تعیین سبد غذایی برای گروه‌های درآمدی مختلف با استفاده از منطق فازی[1]

محمد حسین پورکاظمی

دانشیار دانشکدهٔ علوم اقتصادی و سیاسی h_pourkazemi@yahoo.com.au

محمد سوزنده

کارشناس ارشد دانشکدهٔ علوم اقتصادی و سیاسی m_soozandeh@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۱۳۸۷/۳/۱۷ تاریخ پذیرش: ۱۳۸۸/۷/۷

چکیده

انسان به‌عنوان رکن اصلی اقتصاد جامعه دارای نیازمندی‌هایی است که مهم‌ترین آن‌ها نیاز به امنیت غذایی و تغذیه سالم است. در جامعهٔ ایران دو گروه از افراد وجود دارند که از امنیت کامل غذایی برخوردار نیستند، این دو گروه شامل کسانی هستند که یا به‌علت بضاعت مالی توانایی تهیه مواد غذایی سالم و مغذی را ندارند و یا این‌که علی‌رغم توانایی مالی، به‌علت مصرف غیرصحیح مواد غذایی فاقد امنیت غذایی‌اند. لذا دو عامل در ایجاد امنیت غذایی افراد نقش مهم ایفا می‌کنند که شامل درآمد و ارتقای دانش غذایی افراد می‌شوند و با معرفی سبد غذایی مناسب می‌توان به این دو دست یافت. در این مقاله ضمن استفاده از نظرات متخصصان تغذیه و بهداشت، برای اولین بار به کمک منطق فازی با تابع عضویت ذوزنقه وبا استفاده از داده‌های مرکز آمار و جداول ترکیبات مواد غذایی، یک سبد غذایی برای دهک‌های خانوارهای شهری و روستایی تعیین شده است. هم‌چنان‌که خواهیم دید، ماهیت تغذیه و انسان آن‌چنان است که روش استفاده از منطق فازی بر دیگر روش‌ها برتری دارد. ما در این‌جا با تعریف ۲۱ تابع هدف و ۲۷ مجموعه مواد غذایی و ۱۰ مادهٔ مغذی و ۷۸ قید با ضرایب فازی و با استفاده از برنامه‌ریزی آرمانی یک سبد غذایی را به‌دست آورده‌ایم. این سبد غذایی علی رغم آن‌که نیاز افراد به مواد غذایی را مرتفع می‌کند از کم‌ترین هزینه نیز برخوردار است. با تعیین سبد غذایی و هزینهٔ آن خط فقر مشخص شده است. نتایج به‌دست آمده نشان می‌دهد که خانوارهای روستایی در دهک‌های اول و دوم هزینه‌ای و خانوارهای شهری در دهک اول، توانایی مالی جهت خرید مایحتاج غذایی را نداشته‌اند. لذا به امنیت غذایی دسترسی نخواهند داشت. هزینهٔ سبد غذایی ارائه شده از این روش که برای اولین بار در ایران محاسبه شده از دیگر روش‌های معمول کم‌تر است.

طبقه‌بندی JEL: C۶۱ و I۱۲ و I۳۹ و P۳۶ و P۴۶

کلید واژه: امنیت غذایی، سبد غذایی، خط فقر، منطق فازی، بهینه‌سازی فازی

---

۱ - این مقاله برگرفته از پایان نامهٔ کارشناسی ارشد در دانشکدهٔ علوم اقتصادی دانشگاه شهید بهشتی با عنوان "تعیین سبد غذایی برای گروه‌های درآمدی مختلف متناسب با درآمد آن‌ها "، به راهنمایی محمد حسین پورکاظمی و تحت نظارت دکتر نسرین امیدوار، استاد تغذیهٔ دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی است.

۱- مقدمه

امنیت غذایی نخستین اصل برای حفظ سلامت افراد جامعه است تا بتوانند نقش کلیدی خود را به‌عنوان عنصر اصلی توسعهٔ سیاسی، اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی ایفاکنند و بیش‌تر کشورهای جهان، به‌ویژه دولت‌های مردم سالار اهمیت ویژه ای برای ایجاد، حفظ و پایداری امنیت غذایی قایل هستند و نبود آن را تهدیدی جدی علیه توسعهٔ اقتصادی، اجتماعی و سیاسی تلقی می‌کنند. بنا به تعریف، امنیت غذایی وقتی وجود دارد که همهٔ مردم در تمام اوقات دسترسی فیزیکی و اقتصادی به غذای کافی، سالم و مغذی برای تأمین نیازهای تغذیه‌ای و ترجیحات غذایی خود داشته باشند. بدین ترتیب، دسترسی به غذای کافی و مطلوب و سلامت تغذیه‌ای از محورهای اصلی توسعه، سلامت جامعه و زیر ساخت نسل‌های آیندهٔ یک کشور است. (وزارت بهداشت ۱۳۸۳)

در قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران، در اصول سوم، بیست و نهم و چهل و سوم، ضرورت تأمین نیازهای اساسی، رفع فقر و برطرف کردن هر نوع محرومیت در زمینهٔ تغذیه، رفاه فردی و اجتماعی مورد تأکید قرار گرفته است. هم‌چنین جمهوری اسلامی ایران چندین بار و به‌ویژه در نشست هزاره، همراه سایر کشورهای جهان، رسماً تعهد سیاسی و عزم کلی خود را برای کاهش گرسنگی، سوء تغذیه و دست‌یابی به امنیت غذایی پایدار اعلام کرده است. (وزارت بهداشت ۱۳۸۳)

آمار منتشر شده توسط مرکز انستیتو تحقیقات تغذیه و صنایع غذایی کشور نشان می‌دهد که از تمامی افرادی که انرژی و پروتئین مصرف می‌کنند، تنها ۳۰ درصد به اندازهٔ نیاز و ۲۰ ٪ اضافه بر نیاز مواد مغذی دریافت می‌کنند و ۵۰ درصد نیز با کمبود مواد مغذی روبرو هستند (وزارت بهداشت ۱۳۸۳)، که این آمار بالای ۵۰٪، هم ریشه در عدم کفایت درآمد خانوار و هم در عدم تنوع غذایی در الگوی مصرفی دارد، چرا که طبق آمار تنها حدود ۱۵ تا ۲۰ قلم مواد غذایی در سبد روزانهٔ یک فرد ایرانی است، در حالی که کشور ژاپن حدود ۳۰ تا ۴۰ مادهٔ غذایی در سبد غذایی خود دارد بنابراین در جامعهٔ ما بعضی افراد به‌علت کمی بضاعت مالی نمی‌توانند تغذیهٔ مناسب داشته باشند و بعضی دیگر هم با وجود بضاعت مالی خوب یا متوسط، آگاهی لازم در زمینهٔ نیازهای تغذیه‌ای را ندارند، لذا وظیفه این است که یک یا چند ترکیب مواد غذایی که هم نیاز افراد به مواد غذایی را مرتفع کرده و هم با درآمد خانوارها سازگار باشد، در اختیار مردم جامعه قرار گیرد.

قبل از ورود به بخش بعد، لازم است چند اصطلاح در تغذیه، هم‌چون امنیت غذایی و سبد غذایی، شرح داده شوند. بنا به تعریف، امنیت غذایی وقتی وجود دارد که همهٔ

مردم در تمام اوقات دسترسی فیزیکی و اقتصادی به غذای کافی، سالم و مغذی برای تأمین نیازهای تغذیه‌ای و ترجیحات غذایی خود داشته باشند. بدین ترتیب دسترسی به غذای کافی و مطلوب و سلامت تغذیه‌ای از محورهای اصلی توسعه، سلامت جامعه و زیر ساخت نسل‌های آیندهٔ کشور است. (وزارت بهداشت ۱۳۸۳)

عبارت سبد مصرفی غذایی به مجموعه یا ترکیبی از کالاهای عمدهٔ غذایی اطلاق می‌شود که در مجموع بتواند میزان مواد مغذی لازم برای فعالیت بدن را تأمین کند و الگوی غذای مطلوب، الگویی است که تأمین کنندهٔ رژیم غذایی کافی و متعادل باشد و تفاوت‌های فردی نظیر سن، جنس، محلهٔ زندگی، شغل، ترجیحات غذایی، عادات غذایی و فرهنگ مردم را نیز در برگیرد. این الگو هم‌چنین باید منعکس کنندهٔ امکانات تولید و دسترسی به غذا و شرایط اقتصادی، اجتماعی جامعه باشد. در چنین الگویی مواد مغذی در مقادیر کافی و به نسبت‌های متناسب وجود دارد، به‌گونه‌ای که تمام نیازهای تغذیه‌ای فرد تأمین شده و از بروز بیماری‌های ناشی از کمبود مواد مغذی مثل سوءتغذیه پروتئین، کم خونی ناشی از فقر آهن، کمبودهای ویتأمینی مثل ویتأمین A، D و B و غیره و کمبود ید جلوگیری کند و در ضمن با رعایت تعادل و تنوع، خطر بروز بیماری‌های مزمن ناشی از نامناسب بودن تغذیه همانند بیماری قند، بیماری‌های عروق کرونری قلب، چاقی و برخی از سرطان‌های وابسته به تغذیه را کاهش دهد. در حقیقت الگوی غذایی مطلوب و کافی، بر پایهٔ سه اصل کفایت تغذیه‌ای، تنوع و تعادل استوار است. (هوشیار ۱۳۸۵)

۲- سابقهٔ تحقیق

تاکنون در ایران چندین سبد غذایی تعریف شده است که می‌توان به سبد غذایی تعریف شده در مقالهٔ "تحلیل عملکرد تغذیه‌ای خانوارهای شهری و روستایی و تعیین اثر بخشی مخارج خانوارها در تأمین نیازهای غذایی: کاربرد برنامه‌ریزی خطی"، از دکتر فرهاد خداداد کاشی در زمستان ۸۱ اشاره کرد، که این مقاله چنین آمده است که ارزیابی عملکرد تغذیه‌ای خانوارها ابزار مناسبی برای تشخیص میزان دسترسی آن‌ها به مواد غذایی است و علاوه بر این، این امکان را فراهم می‌کند تا سطح دانش تغذیه‌ای جامعه و قشرهای مختلف آن تعیین شود.

در این مقاله ضمن بررسی عملکرد تغذیه‌ای خانوارها با استفاده از روش برنامه‌ریزی خطی، حداقل مخارج لازم برای تأمین نیازهای غذایی متناسب با الگوی پیشنهادی متخصصان علم تغذیه محاسبه می‌شود (کاشی ۱۳۸۱) و هم‌چنین می‌توان از مقالهٔ آقای

دکتر هژبرکیانی، با عنوان "بررسی سبد مطلوب غذایی از طریق برنامه‌ریزی MGA[1]"، نام برد. در این مقالهٔ مؤلف در سال ۱۳۸۶ به کمک هفت گروه مادهٔ غذایی در تلاش برای تعیین سبد غذایی با در نظر گرفتن ابعاد اقتصادی و سلامت جامعه است و در این راه از روش مدل‌سازی جایگزین عمومی[2] بهره می‌جوید و به این نتیجه می‌رسد که با بودجهٔ موجود نمی‌توان به تعیین سبد غذایی اقدام کرد. (کیانی ۱۳۸۶)

آناهیتا هوشیار راد نیز، در مقاله‌ای با عنوان "سبد غذایی مطلوب پیشنهادی کشور، مطالعات و یافته‌های اولیه" در سال ۱۳۸۵، ضمن تعریف امنیت غذا و تغذیه، به شرح مختصری از تاریخچهٔ تعریف الگوی غذایی مطلوب پرداخته و چنین بیان داشته است که در سال‌های اخیر روش تدوین سبد غذایی بر مبنای الگوی واقعی مصرف طبقات کم درآمد و در جهت تأمین نیازهای تغذیه‌ای آنان اصلاح و تعدیل شده است. این سبد به‌عنوان یک راهنمای غذایی مناسب برای خانوارهای کم درآمد به‌کار برده می‌شود و به آن‌ها کمک می‌کند تا بهترین انتخاب‌های غذایی را در محدودهٔ درآمدی خود بکنند، به‌گونه‌ای که علاوه بر تأمین نیازهای تغذیه‌ای، منطبق با ذائقه، عادات غذایی و معیارهای فرهنگی آن‌ها نیز باشد. (هوشیار ۱۳۸۵)

مرکز انستیتو تحقیقات تغذیه و صنایع غذایی کشور نیز در زمینهٔ تعیین سبد غذایی اقداماتی انجام داده است.

در تمامی مقالات مذکور از روش برنامه‌ریزی خطی و یا هرم غذایی برای تعیین سبد غذایی استفاده شده است، اما ما در این مقاله برآنیم تا برای اولین بار در ایران از روش منطق فازی جهت تعیین سبد غذایی استفاده کنیم. در ادامه در مورد مزیت این روش بحث خواهد شد. در خارج از کشور در سال‌های اخیر چندین مقاله در زمینهٔ تعیین سبد غذایی منتشر شده است، که می‌توان به مقالهٔ برند ویرسام، با عنوان "کاربرد تئوری سیستم‌های فازی در تنظیم احتیاجات غذایی" و مقالهٔ دارمون و فرگوسن، با عنوان "تعیین ترکیب مناسب روغن‌های گیاهی به کمک برنامه‌ریزی خطی" در سال ۲۰۰۶ اشاره کرد، که در مقالهٔ اول نویسنده در تلاش است کاربرد روش منطق فازی را در تعیین سبد غذایی شرح دهد (دارون ۲۰۰۶) و در مقالهٔ دوم مؤلف به کمک برنامه‌ریزی خطی یک ترکیب از مصرف روغن‌های گیاهی را عرضه می‌کند که نیاز بدن به ویتأمین دی مرتفع شود. در پایان این مقاله، مؤلف به این نتیجه می‌رسد که ترکیب ۴ به ۱ روغن زیتون و آفتاب گردان ارزان‌ترین ترکیب است که قیود موجود را مرتفع می‌کند. (ناصر کلانتری ۱۳۷۴)

---

1 - Modeling General Alternative (MGA).
2 - Modeling General Alternative.

۳- روش تحقیق

تعیین سبد مطلوب غذایی یک فرایند تصمیم‌گیری است که در آن یک فرد لازم است با توجه به اهدافی، هم‌چون حداقل کردن هزینه، افزایش توان و سلامت جسمانی و هم‌چنین افزایش رضایت از مصرف مواد خوراکی در کنار محدودیت‌هایی هم‌چون محدودیت بودجه، دسترسی به مواد غذایی و ...، به انتخاب و مصرف یک گروه از مواد اقدام کند.

روشی که ما در این مقاله انتخاب می‌کنیم، روش برنامه‌ریزی چند هدفهٔ فازی با هدف حداقل کردن هزینه و ماکزیمم کردن توابع عضویت مواد مغذی و محدودیت‌های دریافت حداقل و حداکثر مواد مغذی و هم‌چنین رعایت سروینگ‌ها طبق هرم مادهٔ غذایی است. متغیر تصمیم ما همان مواد غذایی است که یک فرد لازم است جهت دریافت مواد مغذی مصرف کند.

۳-۱- منطق فازی[1]

در زندگی روزمره، وقایع و حوادث را توسط گزاره‌هایی مثل " امروز هوا ابری است"، " امروز باران می‌آید" و ... ، بیان می‌کنیم و از این گزاره‌ها در معادلات منطقی اگر آن‌گاه استفاده کرده و تصمیم می‌گیریم. در منطق صریح و قطعی ارزش هر گزاره می‌تواند درست یا نادرست باشد، که کامپیوتر آن را با یک و صفر نشان می‌دهد. به‌عنوان مثال، "چراغ شمارهٔ ۲ روشن است" یک گزارهٔ درست و ارزش آن یک است و "چراغ شمارهٔ ۲ روشن نیست"، یک گزارهٔ نادرست و ارزش آن صفر است. پرفسور لطفی‌زاده، در ۱۹۶۵ تئوری مجموعهٔ فازی را مطرح کرد و پیشرفت تئوری و عملی در این زمینه از آن زمان تاکنون بسیار زیاد بوده است. (زاهدی ۱۳۷۸)

در رابطه با منطق گزاره‌ها، نظریهٔ مجموعه‌ها نیز مطرح می‌شود و هر مجموعه با اعضایش به‌طور کامل شناخته می‌شود. به عبارت دیگر، یک مجموعه هنگامی به‌طور کامل معرفی می‌شود که بتوان هر عنصر را به‌طور قطعی عضو آن مجموعه دانست یا آن را خارج از آن مجموعه معرفی کرد. هر مجموعه یک صفت مشخص کنندهٔ مربوط به خود دارد. معیار عضویت عناصر درمجموعه، صفت مشخص کنندهٔ مجموعه است و هر عنصر اگر دارای آن صفت باشد عضو مجموعه و درصورت دارا نبودن صفت، خارج از

1- Fuzzy Logic.

مجموعه شناخته می‌شود. این معیار عضویت را تابع عضویت می‌نامیم، که یک متغیر ریاضی است و با μ نمایش و به‌صورت زیر بیان می‌شود: (اصغرپور ۱۳۸۳)

$$\mu_{(X)} = \begin{cases} ۱ & X \in A \\ ۰ & X \notin A \end{cases} \qquad (۱)$$

انواع توابع عضویت وجود دارند که می‌توان به مثلث، ذوزنقه، گوسین و دو گوسین و ... اشاره کرد و با توجه به ماهیت داده‌ها و بررسی مقالات خارج از کشور [۱۶]، ما از تابع عضویت ذوزنقه استفاده می‌کنیم.

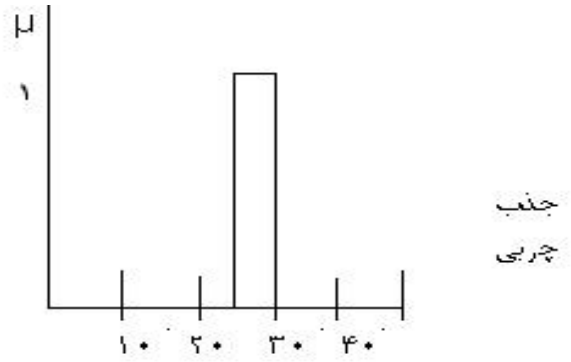
به‌عنوان مثال چهار چراغ داریم که سه چراغ اول روشن و چهارمی خاموش است، اگر مجموعهٔ مفروض ما چراغ‌های روشن باشند، خواهیم داشت:

$$\mu_{(۱)} = ۱ \quad \mu_{(۲)} = ۱ \quad \mu_{(۳)} = ۱ \quad \mu_{(۴)} = ۰ \qquad (۲)$$

با دقت در زندگی روزمره و گزاره‌هایی که روزانه در زبان گفتاری بیان می‌کنیم، خواهیم دید که طریقهٔ ارزش‌گذاری گزاره‌ها در مغز انسان فازی بوده و بیش‌تر جملات را که در زبان گفتاری به کار می‌بریم ذاتا مبهم و فازی هستند. به‌عنوان مثال با دوستمان ساعت چهار بعد از ظهر پنجشنبه قرار می‌گذاریم، آن‌چه مسلم است هیچ یک دقیقا راس ساعت چهار بعد از ظهر در محل حاضر نخواهیم شد، یعنی ممکن است حتی برای یک ثانیه و یا حتی کم‌تر از یک ثانیه دیرتر یا زودتر در محل حاضر شویم، که این مقدار تأخیر و یا تعجیل ممکن است در حد چند دقیقه هم افزایش یابد، ولی این اختلاف به ساعت یا روز نرسیده و این‌طور نخواهد بود که در روز پنجشنبه در محل حاضر نشویم. این میزان اختلاف، اندازه فازی بودن فکر و زبان ما را مشخص می‌کند. ابهام و عدم دقت در کلام و تفکر ما هم‌چنان باقی است و به‌طور حتم کسی که در ساعت چهار و یک دقیقه در محل حاضر شده باشد؛ بدقول نیست و ارزش منطقی صفر را برای آن در نظر نمی‌گیریم. از این‌رو به منظور شبیه سازی و به‌دست آوردن مدل ریاضی برای منطق زبانی، منطق فازی به ما اجازه می‌دهد به تابع عضویت μ مقداری بین صفر و یک را نسبت داده و ابهام را جایگزین قطعیت کنیم. (زاهدی ۱۳۷۸)

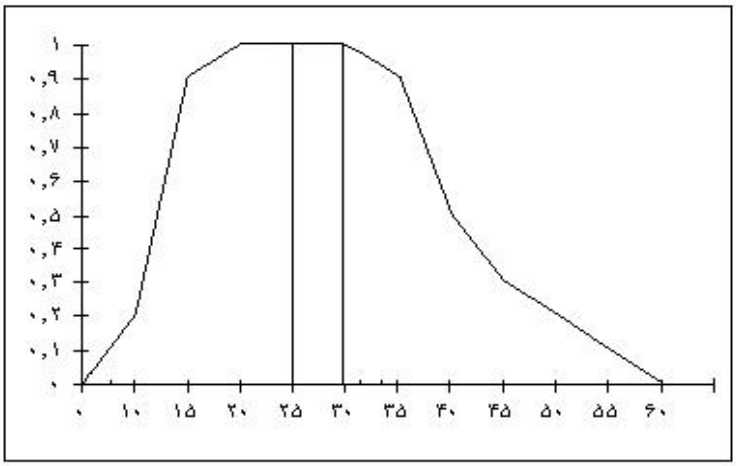
۳ -۲- *مزیت روش فازی در تعیین سبد مطلوب غذایی*

با ارایهٔ مثال زیر، مزیت روش منطق فازی بر برنامه‌ریزی خطی در تعیین الگوی بهینهٔ مصرف مواد غذایی را بیان می‌داریم. یک مثال در شکل ۱ نشان داده شده است، که میزان جذب چربی را بیان می‌کند که در آن میزان جذب از ۲۵ تا ۳۰ ٪ برای دریافت انرژی مجاز شناخته شده است. (دارون ۲۰۰۶)



شکل ۱

در این حدود میزان تابع عضویت، ۱ و خارج از آن صفر است به‌عبارتی، منطق کلاسیک دارای دو مقدار است، عضو یا غیرعضو، صحیح یا غلط و با کیفیت یا بی‌کیفیت. اما چگونه یک مجموعهٔ فازی تعیین می‌شود. در این‌جا به کمک یک تابع عضویت $\mu(a)$، که از صفر[1] تا یک تغییر می‌کند، تعریف می‌شود. شکل ۲، میزان پذیرش چربی را براساس آزمایشات نشان می‌دهد. (دارون ۲۰۰۶)



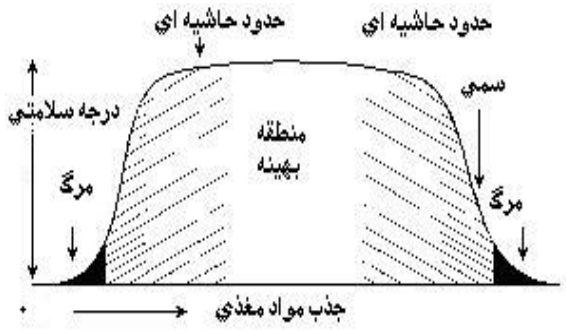
شکل ۲

---

۱ - در تابع عضویت نرمال، مقدار μ بین صفر تا یک تغییر می‌کند، اما در تابع عضویت غیرنرمال حدود دیگر نیز قابل پذیرش است.

در این‌جا میزان دریافت انرژی ۲۵ تا ۳۰ ٪ بهینه است و مناطقی نزدیک وجود دارد که هنوز هم قابل پذیرش هستند و این میزان پذیرش با فاصله گرفتن از منطقهٔ بهینه کاهش می‌یابد.

در کتاب الفبای تغذیه از تراسول[1]، نموداری وجود دارد که درجهٔ سلامتی را وقتی که جذب مواد مغذی در رژیم غذایی تغییر می‌کند، نشان می‌دهد.



شکل ۳

یک منطقهٔ بسیار خطرناک ناشی از کمبود تغذیه و بیماری‌های ناشی از این مسئله و نیز هم‌چنین یک سطح حاشیه‌ای و یک سطح بزرگ بهینه وجود دارد. در این منطقه، سلامتی فرد با تغییر مواد مغذی بهتر یا بدتر نمی‌شود. بیش‌تر مواد مغذی این‌چنین منطقهٔ بزرگی دارند. بنابراین برای آن یک بهینهٔ منحصر به‌فرد نمی‌توان یافت. توصیه‌های تغذیه‌ای بر این است که میزان جذب مواد مغذی بر شیب سمت چپ و بالا قرار گیرد. به‌عبارتی دیگر، یک منطقهٔ حاشیه‌ای ناشی از جذب بیش از اندازهٔ مواد مغذی وجود دارد که سمی و بسیار خطرناک است. شکل ۳ را می‌توان به‌عنوان یک منحنی بهینهٔ جذب تفسیر کرد که می‌تواند به‌عنوان یک مجموعهٔ فازی، مورد استفاده قرار گیرد. (دارون ۲۰۰۶)

با توجه به این مثال، مشخص می‌شود که تعیین سبد غذایی با استفاده از منطق فازی نسبت به برنامه‌ریزی خطی ساده و یا حتی MGA که حدود مواد مغذی را در یک بازه قطعی قرار می‌دهد، می‌تواند از انعطاف پذیری بیش‌تری برخوردار باشد. مزیت این انعطاف‌پذیری آن است که طبق نظر متخصصان، منطق فازی با پدیدهٔ جذب مواد

1 - ABC of Nutrition – Truswell.

مغذی توسط بدن سازگاری بیش‌تری دارد. به‌علاوه در حل مدل، فضای ممکن مسئله افزایش پیدا کرده و می‌توان به سبدهایی دست یافت که علی رغم آن‌که نیاز انسان به مواد مغذی را برآورده می‌کنند، نسبت به سایر سبدهای غذایی تعریف شده از هزینهٔ کم‌تری برخوردارند، که این خود به اقتصاد خانواده کمک می‌کند. نتایجی هم که از حل این مدل حاصل خواهد شد، دلیل بر ادعا خواهد بود.

۳-۳- بهینه سازی

مدل‌های بهینه سازی از دوران نهضت صنعتی شدن در جهان و به‌خصوص از زمان جنگ جهانی دوم همواره مورد توجه ریاضی‌دانان و دست‌اندرکاران صنعت بوده است تأکید اصلی بر مدل‌های کلاسیک بهینه‌سازی، داشتن یک معیار سنجش و یا یک تابع هدف است. اما توجه محققان در دهه‌های اخیر به مدل‌های چند معیاره برای تصمیم‌گیری‌های پیچیده معطوف شده است. این مدل‌های تصمیم‌گیری به دو دسته عمده تقسیم می‌شوند: مدل‌های چند هدفه و مدل‌های چند شاخصه، به‌طوری که مدل‌های چند هدفه به منظور طراحی به‌کار گرفته می‌شوند، در حالی که مدل‌های چند شاخصه به منظور انتخاب گزینهٔ برتر استفاده می‌شوند. در حل مدل‌های چند هدفه می‌توان به روش‌های زیادی هم‌چون روش لکسیکوگراف[1]، برنامه‌ریزی آرمانی، $L-P$ متریک و ... ، اشاره کرد که در این رابطه می‌توان به کتاب "تصمیم‌گیری‌های چند معیاره" اثر دکتر محمد جواد اصغر پور مراجعه کرد. (اصغرپور ۱۳۸۳)

۳-۴- سبد غذایی[2]

عبارت سبد مصرفی غذایی به مجموعه یا ترکیبی از کالاهای عمدهٔ غذایی اطلاق می‌شود که در مجموع بتواند میزان مواد مغذی لازم برای فعالیت بدن را تأمین کند. (شناور ۱۳۸۲) با توجه به این که میزان مجاز استفادهٔ فرد از مواد مغذی که برای سلامت وی لازم است براساس آزمایش‌ها و تجربیات گذشته مشخص شده است.

تلاش برای تعریف الگوی غذای مطلوب از یکصد سال پیش با کارهای اتوار[3]، آغاز شد (کیانی ۱۳۸۶) و در طول قرن گذشته با پیشرفت علم تغذیه و سایر علوم وابسته همواره سعی

---

1 - Lexicograph.

۲- در زمینهٔ بهداشت تغذیه از راهنمایی و نظرات اساتید تغذیه و بهداشت استفاده شده است.

3 - W.A.Atwater.

بر این بوده است که ابزار مناسبی برای تعریف غذای کافی تدوین شود. حاصل این تلاش‌ها ابداع روش‌های متعددی از قبیل توصیه‌های مواد مغذی، راهنماهای رژیمی، راهنماهای غذایی، برنامه‌های غذایی و سبد مطلوب غذایی است.

امروزه از نظر متخصصان تغذیه الگوی غذای مطلوب، الگویی است که تأمین کنندهٔ رژیم غذایی کافی و متعادل باشد و تفاوت‌های فردی نظیر سن، جنس، محلهٔ زندگی، شغل، ترجیحات غذایی، عادات غذایی و فرهنگ مردم را نیز در برگیرد. این الگو هم‌چنین باید منعکس‌کنندهٔ امکانات تولید و دسترسی به غذا و شرایط اقتصادی، اجتماعی جامعه باشد. در چنین الگویی مواد مغذی در مقادیر کافی و به نسبت‌های متناسب وجود دارد، به‌گونه‌ای که تمام نیازهای تغذیه‌ای فرد تأمین شده و از بروز بیماری‌های ناشی از کمبود مواد مغذی مثل سوء تغذیهٔ پروتئین، کم خونی ناشی از فقر آهن، کمبودهای ویتامینی مثل ویتأمین A ، D و B و غیره و کمبود ید جلوگیری کند و در ضمن با رعایت تعادل و تنوع، خطر بروز بیماری‌های مزمن ناشی از بدی تغذیه همانند بیماری قند، بیماری‌های عروق کرونری قلب، چاقی و برخی از سرطان‌های وابسته به تغذیه را کاهش دهد. در حقیقت الگوی غذایی مطلوب و کافی بر پایهٔ سه اصل کفایت تغذیه‌ای، تنوع و تعادل استوار است.

به‌طور خلاصه موارد کاربرد اختصاصی سبد مطلوب غذایی به شرح زیر است:

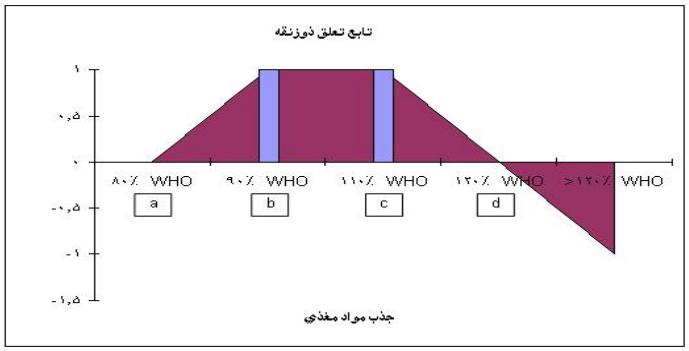
۱- جهت دهی به الگوی تولید و عرضهٔ غذا در ارتباط با مصرف معتدل. ۲- ترسیم خط فقر. ۳- آموزش مصرف کنندگان در جهت برطرف کردن کمبودهای تغذیه‌ای و یا سوء تغذیهٔ ناشی از فقر و بی سوادی تغذیه‌ای . ۴- آموزش مصرف‌کنندگان در جهت انتخاب بهتر غذا برای حفظ سلامت و پیشگیری از بیماری‌های مزمن ناشی از تغذیه و برخورد با بی سوادی تغذیه‌ای، به ویژه در مواردی که فقر اقتصادی نقش عمده ندارد. (وزارت بهداشت ۱۳۸۳)

۴- الگوی تعیین سبد مطلوب غذایی برای گروه‌های سنی مختلف براساس منطق فازی

۴-۱- بررسی الگو

در این‌جا برای تابع عضویت مدل تغذیه، با توجه به ماهیت تغذیه و جذب مواد مغذی توسط بدن و با توجه به نظر متخصصان امر تغذیه و بهداشت، می‌توان از تابع عضویت ذوزنقه یا گوسین استفاده کرد (دارون ۲۰۰۶). در ادامه، معادلات مورد استفاده

در این نوع تابع عضویت آورده شده و شکل آن به‌صورت زیر است. دلیل انتخاب ذوزنقه این است که اولا میزان جذب مواد مغذی در یک فاصله، در سلامتی افراد، یکسان و کم‌تر از آن زیان آور است و بالاتر از این فاصله نیز یا دفع است و یا این‌که برای بدن مضر است که این خاصیت با ذوزنقه هم‌خوانی دارد و ثانیاً به‌دلیل خطی بودن آن می‌توان از حل معادلات پیچیده اجتناب کرد. شکل زیر خواص مذکور را بیان می‌دارد:



شکل ۴

تابع عضویت ذوزنقه[۱]:

منطقهٔ نا امن شدید — a > میزان جذب

منطقهٔ ناامن خفیف — b > میزان جذب > a

منطقهٔ امن مطلوب — c > میزان جذب > b

منطقهٔ پرمصرف — d < میزان جذب

$$\mu=\begin{cases}0 & I<a\\ \dfrac{I-a}{b-a} & a<I<b\\ 1 & b<I<c\\ \dfrac{d-I}{d-c} & I>c\end{cases} \quad (۳)$$

$$b-a=d-c=\%۱۰\,\mathrm{WHO} \quad (۴)$$

I = میزان جذب مواد مغذی (Intake)

۱- جهت تعریف مناطق امنیت غذایی از منبع شمارهٔ ۲، طراحی و مدل سازی گروه‌های غذایی و راهنماهای غذایی ایران استفاده شده است.

حد پایین جذب مادهٔ مغذی

$$\mu=\frac{I-a}{\%۱۰\,WHO} \Rightarrow I=a+\%۱۰\mu\,WHO \Rightarrow I_{L_k}=WHO(\%۸۰+\%۱۰\mu) \quad (۵)$$

با توجه به شکل ۴، عدد تابع عضویت حد پایین مادهٔ مغذی بین صفر و یک به‌دلیل آن‌که می‌خواهیم فرد در دریافت مواد مغذی با نقصان مواجه نگردد انتخاب شده است.

حد بالای جذب مادهٔ مغذی:

$$\mu=\frac{d-I}{\%۱۰\,WHO} \Rightarrow I=d-\%۱۰\mu\,WHO \Rightarrow I_{u_k}=WHO(\%۱۲۰-\%۱۰\mu) \quad (۶)$$

با توجه به شکل ۴، عدد تابع عضویت حد بالای جذب مادهٔ مغذی بین منفی بی‌نهایت و یک، به‌دلیل آن‌که اضافه جذب مواد مغذی توسط بدن دفع می‌شود و این بازه می‌تواند فضای ممکن در انتخاب مواد غذایی را افزایش دهد، انتخاب شده است. (دارون ۲۰۰۶)

μ = تابع عضویت (تعلق)

۴-۲- ارایهٔ مدل و روش حل

برای خانوارهای شهری و روستایی و در هر گروه سنی به شیوهٔ زیر عمل می‌کنیم:

الف - ما در این مقاله از بین تمامی مواد مغذی که بدن به آن‌ها نیازمند است، ده مورد آن‌ها که بیش‌ترین سهم را در بدن دارند و کمبود آن‌ها موجب بیماری در بدن فرد می‌شود، در مدل وارد می‌کنیم (ماهان ۱۳۸۱) مواد مغذی که ما در این مقاله درصد تهیهٔ آن‌ها برای یک فرد هستیم در جدول زیرآمده است:

جدول ۱- جدول مواد مغذی

#	مادهٔ مغذی	واحد
۱	انرژی	کیلو کالری
۲	پروتئین	گرم
۳	کلسیم	میلی گرم
۴	آهن	میلی گرم
۵	تیامین	میلی گرم
۶	ریبو فلاوین	میلی گرم
۷	B6 ویتأمین	میلی گرم
۸	B12 ویتأمین	میکرو گرم
۹	C ویتأمین	میلی گرم
۱۰	A ویتأمین	ریتینول

ب - ما در این مقاله به‌منظور کاهش محاسبات، مواد غذایی‌ای را که از نظر ترکیب مواد مغذی شبیه، را در یک گروه قرارداده‌ایم که در جدول (۲) قابل مشاهده است. واحد مواد غذایی را به‌دلیل تطابق با جداول RDA[1]، ۱۰۰ گرم درنظرمی‌گیریم.

جدول ۲- جدول مواد غذایی

گروه نان و غلات	سایر میوه‌ها (هلو، انار و ...)	X34	انواع خشکبار	X71	
نان	X11	**گروه شیر و لبنیات**		انواع آجیل	X72
برنج	X12	شیر، ماست و دوغ	X41	**گروه چربی‌ها و روغن‌ها**	
آرد و رشته و ماکارونی	X13	پنیر	X42	چربی‌ها و روغن‌ها	X81
گروه سبزیجات	خامه و کره	X43	**گروه قند و شکر**		
سبزی‌های برگی	X21	**گروه گوشت و تخم مرغ**		قند و شکر، مربا و شیرینی‌جات	X91
سبزی‌های غیر برگی	X22	گوشت دام (گوشت قرمز)	X51	**گروه ادویه جات و چاشنی‌ها**	
گوجه فرنگی	X23	گوشت پرندگان	X52	ادویه جات	X101
سیب زمینی	X24	ماهی و میگو و سایر آبزیان	X53	چاشنی‌ها و سایر ترکیبات غذایی	X102
گروه میوه‌ها	تخم مرغ	X54	**گروه نوشیدنی‌های صنعتی**		
سیب	**X31**	**گروه حبوبات**		چای و قهوه	X111
انگور	X32	انواع حبوبات	X61	شربت، کمپوت و سایر نوشیدنی‌های صنعتی	X112
انواع مرکبات	X33	**گروه آجیل و خشکبار**			

ج - هزینهٔ مواد غذایی از داده خانوار مرکز آمار سال ۱۳۸۳ و حدود مواد مغذی از جدول RDA، مرجع بین‌المللی FAO/WHO استخراج شده است، که می‌توان به آن منابع مراجعه کرد. براساس مقادیر مصرف واقعی و قیمت مواد غذایی در سال و میزان مواد مغذی موجود در مواد غذایی، یک میانگین وزنی از قیمت مواد غذایی و مواد مغذی موجود در مواد غذایی در دو سطح شهر و روستا می‌گیریم، بدین شکل قیمت متوسط مواد غذایی موجود در جدول ۲ و ترکیبات مواد مغذی آن‌ها به‌دست خواهد آمد. ابزار

---

۱ - برای مشاهدهٔ این جدول می‌توان به مراجع مهم تغذیه هم‌چون کتاب اصول تغذیه کروس مراجعه کرد.

حل مدل، روش سیمپلکس خواهد بود که به کمک آن سبد غذایی برای گروه‌های سنی مختلف محاسبه خواهد شد.

د- آن‌گاه براساس ترکیب گروه‌های سنی در خانوارهـای شـهری و روسـتایی کـه در جداول زیر آمده است سبد غذایی را برای خانوار محاسبه می‌کنیم:

جدول ۳ - متوسط جمعیت خانوارهای شهری و روستایی نمونه گیری در سال ۱۳۸۳

موقعیت	تعداد خانوار	تعداد مرد	تعداد زن	تعداد کل	متوسط جمعیت خانوار
شهری	۱۱۶۱۹	۲۵۳۴۲	۲٤٥٥٨	٤۹۹۰۰	٤/۲۹
روستایی	۱۲۹۱٥	۳۱٥۳۲	۳۱۳٤۲	٦۲۸۷٤	٤/۸۷

جدول ۴- ترکیب گروه‌های سنی خانوارهای شهری و روستایی براساس آمار سال ۱۳۸۳

گروه سنی		خانوار شهری	خانوار روستایی
مرد	۱-۳	۲/۷۱	۲/۹٥
	٤-٦	۲/۱۳	۲/٥۰
	۷-۹	۳/۰۸	۳/٦۷
	۱۰-۱٤	٤/۰۳	٤/۷۳
	۱٥-۱۸	٤/۹۷	٥/۲٦
	۱۹-٥۰	۲٥/۲۱	۲۰/٦٥
	٥۱-۷٥+	۷/۷۷	۹/۳۱
زن	۱-۳	۲/٦۸	۲/۷۲
	٤-٦	۲/۱۷	۲/۲۷
	۷-۹	۲/۸۹	۳/٤۲
	۱۰-۱٤	۳/٦۸	٤/۲۸
	۱٥-۱۸	٤/۷۱	٥/۰۸
	۱۹-٥۰	۲٥/۰۹	۲۱/۹۷
	٥۱-۷٤	۷/٤۰	۹/۳۱
	۷٥+	۱/٤۸	۱/۸۹

تعریف پارامترها

در زیر به تعریف پارامترهایی که در مدل استفاده کرده‌ایم، می‌پردازیم:

m_{ijk} = مقدار واحد مادهٔ مغذی نوع k که در مادهٔ غـذایی نـوع j از گـروه i وجـود دارد. به‌عنوان مثال، $m_{۱۲۳}$ یعنی مقدار میلی‌گرم کلسیم که در ۱۰۰ گـرم بـرنج وجـود دارد. $i = ۱,..,۱۱$ [۹و۱۲]

C_{ij} = هزینهٔ ۱۰۰ گرم مادهٔ غذایی نوع j از گـروه i (ریـال). بـه‌عنـوان مثـال $C_{۱۲}$ یعنی هزینه ۱۰۰ گرم برنج

b_{ij} = درصد غیرخوراکی مادهٔ غذایی نوع j از گروه i. به‌عنوان مثال $b_{۱۲}$، یعنی چند درصد از برنج غیر قابل استفاده است که در مورد این مادهٔ غذایی صفر است. [۱۰]

S_i = حد پایین مصرف مواد غذایی گروه i براساس هرم مواد غذایی (سروینگ) (۱۰۰ گرم). به‌عنوان مثال $S_۱$، حد پایین مصرف گروه نان و غلات که در هرم غذایی برای گروه‌های سنی مختلف مشخص شده است.

تعریف متغیرها

X_{ij} = مقدار مادهٔ غذایی نوع j از گروهi (۱۰۰ گرم) – به‌عنوان مثال $X_{۱۲}$، مقدار یک‌صد گرم مادهٔ غذایی نوع ۲ از گروه ۱، که در این‌جا مطابق جدول برنج است (جدول ۲).

$u\mu_k$ = مقدار تابع عضویت مادهٔ مغذی نوع k (حد بالا). به‌عنوان مثال $u\mu_۳$، یعنی حد بالای کلسیم در گروه سنی که سبد غذایی برای آن محاسبه می‌شود.

$d\mu_k$ = مقدار تابع عضویت مادهٔ مغذی نوع k (حد پایین). به‌عنوان مثال $d\mu_۳$، یعنی حد پایین کلسیم در گروه سنی که سبد غذایی برای آن محاسبه می‌شود.

۴-۳- تصریح مدل

با توجه به آن‌که مدل از چندین هدف تشکیل شده است، ما از برنامه‌ریزی آرمانی[1] به کمک نرم افزار Win QSB، استفاده می‌کنیم.

توابع هدف (اهداف)

شامل تابع هزینه مشتمل بر ۲۷ متغیر X_{ij} و با ضرایب قیمت مواد غذایی است، که باید آن را مینیمم کنیم و بیست تابع هدف مربوط به توابع عضویت حدود بالا و پایین جذب مواد مغذی با متغیرهای فازی که در بخش قبل توضیح داده شد. لذا مجموعهٔ توابع هدف به شرح زیر است:

$$\begin{aligned} &\min \quad \sum_i \sum_j C_{ij} X_{ij} \\ &\max \quad u\mu_k \quad k = ۱,...,۱۰ \\ &\max \quad d\mu_k \quad k = ۱,...,۱۰ \end{aligned} \qquad (۷)$$

1 - Goal Programming.

مدل در ۲۰ تابع هدف دوم در تلاش است که جذب مواد مغـذی را در منطقـهٔ امـن مطلوب قرار دهد.

محدودیت‌ها

محدودیت حد بالای مواد مغذی

شامل ۲۰ محدودیت حد بالای مواد مغذی، که هر محدودیت شامل ۲۷ مادهٔ غذایی به‌عنوان متغیر و ضرایب آن، مقدار مادهٔ مغذی موجود در ۱۰۰ گرم مـادهٔ غـذایی قابـل مصرف است. $k=۱,...,۱۰$

$$\sum_i \sum_j m_{ijk}(۱-b_{ij})X_{ij} \le I_{u_k}\left\{\sum_i \sum_j m_{ijk}(۱-b_{ij})x_{ij} + \%۱۰ umu_k\ WHO \ge \%۱۲۰ WHO\right\} \quad (۸)$$

محدودیت حد پایین مواد مغذی

شامل ۲۰ محدودیت حد پایین مواد مغذی که هر محدودیت شامل ۲۷ مـادهٔ غـذایی به‌عنوان متغیر و ضرایب آن، مقدار مادهٔ مغذی موجود در ۱۰۰ گرم مـادهٔ غـذایی قابـل مصرف است. $k=۱,...,۱۰$

(۹)

$$\sum_i \sum_j m_{ijk}(۱-b_{ij})X_{ij} \ge I_{l_k}\left\{\sum_i \sum_j m_{ijk}(۱-b_{ij})x_{ij} - \%۱۰ dmu_k WHO \ge \%۸۰ WHO\right\}$$

در دو دسته محدودیت‌های فوق (روابط ۹ و ۱۰)، ضرایب $(۱-b_{ij})$ درصد به‌عنـوان درصد قابل مصرف از مادهٔ غذایی است [راهنمای مقیاس‌های خانگی، ضـرایب تبـدیل و درصد مواد خوراکی].

محدودیت مصرف مواد غذایی براساس هرم مواد غذایی (سروینگ):

به‌منظور رعایت مصرف مواد غذایی طبق هرم مادهٔ غذایی، محدودیت حداقل مصرف براساس سروینگ، در مدل آورده شده است. این محدودیت‌ها، محدودیت گـروه میـوه و سبزیجات، نان و غلات و گوشت و حبوبات را شامل می‌شوند.

$$\sum_j X_{ij} \ge S_i \quad (۱۰)$$

محدودیت توابع عضویت

با توجه به این‌که جذب حداقل مواد مغذی از اهمیت بالایی برخوردار است و جـذب بالاتر از مقادیر حدود بالای جذب نیز تا حدودی مجاز است، تابع عضویت حـدود پـایین

بین صفر و یک و تابع عضویت حدود بالا بین منفی بی‌نهایت (∞-) و یک درنظر گرفته می‌شود. در این‌جا ۲۰ محدودیت با متغیر توابع عضویت آورده شده است.

$$\circ \leq d\mu_k \leq ۱ \qquad (۱۱)$$

$$-\infty \leq u\mu_k \leq ۱$$

محدودیت ضرورت مصرف همهٔ مواد غذایی:

$$X_{ij} \geq \varepsilon \qquad (۱۲)$$

این ε: اپسیلون ارشمیدسی است و به این منظور به‌کار رفته که هیچ یک از مواد غذایی صفر نباشد و ما ε را مساوی ۰/۰۱ در نظر گرفته‌ایم. این دسته شامل ۲۷ محدودیت است.

۵ – یافته‌ها و پیشنهادات

با حل مدل در تعیین سبد مطلوب غذایی برای خانوارهای شهری به این نتیجه رسیدیم که:

۱- مقدار مصرف مواد غذایی در یک خانوار شهری: یک خانوار شهری با متوسط جمعیت ۴/۲۹ نفر، لازم است که نان و غلات (۱۵۶۲ گرم)، سبزیجات (۷۹۳ گرم)، انواع میوه جات (۲۹۵۳ گرم)، انواع لبنیات (۲۴۳۰ گرم)، گوشت و تخم مرغ (۳۸۸ گرم)، انواع حبوبات (۲۴۳ گرم)، انواع آجیل و خشکبار (۸۵ گرم)، انواع چربی‌ها و روغن‌ها (۸۵ گرم)، انواع شیرینی‌جات و قند و شکر (۱۲۹ گرم)، انواع چاشنی‌ها و ادویه جات (۱۴۹ گرم)و چای و قهوه (۸۵ گرم) در روز مصرف نماید تا میزان مواد مغذی که بدن به آن‌ها نیاز دارد فراهم آید.

۲- هزینهٔ سبد غذایی خانوار شهری: هزینه‌ای که سبد غذایی برای یک خانوار شهری با متوسط ۴/۲۹ نفر دارد در یک روز معادل ۴۱،۹۷۶ ریال و در یک سال معادل با ۱۵،۳۲۱،۰۷۵، مطابق با قیمت‌های سال ۱۳۸۳ است. این میزان برای یک خانوار شهری به‌عنوان خط فقر مطلق (پژویان ۱۳۸۴) تلقی می‌شود. با تقسیم این عدد بر ۴/۲۹ هزینهٔ سبد غذایی یک فرد شهری به‌طور متوسط به‌دست می‌آید که معادل با ۳،۵۷۱،۳۴۶ ریال در یک سال است[۱].

۱- هزینهٔ سبد غذایی محاسبه شده بر اساس قیمت‌های مواد غذایی طبق آمار موجود هزینه‌های خانوار در سال ۱۳۸۳ است و طبیعتا با توجه به تورم موجود در مواد غذایی در چند سالهٔ اخیر، برای دستیابی به هزینهٔ یک سبد غذایی در حال حاضر باید عامل تورم را در آن اعمال کرد.

۳- مقدار مصرف مواد غذایی در یک خانوار روستایی: در یک خانوار روستایی با متوسط جمعیت ۴/۸۷ نفر، سبد مطلوب غذایی به‌دست آمده شامل نان و غلات (۱۸۲۴ گرم)، سبزیجات (۸۷۰ گرم)، انواع میوه‌جات (۲۱۴۹ گرم)، انواع لبنیات (۲۶۷۶ گرم)، گوشت و تخم مرغ (۵۵۸ گرم)، انواع حبوبات (۱۵۲ گرم)، انواع آجیل و خشکبار (۹۷ گرم)، انواع چربی‌ها و روغن‌ها (۱۲۷گرم)، انواع شیرینی جات و قند و شکر (۵۴ گرم)، انواع چاشنی‌ها و ادویه جات (۱۲۲ گرم) و چای و قهوه (۹۷ گرم) در روز است.

۴- هزینه سبد غذایی خانوار روستایی: هزینهٔ سبد غذایی برای خانوار روستایی معادل ۴۲،۶۰۰ ریال در روز و معادل ۱۵،۵۴۸،۵۵۹ریال در یک سال است که به‌عنوان خط فقر مطلق متوسط یک خانوار روستایی محسوب می‌شود. با تقسیم این عدد بر عدد ۴/۸۷ هزینهٔ سبد غذایی سالانهٔ متوسط یک فرد روستایی به‌دست می‌آید، این عدد معادل با ۳،۱۹۲،۷۲۳ ریال است[1].

۵- مقدار مواد مغذی جذب شده توسط خانوار شهری: درصورت استفادهٔ سبد غذایی تعریف شده برای خانوار شهری، میزان جذب انرژی در یک خانوار شهری انرژی (۸۳۹۹ کیلو کالری)، پروتئین (۴۵۸ گرم)، کلسیم (۵۱۱۱ میلی گرم)، آهن(۷۶ میلی گرم)، تیامین (۷ میلی گرم)، ریبوفلاوین (۸/۵ میلی گرم)، ویتأمین B۶ به میزان (۶/۳ میلی گرم)، ویتأمین B۱۲ به میزان (۱۵/۲ میکرو گرم) و ویتأمین‌های C و A به ترتیب (۵۱۹ میلی گرم) و (۴۱۵۶ ریتینول) خواهد بود.

۶- مقدارمواد مغذی جذب شده توسط خانوار روستایی:درصورت استفاده سبد غذایی تعریف شده برای خانوار روستایی میزان جذب انرژی در خانوارهای روستایی (۹۶۸۶ کیلو کالری)، پروتئین (۴۶۵ گرم)، کلسیم (۵۸۳۲ میلی گرم)، آهن (۸۴ میلی گرم)، تیامین (۷/۷ میلی گرم)، ریبوفلاوین (۹/۵ میلی گرم)، ویتأمین B۶ به میزان(۷ میلی گرم)، ویتأمین B۱۲ به میزان (۱۷/۲ میکرو گرم) و ویتأمین‌های C و A به ترتیب (۳۱۶ میلی گرم) و (۵۱۵۹ ریتینول) خواهد بود.

۷- وضعیت دهک‌های خانوارهای شهری و روستایی: برای بررسی توانایی خانوارها در دهک‌های مختلف نسبت به تأمین امنیت غذایی با توجه به آن‌که آمار دقیقی از درآمد خانوارها در دسترس نیست، از معادل درآمد، یعنی هزینه استفاده می‌کنیم. مطابق

---

۱ - هزینهٔ سبد غذایی محاسبه شده بر اساس قیمت‌های مواد غذایی طبق آمار موجود هزینه‌های خانوار در سال ۱۳۸۳ است و طبیعتا با نظر به تورم موجود در مواد غذایی در چند سالهٔ اخیر، برای دست‌یابی به هزینهٔ یک سبد غذایی در حال حاضر باید عامل تورم را در آن اعمال کرد.

جدول ۵، با توجه به آن‌که برای خانوارهـای روسـتایی متوسـط هزینـهٔ خـوراکی بهینـهٔ به‌دست آمده بین دو حدود متوسط هزینهٔ خوراکی و دخانی سـالانهٔ دهـک دوم و سـوم قرار می‌گیرد، خانوارهای روستایی در دو دهک اول و دوم قادر نخواهند بـود بـه امنیـت غذایی برسند. برای خانوارهای شهری نیز متوسط هزینهٔ خوراکی بهینهٔ بـه‌دسـت آمـده بین دو حدود متوسط هزینهٔ خوراکی و دخانی سالانهٔ دهک دوم و اول قرار می‌گیرد، لذا برای خانوارهای شهری نیز در دهک اول دست‌یابی به امنیت غذایی بدون سیاست‌هـای حمایتی غیرممکن است.

جدول ۵ - متوسط انواع هزینه‌های ناخالص خوراکی و غیر خوراکی سالانهٔ یک خانوار روستایی و شهری در هریک ازدهک‌های هزینهٔ سالانه: ۱۳۸۳[1]

روستایی	متوسط انواع هزینه‌های خوراکی و دخانی و غیر خوراکی	هزینه‌های خوراکی (داخل و خارج از منزل)	هزینه‌های غیر خوراکی	شهری	متوسط انواع هزینه‌های خوراکی و دخانی و غیر خوراکی	هزینه‌های خوراکی (داخل و خارج از منزل)	هزینه‌های غیر خوراکی
کل	۳٤٤۰٤٤۳۵	۱۳۰۳۰۹۲۰	۲۱۳۷۳۵۱۵	کل	۵۳٦۰۸۱٦۹	۱۳۱۹۷۵٦٤	٤۰٤۱۰٦۰۵
دهک۱	٦۲۲۰۹۸۷	۳۰۱۱۸۸۷	۳۲۰۹۱۰۰	دهک۱	۱۱٦٤۷۱۳۲	٤۱۲۲۸۸۱	۷۵۲٤۲۵۱
دهک۲	۱۱۷۰٤۸٦۷	۵٦۳۵۰۵۵	٦۰٦۹۸۱۱	دهک۲	۱۹٤۸۷۵۷۸	٦۷۹٤۱۲۱	۱۲٦۹۳٤۵۷
دهک۳	۱۵۷۳۷٦۲٦	۷٤۷٦۸۹۲	۸۲٦۰۷۳۵	دهک۳	۲٤۹۸٤۷٦۳	۸٤۰۰۸۰۰	۱٦۵۸۳۹٦۳
دهک۴	۱۹۵٦۸۸۹٦	۹۰۳۱٤٦۸	۱۰۵۳۷٤۲۹	دهک۴	۳۰۵۹۱۷٤۵	۹۹۲۲۵۱٦	۲۰٦٦۹۲۲۹
دهک ۵	۲۳٤٦۹۸۸۸	۱۰۳۷۱۸٤۹	۱۳۰۹۸۰۳۹	دهک ۵	۳٦٤۳۷۸۹۵	۱۱۳۷۸۷۰۵	۲۵۰۵۹۱۹۰
دهک۶	۲۸۰۱۸۲۷۷	۱۲۱٦۸۹۲۲	۱۵۸٤۹۳۵۵	دهک۶	٤۲۷۷۰۰۷۲	۱۳۰۲۳۵٤۵	۲۹۷٤٦۵۲۷
دهک۷	۳۳۷۷۵۳۰۷	۱۳۹۷۵۱۲۰	۱۹۸۰۰۱۸۷	دهک۷	۵۱۲۲۲۷۱۷	۱٤٦۸٤۲۹۲	۳٦۵۳۸٤۲۵
دهک۸	٤۱۲۳۵۲۵۷	۱٦۳۷٤٦۲۲	۲٤۸٦۰٦۳۵	دهک۸	٦۲٦۰۰۱۰۵	۱٦٦۹۰٦۳۷	٤۵۹۰۹٤٦۸
دهک ۹	۵٤۲۲۲۰۱۱	۲۰۳۵۸۰۰٦	۳۳۸٦٤۰۰٤	دهک۹	۸۲۹٦۸۷۹۵	۱۹۸٦۰۹۰۲	٦۳۱۰۷۸۹۳
دهک۱۰	۱۰۷۲۸۸۳۰۰	۳۱۰۰۳٦٤۷	۷٦۲۸٤٦۵۳	دهک۱۰	۱۵٤۳٤۱۲۷۱	۲٤۳۰۷۹۲۷	۱۳۰۰۳۳۳٤۵

۸ – کارایی روش فازی نسبت به سایر روش‌ها: به‌منظور بررسی کارایی روش منطـق فازی لازم است بین نتایج این روش در تعیین سبد غذایی با سـبد تعریـف شـدهٔ مرکـز انستیتو تحقیقات تغذیه و صنایع غذایی کشور، سبد پیشنهادی چشم انداز بیست ساله و سبدی که در مطالعهٔ خداداد کاشی آمده است، از نظر هزینه‌ای مقایسه‌ای انجام پـذیرد.

---

۱ - مرکز آمار ایران.

میزان هزینهٔ سبد پیشنهادی در این مطالعه برای یک فرد شهری در روز ۹،۷۸۵ و برای یک فرد روستایی ۸،۷۴۲ ریال است در حالی که هزینهٔ سبد غذایی مطابق با پیشنهاد مرکز انستیتو تحقیقات تغذیه و صنایع غذایی کشور به ترتیب معادل ۱۱،۰۷۲ و ۱۰،۰۲۷ می‌باشد به‌عبارتی، سبدی که براساس منطق فازی به‌دست آمده، علی رغم تأمین نیازهای تغذیه‌ای افراد، از هزینهٔ کم‌تری برخوردار است. همین نتایج در مقایسهٔ هزینه سبد پیشنهادی با هزینه سبد چشم انداز بیست ساله نیز حاصل خواهد شد[1]. در مقالهٔ خداداد کاشی، ترکیب سبد غذایی بیان نشده و تنها هزینهٔ سبد براساس هزینه‌های سال ۱۳۷۸ محاسبه شده است، لذا به مقایسهٔ آن‌ها نپرداخته‌ایم. البته هرم‌های غذایی نیز میزان مصرف مواد غذایی، برای هر گروه سنی بیان می‌کنند، که چون از نظر هزینه‌ای قابل مقایسه نیست، به این بحث پرداخته نمی‌شود، هر چند که ما در این مقاله محدودیت هرم غذایی را به‌عنوان یک محدودیت در معادلات ۱۰ آورده‌ایم.

بنابراین، ما در این‌جا به این نتایج دست یافتیم که برای این‌که یک خانوار روستایی و شهری به امنیت غذایی برسند، لازم است از چه ترکیبی از مواد غذایی استفاده و چه میزان هزینه کنند. در بند ۸، همان‌طور که ذکر شد به این نتیجه رسیدیم که منطق فازی، ما را به یک ترکیب غذایی با هزینه کم‌تر می‌رساند. بنابراین می‌توان این نتایج را برداشت کرد که اولا منطق فازی با اصول تغذیه هم‌خوانی دارد و علاوه بر آن سبد غذایی‌ای که به کمک این روش به‌دست می‌آید، علی‌رغم آن‌که نیازهای فرد به مواد غذایی را مرتفع می‌کند هزینه، کم‌تری در برداد بنابر این نسبت به سایر روش‌ها کاراتر است.

۹- در زمان تهیهٔ این مقاله آخرین آمار بودجه‌ای خانوار که مرکز آمار ایران در اختیار داشت، آمار سال ۱۳۸۳ بوده که ما نیز براساس آن به بررسی و اجرای مدل پرداخته‌ایم. لذا برای دست‌یابی به یک سبد غذایی که قابلیت استفاده از آن در حال حاضر را داشته باشد، نیازمند جمع آوری آمار به روز شده از طریق مرکز آمار ایران هستیم.

۱۰- پیشنهاد می‌شود با توجه به آن‌که تعیین این سبدهای غذایی بدون ایجاد انگیزه در افراد جهت تطبیق رژیم غذایی خود با سبد مطلوب اثر چندانی در امنیت غذایی جامعه ندارد، لازم است با فرهنگ سازی مناسب به کمک تبلیغات و آموزش‌های

۱- جهت مشاهده می‌توان به متن اصلی پایان نامه رجوع نمود.

مناسب، مردم جامعه را به سمت مصرف مناسب مواد غذایی سوق داد و در این میان مدل فازی به‌دلیل انعطاف‌پذیری‌ای که دارد می‌تواند بسیار مفید باشد.

فهرست منابع

۱- اصغرپور، محمد جواد، تابستان ۱۳۸۳، تصمیم‌گیری‌های چند معیاره، مؤسسهٔ انتشارات و چاپ دانشگاه تهران، چاپ سوم.

۲- امیدوار، نسرین – تابستان ۱۳۸۵- طراحی و مدل سازی گروه‌های غذایی و راهنماهای غذایی ایران -گزارش دفتر بهبود تغذیهٔ جامعه و انجمن تغذیهٔ ایران (اتا).

۳- پژویان جمشید - فقر، خط فقر و کاهش فقر - مجلهٔ برنامه و بودجه- شمارهٔ ۲- ص ۷۳ – ۸۴.

۴- خداداد کاشی، فرهاد – حیدری، خلیل – زمستان ۱۳۸۱ ، تحلیل عملکرد خانوارهای شهری و روستایی و تعیین اثر بخشی مخارج خانوارها در تأمین نیازهای غذایی: کاربرد برنامه‌ریزی خطی - پژوهش نامهٔ بازرگانی – شمارهٔ ۲۵ – ص ۲۱-۴۹.

۵- داده‌های بودجهٔ خانوار سال ۱۳۸۳ تهیه شده توسط مرکز آمار ایران.

۶- زاهدی، مرتضی، ۱۳۷۸، تئوری مجموعه‌های فازی و کاربردهای آن، نشر کتب دانشگاهی، چاپ اول.

۷- سند ملی توسعه فرابخشی امنیت غذا و تغذیه (برنامهٔ چهارم توسعهٔ اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران)- وزارت بهداشت و درمان - آذر ماه ۱۳۸۳.

۸- شناور، راضیه – مرادی، فریبا – مظلوم، زهره – وکیلی، مرضیه - ۱۳۸۲، تغذیه گروه‌های آسیب پذیر(۱)، واحد آموزش مرکز بهداشت استان فارس – شیراز.

۹- عاقلی، نسرین - ترکیبات مواد غذایی و نیازهای تغذیه‌ای ۱۳۸۵ - چاپ اول - انتشارات مرز دانش.

۱۰- غفارپور، معصومه؛ هوشیار راد، آناهیتا؛ کیانفر، هایده – راهنمای مقیاس‌های خانگی، ضرایب تبدیل و درصد خوراکی مواد غذایی - نشر علوم کشاورزی – ۱۳۷۸.

۱۱- ماهان- ال.کتلین، استامپ - سیلویا اسکات، اصول تغذیه کروس، ترجمهٔ گیتی ستوده، انتشارات دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی تهران، چاپ اول، تابستان ۸۱.

۱۲- موحدی، آریو؛ روستایی، رویا – جدول ترکیبات مواد غذایی – انتشارات انستیتو و تحقیقات تغذیه‌ای و صنایع غذایی کشور - چاپ دوم ۱۳۷۹.

۱۳- هژبر کیانی، کامبیز - ۱۳۸۶- بررسی سبد مطلوب غذایی از طریق برنامه‌ریزی MGA.
۱۴- هوشیار راد، آناهیتا – غفار پور، معصومه – ۱۳۸۵، سبد غذایی مطلوب پیشنهادی کشور مطالعات و یافته‌های اولیه.
۱۵- سایت انستیتو تحقیقات تغذیه و صنایع غذایی کشور – برگرفته از سخنان دکتر ناصر کلانتری، رئیس انستیتو تحقیقات تغذیه و صنایع غذایی کشور هم‌زمان با روز جهانی غذا.
16- Darmon, N.; Darmon, M.; Ferguson, E., (2006) Identification of nutritionally adequate mixtures of vegetable oils by linear programming, Journal of Human Nutrition & Dietetics. 19(1):59-69.
17- Wirsam, Brend, Application of fuzzy systems theory to setting nutrient requirements , 2006