگان تغییر نکند تقاضای نهایی برای مواد غیرخوراکی در نتیجه‌ی تغییر الگوی غذایی تغییر خواهد کرد. اثر توزیع مجدد مخارج مصرفی به عنوان اثر مرتبه اول^۲ معرفی رژیم‌های غذایی مختلف می‌باشد. اثرات بعدی آن می‌تواند تغییرات در قیمت مواد غذایی و محصولات و خدمات وابسته، مخارج خانوارها و تغییرات الگوی مصرف باشد (تاگر و همکاران، ۲۰۰۹).

تحلیل اثرات اقتصادی و کاربردهای زیست‌محیطی این سناریوها و جایگزینی و تشریح سلامتی این رژیم‌های غذایی می‌تواند بحث و گفتگوهای گسترده‌ای را بین تولیدکنندگان، مصرف‌کنندگان و سیاست‌گذاران سبب شود. مقایسه‌ی الگوی غذایی موجود با الگوهای غذایی بیان شده در اروپا بیانگر این است که در الگوی غذایی بر اساس توصیه‌های WHO افزایش مخارج خوراکی باعث کاهش مخارج مواد غیرخوراکی می‌شود. در سناریویی که توصیه‌های WCRF و الگوی غذایی مدیترانه‌ای مورد توجه قرار می‌گیرد، کاهش مخارج مواد خوراکی باعث افزایش اندکی در مخارج محصولات غیرخوراکی می‌شود. تولید گوساله و محصولات گوشتی در همه‌ی سناریوها در مقایسه با وضعیت اولیه کاهش می‌یابد، در حالی که تولید طیور و تولیدات دامی متفرقه در الگوی غذایی WHO افزایش و در دیگر سناریوهای غذایی کاهش می‌یابد. براین اساس خوراک دام کاهش در حالی که تولید مواد خوراکی و مصرف سبزی‌ها و میوه‌ها افزایش می‌یابد (ولف و همکاران، ۲۰۱۱). از بعد زیست‌محیطی بیش از ۷۰ درصد اثرات زیست‌محیطی چرخه زندگی مخارج مصرفی نهایی مربوط به مواد غذایی مصرفی (بویژه گوشت و فراورده‌های لبنی)، حمل و نقل و مسکن است. مصرف نهایی مواد خوراکی از مهمترین عوامل دارای اثرات زیست‌محیطی منفی در اروپا می‌باشد و تولید گوشت گاو و خوک در بخش کشاورزی از مهمترین اجزای مسئول انتشارات زیست‌محیطی در زنجیره غذایی می‌باشد (تاگر و همکاران، ۲۰۰۹؛ ولف و همکاران، ۲۰۱۱).

تاکنون اثرات اقتصادی و زیست‌محیطی تغییرات الگوهای غذایی در ایران بررسی نشده است، اما براساس داده‌های موجود و تئوری‌های اقتصادی می‌توان چنین استنباط کرد که قابلیت بالایی برای تغییرات اقتصادی و زیست‌محیطی (تغییر اقلیم) وجود دارد. در دهه‌های اخیر مصرف سرانه‌ی انرژی در ایران برحسب معادل کیلوگرم نفت از ۶۵۰ کیلوگرم در سال ۱۳۴۹ به ۲۴۳۸ کیلوگرم در سال ۱۳۸۴ افزایش یافته است. متوسط نرخ رشد مرکب مصرف سرانه انرژی در این دوره ۳/۸۵ درصد بوده است. همچنین متوسط سرانه CO₂ منتشر شده در ایران از ۲ تن در سال ۱۳۳۹ به ۷ تن در سال ۱۳۸۴ افزایش یافته است. متوسط نرخ رشد مرکب سالانه‌ی CO₂ منتشر

1- Healthy diet

2-First order effect

شده در بین سال‌های ۱۳۳۹ تا ۱۳۸۴، ۳/۶۴ درصد بوده است^۱. شاید این موضوع یکی از دلایل گرمی هوا و تغییر اقلیم در سال‌های اخیر در ایران باشد.

همان طور که قبلاً بیان شد، انتظار می‌رود گذر تغذیه‌ای باعث ایجاد اثرات زیست محیطی و اقتصادی شود. از طرف دیگر اصلاح الگوی غذایی برای بدست آوردن یک الگوی غذایی بهینه از دیدگاه تغذیه‌ای لازم است. برای ارزیابی اثرات گذر تغذیه‌ای و دستیابی به الگوی غذایی بهینه می‌توان سناریوهای غذایی مبتنی بر توصیه‌های تغذیه‌ای سازمان‌های بهداشتی و تغذیه‌ای جهانی و مطابقت داده شده با شرایط تغذیه‌ای و فرهنگی ایران را با رژیم غذایی موجود مقایسه نمود. رژیم غذایی فعلی در ایران از سناریوهای غذایی بیان شده متفاوت است (تا کر و همکاران، ۲۰۰۹؛ جدول موازنه مواد غذایی فائو، ۲۰۰۷). با توجه به این سناریوها الگوهای مصرف خوراکی در مناطق مختلف تغییر می‌کند و منجر به تغییرات در تقاضای نهایی مصرف‌کننده برای مواد خوراکی و ستانده‌ی این مواد و دیگر کالاها و خدمات وابسته می‌شود. مسئله‌ای که در این خصوص قابل طرح می‌باشد این است که در الگوی غذایی کنونی ایران کدام گروه از مواد خوراکی سهم بیشتری دارند و چه شباهت‌ها و تفاوت‌هایی با سناریوهای غذایی WHO، WCRF و مدیترانه‌ای دارد؟ علاوه بر این آیا تغییر جهت گذر تغذیه‌ای در ایران به سمت سناریوهای بیان شده می‌باشد؟ با توجه به اینکه تغییرات الگوی غذایی می‌تواند منجر به تغییرات تقاضا برای گروه‌های مختلف خوراکی و کالاها و خدمات وابسته شود، این تغییر جهت چه اثرات اقتصادی (تأثیر بر میزان ستانده کالاها و خدمات خوراکی و غیر خوراکی، قیمت‌های کالاها و خدمات) می‌تواند داشته باشد؟ همچنین با توجه به متفاوت بودن بار زیست‌محیطی کالاها و خدمات مختلف و بویژه مهم بودن نقش مواد خوراکی در این خصوص، گذر تغذیه‌ای و تغییر جهت الگوی غذایی چه اثرات زیست‌محیطی (تأثیر بر اقلیم) می‌تواند به دنبال داشته باشد؟ این مطالعه به منظور پاسخگویی به سئوالات بیان شده انجام شد.

داده‌ها و روش تحقیق

الگوی داده - ستانده‌ی کالا در کالا^۲

تحلیل داده - ستانده^۳ (IO) چارچوبی برای توصیف رابطه‌ی بین بخش‌های اقتصادی، کالاها و تقاضای نهایی فراهم می‌کند. همچنین با استفاده از این الگو اثرات مصرف بر محیط زیست را می‌توان مطالعه کرد (لئونتیف، ۱۹۷۴). در الگوی معمولی IO رابطه‌ی بین بردار ستانده (x)، ماتریس مبادلات (Z_{n×n}) و بردار تقاضای نهایی (f) با استفاده از رابطه‌ی زیر ارائه شده است:

$$x = Zi + f \quad (1)$$

که i نشان دهنده‌ی بردار ستونی از ۱ می‌باشد. در رابطه‌ی (۱) و سایر روابطی که در ادامه ارائه می‌شوند، حروف کوچک و ضخیم^۴ مانند x و f، بیانگر بردارهای ستونی و حروف بزرگ و ضخیم مانند Z بیانگر ماتریس می‌باشند.

ضرایب فنی، $A = [a_{ij}]$ به صورت رابطه (۲) تعریف شده است:

$$A = Zx^{-1} \quad (2)$$

1- <http://ddp.ext.worldbank.org>

2 - Commodity by Commodity Input – Output Model

3 -Input- Output (IO)

4- Bold

در روش کالا در بخش، ماتریس مبادلات بین بخشی، Z ، به وسیله ماتریس مصرف $U_{m \times n} = [U_{ij}]^1$ جایگزین شده است که U_{ij} ارزش خرید کالای i به وسیله بخش j است. مشابه با ضرایب فنی در الگوی داده - ستانده معمولی، a_{ij} ، ضرایب فنی ماتریس مصرف به صورت، $b_{ij} = (u_{ij}/x_j)$ است. شکل ماتریسی ضرایب b_{ij} به صورت رابطه (۳) تعریف شده است:

$$B = UX^{-1} \quad (3)$$

که در آن ستون i بیانگر ارزش نهاده‌ی هر کالا به ازای هر میلیون ریال محصول بخش j می‌باشد و ماتریس ساخت 2 (بیانگر این است که چطور صنایع کالاها را می‌سازند)، با V نشان داده شده است. یک عنصر V ، v_{ij} بیانگر ارزش ستانده‌ی کالای j است که به وسیله بخش i تولید می‌شود (مایلر و بلیر، ۲۰۰۹).

جدول (۱) بیانگر چارچوب کالا در بخش و بخش در کالا برای اقتصاد ایران می‌باشد. جداول داده - ستانده در سطح ۱۱۹ کالا و ۵۴ بخش برای اقتصاد ایران در سال ۱۳۷۸ منتشر شده است (بانک مرکزی ایران، ۱۳۸۴). در جدول (۱)، $U_{119 \times 54}$ ، جدول مصرف، $e_{119 \times 1}$ ، بردار تقاضای نهایی برای کالاها، $q_{119 \times 1}$ ، بردار ستانده کل برای کالاها، $V_{54 \times 119}$ ، جدول ساخت، $f_{119 \times 1}$ بردار تقاضای نهایی برای بخش‌ها، $x_{54 \times 1}$ بردار ستانده کل برای بخش‌ها، m' بردار واردات و r' بردار ارزش افزوده برای ستانده‌ی بخش‌ها می‌باشد.

جدول (۱) - ساختار عمومی جدول اولیه کالا در بخش (مصرف) و بخش در کالا (ساخت) برای اقتصاد ایران در سال ۱۳۷۸

تولید کل	تقاضای نهایی	بخش‌ها		کالاها	
		1, 2, ..., 54	1, 2, ..., 119		
q_1	e_1	$u_{1 \times 1}, u_{1 \times 2}, \dots, u_{1 \times 54}$			1
q_2	e_2	$u_{2 \times 1}, u_{2 \times 2}, \dots, u_{2 \times 54}$			2
.	.	.			.
.	.	.			.
q_{119}	e_{119}	$u_{119 \times 1}, u_{119 \times 2}, \dots, u_{119 \times 54}$			119
x_1	f_1		$v_{1 \times 1}, v_{1 \times 2}, \dots, v_{1 \times 119}$		1
x_2	f_2		$v_{2 \times 1}, v_{2 \times 2}, \dots, v_{2 \times 119}$		2
.	.		.		.
.	.		.		.
x_{54}	f_{54}		$v_{54 \times 1}, v_{54 \times 2}, \dots, v_{54 \times 119}$		54
		$r_1, r_2, r_3, \dots, r_{54}$	m_1, m_2, \dots, m_{119}		واردات/ ارزش افزوده
		$x_1, x_2, x_3, \dots, x_{54}$	q_1, q_2, \dots, q_{119}		تولید کل

۱ - بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران، معاونت اقتصادی، اداره حساب‌های اقتصادی. (۱۳۸۴)، جدول IO اقتصاد ایران، سال ۱۳۷۸

با توجه به اهداف مطالعه و تأکید بیشتر بر مواد غذایی و محصولات کشاورزی ابتدا حساب‌های کالاها و بخش‌ها در ماتریس‌های 44×44 کالا در بخش و بخش در کالا بر حسب طبقه‌بندی بین‌المللی استاندارد فعالیت‌های اقتصادی^۳ (ISIC, 1993) و طبقه‌بندی محوری محصولات^۴ (CPC, 1993) تجمیع شدند. یعنی بخش‌های جداول مصرف و ساخت براساس طبقه‌بندی ISIC به ۴۴ بخش و

1 - Use Matrix
2 - Make Matrix
3- International Standard Classification of Economic Activities
4- Central Product Classification

کالاها در این جداول براساس طبقه‌بندی CPC به ۴۴ گروه کالا تجمیع شدند. در این صورت می‌توان از جداول تجمیع شده‌ی مصرف و ساخت، جداول داده - ستانده‌ی معمولی 44×44 کالا در کالا یا بخش در بخش را بدست آورد. از داده‌های جدول ساخت کل ستانده‌ی هر بخش (x_i) با جمع کردن همه‌ی کالاهای تولید شده به وسیله‌ی آن بخش و برحسب قیمت‌های تولید کننده بدست می‌آید. این ستانده‌ها جمع ردیفی ماتریس V و به صورت رابطه‌ی (۴) می‌باشد.

$$x_j = v_{j1} + \dots + v_{jn} \quad (4)$$

یا فرم ماتریسی آن به صورت رابطه (۵) است:

$$x = Vi \quad (5)$$

به طور مشابه کل ستانده‌ی هر کالا (q_j) را می‌توان با جمع کردن ستانده‌ی همه‌ی بخش‌هایی که آن کالا را تولید می‌کنند، بدست آورد. به عبارت دیگر کل ستانده‌ی هر کالا جمع ستونی ماتریس V است.

$$q_j = v_{1j} + \dots + v_{nj} \quad (6)$$

یا فرم ماتریسی آن به صورت رابطه (۷) است:

$$q = (V')I \quad (7)$$

به طور مشابه از ماتریس مصرف در جدول (۱) رابطه (۸) را داریم:

$$q_j = u_{j1} + \dots + u_{jn} + e_j \quad (8)$$

که فرم ماتریسی آن به صورت رابطه (۹) است.

$$q = Ui + e \quad (9)$$

در الگوی داده-ستانده معمولی رابطه (۱۰)، $x = Ax + f$ و فرم کاربردی آن یعنی رابطه (۱۱)، $x = (I - A)^{-1}f$ مورد استفاده قرار می‌گیرد. عامل محرکه‌ی ستانده در رابطه (۱۱) بردار برون‌زای تقاضای نهایی است. ماتریس $(I - A)^{-1}$ معروف به ماتریس نیازهای کل (مستقیم و غیرمستقیم) یا ماتریس لئونتیف است و به کمک آن می‌توان میزان ستانده‌ی بخش‌ها که برای تأمین مقادیر تقاضای نهایی برونزا لازم است را تعیین نمود (مایلر و بلیر، ۲۰۰۹).

روش کالا در بخش الگوی داده - ستانده روابط (۳) و (۹) را مورد استفاده قرار می‌دهد. بر اساس رابطه‌ی (۳)، داریم $B = UX^{-1}$ ، با جایگزینی آن در معادله‌ی (۹) رابطه‌ی (۱۲) را خواهیم داشت:

$$q = Bx + e \quad (12)$$

چون رابطه (۱۲) شامل ستانده کالاها (q) از یک طرف و ستانده‌ی بخش‌ها (x) از طرف دیگر می‌باشد، نمی‌توان به کمک آن ماتریس نیازهای کل را مشابه با معادله‌ی (۱۰) بدست آورد (مایلر و بلیر، ۲۰۰۹).

برای حل این مشکل نیاز به طرح برخی فروض می‌باشد. در این خصوص دو راه حل ارائه شده است که یکی فرض تکنولوژی بخش^۱ است و دیگری فرض تکنولوژی کالا^۲ می‌باشد. هرکدام از این فروض را می‌توان براساس جدول ساخت به کار برد. براساس فرض تکنولوژی بخش، مقداری از کالای z که توسط بخش i تولید می‌گردد درصد ثابتی از تولید کل کالای i است. براساس فرض تکنولوژی کالا، هر بخش با نسبت ثابتی کالاهای خود را تولید می‌کند. برای دسترسی به اهداف بیان شده در این مطالعه فرض تکنولوژی بخش برای حل مشکل مورد استفاده قرار گرفت. براین اساس، راه حل این مسئله استفاده از داده‌های ماتریس ساخت و پیدا کردن عبارتی برای تبدیل ستانده بخش (x) به ستانده کالا (q) یا به طور جایگزین پیدا کردن عبارتی برای تبدیل ستانده کالا (q) (و تقاضای نهایی کالا، e) به ستانده بخش (x) می‌باشد. داده‌های لازم برای چنین تبدیلی باید در جدول ساخت پیدا شود که جمع ستون‌های آن ستانده کالاها و جمع ردیف‌های آن ستانده بخش‌ها می‌دهد. برای این منظور d_{ij} را به صورت $d_{ij} = v_{ij}/q_j$ ، تعریف می‌شود به طوری که d_{ij} بیانگر کسری از کل ستانده کالای j تولید شده به وسیله بخش i باشد. با توجه به تعریف ارائه شده، ماتریس نسبت‌های ستانده کالاها، $D_{n \times m} = [d_{ij}]$ ، به صورت رابطه (۱۳) می‌باشد:

$$D = V\hat{q}^{-1} \quad (13)$$

همچنین با تعریف $c_{ij} = v_{ij}/x_i$ ، بیانگر کسری از کل ستانده بخش i است که به شکل کالای j می‌باشد، و V' به عنوان ماتریس عرضه با ابعاد کالا در بخش، ماتریس نسبت‌های ستانده این بخش‌ها به صورت رابطه‌ی (۱۴) بدست می‌آید:

$$C = V'x^{-1} \quad (14)$$

با تلفیق روابط (۱۳) و (۱۴) و روابط (۵) و (۷) دو رابطه‌ی تبدیل خطی بین ستانده کالا و بخش بدست می‌آید. با استفاده از رابطه‌ی (۱۳) خواهیم داشت:

$$D = V\hat{q}^{-1} \rightarrow D\hat{q} = V \rightarrow D\hat{q}i = Vi \quad (15)$$

و بر اساس رابطه‌ی (۵) خواهیم داشت:

$$Dq = x \rightarrow q = D^{-1}x \rightarrow x - Dq = 0 \quad (16)$$

روابط (۱۲)، $-Bx + q = e$ و (۱۶)، $x - Dq = 0$ ، را می‌توان به صورت فشرده به شکل ماتریس تقسیم‌بندی شده^۳ بر حسب x و q به صورت زیر ارائه نمود:

$$\begin{bmatrix} I & -D \\ -B & I \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ q \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ e \end{bmatrix} \quad (17)$$

با حل رابطه‌ی (۱۷) برای ستانده کالاها، ماتریس نیازهای کالا در کالای الگوی IO کالا در کالا (بلوک مرکزی الگوی IO کالا در کالا) بدست می‌آید. مسئله موجود برای حل رابطه‌ی (۱۷) حضور هر دوی x و q در این رابطه می‌باشد. با استفاده از تعریف ماتریس D ، یک راه حل برای این مسئله جایگزینی x با Dq در رابطه‌ی (۱۲) می‌باشد. براین اساس رابطه‌ی (۱۸) بدست می‌آید:

$$q = B(Dq) + e = (BD)q + e \quad (18)$$

1- Industry based technology
 2- Commodity based technology
 3- Partitioned matrix

می توان رابطه‌ی (۱۹) را از رابطه (۱۸) بدست آورد:

$$\mathbf{q} = (\mathbf{I} - \mathbf{BD})^{-1}\mathbf{e} \quad (19)$$

$(\mathbf{I} - \mathbf{BD})^{-1}$ در سمت راست رابطه‌ی (۱۸)، که ماتریس نیازهای کل کالا در کالا نامیده می‌شود، تقاضای نهایی برای کالاها را به ستانده کالاها مرتبط می‌کند. ماتریس \mathbf{BD} ، نشان دهنده‌ی ارزش کالاهای استفاده شده به عنوان نهاده به ازای هر واحد پولی ارزش کالا به عنوان ستانده می‌باشد. این ماتریس که با $\mathbf{A}_{c \times c}$ نشان داده می‌شود، مشابه ماتریس \mathbf{A} در الگوی IO معمولی بخش در بخش می‌باشد (مایلر و بلیر، ۲۰۰۹).

در نتیجه‌ی تغییر در الگوی غذایی کنونی و تغییر جهت به سمت سناریوهای غذایی WHO، WCRF و مدیترانه‌ای مقادیر تقاضای نهایی مواد خوراکی تغییر می‌کنند. با استفاده از رابطه‌ی (۱۸) و فرم پیش‌بینی آن که به صورت رابطه‌ی (۱۹) می‌باشد، می‌توان تغییرات در ستانده کالاها (Δq_i)، در نتیجه‌ی تغییر در تقاضای نهایی مواد خوراکی سناریوهای غذایی بیان شده نسبت به سناریوی کنونی (Δe_i)، را پیش‌بینی کرد (رابطه‌ی ۲۰).

$$\Delta q_i = (\mathbf{I} - \mathbf{BD})^{-1}(\Delta e_i), \quad i=1,2,3 \quad (20)$$

تحلیل داده - ستانده و اثرات زیست محیطی

شدت انتشارات زیست محیطی یا میزان انتشار به ازای یک واحد پولی ارزش کالاها و خدمات از جمله معیارهای زیست محیطی قابل اندازه‌گیری می‌باشد. شدت انتشار اثرات زیست محیطی کالاها و خدمات با استفاده از روش نیجدام و همکاران (۲۰۰۵) و کرخف و همکاران (۲۰۰۹) که در آن اثرات مستقیم و غیرمستقیم زیست محیطی کالاها و خدمات اندازه‌گیری می‌شوند، تعیین شد. با توجه به مهم بودن بار زیست محیطی غیرمستقیم مربوط به گازهای گلخانه‌ای CO_2 ، CH_4 و N_2O ، برای اثر تغییر اقلیم در ایران و همینطور تأثیر تغییرات الگوی غذایی در این خصوص، ارزیابی این اثر و مقایسه سناریوهای تغذیه‌ای برای این اثر مورد توجه قرار گرفت.

شدت انتشار اثرات زیست محیطی با استفاده از تحلیل داده-ستانده‌ی تعمیم یافته‌ی زیست محیطی (EEIOA)¹ تعیین شد. EEIOA، شدت انتشار اثرات زیست محیطی را با جریان‌های پولی در جدول IO مرتبط می‌کند. برای بدست آوردن بردار شدت‌های انتشار (\mathbf{em})، ابتدا کل میزان انتشار بخش‌ها با استفاده از تحلیل IO محاسبه شد. براساس مطالعه‌ی نیجدام و همکاران (۲۰۰۵) و کرخف و همکاران (۲۰۰۹)، ماتریس ضرایب عرضه جدول IO بخش در کالای ایران برای تبدیل شدت انتشار بخش‌ها به شدت انتشار کالاها و خدمات به کار برده شد. این روش متداول به کار برده شده در برخی مطالعات (وایر و همکاران، ۲۰۰۵؛ کرخوف و همکاران، ۲۰۰۸؛ کرخوف و همکاران، ۲۰۰۹) است که ماتریس معکوس لئونتیف و ماتریس ضرایب عرضه به عنوان پس‌ضرب بردار شدت انتشارات زیست محیطی بیان شود. بر این اساس شدت انتشار کالاها و خدمات با استفاده از رابطه‌ی (۲۱) محاسبه می‌شود:

$$\mathbf{em}_p = \mathbf{d}(\mathbf{I} - \mathbf{A}_{(ixi)})^{-1}\mathbf{V}' \quad (21)$$

1- Environmentally Extended Input- output Analysis (EEIOA)

که em_p بردار 1×44 ، شدت انتشار گروه کالاها (kg انتشار به ازای میلیون ریال ارزش کالاها و خدمات)، d بردار 1×44 ، شدت انتشار (کیلوگرم به ازای میلیون ریال) برای بخش‌های مختلف، $(I - A_{(ix)})^{-1}$ ، ماتریس معکوس لئونتیف محاسبه شده براساس جدول اولیه مصرف و ساخت برای اقتصاد ایران، با ماتریس $A_{(ix)}$ ، $(A_{(ix)} = DB)$ با ابعاد 44×44 به عنوان ماتریس ضرایب فنی و بر اساس جریان کالای بین بخشی و I به عنوان ماتریس واحد می‌باشند. V' ، ماتریس عرضه‌ی تجمیع شده با ابعاد 44×44 ، توصیف کننده‌ی مقادیر عرضه‌ی 44 بخش برای 44 گروه کالاها و خدمات خریداری شده به وسیله‌ی مصرف کنندگان می‌باشد. ضرایب عرضه به عنوان نسبت مقادیر عرضه‌ی یک بخش برای یک گروه محصول به کل عرضه‌ی آن بخش بیان می‌شود. این ماتریس برای اقتصاد ایران محاسبه و برای تبدیل شدت انتشار بخش به شدت انتشار کالاها و خدمات از آن استفاده شد.

سناریوهای غذایی و اثرات زیست محیطی

توصیه‌های خوراکی براساس دستورالعمل‌های مبتنی بر رژیم‌های غذایی (برای مثال درصد بیشتر میوه و سبزی) و همچنین مواد مغذی^۱ (برای مثال درصد انرژی، پروتئین، چربی‌ها و چربی‌های اشباع شده) فرموله شده‌است. چنین توصیه‌هایی به وسیله‌ی سازمان‌هایی مانند WHO (2002) و WCRF (2007) منتشر شده‌است. همچنان که قبلاً بیان شد، تاکر و همکاران (2009)، براساس این توصیه‌ها سناریوهای غذایی WHO، WCRF و مدیریتانه‌ای را معرفی کرده‌اند. خلاصه‌ای از ویژگی‌های این سناریوها شامل منبع توصیه کننده، مواد مغذی و ترکیبات غذایی سناریوها همراه با بعضی تغییرات براساس جداول موازنه‌ی مواد غذایی ایران در جدول (۲) نشان داده شده‌است. همانطور که ملاحظه می‌گردد سناریوهای WHO و WCRF براساس توصیه‌های سازمان بهداشت جهانی و سازمان جهانی تحقیقات سرطان و سناریوی مدیریتانه‌ای براساس توصیه‌های تغذیه‌ای رایج در کشورهای حوزه‌ی دریای مدیترانه و استخراج شده از جداول موازنه‌ی مواد غذایی این کشورها می‌باشد. از نظر مواد مغذی فرض شده که میزان انرژی و پروتئین تأمین شده از مواد خوراکی مصرفی معادل سال (2007) (سالی که جدول موازنه‌ی مواد غذایی آن به عنوان الگوی غذایی جاری در نظر گرفته شد) باشد. میزان انرژی و پروتئین سرانه‌ی روزانه تأمین شده در ایران برای سال (2007) به ترتیب 3044 کیلو کالری انرژی و 86/4 گرم پروتئین بوده‌است. ترکیب مواد غذایی در الگوی غذایی کنونی دارای اختلافاتی با توصیه‌های سناریوهای جایگزین می‌باشد. در سناریوهای جایگزین در مقایسه با الگوی کنونی، مصرف کمتر غلات و چربی‌های حیوانی و مصرف بیشتر گوشت، محصولات روغنی^۲، سبزیجات روغنی^۳، ماهی و خوراک دریایی و تولیدات لبنی توصیه می‌شود. در الگوهای غذایی اصلاح شده، الگوی غذایی موجود به عنوان نقطه شروع و گزینه‌ی بیشتر انعطاف‌پذیر (عملی) و کمتر بحرانی برای سناریوهای غذایی جایگزین در نظر گرفته شده‌است. شبیه‌سازی برای هر یک از سناریوهای تعریف شده با استفاده از یک صفحه گسترده^۴ در نرم افزار صفحات گسترده^۵ انجام شد. اصل این بود که سهم گروه‌های غذایی در جهت توصیه شده تغییر کند بدون اینکه کل انرژی ورودی^۶ و پروتئین مصرفی

1- Nutrients

2- Oil crops

3- Vegetables oil

4- صفحه گسترده به جدولی گفته می‌شود که تعداد زیادی سطر و ستون داشته باشند. صفحه گسترده می‌تواند عملیاتی نظیر محاسبات، مرتب‌سازی، استخراج نمودار، تحلیل و ... را روی داده‌ها انجام دهد.

5- Excel software

6- Energy intake

تغییر کند. این اصل براساس فرض ثابت نگه داشتن انرژی ورودی و پروتئین مصرفی در جدول (۲) تأمین شد. دقت شد که مصرف پروتئین بین ۱۱ تا ۱۲ درصد انرژی مصرفی حفظ شود. برای دستیابی به چنین شرایطی جایگزینی‌های لازم با مواد خوراکی مطلوب مانند تولیدات دامی (برای جبران انرژی و پروتئین) و سبزی‌های روغنی (برای جبران گوشت و چربی‌های حیوانی) انجام شد. تولیدات لبنی افزایش می‌یابد در صورتی که میزان مصرفشان در مقایسه با مقادیر توصیه شده در سناریوهای غذایی جایگزین کم باشد.

مشابه با تاگر و همکاران (۲۰۰۹) برای تحلیل اثرات زیست محیطی سناریوهای مختلف غذایی، فرض شده که الگوی غذایی موجود در ایران بر اساس مخارج خوراکی موجود برای مواد غذایی و وارد شده در جدول IO سال ۱۳۷۸ در بردار e_0 نشان داده شود. سناریوهای غذایی جایگزین با توجه به تغییرات حاصله نسبت به مخارج جاری برای اقلام خوراکی در برداردهای e_1 ، e_2 و e_3 نشان داده شوند. کل انتشارات زیست محیطی مربوط به تقاضای نهایی کالاها برای هر رژیم غذایی (S_i) و ستانده‌های خوراکی و غیر خوراکی تأمین کننده این تقاضا (q_i) با ضرب کردن بردار

جدول (۲) - مشخصات کلی سناریوهای غذایی

سناریو مشخصات	سناریوی ۱ (WHO)	سناریوی ۲ (WCRF)	سناریوی ۳ (مدیترانه‌ای)
منبع توصیه‌های غذایی	توصیه‌های WHO	توصیه‌های WCRF	استخراج شده بر اساس جداول موازنه‌ی غذایی برای کشورهای حوزه‌ی دریای (اسپانیا، ایتالیا، مالت، قبرس و ...)
فرض در مورد مواد مغذی	انرژی ۳۰۴۴ کیلوکالری پروتئین ۸۶/۴ گرم	انرژی ۳۰۴۴ کیلوکالری پروتئین ۸۶/۴ گرم	انرژی ۳۰۴۴ کیلوکالری پروتئین ۸۶/۴ گرم
ترکیب مواد غذایی در مقایسه با الگوی غذایی کنونی در ایران	مصرف کمتر غلات و چربی‌های حیوانی؛ مصرف بیشتر گوشت، محصولات روغنی، سبزیجات روغنی، ماهی و خوراک دریایی و تولیدات لبنی	مصرف کمتر غلات و چربی‌های حیوانی؛ مصرف بیشتر گوشت، محصولات روغنی، سبزیجات روغنی، ماهی و خوراک دریایی و تولیدات لبنی	مصرف کمتر غلات و چربی‌های حیوانی؛ مصرف بیشتر گوشت، محصولات روغنی، سبزیجات روغنی، ماهی و خوراک دریایی و تولیدات لبنی
	لبنی	با WHO	WCRF

منبع: ۱- تاگر و همکاران (۲۰۰۹)، اثرات زیست محیطی تغییرات رژیم غذایی در اروپا. FAO-۲، داده‌های موازنه‌ی غذایی برای ایران، ۲۰۰۷-۱۹۶۱

شدت انتشار کالاها (em_p) در q_i براساس رابطه‌ی (۲۲) بدست می‌آید، یعنی:

$$S_i = em_p \cdot (I - A_{(c \times c)})^{-1} \cdot e_i \quad i = 0, 1, 2, 3 \quad (22)$$

که S_i کل انتشارات زیست محیطی محاسبه شده برای الگوی غذایی کنونی و سناریوهای غذایی جایگزین می‌باشد (برای الگوی غذایی کنونی، S_0 و برای سناریوهای غذایی جایگزین WHO، WCRF و مدیترانه‌ای به ترتیب S_1 ، S_2 و S_3). تغییرات در بار زیست محیطی منتشر شده (ΔS_i) را می‌توان با ضرب em_p در Δq_i براساس رابطه‌ی (۲۳) و یا کم کردن S_0 از S_1 ، S_2 و S_3 بدست آورد.

$$\Delta S_i = em_p \cdot \Delta q_i \quad (23)$$

منابع داده‌ها

این مطالعه وابسته به داده‌های جمع‌آوری شده از منابعی مانند سازمان خواربار کشاورزی (FAO) ملل متحد، مرکز آمار ایران، بانک مرکزی ایران، سازمان محیط زیست و وزارت جهاد کشاورزی ایران به صورت زیر می‌باشد:

۱- ترازنامه مواد غذایی (FBS)، جمع‌آوری شده به وسیله‌ی سازمان خواربار کشاورزی (FAO) ملل متحد و بدست آمده بر اساس آمارهای ملی تولید، واردات و صادرات عناصر غذایی و مواد اولیه‌ی کشاورزی. در جداول ترازنامه مواد غذایی مقادیر غذای سرانه‌ی در دسترس سالانه و اطلاعات استخراج شده از آن مانند انرژی، چربی و پروتئین سرانه در دسترس روزانه برآورد می‌شوند. ۲- جداول IO استخراج شده از سیستم حساب‌های ملی ایران (بانک مرکزی ایران، ۱۳۸۴). این جداول به صورت ۱۱۹ کالا در ۵۴ بخش و بر اساس قیمت‌های پایه و خریدار ارائه شده است. ۳- داده‌های مربوط به میزان انتشار گازهای گلخانه‌ای (GHG_s) برای همه‌ی زیربخش‌ها و استخراج شده از گزارش‌ها و اسناد سازمان محیط زیست ایران. ۵- داده‌های مربوط به انرژی و استخراج شده از گزارش‌های ترازنامه‌ای انرژی ایران برای سال‌های ۱۳۷۸ تا ۱۳۸۷.

نتایج

ساختار الگوی غذای ایران و گذر تغذیه‌ای

ساختار الگوی غذایی در ایران براساس مقادیر اقلام خوراکی در دسترس، مواد مغذی و تغییرات آن‌ها در جدول (۳) نشان داده شده‌است. همانطور که ملاحظه می‌گردد مقادیر در دسترس همه‌ی گروه‌های غذایی به غیر از گروه غلات روندی افزایشی داشته‌اند. متوسط کل انرژی در دسترس روزانه از ۱۷۷۲ کیلو کالری در سال ۱۹۶۱ به ۲۷۶۲ و ۳۰۴۴ کیلوکالری به ترتیب در سال‌های ۱۹۸۱ و ۲۰۰۷ افزایش یافته‌است. متوسط انرژی گیاهی در دسترس روزانه در سال‌های ۱۹۶۱، ۱۹۸۱ و ۲۰۰۷ به ترتیب ۱۵۵۶، ۲۴۳۹ و ۲۶۷۹ کیلو کالری بوده و متوسط انرژی دامی در دسترس روزانه در سال‌های بیان شده به ترتیب ۲۱۶، ۳۲۲ و ۳۶۵ کیلوکالری بوده‌است. براین اساس متوسط سهم تولیدات گیاهی و دامی در تأمین انرژی در دسترس روزانه به ترتیب حدود ۸۷ و ۱۳ درصد بوده‌است. متوسط نرخ رشد مرکب انرژی تأمین شده از طریق تولیدات دامی و گیاهی در فاصله سال‌های ۱۹۶۱ تا ۲۰۰۷ به ترتیب ۱/۱۶ و ۱/۱۲ درصد بوده‌است. اگرچه غلات در بین اقلام خوراکی بیشترین نقش را در تأمین انرژی در دسترس داشته، اما این سهم در دوره‌ی مورد بررسی دارای روندی نزولی بوده‌است. سهم غلات در تأمین انرژی در دسترس در سال‌های ۱۹۶۱، ۱۹۸۱ و ۲۰۰۷ به ترتیب ۶۰/۳۳، ۵۹/۴۱ و ۵۰/۳۱ درصد بوده‌است. بعد از گروه غلات گروه‌های غذایی مواد قندی و شیرینی‌ها، میوه‌ها، گوشت، محصولات نشاسته‌ای، سبزی‌ها و شیر به ترتیب با ۸/۵۲، ۷/۰۵، ۴/۶۱، ۳/۴۵ و ۲/۸۸ درصد به ترتیب نقش بیشتری در تأمین انرژی در دسترس داشته‌اند. سهم گروه‌های غذایی محصولات نشاسته‌ای، خشکبار و مغزها، سبزیجات روغنی، سبزی‌ها، میوه‌ها، گوشت (بویژه گوشت مرغ)، چربی‌های حیوانی، تخم مرغ و ماهی و خوراک دریایی در تأمین انرژی در دسترس در فاصله سال‌های ۱۹۶۱ تا ۲۰۰۷ روندی افزایشی داشته‌اند. در عوض سهم گروه‌های غذایی مواد قندی و شیرینی‌ها، چاشنی‌ها و شیر در تأمین انرژی در طی دوره بیان شده روندی نزولی داشته‌اند.

میزان کل پروتئین در دسترس سرانه روزانه از ۵۰/۶ گرم در سال ۱۹۶۱ به ۷۴/۳ و ۸۴/۶ گرم به ترتیب در سال‌های ۱۹۸۱ و ۲۰۰۷ افزایش یافته‌است. مشابه با انرژی درصد عمده‌ای از پروتئین در دسترس روزانه از طریق تولیدات گیاهی تأمین می‌شود. در سال‌های

۱۹۶۱ و ۲۰۰۷ از ۵۰/۶ و ۸۴/۶ گرم پروتئین روزانه در دسترس به ترتیب ۳۷/۳ و ۶۰/۵ گرم آن از طریق تولیدات گیاهی و بقیه از طریق تولیدات دامی تأمین می‌شوند. مصرف سرانه پروتئین در مقایسه با کشورهای توسعه یافته کمتر و بیش از نصف آن از طریق غلات و حدود یک چهارم آن از طریق تولیدات دامی تأمین می‌شود. در تأمین جیره‌ی غذایی، پروتئین حیوانی نقش و سهم خاصی

جدول (۳) - ساختار الگوی غذای کنونی ایران و تغییرات آن در فاصله سال‌های ۱۹۶۱ تا ۲۰۰۷ براساس اقلام خوراکی و مواد مغذی

در دسترس					
عنوان کالاها براساس طبقه‌بندی FAO برای جداول موازنه خوراکی (FBS)					
۲۰۰۷	۱۹۸۱	۱۹۶۱			
گرم/روز	انرژی (درصد)	گرم/روز	انرژی (درصد)	گرم/روز	انرژی (درصد)
۵۰۲/۴۷	۵۰/۳۱	۵۰۴/۳۸	۵۹/۴۱	۳۳۵/۳۴	۶۰/۳۳
۱۴۷/۱۲	۳/۴۵	۸۴/۹۳	۲/۳۲	۲۵/۴۸	۱/۰۷
۷۸/۹۰	۸/۵۲	۷۳/۹۷	۹/۵۲	۶۴/۶۶	۱۲/۹۸
۱۹/۷۳	۲/۱۶	۱۸/۰۸	۲/۲۸	۱۵/۸۹	۳/۱۶
۱۴/۵۲	۱/۳۲	۱۱/۷۸	۱/۳	۴/۶۶	۰/۶۸
۱/۶۴	-/۱۳	۰/۸۲	-/۱۱	۱/۳۷	۰/۱۷
۲۶/۵۸	۷/۳۰	۲۰	۶/۳۷	۴/۳۸	۲/۲۶
۵۳۰/۶۸	۳/۴۵	۳۲۹/۰۴	۲/۳۵	۱۵۸/۳۶	۱/۶۹
۴۳۲/۸۸	۷/۰۵	۲۱۲/۸۸	۴/۴۲	۱۱۲/۶	۵/۰۸
۹۰/۱۴	۴/۶۱	۵۹/۱۸	۴/۱۶	۳۹/۷۳	۴/۵۷
۳۵/۶۲	۲/۴۶	۳۸/۹۱	۳/۲۲	۳۲/۰۶	۳/۹۵
۵۳/۷۰	۲/۱۸	۱۹/۱۸	-/۹۱	۵/۴۸	۰/۴۵
۱۰/۱۴	۲/۲۶	۱۰/۴۱	۲/۷۲	۴/۳۸	۱/۸۱
۱۸۱/۱۰	۲/۸۸	۲۱۲/۸۸	۳/۸۴	۱۴۲/۱۹	۴/۸
۲۱/۹۲	-/۹۷	۱۲/۶	-/۶۵	۶/۵۸	۰/۵۱
۱۹/۴۵	-/۴۷	۳/۲۹	-/۰۷	۱/۳۷	۰/۰۶
-	-/۵۰	-	-/۴۷	-	۰/۷۹
۳۰۴۴		۲۷۶۲		۱۷۷۲	متوسط کل انرژی سرانه در روز (کیلوکالری)
۲۶۷۹		۲۴۳۹		۱۵۵۶	متوسط سهم انرژی گیاهی سرانه در دسترس در روز (کیلوکالری)
۳۶۵		۳۲۲		۲۱۶	متوسط انرژی دامی سرانه در دسترس در روز (کیلوکالری)
۸۴/۶		۷۴/۳		۵۰/۶	متوسط کل پروتئین در دسترس سرانه در روز (گرم)
۶۰/۵		۵۶/۲		۳۷/۳	متوسط پروتئین گیاهی در دسترس سرانه در روز (گرم)
۲۴/۱		۱۸/۲		۱۳/۳	متوسط پروتئین دامی در دسترس سرانه در روز (کیلوکالری)
۶۸/۸		۵۸/۴		۲۸/۳	متوسط کل چربی در دسترس سرانه در روز (گرم)
۴۲/۱		۳۳/۴		۱۲/۵	متوسط چربی گیاهی در دسترس سرانه در روز (گرم)
۲۶/۷		۲۴/۹		۱۵/۸	متوسط چربی دامی در دسترس سرانه در روز (گرم)

۱- فائو، (۲۰۰۷)، داده‌های موازنه مواد خوراکی (FBS) برای ایران، ۱۹۶۱ تا ۲۰۰۷. ۲- محاسبات نویسندگان

دارد. کارشناسان علوم تغذیه معتقدند که هر فرد به طور متوسط در هر روز به ۲۹ گرم پروتئین حیوانی نیاز دارد، که بایستی در جیره‌ی غذایی وی منظور گردد (جانجان، ۱۳۸۰). براین اساس به منظور داشتن الگوی غذایی مناسب ضرورت افزایش میزان مصرف پروتئین دامی در جیره غذایی وجود دارد. میزان کل چربی در دسترس سرانه روزانه از ۲۸/۳ گرم در سال ۱۹۶۱ به ۵۸/۴ و ۶۸/۸ گرم

- 1- Oil crops
- 2- Vegetable oil

به ترتیب در سال‌های ۱۹۸۱ و ۲۰۰۷ افزایش یافته‌است. برعکس انرژی و پروتئین در دسترس، درصد عمده‌ای از چربی در دسترس روزانه از طریق تولیدات دامی تأمین می‌شود. در سال‌های ۱۹۶۱ و ۲۰۰۷ از ۲۸/۳ و ۶۸/۸ گرم چربی در دسترس روزانه به ترتیب ۱۵/۸ و ۴۲/۱ گرم آن از طریق تولیدات دامی و بقیه از طریق تولیدات گیاهی تأمین می‌شوند. مصرف سرانه‌ی بسیاری از کالاها مانند گوشت، تولیدات لبنی، سبزیجات و میوه افزایش یافته‌است. مصرف سرانه‌ی میوه و سبزی به ترتیب از ۵۷/۸ و ۴۱/۱ کیلوگرم در سال ۱۳۴۰ به ۱۹۳/۷ و ۱۵۸ کیلوگرم در سال ۱۳۸۶ افزایش یافته‌است. مصرف سرانه‌ی شیر و گوشت به ترتیب از ۵۱/۹ و ۱۴/۵ کیلوگرم در جیره‌ی غذایی وی منظور گردد (جانجان، ۱۳۸۰). براین اساس به منظور داشتن الگوی غذایی مناسب ضرورت افزایش میزان مصرف پروتئین دامی در جیره غذایی وجود دارد. میزان کل چربی در دسترس سرانه روزانه از ۲۸/۳ گرم در سال ۱۹۶۱ به ۵۸/۴ و ۶۸/۸ گرم به ترتیب در سال‌های ۱۹۸۱ و ۲۰۰۷ افزایش یافته‌است. برعکس انرژی و پروتئین در دسترس، درصد عمده‌ای از چربی در دسترس روزانه از طریق تولیدات دامی تأمین می‌شود. در سال‌های ۱۹۶۱ و ۲۰۰۷ از ۲۸/۳ و ۶۸/۸ گرم چربی در دسترس روزانه به ترتیب ۱۵/۸ و ۴۲/۱ گرم آن از طریق تولیدات دامی و بقیه از طریق تولیدات گیاهی تأمین می‌شوند. مصرف سرانه‌ی بسیاری از کالاها مانند گوشت، تولیدات لبنی، سبزیجات و میوه افزایش یافته‌است. مصرف سرانه‌ی میوه و سبزی به ترتیب از ۵۷/۸ و ۴۱/۱ کیلوگرم در سال ۱۳۴۰ به ۱۹۳/۷ و ۱۵۸ کیلوگرم در سال ۱۳۸۶ افزایش یافته‌است. مصرف سرانه‌ی شیر و گوشت به ترتیب از ۵۱/۹ و ۱۴/۵ کیلوگرم در سال ۱۳۴۰ به ۷۰/۵ و ۳۰/۴ کیلوگرم در سال ۱۳۸۴ افزایش یافته‌است. در دهه‌ی اخیر مصرف سرانه گوشت و شیر به ترتیب از ۲۳/۹ و ۵۹/۵ کیلوگرم در سال ۱۳۷۹ به ۳۲/۹ و ۶۶/۱ کیلوگرم در سال ۱۳۸۶ افزایش یافته‌است. مصرف سرانه غلات از ۲۰۴ کیلوگرم در سال ۱۳۷۹ به ۱۸۳/۴ کیلوگرم در سال ۱۳۸۶ کاهش یافته‌است (فائو، ۲۰۰۷-۱۹۶۱).

از نشانه‌های آشکار گذر تغذیه‌ای در ایران افزایش ۱/۷ برابری انرژی سرانه در دسترس روزانه، کاهش وزنی گروه غذایی غلات در دسترس روزانه در الگوی غذایی و کاهش سهم این گروه در تأمین انرژی و افزایش مصرف چربی‌های حیوانی در دسترس روزانه در فاصله سال‌های ۱۹۶۱ تا ۲۰۰۷ می‌باشد. در خصوص تغییر در ساختار الگوی غذایی تنوع بیشتر در مصرف انواع گوشت و وارد شدن گوشت مرغ، ماهی و خوراک دریایی در الگوی غذایی درصد بالایی از مردم به عنوان نشانه‌هایی از گذر تغذیه‌ای قابل ذکر است. علاوه براین با توجه به رشد اقتصادی و درآمدی، سکونت در شهرها و جهانی شدن مشابه با دیگر کشورهای آسیایی تغییر تدریجی رژیم غذایی از گروه غذایی غلات به مواد خوراکی مانند سبزیجات، میوه و چربی‌ها و تولیدات لبنی نیز در حال وقوع است.

با توجه به مطالب بیان شده در روند تحول رژیم غذایی در ایران مشابه با دیگر کشورهای آسیایی، مراحل تنوع در رژیم غذایی و تغییر جهت به سمت الگوهای غذایی جهانی در حال وقوع و قابل انتظار است. با مقایسه این تغییرات و ترکیب مواد غذایی در سناریوهای غذایی جهانی جایگزین WHO، WCRF و مدیترانه‌ای در جدول (۲) می‌توان تغییر جهت الگوی غذایی در ایران نسبت به این سناریوها را بررسی نمود. در قسمت بعد این موضوع مورد توجه قرار گرفته‌است.

مقادیر غذای در دسترس و تغییرات آن نسبت به سناریوهای جایگزین

مقادیر گروه‌های غذایی در دسترس در رژیم غذایی کنونی و تغییرات نسبی برای سناریوهای جایگزین ارائه شده (WHO، WCRF و مدیترانه‌ای) براساس طبقه‌بندی جدول موازنه‌ی مواد غذایی در جدول (۴) نشان داده شده‌است. همان‌طور که ملاحظه می‌گردد اگر تغییر جهت الگوی غذایی کنونی به سمت الگوهای غذایی ارائه شده ادامه یابد تغییرات قابل ملاحظه‌ای در مقدار مصرف برخی از اقلام

جدول (۴) - مقادیر متوسط غذای سرانه در دسترس روزانه کنونی و تغییرات نسبی آن با توجه به سناریوهای ارائه شده‌ی جایگزین

عنوان کالاها براساس طبقه‌بندی FAO برای جداول موازنه	رژیم غذایی کنونی		تغییرات نسبی نسبت به رژیم غذایی کنونی (درصد وزنی)		
	انرژی (درصد)	گرم/روز	سناریوی ۱ (WHO)	سناریوی ۲ (WCRF)	سناریوی ۳ (مدیترانه‌ای)
خوراکی (FBS)	۵۰/۳۱	۵۰۲/۴۷	-۲۶/۳۶	-۲۶/۳۶	-۱۷/۴۷
غلات	۳/۴۵	۱۴۷/۱۲	۱۵/۹۹	۱۵/۹۹	-۲۶/۳۹
محصولات نشاسته‌ای	۸/۵۲	۷۸/۹۰	۱۲/۵۵	۱۲/۵۵	۹/۳۱
مواد قندی و شیرینی‌ها	۲/۱۶	۱۹/۷۳	-۷۴/۶۵	۱/۹	۲۹/۵۳
چاشنی‌ها	۱/۳۲	۱۴/۵۲	-۳۸/۲	۷۰/۹۰	۲۷/۰۶
خشکبار و مغزها	۰/۱۳	۱/۶۴	۴۳۲/۷۰	۲۸/۵۰	۵۸۴/۹۰
محصولات روغنی	۷/۳۰	۲۶/۵۸	۴۹/۳۵	۱۰۴/۸۵	۱۱۵/۵۶
سبزیجات روغنی	۳/۴۵	۵۳۰/۶۸	-۶/۴۷	-۲۶/۶۱	-۱۶/۹۸
سبزی‌ها	۷/۰۵	۴۳۲/۸۸	-۳۶/۲۴	-۱۷/۱۱	-۵
میوه‌ها	۴/۶۱	۹۰/۱۴	۲۲۸/۱۸	۱۸۸/۴۵	۱۸۸/۴۵
گوشت (کل)	۲/۴۶	۳۵/۶۲	۳۴۸/۷۹	۱۶۰/۳۰	۶۳/۹۱
گوشت قرمز	۲/۱۸	۵۳/۷۰	۱۴/۷۰	۱۴/۷۰	۲۳/۵۲
گوشت مرغ	۲/۲۶	۱۰/۱۴	-۳۴/۴	-۳۴/۴	-۲۳/۱۵
چربی‌های حیوانی (شامل کره)	۲/۸۸	۱۸۱/۱۰	۲۶۳/۹۶	۲۶۳/۹۶	۱۷۴/۶۲
شیر	۰/۹۷	۲۱/۹۲	۵۷/۱۱	۵۷/۱۱	۲۷/۶۵
تخم مرغ	۰/۴۷	۱۹/۴۵	۲۰۴/۴۰	۲۰۴/۴۰	۳۶۶/۷۵
ماهی و خوراک دریایی	-	-	-	-	-
سایر مواد خوراکی	۰/۵۰	-	-	-	-

۱- تاکر و همکاران (۲۰۰۹)، اثرات زیست محیطی تغییرات الگوی غذایی در اروپا. ۲- فائو، (۲۰۰۷)، داده‌های موازنه مواد خوراکی (FBS) برای ایران، ۱۹۶۱ تا ۲۰۰۷. ۳- محاسبات تحقیق

خوراکی صورت می‌گیرد. مهمترین تغییرات کاهش درصد وزنی غلات (-۲۶/۳۶ تا -۱۷/۴۷)، میوه (-۳۶/۲۴ تا -۵) و سبزیجات (-۲۶/۶۱ تا -۶/۴۷) و افزایش درصد وزنی سبزیجات روغنی (۴۹/۳۵ تا ۱۱۱/۵۶)، محصولات روغنی (۲۸۰/۵ تا ۵۸۴/۹)، گوشت (۱۸۸/۴۵ تا ۲۲۸/۱۸) و شیر (۱۷۴/۶۲ تا ۲۶۳/۹۶) می‌باشد. روند تغییرات مواد غذایی در سناریوهای بیان شده در مقایسه با رژیم غذایی کنونی به جز برای خشکبار و مغزها، محصولات نشاسته‌ای و چاشنی‌ها تقریباً مشابه می‌باشد. برای محصولات نشاسته‌ای در سناریوهای WHO و WCRF میزان مصرف نسبت به وضعیت موجود روندی افزایشی ولی برای سناریوی مدیترانه‌ای روندی کاهشی ملاحظه می‌گردد. برای خشکبار و مغزها و چاشنی‌ها در سناریوی WHO میزان مصرف کاهش ولی در دو سناریوی دیگر افزایش می‌یابد. با توجه به مقادیر وزنی مصرف روزانه کنونی و میزان تغییرات آن‌ها به نظر می‌رسد تغییرات مصرف غلات، شیر و انواع گوشت بتواند زمینه‌ی ایجاد اثرات اقتصادی و زیست محیطی بیشتری را برای اقتصاد ایران فراهم آورد.

با توجه به شرایط فرهنگی و اقتصادی، تغییرات در الگوهای غذایی معمولاً در یک دوره‌ی چند ساله اتفاق می‌افتد. اگر بتوان متناسب با این تغییرات تدریجی برنامه‌ریزی نمود به گونه‌ای که تعادل بین عرضه و تقاضا به هم نخورد، می‌توان انتظار داشت که از منابع بویژه منابع طبیعی به طور صحیح بهره‌برداری شود. در غیر از این صورت فشار بر منابع طبیعی تشدید خواهد شد. به منظور ارزیابی اثرات اقتصادی و زیست محیطی تغییرات الگوی غذایی، در این مطالعه فرض شده که این تغییرات در یک دوره‌ی ده ساله اتفاق افتد. بنابراین میانگین تغییرات در مقادیر وزنی گروه‌های خوراکی در یک دوره ده ساله محاسبه و برای ارزیابی اثرات اقتصادی و زیست محیطی مورد استفاده قرار گرفت.

اثرات اقتصادی و زیست‌محیطی تغییرات الگوی غذایی

– ارزیابی اثرات اقتصادی تغییرات الگوی غذایی

با توجه به تأکید بیشتر بر کالاها در مقایسه با بخش‌ها ابتدا براساس روابط (۳) تا (۱۹)، جدول داده – ستانده کالا در کالا محاسبه شد. مطابقت بین گروه‌های خوراکی بر اساس طبقه‌بندی کالاها و خدمات خوراکی در جداول داده – ستانده و طبقه‌بندی FBS به وسیله یک ماتریس رابط انجام شد (جدول ۵، دو ستون اول). در این ماتریس هریک از اقلام خوراکی براساس سهمشان در جدول IO به گروه غذایی اصلی براساس طبقه‌بندی FBS مرتبط شدند. براین اساس میزان تغییرات مستقیم گروه‌های غذایی در سناریوهای جایگزین و ترجمه شده بر اساس اقلام جداول IO محاسبه و در جدول (۵) ارائه شد. نتایج بیانگر این است که اثرات مستقیم تغییرات الگوی غذایی در مقایسه با وضعیت موجود در هر سه سناریوی توصیف شده تقریباً مشابه می‌باشند. در هر سه سناریو مصرف گندم، برنج، سایر غلات، سبزی‌ها، میوه، آرد، نان و ماکارونی کاهش و مصرف دانه‌های روغنی، انواع گوشت، ماهی و خوراک دریایی، شیر و شکر افزایش می‌یابد. در سناریوهای WCRF و مدیترانه‌ای چنین روندی ملاحظه می‌گردد اما مقادیر تغییر در مقایسه با سناریوی WHO کمتر می‌باشد. کل میزان کاهش مصرف گروه غذایی غلات در سناریوهای جایگزین WHO، WCRF و مدیترانه‌ای به ترتیب ۱۱۶۳۹۳/۱، ۱۱۶۲۷۴/۱ و ۷۷۳۶۹/۱۸ میلیون ریال می‌باشد. بیشترین افزایش در مصرف گروه محصولات روغنی (سویا، بادام زمینی، دانه آفتابگردان و زیتون) مربوط به سناریوی مدیترانه‌ای است. میزان افزایش مصرف این گروه از مواد غذایی در سناریوهای WHO، WCRF و مدیترانه‌ای به ترتیب ۳۴۰۵۲/۹۸، ۲۲۰۷۵/۰۲ و ۴۶۰۳۰/۹۵ میلیون ریال می‌باشد.

در گروه غذایی انواع گوشت در هر سه سناریو بیشترین افزایش مربوط به گوشت قرمز و بعد از آن ماهی و خوراک دریایی و سپس گوشت مرغ می‌باشد. کل افزایش در مصرف انواع گوشت (گوشت قرمز، ماهی و خوراک دریایی و گوشت مرغ) در سناریوهای WHO، WCRF و مدیترانه‌ای به ترتیب ۹۸۱۸۳، ۹۸/۲۳ و ۱۵۴۴۹۸۲/۳۰۸۸۱۸۳، ۹۲۵۱۰۰/۱۷ و ۹۲۵۱۰۰/۱۷ میلیون ریال می‌باشد و ملاحظه می‌گردد که بیشترین افزایش مربوط به سناریوی WHO و کمترین افزایش مربوط به سناریوی مدیترانه‌ای است. در سناریوی مدیترانه‌ای میزان تغییرات گروه ماهی و خوراک دریایی نسبت به وضعیت موجود به مقدار قابل ملاحظه‌ای بیشتر از سناریوهای WHO و WCRF می‌باشد. میزان مطلق این تغییرات نسبت به وضعیت موجود برای سناریوهای مدیترانه‌ای، WHO و WCRF به ترتیب ۲۷۴۱۲۰/۵، ۱۵۲۷۵۸/۳ و ۱۵۲۷۵۸/۳ میلیون ریال می‌باشد. بنابراین در سناریوی غذایی مدیترانه‌ای سهم ماهی و خوراک دریایی هم از وضعیت موجود و هم از سناریوهای WHO و WCRF به مقدار قابل ملاحظه‌ای بیشتر است. از دیگر تغییرات قابل ملاحظه افزایش مصرف شیر در سناریوهای جایگزین نسبت به وضعیت کنونی می‌باشد. میزان افزایش مصرف شیر در سناریوهای WHO، WCRF و مدیترانه‌ای به ترتیب ۱۶۱۶۸۴۵/۲۳، ۱۶۱۶۸۴۵/۲۳ و ۱۰۶۹۳۲۲/۶۴ میلیون ریال می‌باشد. از نکات قابل توجه در سناریوهای غذایی جایگزین در مقایسه با وضعیت کنونی افزایش مصرف انواع گوشت و شیر در زیربخش دام و کاهش مصرف گروه غلات می‌باشد که می‌توانند تغییرات قابل ملاحظه‌ای را بر تخصیص منابع بویژه منابع طبیعی سبب شوند. با توجه به کاهش مصرف گروه غذایی غلات کاهش مصرف آب در بخش کشاورزی و با توجه به افزایش مصرف انواع گوشت و شیر افزایش بهره‌برداری از منابعی مانند مراتع انتظار می‌رود.

جدول (۵) - تغییرات مستقیم مصرف مواد غذایی در سناریوهای ارائه شده در مقایسه با وضعیت موجود و ترجمه شده بر اساس ارقام جداول IO

تغییرات مستقیم در تقاضای نهایی نسبت به وضعیت کنونی (میلیون ریال)			عنوان کالا و خدمات براساس طبقه بندی IO در الگوی CPC	عنوان کالاها براساس طبقه بندی FAO برای جداول موازنه خوراکی (FBS)	سناریوی WCRF (Δe ₂)	سناریوی WHO (Δe ₁)	سناریوی مدیترانه ای (Δe ₃)
-۹۹/۸۹	-۱۵۰/۱۲	-۱۵۰/۱۲	گندم	غلات	-۱۵۰/۱۲	-۱۵۰/۱۲	-۹۹/۸۹
-۵۲۹۶۹/۸۶	-۷۹۶۰۶/۱۳	-۷۹۶۰۶/۱۳	برنج	غلات	-۷۹۶۰۶/۱۳	-۷۹۶۰۶/۱۳	-۵۲۹۶۹/۸۶
-۳۴۸۴/۸۸	-۵۲۳۷/۲۷	-۵۲۳۷/۲۷	سایر غلات	غلات	-۵۲۳۷/۲۷	-۵۲۳۷/۲۷	-۳۴۸۴/۸۸
-۱۳۶۰۰۹/۷۵	-۲۱۲۸۱۵/۲۶	-۵۲۰۰۲/۷۳	سبزی ها، صیفی ها، محصولات جالیزی و سایر محصولات زراعی	سبزی ها	-۵۲۰۰۲/۷۳	-۵۲۰۰۲/۷۳	-۱۳۶۰۰۹/۷۵
-۵۰۲۲۷/۱۰	-۱۷۱۷۷۶/۶۹	-۳۶۳۶۴/۲۲	میوه ها	میوه ها	-۳۶۳۶۴/۲۲	-۳۶۳۶۴/۲۲	-۵۰۲۲۷/۱۰
۴۶۰۳۰/۹۵	۲۲۰۷۵/۰۲	۳۴۰۵۲/۹۸	دانه های روغنی	محصولات روغنی	۳۴۰۵۲/۹۸	۳۴۰۵۲/۹۸	۴۶۰۳۰/۹۵
-	-	-	محصولات نوشابه ای و ادویه ای	محصولات نوشابه ای	-	-	-
۱۶۳۶۶۴/۳۹	۴۱۰۴۶۹/۶۸	۸۹۳۲۶۶/۸۳	حیوانات زنده و سایر محصولات دامی	گوشت قرمز	۸۹۳۲۶۶/۸۳	۸۹۳۲۶۶/۸۳	۱۶۳۶۶۴/۳۹
۲۴۷۲۳۶/۱۹	۱۳۷۷۷۳/۲۳	۱۳۷۷۷۳/۲۳	ماهی و سایر محصولات ماهیگیری	ماهی و خوراک دریایی	۱۳۷۷۷۳/۲۳	۱۳۷۷۷۳/۲۳	۲۴۷۲۳۶/۱۹
۳۵۹۴۵۱/۲۶	۹۰۱۷۷۲/۰۲	۱۹۶۲۰۷۵/۱۲	گوشت قرمز و فرآورده های گوشتی	گوشت قرمز	۱۹۶۲۰۷۵/۱۲	۱۹۶۲۰۷۵/۱۲	۳۵۹۴۵۱/۲۶
۱۲۷۸۶۴/۰۱	۷۹۹۸۳/۰۲	۷۹۹۸۳/۰۲	گوشت مرغ	گوشت مرغ	۷۹۹۸۳/۰۲	۷۹۹۸۳/۰۲	۱۲۷۸۶۴/۰۱
۲۶۸۸۳/۶۲	۱۴۹۸۵/۰۳	۱۴۹۸۵/۰۳	ماهی و فرآورده های حاصل از آبزیان	ماهی و خوراک دریایی	۱۴۹۸۵/۰۳	۱۴۹۸۵/۰۳	۲۶۸۸۳/۶۲
-۱۱۲/۱۳	-۱۷۷/۰۱	-۴۲/۲۵	سبزی های آماده شده و حفاظت شده از فساد	سبزی ها	-۴۲/۲۵	-۴۲/۲۵	-۱۱۲/۱۳
-۴۷۸/۷۷	-۹۲۰/۴۰	-۸۱۷/۲۲	آب میوه و آب سبزی ها	میوه ها/ سبزی ها	-۸۱۷/۲۲	-۸۱۷/۲۲	-۴۷۸/۷۷
-۷/۵۰	-۷/۳۳	-۱۵/۵۲	انواع میوه های آماده شده و حفاظت شده از فساد	میوه ها	-۱۵/۵۲	-۱۵/۵۲	-۷/۵۰
۱۶۶۶۹۹/۷۲	۱۳۲۹۸۹/۳۴	۹۵۵۷۴/۵۱	روغن ها و چربی های حیوانی و گیاهی	سبزی های روغنی/ چربی های حیوانی	۹۵۵۷۴/۵۱	۹۵۵۷۴/۵۱	۱۶۶۶۹۹/۷۲
۱۰۶۹۲۳۲/۶۴	۱۶۱۶۸۴۵/۲۳	۱۶۱۶۸۴۵/۲۳	لبنیات و محصولات لبنی	شیر	۱۶۱۶۸۴۵/۲۳	۱۶۱۶۸۴۵/۲۳	۱۰۶۹۲۳۲/۶۴
-۸۱۷۴/۰۵	-۱۲۲۸۴/۴۲	-۱۲۳۳۱/۱۳	انواع آرد و سایر محصولات از دانه های آسیاب شده	غلات	-۱۲۳۳۱/۱۳	-۱۲۳۳۱/۱۳	-۸۱۷۴/۰۵
۲۳۹۸/۵۱	۱۳۹۳/۰۴	۱۳۹۳/۰۴	انواع نشاسته و محصولات نشاسته ای	ریشه های نشاسته ای ^۱	۱۳۹۳/۰۴	۱۳۹۳/۰۴	۲۳۹۸/۵۱
-۱۱۹۰۸/۶۹	-۱۷۸۹۷/۰۵	-۱۷۹۶۵/۱۰	انواع نان و سایر محصولات نانویی	غلات	-۱۷۹۶۵/۱۰	-۱۷۹۶۵/۱۰	-۱۱۹۰۸/۶۹
۲۱۰۷۱/۶۵	۲۸۵۴۸/۶۹	۲۸۵۴۸/۶۹	شکر قند و شکر قند و شیرینی ها	مواد قندی و شیرینی ها	۲۸۵۴۸/۶۹	۲۸۵۴۸/۶۹	۲۱۰۷۱/۶۵
۵۱۰۷/۳۷	۶۹۱۹/۶۶	۶۹۱۹/۶۶	کاکائو، شکلات و شیرینی ها	مواد قندی و شیرینی ها	۶۹۱۹/۶۶	۶۹۱۹/۶۶	۵۱۰۷/۳۷
-۷۳۱/۳۶	-۱۰۹۹/۱۳	-۱۱۰۳/۳۱	انواع ماکارونی و سایر فرآورده های مشابه حاصل از آرد	غلات	-۱۱۰۳/۳۱	-۱۱۰۳/۳۱	-۷۳۱/۳۶

مأخذ: ۱- بانک مرکزی ایران، ۱۳۸۴، داده های جدول IO برای اقتصاد ایران، سال ۱۳۷۸-۲۰، فائو، (۲۰۰۷)، داده های موازنه مواد خوراکی (FBS) برای ایران، ۱۹۶۱ تا ۲۰۰۷-۳- محاسبات تحقیق

در نتیجه تغییر مستقیم در گروه های غذایی، تغییرات در ستانده کالاها و خدمات خوراکی و غیر خوراکی به صورت غیر مستقیم می تواند، وقوع یابد. کل تغییرات در ستانده کالاها و خدمات خوراکی و غیر خوراکی (Δq_i) در نتیجه تغییرات مستقیم در تقاضای نهایی (Δe_i) مربوط به سناریوهای غذایی براساس رابطه ی (۲۰) محاسبه و در جدول (۶) نشان داده شده است. افزایش در ستانده یک بخش و یا کل اقتصاد به معنی رشد اقتصادی در آن بخش و یا کل اقتصاد می باشد. براساس نتایج کل ستانده کالاهایی مانند گندم، سایر غلات و انواع آرد و سایر محصولات از دانه های آسیاب شده علیرغم کاهش مستقیم مصرف آن ها، افزایش می یابند. دلیل این مطلب استفاده از این کالاها در مواد غیر خوراکی و همچنین افزایش ستانده در دیگر زیربخش ها (برای مثال زیر بخش دام) می باشد. کل افزایش ستانده گندم در سناریوهای غذایی مدیترانه ای، WHO و WCRF به ترتیب ۱۰۱۶۲۳/۴۳، ۱۴۴۶۳۴/۳۹ و ۱۶۳۷۷۶/۲۹ میلیون ریال می باشد. اثر کل تغییرات رژیم غذایی برای کالاهایی مانند برنج، سبزی ها، میوه، انواع نان و سایر محصولات نانویی و انواع ماکارونی و سایر فرآورده های مشابه حاصل از آرد مشابه اثر مستقیم آن ها بوده و ستانده کل آن ها کاهش می یابد. ستانده کل کالاهای وابسته به زیربخش دام مانند گوشت، تولیدات لبنی، ماهی و فرآورده های حاصل از آبزیان، روغن ها و چربی های حیوانی و

جدول (۶) - اثر تغییرات الگوی غذایی بر ستانده‌ی کالاها و خدمات خوراکی و غیر خوراکی بر اساس تقسیم‌بندی جداول IO

مدیرانه‌ای (Δq _s)	WCRF (Δq ₂)	WHO (Δq ₁)	عنوان کالا و خدمات
۱۰۱۶۲۳/۴۳	۱۴۴۳۴/۳۹	۱۶۳۷۶/۲۹	گندم
-۵۲۷۸۳/۶۳	-۷۹۲۵۲/۰۱	-۷۹۲۲۵/۱۰	برنج
۵۹۴۴۷/۲۷	۱۱۸۵۱۳/۲۲	۲۴۱۰۷۵/۱۴	سایر غلات
-۱۳۳۶۵۸/۵۸	-۲۱۰۰۹۰/۱۴	-۴۸۳۹۸/۵۸	سبزی‌ها، صیفی‌ها، محصولات جالیزی و سایر محصولات زراعی
-۴۱۹۹۹/۳۶	-۱۶۰۰۴۶/۱۵	-۳۵۰۷۹۲/۳۶	میوه‌ها
۶۷۲۸۰/۴۴	۵۲۳۴۹/۳۵	۶۷۱۹۵/۴۰	دانه‌های روغنی
۴۴۵۷۵/۳۵	۸۲۷۹۷/۶۶	۱۷۰۱۸۷/۰۲	گیاهان زنده، شاخه و غنچه گل؛ بذر گل‌ها، میوه‌ها و سبزیجات
۴۷۸۷/۳۵	۶۸۳۳/۶۴	۷۴۶۴/۸۳	محصولات نوشابه‌ای و ادویه‌ای
۱/۸۷	-۲/۶۷	۲/۹۳	توتون و تنباکو، عمل آوری نشده
۲۳۹۱۲/۷۹	۳۴۰۸۵/۰۹	۳۷۲۸۵/۴۸	چغندر قند و نیشکر
۲۳۵۶۰۶/۴۲	۵۲۴۵۶۸/۸۶	۱۰۵۶۲۹۴/۷۶	حیوانات زنده و سایر محصولات دامی
۳۳۶۲/۱۶	۳۰۱۷/۴۹	۳۵۸۶/۸۸	چوب‌های جنگلی و غیر جنگلی
۲۷۲۲۴۹/۶۷	۱۵۸۰۵۹/۶۶	۱۵۸۹۷۲/۲۴	ماهی و سایر محصولات ماهیگیری
۱۷۹۹۸/۲۱	۲۳۴۴۰/۲۱	۳۲۷۵۸/۴۴	نفت خام و گاز طبیعی، سنگ‌ها و محصولات معدنی
۳۵۵۱۳۴/۲۷	۹۱۰۰۶۷/۵۲	۱۹۷۲۳۳/۹۳	گوشت قرمز و فرآورده‌های گوشتی
۱۲۸۲۸۴/۱۹	۸۰۵۷۰/۰۴	۸۰۶۹۴/۱۵	گوشت مرغ
۳۲۹۰۹/۴۱	۲۶۹۱۷/۴۳	۳۸۵۶۵/۸۱	ماهی و فرآورده‌های حاصل از آبزیان
-۹۲/۲۵	-۱۴۷/۸۴	-۷/۷۹	سبزی‌های آماده شده و حفاظت شده از فساد
۱۷۹۸/۴۹	۲۳۲۵/۰۶	۲۷۳۴/۱۹	آب میوه و آب سبزی‌ها
۲۲۵/۰۳	۳۳۳/۹۴	۳۶۱/۹۰	انواع میوه‌های آماده شده و حفاظت شده از فساد
۲۴۲۲۵۶/۶۹	۲۵۰۴۶۷/۳۳	۲۲۴۳۴۴/۹۲	روغن‌ها و چربی‌های حیوانی و گیاهی
۱۰۷۴۳۶۹/۵۳	۱۶۲۴۳۱۶/۰۸	۱۶۲۵۹۴۸/۲۳	لبنیات و محصولات لبنی
۱۱۸۴۲۷/۴۵	۱۶۶۲۹۵/۷۸	۱۸۲۹۱۱/۳۳	انواع آرد و سایر محصولات از دانه‌های آسیاب شده
۳۸۱۷/۳۹	۳۲۸۸/۴۷	۳۲۱۲/۱۱	انواع نشاسته و محصولات نشاسته‌ای
۳۴۶۱۶/۲۰	۶۹۳۴۵/۳۶	۱۳۹۹۰۵/۶۱	خوراک دام و طیور
-۱۱۷۴۵/۰۵	-۱۷۶۷۱/۰۵	-۱۷۶۳۷/۷۹	انواع نان و سایر محصولات نانوائی (شامل شیرینی‌بانی)
۵۱۵۹۶/۳۵	۷۵۱۶۹/۴۴	۸۹۳۷۱/۶۰	شکر قند و
۵۸۹۱/۵۳	۸۰۳۶/۵۴	۸۱۴۴/۲۹	کاکائو، شکلات و شیرینی‌ها
-۱۷۱۵/۹۹	-۱۰۷۷/۶۶	-۱۰۷۷/۲۶	انواع ماکارونی و سایر فرآورده‌های مشابه حاصل از آرد
۴۸۸۸/۳۲	۴۶۷۱/۲۲	۵۰۳۰/۱۴	سایر محصولات غذایی
۲۰۸/۶۸	۳۹۱/۳۷	۳۵۴/۹۶	انواع نوشابه‌ها
۵۱/۶۷	۷۳/۶۵	۸۰/۶۴	انواع سیگار و سایر محصولات از توتون و تنباکو
۲۴۰۲۳/۶۳	۳۲۱۵۱/۱۵	۲۵۹۷۳/۴۷	منسوجات، پوشاک و محصولات چرمی
۲۸۹۱۸/۹۰	۳۹۴۵۴/۷۹	۴۵۴۳۶/۳۱	محصولات چوبی
۳۷۴۱۷/۶۹	۵۲۳۲۰/۲۸	۷۸۴۶۹/۵۶	فرآورده‌های نفتی
۷۱۳۴۹/۳۵	۸۰۶۸۲/۳۷	۱۱۴۱۴۵/۷۷	محصولات غیرفلزی
۳۵۷۷۶/۰۴	۴۳۸۸۲/۹۴	۴۹۸۸۲/۷۴	محصولات فلزی
۳۱۸۳۶/۹۰	۴۰۱۹۱/۰۸	۴۷۲۱۸/۵۹	ماشین‌آلات و تجهیزات
۲۵۴۴۴/۳۹	۲۹۲۴۵/۴۵	۵۱۳۶۷/۸۳	برق، گاز و آب
۱۲۹۸۲/۲۱	۱۹۴۰۹/۱۵	۲۴۱۳۳/۰۲	ساختمان
۱۱۶۲۹۴/۳۴	۱۶۷۳۷۸/۲۱	۲۳۰۴۵۷/۴۳	خدمات عمده‌فروشی و خرده‌فروشی
۱۴۷۳۴۵/۹۷	۲۰۹۹۹۷/۱۱	۲۶۷۲۱۳/۴۹	خدمات حمل و نقل
۱۰۸۳۷۶/۷۹	۱۵۴۷۰۴/۸۳	۲۰۹۷۸۰/۳۹	خدمات مالی و حرفه‌ای
۲۹۷۵۶/۴۴	۳۹۰۵۲/۱۷	۵۱۴۶۰/۱۰	سایر خدمات
۳۳۳۰۸۱۷/۸۳	۴۸۰۲۷۹۶/۱۳	۷۰۱۰۱۳۷/۵۲	کل تغییرات ستانده

مأخذ: ۱- بانک مرکزی ایران، ۱۳۸۴، داده‌های جدول IO برای اقتصاد ایران، سال ۱۳۷۸. ۲- فائو، (۲۰۰۷)، داده‌های موازنه مواد خوراکی (FBS) برای ایران، ۱۹۶۱ تا ۲۰۰۷. ۳- محاسبات تحقیق

گیاهی در نتیجه تغییرات در الگوهای غذایی افزایش می‌یابد. افزایش در کل ستانده‌ی انواع گوشت و فرآورده‌های گوشتی در سناریوهای غذایی مدیترانه‌ای، WHO و WCRF به ترتیب ۵۲۶۳۲۷/۹، ۲۰۹۱۶۹۳/۸۹ و ۱۰۷۴۳۶۹/۵۳ میلیون ریال می‌باشد. ارقام مربوطه برای تولیدات لبنی در سناریوهای غذایی مدیترانه‌ای، WHO و WCRF به ترتیب ۱۰۷۴۳۶۹/۵۳، ۱۶۲۵۹۴۸/۲۳ و ۱۶۲۴۳۱۶/۰۸ میلیون ریال می‌باشد. تغییرات در ستانده کل برای سایر مواد غذایی مانند قند، شکر و شیرینی‌ها و محصولات نوشابه‌ای و ادویه‌ای در نتیجه تغییرات در الگوهای غذایی دارای روندی افزایشی می‌باشند. با توجه به میزان کل تغییرات در ستانده کالاها و خدمات خوراکی آنچه به عنوان تغییر مؤثر بر اقتصاد ایران در نتیجه تغییرات الگوی غذایی قابل بیان می‌باشد کاهش سهم غلات و جایگزینی آن با سایر مواد غذایی بویژه محصولات وابسته به زیربخش دام می‌باشد.

اثر تغییرات الگوی غذایی برای کالاها و خدمات غیرخوراکی غالباً افزایش ستانده بوده‌است یعنی تغییرات الگوی غذایی باعث افزایش نیاز برای این کالاها و خدمات شده‌است. بیشترین تغییرات در کل ستانده کالاها و خدمات غیرخوراکی مربوط به خدمات حمل و نقل و خدمات عمده‌فروشی و خرده‌فروشی و برای سناریوی غذایی WHO بوده‌است. میزان کل تغییرات در ستانده برای خدمات حمل و نقل برای سناریوهای غذایی WHO، WCRF و مدیترانه‌ای به ترتیب ۲۶۷۲۱۳/۴۹، ۲۰۹۹۹۷/۱۱ و ۱۴۷۳۴۵/۹۷ میلیون ریال بوده‌است. مجموع تغییرات ستانده برای کالاها و خدمات خوراکی و غیر خوراکی در سناریوهای غذایی WHO، WCRF و مدیترانه‌ای به ترتیب ۷۰۱۰۱۳۷/۵۲، ۴۸۰۲۷۹۶/۱۳ و ۳۳۳۰۸۱۷/۸۳ میلیون ریال می‌باشد. عموماً بیشترین و کمترین تغییر به ترتیب مربوط به سناریوهای WHO و مدیترانه‌ای می‌باشد. براین اساس ملاحظه می‌گردد که در نتیجه تغییرات در الگوی غذایی می‌توان تغییرات قابل ملاحظه‌ای در ستانده‌ی کالاها و خدمات و به عبارتی رشد اقتصادی را انتظار داشت. اگرچه رشد اقتصادی از جمله اهداف مطلوب برنامه‌ریزان اقتصادی در یک جامعه بوده و می‌تواند نتایجی مانند رونق اقتصادی و افزایش نرخ اشتغال را به دنبال داشته باشد، اما در صورتی که توسعه‌ی فعالیت‌ها مبتنی بر اصول علمی و قابلیت‌های محیطی نباشد، می‌تواند عواقب منفی زیست‌محیطی را به دنبال داشته باشد. از جمله‌ی این پی‌آمدهای منفی گرمی هوا و تغییر اقلیم می‌باشد که در ادامه تأثیر تغییرات الگوی غذایی بر آن بررسی و تحلیل شده‌است.

اثرات زیست محیطی تغییرات الگوی غذایی

مقادیر شدت انتشار (em_p) محاسبه شده برای کالاها و خدمات براساس رابطه‌ی (۲۱) محاسبه و در جدول (۷) نشان داده شده‌است. نتایج بیانگر این است که شدت انتشار برای بخش‌های حمل و نقل، نفت خام، گاز طبیعی، سنگ‌ها و محصولات معدنی؛ برق، گاز و آب؛ فرآورده‌های نفتی و ساختمان بیشتر از بخش‌های مواد غذایی، کشاورزی و خدمات می‌باشد. در بخش کشاورزی شدت انتشار در زیربخش دام بیشتر از زیربخش‌های زراعت و باغبانی می‌باشد. برای مثال شدت انتشار در بخش‌های حمل و نقل؛ برق، گاز و آب؛ نفت خام، گاز طبیعی، سنگ‌ها و مواد معدنی؛ فرآورده‌های نفتی و ساختمان به ترتیب ۱/۸۷، ۱/۷۲، ۱/۵۶، ۱/۵۵ و ۱/۱۸ تن به ازای هر میلیون ریال محصول می‌باشد. در بخش کشاورزی شدت‌های انتشار برای چربی‌ها و روغن‌های گیاهی و حیوانی، تولیدات لبنی و گوشت به ترتیب ۰/۷۴، ۰/۷۱ و ۰/۴۹ تن به ازای هر میلیون ریال محصول می‌باشد. در زیربخش غلات شدت انتشار برنج (۰/۵۷ تن به ازای هر میلیون ریال) از سایر محصولات بیشتر می‌باشد.

جدول (۷) - شدت انتشار (em_p) برای کالاها و خدمات براساس طبقه بندی IO

عنوان کالا و خدمات براساس طبقه بندی IO	شدت انتشار (تن به ازای هر میلیون ریال)
گندم	۰/۴۶
برنج	۰/۵۷
سایر غلات	۰/۴۶
سبزی ها، صیفی ها، محصولات جالیزی و سایر محصولات زراعی	۰/۴۶
میوه ها	۰/۴۶
دانه های روغنی	۰/۴۶
گیاهان زنده، شاخه و غنچه گل؛ بذر گل ها، میوه ها و سبزیجات	۰/۴۶
محصولات نوشابه ای و ادویه ای	۰/۴۸
توتون و تنباکو، عمل آوری نشده	۰/۴۶
چغندر قند و نیشکر	۰/۴۸
حیوانات زنده و سایر محصولات دامی	۰/۸۴
چوب های جنگلی و غیر جنگلی	۰/۶۷
ماهی و سایر محصولات ماهیگیری	۰/۸۶
نفت خام و گاز طبیعی، سنگ ها و محصولات معدنی	۱/۵۶
گوشت قرمز و فرآورده های گوشتی	۰/۴۹
گوشت مرغ	۰/۴۹
ماهی و فرآورده های حاصل از آبزیان	۰/۴۹
سبزی های آماده شده و حفاظت شده از فساد	۰/۴۹
آب میوه و آب سبزی ها	۰/۴۹
انواع میوه های آماده شده و حفاظت شده از فساد	۰/۴۹
روغن ها و چربی های حیوانی و گیاهی	۰/۷۴
لبنیات و محصولات لبنی	۰/۷۱
انواع آرد و سایر محصولات از دانه های آسیاب شده	۰/۳
انواع نشاسته و محصولات نشاسته ای	۰/۳۵
خوراک دام و طیور	۰/۳۲
انواع نان و سایر محصولات نانوائی (شامل شیربنینانی)	۰/۳۲
شکر قند و	۰/۳۹
کاکائو، شکلات و شیرینی ها	۰/۵۳
انواع ماکارونی و سایر فرآورده های مشابه حاصل از آرد	۰/۳۹
سایر محصولات غذایی	۰/۳۹
نوع نوشابه ها	۰/۳۹
انواع سیگار و سایر محصولات از توتون و تنباکو	۰/۳۸
منسوجات، پوشاک و محصولات چرمی	۰/۳۸
محصولات چوبی	۰/۳۳

۱/۵۵	فراورده های نفتی
۱/۲۲	محصولات غیرفلزی
۱/۱	محصولات فلزی
۱/۰۵	ماشین آلات و تجهیزات
۱/۷۲	برق، گاز و آب
۱/۱۸	ساختمان
۰/۶۳	خدمات عمده فروشی و خرده فروشی
۱/۸۷	خدمات حمل و نقل
۰/۶۳	خدمات مالی و حرفه ای
۰/۶۳	سایر خدمات

مأخذ: ۱- بانک مرکزی ایران (۱۳۸۴)، اطلاعات جداول IO سال ۱۳۷۸. ۲- ترازنامه انرژی برای سال های ۱۳۴۶ تا ۱۳۸۷.

۳- محاسبات نویسندگان.

4. Iran's initial communication to UNFCCC, 2003; 2010/ Prepared by the Department of Environment, National Climate Change office with the cooperation of the United Nations Development Programme (UNDP)

کل بار زیست محیطی برای الگوهای غذایی جایگزین (S_i) و تغییرات در بار زیست محیطی (ΔS_i) بر اساس روابط (۲۲) و (۲۳) محاسبه و در جدول (۸) نشان داده شده است. نتایج بیانگر این است که رژیم های غذایی WHO و مدیترانه ای به ترتیب بیشترین (۳/۲ میلیون تن) و کمترین (۱/۶ میلیون تن) بار زیست محیطی را دارند. میزان بار زیست محیطی رژیم غذایی WCRF، حدود ۲/۲ میلیون تن برآورد شده است. بر این اساس می توان استنباط کرد که با شیفت از الگوی غذایی کنونی به سمت رژیم های غذایی جایگزین فشار زیست محیطی افزایش می یابد. دلیلی که می توان برای این مطلب عنوان کرد این است که در سناریوهای غذایی جایگزین عمدتاً سهم محصولات وابسته به زیربخش دام مانند تولیدات لبنی، انواع گوشت و ماهی و سایر فرآورده های وابسته و خدمات مربوطه در مقایسه با الگوی غذایی کنونی افزایش می یابد.

جدول (۸) - کل تغییرات در بار زیست محیطی سناریوهای غذایی جایگزین نسبت به الگوی غذایی کنونی

مدیترانه ای	WCRF	WHO	
(ΔS_3)	(ΔS_2)	(ΔS_1)	
۱/۶	۲/۲	۳/۲	کل تغییرات در بار زیست محیطی (ΔS) (میلیون تن)

مأخذ: محاسبات تحقیق

نتیجه گیری

در روند تحول رژیم غذایی در ایران مشابه با دیگر کشورهای آسیایی، مراحل تنوع در رژیم غذایی و تغییر جهت به سمت الگوهای غذایی جهانی در حال وقوع و قابل انتظار است. اگر تغییر جهت الگوی غذایی کنونی به سمت الگوهای غذایی مبتنی بر توصیه های WHO، WCRF و الگوی غذایی مدیترانه ای ادامه یابد، انتظار می رود تغییرات نسبتاً زیادی در ارقام غذایی کنونی اتفاق افتد. تغییرات

در الگوهای غذایی تغییرات در ستانده‌ی کالاها و خدمات خوراکی و غیرخوراکی و همچنین بار زیست محیطی را سبب می‌شود. اگرچه در نتیجه‌ی تغییرات الگوی غذایی افزایش ستانده و رشد اقتصادی را می‌توان به عنوان یک پی‌آمد مثبت انتظار داشت، اما افزایش بار زیست محیطی نیز پی‌آمد منفی چنین وضعیتی می‌باشد. بنابراین نکته‌ای که باید در این خصوص مورد توجه قرار گیرد برنامه‌ریزی و چاره‌اندیشی برای کاهش بار زیست محیطی فعالیت‌ها و خدمات وابسته و به طور کلی مقابله با چنین وضعیتی می‌باشد. در شرایط کنونی گذر تغذیه‌ای بدون برنامه‌ریزی و سیاست‌های تغذیه‌ای هدفمند در ایران در حال اتفاق است و ضمن داشتن منافع اقتصادی و تغذیه‌ای می‌تواند زمینه‌ی فشار بر برخی منابع بویژه منابع طبیعی و محیط زیست را فراهم آورد. برای جلوگیری از معایب چنین فرایندی بهتر است با توجه به قابلیت‌های موجود بویژه منابع طبیعی و شرایط بهداشتی و تغذیه‌ای، فرهنگی، اقتصادی و الگوهای غذایی موجود در کشور و دنیا، الگوی غذایی مناسب و پایدار برای کشور مشخص و برای دستیابی به آن برنامه‌ریزی شود تا اینکه گذر تغذیه‌ای کنونی فشار تخریبی بیشتر بر منابع را سبب نشود. در مقایسه با الگوی غذایی مدیرانه‌ای، تغییر جهت الگوی غذایی ایران به سمت الگوهای غذایی WHO و WCRF دارای اثرات مثبت بیشتری بر ستانده اقتصادی و همینطور اثر منفی بیشتری بر محیط زیست می‌باشد. با توجه به این واقعیت که بهره‌برداری از منابع طبیعی در ایران همانند بسیاری از کشورهای در حال توسعه زیاد است، بنابراین به نظر می‌رسد برنامه‌ریزی برای دستیابی به الگوی غذایی مدیرانه‌ای انتخاب مناسبی برای اقتصاد ایران در شرایط کنونی باشد. با توجه به اینکه بعضی از گونه‌های گیاهی در ایران قابلیت‌های بالایی برای ترسیب کربن و کاهش CO₂ در فضا دارند (مصباح، ۲۰۰۹)، برنامه‌ریزی برای بهبود پوشش جنگلی و فضای سبز همزمان با توسعه‌ی فعالیت‌های اقتصادی باید مورد توجه برنامه‌ریزان و سیاست‌گذاران قرار گیرد. شدت انتشار برای کالاها و خدمات مختلف دارای پراکندگی زیادی می‌باشد. بنابراین در فرایند افزایش فعالیت‌های اقتصادی برای تولید کالاها و خدمات سیاست‌گذاران باید از ابزارهایی مانند مالیات‌ها و بیمه برای دستیابی به یک الگوی غذایی بهینه از نظر سلامتی و زیست محیطی استفاده کنند. برای کالاها و خدمات غیر خوراکی این ابزارها باید برای تشویق سرمایه‌گذاری برای کنترل و کاهش میزان انتشار گازهای گلخانه‌ای به کار برده شود.

منابع

- انستیتو تحقیقات تغذیه‌ای و صنایع غذایی کشور، (۱۳۸۳). طرح جامع مطالعات الگوی مصرف مواد غذایی خانوار و وضعیت تغذیه‌ای کشور، گزارش ملی (۱۳۸۱-۱۳۷۹).
- بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران، معاونت اقتصادی، اداره حساب‌های اقتصادی. (۱۳۸۴). جداول IO اقتصاد ایران، سال ۱۳۷۸.
- برقی اسکویی، م. م. (۱۳۸۷). آثار آزادسازی تجاری بر انتشار گازهای گلخانه‌ای (دی اکسید کربن) در منحنی زیست محیطی کوزنتس، تحقیقات اقتصادی، ۸۲، ۲۱-۱.
- جانجان، ا. (۱۳۸۰)، " تعیین انرژی متابولیسمی و مقایسه اثرات غلات (گندم و جو) مناطق گرمسیر و سردسیر بر رشد، ویسکوزیته و تولید مرغهای تخمگذار " دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج.
- جسری، م، میرمیران، پ، گل زرنده، م، رشیدخانی، ب، حسینی اصفهانی، فیروزه و عزیزی، ف، (۱۳۹۰). مقایسه روند تغییرات الگوی غذایی در ایران، کشورهای منطقه خاور میانه و شمال آفریقا از سال ۱۹۶۱ تا سال ۲۰۰۵، پژوهنده فروردین و اردیبهشت، سال ۱۶، شماره ۱، پی در پی ۷۹: ۱-۱۰.
- کلانتری، ن. و همکاران (۱۳۸۳). طرح جامع مطالعات الگوی مصرف مواد غذایی خانوار و وضعیت تغذیه‌ای کشور (گزارش ملی، ۱۳۸۱-۱۳۸۱).



- ۱۳۷۹)، انستیتو تحقیقات تغذیه‌ای و صنایع غذایی کشور، گروه تحقیقات تغذیه.
- کیمیایگر، م.، مرجان، ب. و صمیمی، ب. (۱۳۸۳). بررسی و وضعیت عرضه محصولات کشاورزی و تأثیر آن در الگوی مصرف مواد غذایی در ایران، اقتصاد کشاورزی و توسعه، سال دوازدهم شماره ۴۸، ۱۹۱-۱۶۷.
- مصباح، سید حمید، ۱۳۸۸. برآورد ترسیب کربن خاک و گونه‌های گیاهی غالب در پارک ملی بمو، گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس، شماره ثبت در مرکز اسناد و مدارک علمی کشاورزی ۸۸/۵۳۸.
- نوروزی، ف.، صمیمی، ب. (۱۳۸۱). ترازنامه غذایی ایران ۸۰-۱۳۶۸. ارزیابی روند تولید و عرضه مواد غذایی در کشور از دیدگاه تغذیه‌ای. مؤسسه پژوهش‌های برنامه‌ریزی و اقتصاد کشاورزی، مدیریت امور پردازش و تنظیم یافته‌های تحقیقاتی.
- Department of Environment, National Climate Change Office with cooperation of the United Nations Development Programme (UNDP), 2010. Iran's second national communication to United Nations Framework on Climate Change (UNFCCC).
- Drewnowski, A., Popkin, B.M., 1997. The nutrition transition: new trends in the global diet, *Nutr Rev*, 55 (2): 31 – 43.
- Duchin, F., 2005. Sustainable consumption of food, a framework for analyzing scenarios about changes in diets, *Journal of Industrial Ecology*, 9 (1-2), 99-113.
- [Estruch, R., Martínez-González, M.A., Corella, D., Salas-Salvadó, J., Ruiz-Gutiérrez, V., Covas, M.I., Fiol, M., Gómez-Gracia, E., López-Sabater M.C., Vinyoles, E., Arós, F., Conde, M., Lahoz, C., Lapetra, J., Sáez, G., Ros, E.](#), 2006, Effects of a Mediterranean-style diet on Cardiovascular risk factors, a randomized trial, *Annals of Internal Medicine*, 145: 1-11.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (F.A.O) Food and Agriculture Organization of the United Nations (F.A.O), 2003. In Gerbens- Leenes, P.W., Nonhebel, S., & Krol, M.S., 2010. Food consumption patterns and economic growth. Increasing affluence and the use of natural resources. *Appetite*, doi:10.1016/j.appet.2010.09.013.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (F.A.O), 2007. Food balance sheet data for 1961-2007, <http://faostat.fao.org>.
- Gerbens- Leenes, P.W., Nonhebel, S., Krol, M.S., 2010. Food consumption patterns and economic growth. Increasing affluence and the use of natural resources. *Appetite*, doi:10.1016/j.appet.2010.09.013.
- Ghassemi, H., Harrison, G., Mohammad, K., 2002, An accelerated nutrition transition in Iran, *Public Health Nutrition*, 5(1A), 149-155.
- [Http://ddp-ext.worldbank.org/ext/ddpreports/ViewSharedReport](http://ddp-ext.worldbank.org/ext/ddpreports/ViewSharedReport).
- Kerkhof, A.C., Moll, H.C., Drissen, E., Wilting, H.C., 2008, Taxation of multiple greenhouse gases and the effects in income distribution. *Ecological Economics* 67, 318–326.
- Kerkhof, A.C., Nonhebel, S., Moll, H.C., 2009, Relating the environmental impact of consumption to household expenditures: An input- output analysis, *Ecological Economics*. Available at www.sciencedirect.com, 1160–1170.
- Keys, A., 1995, Mediterranean diet and public health: personal reflections, *American Journal of Clinical Nutrition*, Vol 61, 1321S-1323S.
- Leontief, W., 1974. Structure of the world economy: outline of a simple input- output formulation, *American Economic Review*, 64, 823- 834.
- Madanat, H.N., Troutman, K.P., Al- Madi, B., 2008. The nutrition transition in Jordan: the political, economic and food consumption contexts, *Promot Educ*, 15 (1): 6 – 10.
- Miller, R. E., Blair, P.D., 2009. Input- Output analysis: foundations and extensions, second edition, Cambridge, UK, Cambridge University Press.
- Ministry of Energy, deputy of power and energy, macro office of planning for electricity and energy, Iran's energy balance sheet, 1999- 2008.
- Nijdam, D.S., Wilting, H.C., Goedkoop, M.J., Madsen, J., 2005, Environmental load from Dutch private consumption: how much damage takes place abroad? *Journal of Industrial Ecology* 9, 147–168.



- Pingali, P., 2006, Westernization of Asian diets and transformation of food systems: Implication for research and policy, *Food Policy*, 32, 281-298
- Popkin, B.M., 2002. The dynamics of the dietary transition in the developing world. In Gerbens- Leenes, P.W., Nonhebel, S., & Krol, M.S., 2010. Food consumption patterns and economic growth. Increasing affluence and the use of natural resources. *Appetite*, doi:10.1016/j.appet.2010.09.013.
- Tukker, A., Baush- Goldbohm, S., Verheijden, M., Koning, A., Kleijn, R., Wolf, O., Dominguez, L., P., 2009, Environmental impacts of diet changes in the EU, EUR 23783 EN, European Commission, Joint Research Center, Institute for Prospective Technological Studies.
- WHO, 2002. The world health report 2002. Reducing risks, prompting healthy life, World Health Organization, Geneva.
- Schmidhuber, J., Shetty, P., 2005. The nutrition transition to 2030, why developing countries are likely to bear the major burden, www.fao.org/fileadmin/templates/esa/Global_perspectives/Long-term-papers/jspstransition.pdf.
- WHO/FAO, 2003. Diet nutrition and the prevention of chronic diseases, report of a joint WHO/FAO expert consultation, World Health Organization, Geneva.
- Wolf, O., Pérez-Domínguez, I., Rueda-Cantuche, J. M., Tukker, A., Kleijn, R., Koning, A.D., Bausch-Goldbohm, S. and Verheijden, M., 2011, Do healthy diets in Europe matter to the environment? A quantitative analysis, *Journal of Policy Modeling*, 33(1), 8-28.
- Wier, M., Lenzen, M., Munksgaard, J., Smed, S., 2001. Effects of household consumption patterns on CO₂ requirements *Economic Systems Research* 13, 259-274.
- World Cancer Fund and American Institute for Cancer Research, 2007, Food, nutrition, physical activity and the prevention of cancer: A global perspective, AICR, Washington, DC.



Study of Economic and Environmental Impacts of Dietary Changes in Iran

Roham Rahmani^{a*}, Mohamad Bakhshoodeh^b, Mansour Zibaei^c & Mohamad Hassan Eftekhari^d

Abstract

Iran's simple and environmentally extended commodity by commodity input-output (IO) model was used to determine the impacts of dietary changes on the Iranian economy (output of commodities and services) and on the environmental load. The original model is based on the status-quo diet and was modified to include the World Health Organization (WHO), the World Cancer Research Fund (WCRF) and Mediterranean alternative dietary scenarios. A range of impacts occurred depending upon the relative changes in food items. The direction of changes was similar in the three alternative scenarios. The greatest and smallest impact occurred in the WHO and the Mediterranean scenarios respectively. Total changes in output in WHO, WCRF and Mediterranean dietary scenarios were calculated to be 5741248, 4125677 and 2703231 million Rials respectively. The outputs of rice, vegetables, fruit, bread and macaroni decreased, but those of live and other animal products increased. The output of non-food commodities and services increased as well. The environmental load increased for three dietary scenarios in comparison with the status-quo diet. The greatest and smallest environmental load occurred in WHO and Mediterranean dietary scenarios respectively. Thus, although dietary changes can have positive effects on economic output, in order to avoid negative environmental effects, it is necessary to consider strategies such as applying capabilities, particularly natural resources in an optimal healthy and environmentally diet, planning for improving forest covering and green space simultaneously with increasing economic activities and using indirect incentives, such as taxes and insurance, for promoting sustainable and healthy foods and reducing greenhouse gas emissions.

JEI Classification: C67, Q54

Keywords: Simple and environmentally extended input-output models, environmental impact, dietary changes, Iran

^{a,b,c} - Respectively, PhD Student, Professor and Associate Professor of Agricultural Economics, Department of Agricultural Economics, Faculty of Agriculture, Shiraz University, Shiraz, Iran

^d Associate Professor of Nutrition, Department of Nutrition, Faculty of Health and Nutrition, Shiraz University of Medical Science, Shiraz, Iran

Email: roham.rahmani@gmail.com