# بررسی کششهای مواد مغذی در یک سیستم غذایی کامل با استفاده از اطلاعات میدانی

*کامبیز هژبر کیانی* [*]
*علیرضا صیامی* [**]

**بسیاری از برنامه‌های امنیت غذایی دولت بر اساس مداخله در تغییر مقادیر و قیمتهای مواد غذایی است، برای مثال می‌توان به بحث کنترل قیمتها، دادن یارانه به برخی از مواد خوراکی و همچنین جیره‌بندی اشاره کرد. اما ارائه این برنامه‌ها وقتی ارزش پیدا می‌کند که بر مبنای مطالعات دقیق و جهت‌دار در رابطه با بررسی تأثیرات آنها بر سبد مصرفی خانوار و همچنین ارزش تغذیه‌ای آن ارائه شود. این ارزیابی‌ها در اقتصاد عمدتاً با استفاده از کششهای تقاضای مواد خوراکی موجود**

[*]. دکتر کامبیز هژبر کیانی؛ عضو هیأت علمی دانشکده علوم اقتصادی و سیاسی- دانشگاه شهید بهشتی.
E. mail: khkiani@yahoo.com
[**]. علیرضا صیامی؛ کارشناس ارشد برنامه‌ریزی سیستم‌های اقتصادی.
E. mail: alireza_siami@hotmail.com

در سبد مصرفی خانوارها انجام می‌گیرد. در تمامی این بررسیها کششهای تقاضای مواد غذایی با داده‌های سری‌های زمانی تخمین زده شده‌اند. که این داده‌ها به علت استفاده از متوسط متغیرها قطعاً بطور کامل بیان کننده نیاز ما از بررسی مصرف غذایی خانوارها نخواهد بود. با توجه به این موضوع در مقاله حاضر از اطلاعات میدانی[1] ۲۸۰۰۰ خانوار ایرانی در سال ۱۳۸۰ جهت برآورد کششهای تقاضای خانوارها استفاده کرده‌ایم.

در این بررسی با استفاده از روشی جدید یعنی استفاده از اطلاعات میدانی مصرف مواد غذایی خانوارها و با بکار بردن مفهوم ارزشهای نهایی یا واحد[2] مواد غذایی- که منعکس‌کننده قیمتهای بازار و انتخابهای مصرف‌کنندگان بر اساس کیفیت این مواد غذایی می‌باشد- به تخمین توابع تقاضای مواد غذایی موجود در سبد مصرفی خانوارها پرداخته‌ایم. بر اساس این تخمینها، کششهای قیمتی خودی و متقاطع و کشش درآمدی، برای هفت گروه مختلف که در برگیرندهٔ کلیه مواد غذایی موجود در سبد مصرفی غذایی خانوارهای ایرانی می‌باشند، بدست آمده‌است.

در این تحقیق معادلات تقاضا کششهای قیمتی و درآمدی را با استفاده از سیستم معادلات تقاضای تقریبا ایده‌آل[3] (AIDS) تخمین زده‌ایم. نوآوری دیگر در این تحقیق، برآورد کششهای مواد مغذی[4] می‌باشد. این کار با استفاده از کششهای مواد غذایی و به کمک جبر ماتریس‌ها با یک ماتریس تبدیل انجام شده است. این کششها تأثیر تغییرات درآمد مصرف کننده و قیمتهای مواد خوراکی را بر روی مقدار مواد مغذیی که به بدن افراد می‌رسد، بیان می‌کند. این مفاهیم ابزار بسیار مهم و کلیدی را در اختیار متولیان امر تغذیه قرار می‌دهد تا بتوانند با کمک آن به بررسی آثار برنامه‌های غذایی بر روی وضعیت سلامتی جامعه از بعد تغذیه بپردازند.

## کلید واژه‌ها:

کششهای تقاضای مواد خوراکی، تقاضای تقریباً ایده‌آل (AIDS)، کششهای قیمتی، هزینه مواد، اطلاعات میدانی، رگرسیون‌های به ظاهر نامرتبط

1. Survey Data
2. Unit Value
3. Almost Ideal Demand System
4. Nutrient Elasticities

## مقدمه

تعاریف مختلفی از علم تغذیه ارائه شده که ساده‌ترین آنها عبارت است از: دانش رساندن مواد مغذی به بدن در مقادیر متناسب. مواد مغذی موجود در غذا که از نظر تغذیه اهمیت دارند ترکیبات شیمیایی هستند که حداقل یکی از سه عمل زیر را در بدن انجام می‌دهند:

الف) فراهم کردن انرژی  ب) تنظیم فرآیندهای بدن  ج) تأمین رشد و ترمیم بافتهای بدن

امروزه علم تغذیه و مسائل پیرامون آن به دلیل ارتباط مستقیم با سلامتی افراد جامعه، به علم حساس و کلیدی بدل گشته است. مواد خوراکی که توسط افراد مصرف می‌شوند، علاوه بر سیری شکم، باید سلامت تغذیه‌ای افراد یا به عبارتی سیری سلولی را برآورده سازند. بدن به منظور کارکرد منظم خود روزانه نیازمند دریافت مواد مغذیی است که فقدان هر کدام از این مواد، سلامت فرد را تهدید می‌کند. کمبود یا ازدیاد هر یک از مواد مغذی با توجه به اهمیت آنها، بدن افراد را دچار نارساییهای مختلفی نموده و در نهایت زندگی افراد را با خطرات جدی مواجه می‌کند.

متخصصان تغذیه با استفاده از آزمایشات دقیق، میزان مواد مغذی موجود در هر واحد معین و عمدتاً ۱۰۰ گرم از مواد غذایی مختلف را تعیین نموده‌اند و همچنین مقادیر حداقل و حداکثر نیاز بدن به این مواد مغذی را برای جلوگیری از اختلال در سلامتی افراد، در جدولهایی ارائه کرده‌اند. اما آنچه در عمل مشاهده می‌شود این است که افراد معمولاً با توجه به بودجه و همچنین ترجیحات خود اقدام به مصرف مواد خوراکی کرده و اغلب توجهی به مقدار مواد مغذی مورد نیاز بدن خود ندارند.

ایجاد مکانیزمی که بتواند با استفاده از اطلاعات مذکور که در اختیار متخصصان تغذیه قرار دارد، مصرف جامعه را با استفاده از ابزار مختلف سیاستگذاری در سطح دولت و مراکز و نهادهای تصمیم‌گیر، به سمت تغذیه سلولی بهتر سوق دهد، موضوع بسیار مهمی است که تاکنون در کشور ما به آن پرداخته نشده است.

هدف اصلی مقاله حاضر برآورد کششهای قیمتی و درآمدی مواد مغذی است که با کمک آنها بتوان به سیاستگذاری پرداخت و مصرف مواد غذایی افراد جامعه را با توجه به بودجه و ترجیحات آنان به سمت استانداردهای تغذیه سوق داد.

در ابتدا گروههای عمده خوراکی را به هفت گروه اصلی زیر تقسیم می‌کنیم:

۱. گروه آرد و رشته و غلات و نان و فرآورده‌های آن

۲. گروه گوشتها

۳. گروه شیر و فرآورده‌های آن و تخم مرغ

۴. گروه روغنها و چربیها

۵. گروه میوه‌ها و سبزیها

۶. گروه حبوبات، آجیلها، خشکبار و چاشنیها

۷. گروه قند، شکر، شیرینیها، چای، قهوه و نسکافه

سپس با استفاده از اطلاعات میدانی بودجه خانوارها که توسط مرکز آمار ایران در سال ۱۳۸۰ جمع‌آوری شده و نیز با استفاده از سیستم معادلات تقاضای تقریباً ایده‌آل به تخمین توابع تقاضای هرکدام از گروههای مواد غذایی می‌پردازیم.

از آنجا که برای بررسی مواد مغذی موجود در مواد غذایی لازم است تا گروههای عمده خوراکی به گروهها یا به عبارتی اقلام ریزتر شکسته شوند ، لذا به تخمین مواد خـــوراکی موجود در هر کدام از گروههای عمده خوراکی با همان سیستم معادلات می پردازیم و در برخی از این زیرگروهها نیز با تقسیم گروهها به گروههای ریزتر، مجدداً با استفاده از همان سیستم معادلات مذکور به تخمین توابع تقاضای مواد غذایی موجود در آنها می پردازیم.

در مرحلهٔ بعد با استفاده از نتایج هر کدام از مدلها ، کششهای قیمتی خودی و متقاطع و کششهای درآمدی را برای هر کدام از مواد غذایی محاسبه می نماییم. در انتها نیز با استناد به اطلاعات موجود در بارهٔ میزان مواد مغذی موجود در هر ۱۰۰ گرم از هر ماده غذایی، با استفاده از روشی که در ادامه شرح داده خواهد شد، کششهای قیمتی و درآمدی مواد مغذی را محاسبه می‌کنیم و با کمک همین کششها به نحوه سیاستگذاری نهادهای تصمیم‌گیر جهت بهبود وضعیت تغذیه افراد در کشور می‌پردازیم.

## مروری بر ادبیات تخمین توابع تقاضای مواد خوراکی

روش متداول در تخمین توابع تقاضای مواد خوراکی، استفاده از سیستم معادلات تقاضای تقریبا ایده‌آل (AIDS) است که اولین بار در مقاله‌ای توسط دیتون و مولباور در سال ۱۹۸۰[1] ارائه شد.

پس از این مقاله خط شکن و پیشرو، اقتصاددانان به کمک این روش مطالعات فراوانی را بر روی داده‌های مواد غذایی مصرفی خانوارها در سرتاسر جهان از جمله ایران انجام داده‌اند. سیستم معادلات تقاضای تقریباً ایده‌آل به صورت زیر است:

$$W_i = \alpha_i + \sum_j y_{ij} Lnp_j + \beta_i \ln\left(\frac{X}{p}\right) \qquad (۱)$$

که در آن، $W_i$ سهم بودجه‌ای کالای $i$ام ، $P_j$ قیمت کالای $j$ام، $\beta_i$ ضریب متغیر مخارج کل، $n$ تعداد کالاها در سبد مصرفی غذایی خانوار، $X$ کل مخارج غذایی خانوار، $y_{ij}$ ضریب لگاریتم قیمت در معادله$i$ام برای کالای $j$ام و $p$ شاخص قیمتی است که به این صورت تعریف می‌شود:

$$Lnp^* = \sum_j w_j \ln p_j \qquad (۲)$$

که در آن $P^*$ شاخص استون[2] به عنوان یک جانشین[3] برای P مورد استفاده قرار گرفته است و $W_j$ سهم بودجه‌ای کالای jام و $P_j$ نیز شاخص قیمت مربوط به آن گروه کالایی است.

1. A. S. Deaton, and J. Muellbauer, "An Almost Ideal Demand System", ***American Economic Review***, No. 70, (1980), pp. 312-36.
2. Stone Index
3. Proxy

در سال ۱۹۸۰ ری با استفاده از تجزیه و تحلیل سری زمانی مخارج خانوار و با کمک الگوی AIDS با وارد کردن بعد خانوار و بکار گیری الگو برای داده‌های بودجه خانوار هند (۱۹۶۹-۱۹۵۲) به منظور برآورد کشش‌های مخارج، قیمت و بعد خانوار، به آزمون فرضیه‌هایی در مورد توهم پولی، بعد خانوار و تأثیرات قیمت پرداخت[۱].

در سال ۱۹۸۳ «فورتی و گرین»، به بررسی اثر رفتار و عادات مصرفی در مدل تقاضا و بررسی آزمون قیود همگنی و تقارن و همچنین تبدیل مدل به یک مدل پویا و تبدیل عرض از مبدأ به یک رابطه خطی با مصرف دوره قبلی به کمک سیستم معادلات تقاضای تقریبا ایده‌آل پرداختند.[۲]

در سال ۱۹۸۹ «فولپونی» با بکار گیری الگوی AIDS برای بخش خوراک و گروه گوشت در فرانسه به برآورد سه مرحله‌ای سیستم تقاضای مواد غذایی گوشتی با استفاده از داده‌های سری زمانی سالهای ۱۹۸۵-۱۹۵۹ برای این کشور و برآورد سیستم به صورت مقید به قیود همگنی و تقارن پرداخت.[۳]

در همین سال «مرگوس و دوناتوس» به برآورد تابع تقاضای هفت گروه عمده غذایی کشور یونان با استفاده از داده‌های سالهای ۸۶-۱۹۶۰ با استفاده از سیستم معادلات مذکور پرداخته‌اند.[۴] «مولینا» در سال ۱۹۹۴ با بکار گیری این سیستم معادلات به تخمین توابع تقاضای مواد خوراکی دو مرحله‌ای با استفاده از بودجه خانوار کشور اسپانیا در سالهای (۸۹-۱۹۶۴) پرداخته است.[۵]

در ایران نیز مطالعات متعددی دربارهٔ بررسی تقاضای مواد عمده خوراکی با استفاده از روش AIDS انجام گرفته است، برای مثال، یک روش دو مرحله‌ای توسط قادری (۱۳۷۵)

---

[1]. R. Ray, "Analysis of a Time Series of Household Expending Surveys for India", ***Review of Economic and Statistic***, No.62, (1980), pp. 595-602

[2]. L. Blanciforti, and R. Green, "An Almost Ideal Demand System Incorporating Habits: An Analysis of Expenditure on Food and Aggregate Commodity Groups", ***Review of Economic and Statistic***, No. 65, (1983), pp. 511-515.

[3]. L. Fulponi, "The Almost Ideal Demand System: An Application to Food and Meat Groups for France", ***Journal of Agricultural Economics***, No. 40, (1989), pp. 82-92.

[4]. G. J. Mergos, and G. S. Donatos, "Demand for Food in Greece: An Almost Ideal Demand System Analysis", ***Journal of Agricultural Economic***, No.40, (1989), pp. 983-993.

[5]. J.A Molina, "Food Demand in Spain: An Application of the Almost Ideal System", ***Journal of Agricultural Economic***, No. 45 (2), (1994), pp. 252-258.

برای گروههای عمدهٔ مخارج خانوار در سه حالت نامقید، مقید به قیود همگنی و تقارن مورد استفاده قرار گرفته است. در این بررسی توابع تقاضای نان، برنج و سیب زمینی در سه حالت مذکور و به صورت توابع تقاضای دو مرحله‌ای برآورد شده است[1].

## نگاهی به سیستم معادلات تقاضای تقریبا ایده‌آل( AIDS)

این سیستم غالباً جهت تخمین توابع تقاضای بخش خوراکی بکار می‌رود که اولین بار توسط دیتون و مولباور در سال ۱۹۸۰ پایه‌گذاری شد. نقطه شروع این مدل از مجموعه‌ای توابع هزینه‌ای، با عنوان $PIGLOG$ تشکیل شده است که به شکل کلی $Lnc(u,p) = (1-u)Lna(p) + uLnb(p)$ می‌باشد و در آن، $c$ نمایانگر مخارج است که طبق تئوری هزینه و مخارج مصرف کننده، تابعی از سطح مطلوبیت و بردار قیمتها است. $U$ نیز سطح مطلوبیت، $P$ بردار قیمت‌ها و $a(P)$ و $b(P)$ نیز بیانگر توابعی از سطح قیمتها می‌باشد.

از ویژگیهای مهم این تابع اینست که مخارج قابل حصول برای رسیدن به دو سطح حداقل معاش و حداکثر رفاه را بیان می‌کند و تمامی نقاط بین این دو سطح را نیز شامل می‌شود .

با توجه به مفهوم تابع مطلوبیت با نسبت دادن دو عدد صفر و یک به مطلوبیت $(U)$، مطلوبیت حداقل معاش و حداکثر رفاه؛ یعنی $Lna(p)$ و $Lnb(p)$ توسط تابع ایجاد می‌شود. حال از آنجا که طبق تئوری، مصرف‌کننده نسبت به سطح قیمتها، همگن از درجه یک می‌باشد، لذا $Lna(p)$ و $Lnb(p)$ را -که توابعی از سطح قیمتها هستند- باید به نوعی در نظر بگیریم که حاصل C که خود یک ترکیب خطی از دو تابع فوق است، یک تابع همگن از درجه یک شود. برای این منظور دیتون و مولباور در مقاله خود دو تابع خود را به صورت زیر معرفی می کنند:[2]

---

[1]. حسین قادری، «بررسی تقاضای مواد عمده خوراکی در ایران با استفاده از یک روش سیستمی تقاضای تقریبا ایده‌آل و یک روش دو مرحله‌ای»، دانشگاه شهید بهشتی، پایان نامه کارشناسی ارشد، (شهریور ۱۳۷۵).

[2]. A .S Deaton, and J. Muellbauer, ***Op.cit***., pp. 312-36.

$$\prod_{k=1}^{n} p_k^{\beta_i} \quad \beta_0 Lnb(p) = Lna(p) + \qquad (۳)$$

$$Lna(p) = \alpha_0 + \sum_{k=1}^{n} \alpha_k \ln p_k + \frac{1}{2} \sum_{k=1}^{n} \sum_{j=1}^{n} y_{kj}^{*} \ln p_k \ln p_j \qquad (۴)$$

که در آن $P_k$ ، شاخص قیمت مربوط به گروه کالایی $K$ام و $n$ تعداد کالاهای موجود در سیستم است و $\beta_0$، $\alpha_0$ $\alpha_k$ و $y_{kj}^{*}$ ضرایب (پارامترها) بوده و $j$، نیز نمایندهٔ یک گروه کالایی مشخص می باشد. بنابراین:

$$lnc(U,P) = \alpha_0 + \sum_{k=1}^{n} \alpha_k \ln p_k + \frac{1}{2} \sum_{k=1}^{n} \sum_{j=1}^{n} y_{kj}^{*} \ln p_k \ln p_j + U\beta_0 \prod_{k=1}^{n} p_k^{\beta_i} \qquad (۵)$$

با توجه به لم‌شپرد[1] و ضرب طرفین در $\frac{P_i}{C}$ داریم:

$$\frac{\partial C(U,P)}{\partial P_i} = q_i \Rightarrow \frac{\partial C(U,P)}{\partial P_i} * \frac{P_i}{C} = \frac{P_i q_i}{C} = w_i \qquad (۶)$$

$$\Rightarrow w_i = \frac{\partial \ln C(U,P)}{\partial \ln P_i}$$

اگر از تابع مطلوبیت نسبت به $\ln p_i$ مشتق بگیریم، پس از ساده کردن خواهیم داشت:

$$\Rightarrow W_i = \frac{\partial \ln C(U,P)}{\partial \ln P_i} = \alpha_i + \sum_{j=1}^{n} y_{ij} \ln P_j + \beta_i U_\beta \prod_{k=1}^{n} P_k^{\beta_k} \qquad (۷)$$

[1]. Shephards' Lemma

و اما از آنجا که برای یک مصرف‌کننده که به دنبال حداکثر مطلوبیت است، مخارج کل $C(U,P)$ با کل درآمد؛ یعنی $M$ یکسان می‌باشد با جایگزینی آن در معادله خود، درنهایت رابطه زیر بدست می‌آید:

$$W_i = \alpha_i + \sum_{j=1}^{n} y_{ij} Lnp_j + \beta_i \ln\left(\frac{M}{p}\right) \qquad (۸)$$

که رابطه (۸) در واقع بیانگر سیستم معادلات تقاضای تقریباً ایده‌آل است.

## ارائه مدل مناسب برای استفاده از داده‌های مقطعی

همانگونه که در بخش مروری بر ادبیات تخمین توابع تقاضا مشاهده شد، تمامی مطالعات در مورد تخمین توابع تقاضای گروهها یا مواد خوراکی موجود در سبد غذایی خانوار، از سری‌های زمانی استفاده کرده‌اند.

اما در سال ۲۰۰۰ دو اقتصاددان کره‌ای به نامهای هوانگ و هوآن در کشور ایالات متحد آمریکا با بکارگیری همین سیستم معادلات؛ با نگرشی جدید دربارهٔ اطلاعاتی که در مدل وارد می‌شود، نسبت به برآورد معادلات تقاضای مواد خوراکی سبد مصرفی خانوارهای آمریکایی با استفاده از داده های مقطعی اقدام نمودند.[1] ما نیز با الهام از هوانگ و هوآن بررسی خود را به استفاده از داده‌های مقطعی مربوط به اطلاعات میدانی بودجه خانوار در سطح کشور متمرکز کرده‌ایم و با این فرض که مصرف مواد غذایی توسط خانوارها و تقاضای آنان برای سایر کالاهای موجود در سبد مصرفی جدایی‌پذیر است، توابع تقاضای مواد غذایی را به گروههای مختلف غذایی تقسیم می‌کنیم. تقاضای هر گروه یا ماده غذایی با تابعی از هزینه‌های مواد غذایی خانوار و مجموعه‌ای از قیمت گروهها یا مواد غذایی تعریف می‌شود. اما در اطلاعات میدانی مورد استفاده، قیمت در مدل در حقیقت مبلغی است که هر خانوار برای

[1]. Kuo S.Huang, Biing-Hwan Lin, Estimation of Food Demand and Nutrient Elasticities from Household Survey Data, (2000).

خرید یک واحد مشخص از یک ماده غذایی خاص پرداخت کرده و قیمتهای پرداختی توسط خانوارهای مختلف ، به دلیل متفاوت بودن کیفیت کالا و یا خرید از مکانهای متفاوت، لزوما یکسان نمی‌باشد. این قیمتها را با عنوان ارزشهای نهایی یا واحد معرفی می‌کنیم. از طرف دیگر، در اطلاعات سری زمانی که بطور معمول جمع آوری می شود، قیمت در حقیقت میانگین یا متوسط قیمت هر کالا را در یک سال نشان می‌دهد که در نهایت به صورت شاخص قیمت کالا در آن سال ارائه می‌شود. در اینجا است که اهمیت استفاده از اطلاعات میدانی بخوبی عیان می‌گردد؛ زیرا همانگونه که در ادامه روشن خواهد شد، با استفاده از این قیمتها، علاوه بر داشتن قیمتهای متفاوت برای یک کالا در اطلاعات مقطعی،[1] به نوعی کیفیت کالا و همچنین ترجیحات مصرف کنندگانی را که از کالایی یکسان ولی با قیمتهای مختلف استفاده می‌کنند، در مدل دخیل می‌نماییم. این توضیحات را می‌توان به نحوی دیگر به این صورت شرح داد که کالای خریداری شده با یک عنوان، توسط خانوارهای مختلف، مسلماً همگن نمی‌باشد و دارای کیفیت‌های متفاوتی است.

برای مثال؛ گوجه فرنگی ممکن است در یک شهر و منطقهٔ شخصی توسط دو خانوار با قیمتهای مختلفی خریداری شود؛ زیرا ممکن است یکی از خریدها به دلیل درهم بودن و یا لهیده بودن دارای کیفیت کمتری باشد و لذا قیمت پایین‌تری داشته باشد؛ در حالیکه با همان عنوان گوجه فرنگی مطرح می‌شود. بنابراین ما در این تحقیق ارزشهای نهایی گروهها یا مواد غذایی را به عنوان متغیرهای قیمت خود در مدل سیستم معادلات تقاضای تقریباً ایده‌آل وارد می‌کنیم. فرض می‌کنیم میانگین قیمت گروه یا ماده غذایی iام ، $P_i$ باشد. ارزشهای نهایی که توسط هر کدام از خانوارها برای گروه یا ماده غذایی iام پرداخت شده با تعریف خاص خود که در بالا به آن اشاره شد نیز با $V_i$ نشان داده می‌شود و نسبت ارزشهای نهایی به میانگین قیمت کالا را با $\lambda_i$ نشان می‌دهیم. با این تعریف $\lambda_i$ را به عنوان معیار بیان‌کنندهٔ ساختار قیمت یک گروه یا ماده غذایی برای کیفیت انتخابهای خانوارهای متفاوت ارائه نموده‌ایم. اگر انتخاب یک خانوار از گروه یا ماده غذایی با کیفیت باشد و یا به عبارتی ارزشهای نهایی پرداخت شده

[1]. روشن است که در داده‌های مقطعی، معمولاً قیمتها یکسان است، مگر اینکه تفاوت قیمتها به عللی چون هزینهٔ حمل و نقل و غیره ایجاد شده باشد.

برای آن بالاتر از میانگین قیمت باشد، $\lambda_i$ برای آن خانوار بزرگتر از یک است و برعکس. البته لازم به ذکر است که شاید این ارزش نهایی پایین نسبت به سایر خانوارها لزوما به کیفیت کالا باز نگردد؛ بلکه ممکن است دلایل دیگری نیز مانند تخفیفهای دریافتی از فروشندگان توسط یک خانوار و ... داشته باشد.

از طرف دیگر فرض کنید که به هنگام استفاده از اطلاعات میدانی مربوط به بودجه خانوار، مقدار مورد تقاضای گروه یا ماده غذایی$i$ام یا ($q_i$) بیانگر مقدار خریداری شده توسط خانوار، بدون توجه به کیفیت آن گروه یا ماده غذایی باشد؛ برای مثال، خانوارهای مختلف ممکن است از نظر وزنی مقدار یکسانی از یک کالای خاص مانند برنج را خریداری کرده باشند؛ اما از نظر قیمت پرداختی نیز، قیمتهای متفاوتی را برای آن پرداخت نموده باشند. بنابراین متغیرهای مقدار تقاضا یعنی $q_i$ها که نتیجه ترجیحات مصرف کنندگان در تابع مطلوبیت است، باید با تأثیرات کیفی انتخابهای خانوار تعدیل شوند، یعنی به $\lambda_i q_i$ تغییر یابند. به عبارت دیگر، برای کالای خریداری شده با کیفیت بالاتر توسط یک خانوار، مقدار تقاضای آن کالا یا $q_i$ باید توسط عامل $\lambda_i$ افزایش یابد و برعکس.

حال فرض کنید تابع مطلوبیت برای بخش غذا، شامل دو گروه یا ماده غذایی به شکل $U = \sum_i \alpha_i \ln(\lambda_i q_i)$ i=1,2 باشد. با ماکزیمم کردن مطلوبیت مقید به قید بودجه غذایی؛ یعنی $m = \sum_i \lambda_i P_i q_i$ می‌توانیم تابع تقاضای هر کدام از گروهها یا مواد غذایی را بدست آوریم که به صورت تابعی از ارزشهای نهایی و درآمد هستند[1]:

$$q_i = \frac{\alpha_i m}{[(\alpha_1 + \alpha_2)\lambda_i P_i]}, \quad i=1,2 \qquad (۹)$$

[1]. با استفاده از تابع لاگرانژ و مشتقات جزئی نسبت به $q_i$ها و $\mu$ (ضریب لاگرانژ) به منظور ماکزیمم کردن مطلوبیت، می‌توان توابع تقاضا را استخراج نمود.

همچنین با استفاده از خواص همزادی[1] این موضوع، می‌توانیم تابع تقاضا را از تابع هزینه بدست آوریم. در این حالت تابع هزینه (مخارج) $C = \sum_i P_i \lambda_i q_i$ را نسبت به تابع مطلوبیت $LnV = \sum_i \alpha_i \ln(\lambda_i q_i)$ مینیمم می‌کنیم که در نهایت پس از بدست آوردن توابع تقاضا از شرایط مرتبه اول[2] به صورت

$$q_i^* = \left(\frac{\alpha_i P_j}{\alpha_j P_i}\right)^{\frac{\alpha_j}{\alpha_1+\alpha_2}} + \lambda_i^{-1} U^{\frac{1}{U^{\alpha_1+\alpha_2}}} \qquad (۱۰)$$

تابع هزینه به صورت $C = \sum_i P_i \lambda_i q_i^*$ درمی‌آید. این تابع هزینه که می‌تواند برای ایجاد یک سیستم تقاضا بکار رود؛ تابعی از ارزشهای نهایی و سطح مطلوبیت است که تأکیدی است بر موضوع همزادی فوق. بنابراین بطور کلی می‌توانیم نتیجه بگیریم که جایگزین نمودن ارزشهای واحد بجای متغیر قیمت در مدل سیستم تقاضای مواد غذایی مبانی نظری را تغییر نداده و رهیافتی صحیح است.

بنابر استدلال فوق در سیستم معادلات پیشنهاد شده توسط دیتون و مولباور که قبلاً بطور مبسوط شرح داده شد، ارزشهای واحد را جایگزین قیمتها می‌نماییم و با بکارگیری لم شپرد صورت جدیدی از سیستم معادلات تقاضای تقریباً ایده‌آل (AIDS) را به شرح زیر بدست می‌آوریم، که در آن سهم هزینه‌های خانوار برای هر گروه یا ماده غذایی از کل مخارج مربوط به مواد غذایی یا هر گروه غذایی، تابعی از ارزشهای نهایی یا واحد و هزینه‌های غذایی مرتبط است:

$$W_i = \alpha_i + \sum_j \delta_{ij} \ln V_j + \beta_i \ln\left(\frac{m}{v^*}\right) \qquad (۱۱)$$

[1]. Duality properties
[2]. First Order Condition

در سیستم معادلات فوق $W_i$ سهم هزینه‌های خانوار برای گروه یا ماده غذایی iام از کل مخارج مصرفی غذایی یا گروه ماده غذایی است. $V_j$ بیانگر ارزشهای نهایی کالای jام و m بیانگر هزینه یا مخارج غذایی هر خانوار می‌باشد که خود به صورت سرانه برای هر خانوار محاسبه شده و $v^*$ شاخصی از ارزشهای نهایی است که به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$LnV^* = \alpha_0 + \sum_j \alpha_j \ln v_j + \frac{1}{2}\sum_j \sum_k \delta_{jk} \ln v_j \ln v_k \qquad (۱۲)$$

در مطالعات کاربردی برای تخمین، با جایگزین کردن لگاریتم شاخص استون به جای $\ln v^*$ در رابطه فوق ($Lnv^* = \sum_j w_j \ln v_j$) مدل را به صورت خطی درآورده و مشکل غیر خطی بودن مدل را برطرف می‌کنند[۱].

**نحوهٔ بدست آوردن کششهای قیمتی خودی و متقاطع و کششهای درآمدی (مخارج)**

از آنجا که ارزشهای واحد یک گروه یا ماده غذایی به ایجاد قیمت میانگین بازار و شاخص انتخابهای کیفی می‌انجامد ، لذا می‌توانیم $\ln v_j$ را در سیستم معادلات AIDS، به دو قسمت $\ln p_j$ و $\ln \lambda_j$ تفکیک کنیم. لذا تأثیرات آنها بر سهم بودجه‌ای خانوارها ($w_i$ها) همانند روش معمول سیستم معادلات AIDS با $\delta_{ij}$ها نشان داده می‌شود. بنابراین می‌توانیم کششهای قیمتی خودی و متقاطع و کشش درآمدی (مخارج) را از طریق دیفرانسیل گیری به شکل زیر محاسبه کنیم:

$$e_{ii} = (\delta_{ii} - \beta_i w_i)/w_i - 1 \qquad \text{کشش قیمتی خودی} \qquad (۱۳)$$

$$e_{ij} = (\delta_{ij} - \beta_i w_j)/w_i \qquad \text{کشش قیمتی متقاطع} \qquad (۱۴)$$

[۱]. به عبارت دیگر $\ln v^*$ در معادله سیستم معادلات تقاضای تقریباً ایده‌آل با لگاریتم شاخص استون تقریب زده می‌شود تا مدل خطی گردد.

$$\eta_i = \left( \beta_i \Big/ w_i + 1 \right)$$ (۱۵) کشش درآمدی (مخارج)

## محاسبه کششهای تقاضای مواد مغذی

با توجه به کششهای تقاضای تخمین زده شده ، این امکان وجود دارد تا کل ماده مغذیی را که از مصرف مواد غذایی مختلف به بدن می‌رسد، محاسبه نماییم. برای توضیح بیشتر و برقراری ارتباط میان کششهای تقاضای برآورد شده و کششهای مواد مغذی به صورت زیر عمل می کنیم.

فرض می‌کنیم $a_{ki}$ مقدار ماده مغذی kام است که از یک واحد از ماده غذاییiام بدست می‌آید. بنابراین کل مقدار ماده مغذی kام که با $\varphi_k$ نشان داده می‌شود به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$\varphi_k = \sum_i a_{ki} q_i$$ (۱۶)

که در آن $q_i$ نیز مقدار مصرف خانوار از مادهٔ غذایی iام می‌باشد. معادله (۱۶) توسط «لن‌کستر»[1] تکنولوژی مصرف از رفتار مصرف کننده نامیده شده است. این معادله که شامل کلیه مواد غذایی مصرف شده توسط خانوارها است، نقش محوری را در تبدیل تقاضای مواد غذایی به مواد مغذی حاصله دارد. فرض کنید که خانوارها n ماده غذایی را با توجه به سطح کل مخارج مصرفی غذایی خود ، مصرف می‌کنند. لذا تقاضا برای iامین ماده غذایی به صورت زیر است:

$$q_i = f(P_1, ..., P_n, m)$$ (۱۷)

[1]. Lan Caster (1966)

که $P_1$ الی $P_n$ قیمت کالاها است و m مخارج مصرفی غذایی می‌باشد.

سیستم تغییرات تقاضا با استفاده از کاربرد تقریب دیفرانسیل مرتبه اول از رابطه تقاضا بدست می آید؛ یعنی؛

$$\frac{dq_i}{q_i} = \sum_j e_{ij}\left(\frac{dP_j}{P_j}\right) + \eta_i\left(\frac{dm}{m}\right) \qquad (۱۸)$$

که در آن $e_{ij}$ کشش قیمتی iامین کالا نسبت به تغییرات قیمت کالای jام بوده و $\eta_i$ نیز کشش درآمدی (مخارج) است. این مدل تقاضا در حقیقت بیانگر کوچکترین تغییرات قیمت یا درآمد برروی تقاضای n کالای غذایی است.

با دیفرانسیل گرفتن از رابطه $\varphi_k = \sum_i a_{ki} q_i$ نسبت به قیمت و هزینه و سپس ادغام آن با معادله فوق خواهیم داشت:

$$\frac{d\varphi_k}{\varphi_k} = \sum_j \left(\frac{\sum_j e_{ij} a_{ki} q_i}{\varphi_k}\right)\left(\frac{dP_j}{P_j}\right) + \left(\frac{\sum_i \eta_i a_{ki} q_i}{\varphi_k}\right)\left(\frac{dm}{m}\right) = \sum_j \pi_{kj}\left(\frac{dP_j}{P_j}\right) + P_k\left(\frac{dm}{m}\right) \qquad (۱۹)$$

که در آن $\pi_{kj} = \frac{\sum_i e_{ij} a_{ki} q_i}{\varphi_k}$ بیانگر کشش قیمتی تقاضای مواد مغذی بوده و اثر تغییر قیمت ماده غذایی jام بر کل ماده مغذیkام را اندازه‌گیری می‌کند و $P_k = \frac{\sum_i \eta_i a_{ki} q_i}{\varphi_k}$ کشش درآمدی تقاضای ماده مغذی بوده که اثر تغییر درآمد بر روی ماده مغذی kام را نشان می‌دهد. به عبارت دیگر مقیاس $\pi_{kj}$ بیانگر میانگین وزنی تمام

کششهای خودی و متقاطع قیمتی ($e_{ij}$) نسبت به تغییر در قیمت کالای jام می‌باشد، که هر وزن با سهم هر ماده غذایی در ماده مغذی kام نشان داده می‌شود، یعنی این وزن به صورت $\frac{a_{ki} qi}{\varphi_k}$ است.

همچنین مقدار $p_k$ نیز بیانگر میانگین وزنی تمام کششهای درآمدی $\eta_i$ بوده که هر وزن با سهم هر ماده غذایی در ماده مغذی kام نشان داده می‌شود.

اما از آنجائیکه تمامی کششهای قیمتی تقاضای مواد مغذی و کششهای درآمدی مواد مغذی از روی کششهای قیمتی و درآمدی مواد غذایی حاصل می شوند و این کششها برای تک تک خانوارها ایجاد شده‌اند، لذا ما مقدار میانگین کششهای قیمتی و درآمدی مواد غذایی را محاسبه می کنیم و سپس با استفاده از تعاریف فوق که به شکل زیر برای میانگین خلاصه می‌شود، کششهای مواد مغذی را بدست می آوریم. کششهای مواد مغذی به صورت ماتریسی به نام N برای p ماده مغذی و n ماده غذایی در نظر گرفته می‌شوند. این ماتریس از حاصلضرب دو ماتریس دیگر به نامهای S و D بوجود می آید؛ به عبارت دیگر N=S x D می باشد.

ماتریس S یک ماتریس p x n بوده که هر عنصر آن بیانگر سهم هر ماده غذایی از کل ماده مغذی kام است که طبیعتاً جمع سهم ها برای هر ماده مغذی با توجه به مواد غذایی مختلف ۱۰۰ بوده و در محاسبه این سهم ها نیز از میانگین مقدار مصرف خانوارها از هر ماده غذایی استفاده می‌شود.

ماتریس D نیز یک ماتریس n x (n + 1) بوده که کششهای قیمتی خودی و متقاطع و کششهای درآمدی را شامل می‌شود. بنابراین ماتریس N که یک ماتریس p x (n + 1) است، بیانگر کششهای مواد مغذی خواهد بود. برای محاسبه ماتریس N مشخص کردن دو ماتریس S و D ضروری است. نحوهٔ ایجاد تک تک عنصرهای ماتریس D در قسمتهای قبل و با عنوان تخمین سیستم معادلات تقاضای تقریبا ایده‌آل برای هر گروه یا هر ماده غذایی خاص و سپس تعیین کششهای مربوطه شرح داده شده و کافی است این کششهای محاسبه شده را در ماتریس قرار دهیم.

اما برای ایجاد ماتریس S باید مسیری به شرح زیر طی شود.

با بکارگیری اطلاعات مربوط به میزان مواد مغذی موجود در هر ۱۰۰ گرم از هر ماده غذایی در یک ماتریس p x n (p تعداد مواد مغذی موجود در مدل و n تعداد اقلام خوراکی در هر گروه یا دسته مواد غذایی) که از بخش پژوهش و تحقیقات انستیتو تغذیه ایران دریافت شده و میانگین مقادیر مصرفی خانوارها از هر ماده غذایی ( $\overline{q_i}$ ) می‌توانیم مقدارکل ماده مغذی kام را که از مصرف ماده مغذی iام حاصل شده محاسبه کنیم. ( $a_{ki} \times \overline{q_i}$ ). حال با توجه به اینکه در یک گروه غذایی n قلم غذایی وجود دارد، مقدار کل ماده مغذی kام حاصله توسط تمام مواد غذایی موجود در گروه بدست می‌آید:

$$\sum_{i}^{n} a_{ki}\overline{q_i} \qquad (۲۰)$$

با استفاده از یک تناسب ساده برای هر کدام از عنصرهای ماتریس حاصله ماتریس S به دست می آید. منطق تناسب مذکور این است که اگر کل ماده مغذی kام حاصله را با $\varphi_k$ نمایش دهیم، درصد $a_{ki}\overline{q_i}$ را از کل $\varphi_k$ بدست می‌آوریم که در واقع همان $\frac{a_{ki}\times\overline{q}}{\varphi_k}\times 100$ است.[۱]

## داده‌های آماری

داده‌های آماری مورد استفاده در این تحقیق، مربوط به اطلاعات میدانی در سال ۱۳۸۰ و در طی یک ماه است که توسط مرکز آمار ایران جمع‌آوری شده و اطلاعات مورد نظر در یک گروه اصلی و گروههای فرعی پس از پالایش در مدل مطروحه وارد شده است. گروههای اصلی در این تقسیم بندی عبارتند از؛ ۱. آرد، رشته، غلات، نان و فرآورده‌های آن؛

[۱]. برای اطلاعات بیشتر مراجعه شود به:

Kuo S.Huang, Biing-Hwan Lin- Estimation of Food Demand and Nutrient Elasticities from Household Survey Data, (2000).

۲. گوشتها، ۳. شیر و فرآورده های آن و تخم مرغ، ۴. چربیها، ۵. میوه‌ها و سبزیها، ۶. خشکبار، آجیل، حبوبات و چاشنیها و ۷. قند، شکر و چای و مواد غذایی در گروه اصلی اول شامل: ۱. آرد و رشته، ۲. برنج، ۳. نان، ۴. انواع کیک و بیسکویت و ۵. سایر غلات، مواد غذایی در گروه اصلی دوم شامل: ۱. گوشت گوسفند، ۲. گوشت گاو، ۳. سایر گوشتهای دام، ۴. گوشت مرغ، ۵. گوشت ماهی و ۶. سایر گوشتهای پرندگان و حیوانات دریایی، مواد غذایی در گروه اصلی سوم شامل: ۱. شیر، ۲. ماست، ۳. پنیر، ۴. تخم مرغ و ۵. سایر فرآورده های شیر، مواد غذایی در گروه اصلی چهارم شامل: ۱. کره، ۲. روغن نباتی و ۳. روغنها و چربیهای حیوانی، مواد غذایی در گروه اصلی پنجم شامل: ۱. میوه های درختی، ۲. مرکبات، ۳. میوه‌های جالیزی، ۴. سبزیهای ریشه‌ای، ۵. سبزیهای بوته‌ای و ۶. سبزیهای برگی، مواد غذایی در گروه اصلی ششم شامل: ۱. خشکبار، ۲. آجیل ها، ۳. حبوبات و ۴. چاشنیها و مواد غذایی در گروه اصلی هفتم شامل: ۱. قند، ۲. شکر، ۳. انواع شیرینها، ۴. چای و ۵. قهوه و کاکائو می‌باشد.

گروههای اصلی ۵ و ۶ علیرغم خرد شدن به اقلام ریزتر، همچنان به صورت کلی باقی مانده‌اند. لذا در این گروهها نیز تقسیم‌بندی خردتری صورت گرفته که در گروه میوه‌های درختی: ۱. سیب، ۲. گلابی، ۳. انواع توت و توت فرنگی، ۴. انگور، ۵. خرما و ۶. سایر میوه‌های درختی، در گروه مرکبات: ۱. پرتقال و ۲. سایر مرکبات، در گروه میوه های جالیزی: ۱. خربزه، ۲. هندوانه و ۳. سایر میوه‌های جالیزی، در گروه سبزیهای ریشه‌ای: ۱. پیاز، ۲. سیب زمینی و ۳. سایر سبزیهای ریشه‌ای، و در گروه سبزیهای بوته‌ای: ۱. خیار، ۲. گوجه فرنگی، ۳. کدو و بادمجان و ۴. سایر سبزیهای بوته‌ای. در گروه سبزیهای برگی: ۱. کلم و کاهو، ۲. انواع سبزیها (به مفهوم عام) و ۳. قارچ. در گروه خشکبار: ۱. کشمش، ۲. خشکبار خشک و ۳. انواع برگه، در گروه آجیل‌ها: ۱. پسته، ۲. تخمه، ۳. گردو و ۴. سایر آجیل‌ها. در گروه حبوبات: ۱. نخود و لپه نخود؛ ۲. لوبیا و ۳. سایر حبوبات. در گروه چاشنیها: ۱. رب و سس گوجه فرنگی، ۲. انواع سس مایونز؛ ۳. آبلیمو و ۴. سایر چاشنیها قرار گرفته‌اند.

بنابراین با توجه به طبقه‌بندی فوق سیستم معادلات برای هر گروه یکبار نوشته و برآورد می‌شود که نتیجه حاصل برآورد هیجده سیستم معادلات تقاضای تقریبا ایده‌آل است که باید به صورت جداگانه برآورد شوند.

اما در مورد پالایش اطلاعات دریافتی از مرکز آمار ایران، توجه به چند نکته ضروری است:

۱. اطلاعات مرکز آمار به تفکیک بسیار ریزتر ارائه شده که در گروه بندی کالاها باید ادغام شود. برای این کار مقادیر کالاهای ادغام شده با هم جمع و از ارزشهای واحد آنها نیز میانگین وزنی گرفته شده است.

۲. تعداد زیادی از خانوارها به دلیل محدودیت بودجه و همچنین ترجیحات خود از برخی کالاها استفاده نکرده‌اند و لذا ارزش واحد کالا را صفر اعلام کرده‌اند که برای بعضی از کالاها غیرواقعی به نظر می‌رسد که در این موارد به جای آنها میانگین ارزشهای واحد را وارد مدل نموده‌ایم.

۳. از آنجا که سطح درآمد خانوارها در بودجه خانوار جزء اطلاعات نامطمئن است، به جای آن از سرانه هزینه‌های مصرفی هر خانوار استفاده نموده‌ایم.

## برآورد مدل

خصوصیت عمدهٔ تجزیه و تحلیلهای مصرف کننده در ضمن لحاظ کردن قید بودجه در آنست که می‌توان بطور همزمان اثر تغییرات در قیمت هر کالا و خدمت و درآمد مصرف کنندگان را بر روی مقدار مورد تقاضای تمامی کالاها و خدمات، مورد بررسی قرار داد. علاوه برآن با توجه به پیشرفتهای حاصله در برآوردهای معادلات به صورت سیستمی، این امکان وجود دارد که اثرات متقاطع بین معادلات تقاضا را نیز با توجه به روابطی که بین جملات اختلال اینگونه معادلات وجود دارد، در برآورد ضرایب و کششها منظور کنیم. یکی از انواع روشهای برآورد، روش رگرسیون‌های به ظاهر نامرتبط [1] (SUR) است که در این تحقیق نیز برای برآورد مدلها از آن استفاده می‌کنیم.

[1]. Seemingly Unrelated Regression

نکته دیگری که باید به آن توجه نمود اینست که اصولاً در تجزیه و تحلیلهای رفتار مصرف کننده، برآوردهای سیستمی برای گروههای عمده کالایی مورد استفاده قرار می‌گیرد، بدین صورت که کل مخارج مصرفی که توسط یک خانوار صورت می‌گیرد را به گروههای عمدهٔ کالایی اختصاص می‌دهند. اما از آنجا که گاهی اوقات برخی از زیر گروههای مربوط به این گروههای اصلی یا همه آنها مانند این تحقیق برای ما حائز اهمیت است، لذا برآورد تابع تقاضا برای این زیر گروهها ضروری به نظر می‌رسد. از این رو در روشهای جدیدتر با استفاده از روشهای دو مرحله‌ای[1] و سه مرحله‌ای[2] به برآورد تابع تقاضا برای کالاهای خاص می‌پردازند.

از آنجا که در این تحقیق، هدف برآورد توابع تقاضای گروهی از اقلام غذایی به منظور محاسبهٔ مقادیر برآوردی کششهای قیمتی و درآمدی و ارتباط آن با کششهای مواد مغذی می‌باشد، لذا ما نیز در مدل خود در مرحلهٔ اول به برآورد گروههای عمده خوراکی خواهیم پرداخت. در مرحلهٔ دوم به برآورد کلیه زیر گروههای، گروههای اصلی به صورت جداگانه می‌پردازیم که در حقیقت در هفت گروه متفاوت، هفت گروه سیستم معادلات برآورد می‌شود؛ اما از آنجا که گروههای ۵ و ۶ همانگونه که در بخش شرحی بر اطلاعات آماری گفته شد، خود دارای زیر گروههای دیگری هستند، برآورد مرحلهٔ سوم برای این زیر گروهها صورت می‌گیرد و در زیر گروه، گروه اصلی میوه‌ها و سبزیها شش گروه سیستم معادلات، و در زیر گروه، گروه اصلی حبوبات، چاشنیها، آجیلها و ادویه‌ها نیز چهار گروه سیستم معادلات برآورد خواهند شد. در این صورت به توابع تقاضای بیشتر مواد غذایی مهم دسترسی پیدا می‌کنیم.

لازم به ذکر است که برآورد این مدل‌ها با کمک نرم‌افزار E_Views3 صورت پذیرفته است و در ابتدا نیز با تخمین توابع تقاضا در هر کدام از سیستم معادلات، ضرایبی برآورد می‌شوند که با توجه به روابط شماره‌های ۱۳، ۱۴ و ۱۵ کششهای قیمتی خودی و متقاطع و درآمدی (مخارجی) محاسبه می‌گردند و نتایج آن نیز به شرح جدولهای (۳) تا (۳۵) می‌باشد. در برآورد این سیستم معادلات توجه به چند نکته به شرح زیر ضروری است:

[1]. Two Stage Budgeting
[2]. Three Stage Budgeting

۱. از آنجا که در اینگونه سیستم معادلات $\sum_{i=1}^{n} W_i = 1$؛ یعنی حاصل جمع سهم هر گروه مادهٔ غذایی از کل مخارج مصرفی انجام شده برابر یک است؛ لذا در این حالت ماتریس واریانس، کوواریانس جملات اختلال واحد بوده و بنابراین با مشکل شرایط تکینی[۱] و عدم امکان برآورد مواجه هستیم. روال عادی در برآورد اینگونه سیستم معادلات اینست که یکی از گروههای کالاها را با توجه به اهمیت کمتر[۲] آن حذف نماییم که معیار حذف معادله مذکور در تمام مدلها و مراحل در این تحقیق تعداد خانوارها است؛ یعنی معادله ماده غذایی که خانوارها در آن گروه از آن ماده غذایی کمتر استفاده کرده‌اند، حذف شده و آن ماده غذایی در آن گروه کم اهمیت تر تلقی گشته است. البته لازم به ذکر است که ضرایب این معادله با استفاده از شرط حاصل جمع سیستم معادلات تقاضای تقریباً ایده‌آل محاسبه شده است.[۳]

۲. بطور معمول در تحقیقاتی که در زمینه توابع تقاضای مواد غذایی صورت پذیرفته و در آن از اطلاعات سری زمانی استفاده می‌شود. مشکل واریانس ناهمسانی وجود دارد، زیرا به جای استفاده از داده‌های انفرادی در واقع از میانگین مخارج در طبقات مختلف هزینه‌ای استفاده می‌شود، اما از آنجا که اطلاعات مورد استفاده در این تحلیل اطلاعات میدانی و انفرادی خانوارها است، لذا مشکل واریانس ناهمسانی وجود ندارد.

۳. با توجه به برآوردها و خطاهای معیار در مدل‌ها؛ نتایج حاکی از آنست که بیش از ۹۰ درصد ضرایب برآورد شده بامعنی هستند.

---

[۱]. به پیروی از مرکز نشر دانشگاهی واژه تکینی را برگردان Singularity در نظر گرفته‌ایم، اگر چه واژه‌هایی مانند ، واحد، ویژه، و ... متداولترند.

[۲]. ثابت شده است که انتخاب معادله حذف شده، تأثیری در نتایج برآورد ندارد. برای اثبات این ادعا می‌توان به بیشتر کتابهای اقتصاد سنجی مراجعه کرد.

[۳]. شرط حاصل جمع در سیستم معادلات تقاضای تقریباً ایده‌آل به صورت $\sum_{i=1}^{n} \alpha_i = 1$ ، $\sum_{i=1}^{n} \delta_{ij} = 0$ و $\sum_{i=1}^{n} \beta_i = 0$ است. خوانندگان در صورت تمایل به آشنایی با چگونگی بدست آوردن این قیود از سیستم معادلات مذکور می‌توانند به مقاله دیتون اشاره شده در پاورقیهای قبل مراجعه نمایند.

۴. از آنجا که اطلاعات مورد استفاده در این تحقیق اطلاعات مقطعی هستند، لذا بدست آمدن $R^2$ بالا در تمامی مدل‌ها معیار تعیین‌کنندهٔ جهت برازش نمی‌باشد و شواهد متعددی در همین مورد وجود دارد که اعلام می‌دارد در صورت بامعنی بودن تعداد زیادی از ضرایب، پایین بودن ضریب تعیین مشکلی ایجاد نخواهد کرد.

۵. یکی از خصوصیات سیستم معادلات تقاضای تقریباً ایده‌آل این است که به ازای هر مشاهده دارای یک کشش خواهیم بود، بنابراین کششهای قیمتی خودی و متقاطع ارائه شده میانگین کششهای برآورد شده برای هر خانوار می‌باشد.

تمامی برآوردها در هر کدام از هیجده دسته سیستم معادلات، ابتدا به صورت نامقید و سپس جداگانه یکبار مقید به قید همگنی، یکبار مقید به قید تقارن و یکبار نیز مقید به هر دو قید اشاره شده برآورد گردیدند[۱].

پس از انجام آزمون والد[۲] که آزمونی جهت بررسی رد یا عدم رد قیود مذکور است، به این نتیجه رسیدیم که هیچکدام از قیود در هیچکدام از سیستم معادلات صادق نیستند، لذا از نتایج مدلهای نامقید استفاده نمودیم. در پایان با توجه به حجم زیاد جداول، تنها جدول کششهای قیمتی خودی، متقاطع و درآمدی در گروه اصلی اول به همراه جدول کششهای مواد مغذی در همین گروه آورده شده و خوانندگان در صورت تمایل می توانند سایر نتایج را از محققین دریافت نمایند.

---

[۱]. قید همگنی در سیستم معادلات تقاضای تقریباً ایده‌آل به صورت $\sum_{j=1}^{n}\delta_{ij}=0$ بوده و به صورت قیودی بر ضرایب مدل قابل اعمال هستند و قید تقارن به صورت $\delta_{ij}=\delta_{ji}\forall i,j$ بوده که آن نیز بر مدل قابل اعمال است. خوانندگان در صورت تمایل به آشنایی با چگونگی بدست آوردن این قیود از سیستم معادلات مذکور می‌توانند به مقاله دیتون اشاره شده در پاورقیهای قبل مراجعه نمایند.

[2]. Wald Test

**جدول ۱. کششهای مواد غذایی در گروه اصلی اول**

| نام ماده غذایی | آرد و رشته | برنج | نان | انواع‌بیسکویت و کیک | سایر غلات | درآمد |
|---|---|---|---|---|---|---|
| آرد و رشته | −۱/۸٤٤۲۳ | −۰/۳٥۱۱۱ | ۱/۳۷۲۲۳۷ | −۰/۰۰۹۸۳٦ | −۰/۰٤٦٥۳٦ | ۱/۰۳٤٦۹۱ |
| برنج | −۰/۰٥۳۳٤ | −۰/٤٦٥۹۲ | −۰/۱۸۳۳٦ | −۰/۰۱٤٦۲ | ۰/۰۱۹۹۸۱ | ۰/۸٤۸۸۸۹ |
| نان | ۰/٥۸۷۰٦۸ | −۰/٤۹۸٤٥ | −۰/۹۳۹۲۸ | −۰/۰٦٦٤۹ | ۰/۱۹۳۸۰۳ | ۰/۹۸٤۲۱ |
| انواع‌بیسکویت و کیک | ۰/۰۱٥٥۱۸ | ۰/۰۱۰۲۲٦ | −۰/۰٤۹۹۱ | −۰/٤۳٤۰۹ | ۰/۳۲۷۱۲۳ | ۰/۱۷۷٤۲۲ |
| سایر غلات | ۰/۰۰۱۱۳۸ | −۰/۰۰۰٤۹ | ۰/۰٥۷۷٦ | ۰/۱۱٥۲۲٦ | −۰/۲۳۸۷٤ | ۰/۰۹٤۲۲۸ |

منبع: *یافته‌های تحقیق*.

**جدول ۲. کششهای مواد مغذی زیر گروه اصلی اول**

| | آرد و رشته | برنج | نان | انواع بیسکوییت و کیک | سایر غلات | درآمد (مخارج) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Energy | −۰/۱۲۹۷٥ | −۰/٤۱۸۷٥ | −۰/۱۹۱۰۳ | −۰/۰۲٦۸۲ | ۰/۰۹۲۱۸۹ | ۰/۸۹٤٤۳۸ |
| Water | ۰/۱۸۳۲۲۸ | −۰/٤٤۹۹٥ | −۰/٥۱٤۹٥ | ۰/۰٤۳۱۳ | ۰/۱۳٤۱٦۳ | ۰/۹۲۷۲۹۳ |
| Protein | −۰/۰۹۷۳۲ | −۰/٤۱۹۱۷ | −۰/۲۲۸۰٥ | −۰/۰۲۷۷۱ | ۰/۰۹۸۷۰۱ | ۰/۸۹۸۸۱۱ |
| Fat | ۰/۰٥٤۲٦۹ | −۰/۳۸۲۰۷ | −۰/۳٤۰۳۷ | −۰/۰۳٤۷ | ۰/۰۹۳۷۰٥ | ۰/۸۱۸۱۰۱ |
| Fiber | −۰/۰۳۳٦ | −۰/۲۹۹۹٥ | −۰/۱۸٦۸۹ | ۰/۰۰۳٥۳۹ | ۰/۰۱۷۱۲ | ۰/٦۷۳٤٥۹ |
| Carbo_H | −۰/۱٤٦٥٦ | −۰/٤۲۲۷۸ | −۰/۱۷۷٥۱ | −۰/۰۲٦۷۲ | ۰/۰۹۲٦۰٤ | ۰/۹۰۲۱۸ |
| Ca | ۰/۰٤۳٥۷۱ | −۰/٤۱٥۳٤ | −۰/۳٥۷۲۷ | −۰/۰۳۰٦۹ | ۰/۱۰٤۲۹۸ | ۰/۸۷۹۱۳۹ |
| Fe | ۰/۰۲۱۳۳۲ | −۰/٤۱۷۱۱ | −۰/۳۳٤۸۹ | −۰/۰۲۸٥۳ | ۰/۱۰۰۳۰۷ | ۰/۸۸۱۲۸۹ |
| Na | ۰/٤٤۰۹۰٥ | −۰/۳۸٦۷۱ | −۰/۷۰۲۱۷ | −۰/۰۲۹۹۹ | ۰/۱۰۰٤۱۹ | ۰/۷۸٦۲۲٥ |
| K | −۰/۳٥٦٦۱ | −۰/۳٤٥۷٥ | ۰/۰۷۹۸٦۹ | ۰/۰۰۰٦٦٥ | ۰/۰۲۸۹۱۸ | ۰/۷۸٤۷۷۷ |
| P | −۰/٤۰۲٥٦ | −۰/۳۲۷۷۱ | ۰/۱۳۲۱۲٥ | ۰/۰۰۸۰۰۷ | ۰/۰۱٦۸۳٤ | ۰/۷٦۲۲۳۳ |
| $B_1$ | −۰/۰۷۷۷۸ | −۰/٤۱٦٤ | −۰/۲٤۸۰۳ | −۰/۰۲۷۱۲ | ۰/۱۰۰۳٦٦ | ۰/۸۹٦۱۲۳ |
| $B_2$ | −۰/۱۱۹٦٤ | −۰/۳۹۷۰۲ | −۰/۱۹۸۰٤ | −۰/۰۲۳۱٦ | ۰/۰۹۰٥۲۹ | ۰/۸۷۰۲٥٦ |
| $B_6$ | ۰/۰۰۸۱۲ | −۰/٤۲۸۹۸ | −۰/۳۲٤۹۷ | −۰/۰۲۹٤٥ | ۰/۱۰۰۷۹ | ۰/۸۹٦۳۸ |
| Vit_C | ۰/۰۰۱۱۳۸ | −۰/۰۰۰٤۹ | ۰/۰٥۷۷٦ | ۰/۱۱٥۲۲٦ | −۰/۲۳۸۷٤ | ۰/۰۹٤۲۲۸ |

منبع: *یافته‌های تحقیق*.

## سیاستگذاری و نتیجه‌گیری

در علم تغذیه با کمک روشهای خاص، میزان حداقل مورد نیاز بدن به مواد مغذی مختلف در جدولهایی ارائه شده است که نمونه‌ای از این جداول به صورت جدول (۳) مشاهده می‌گردد. با استفاده از اطلاعات موجود در این تحقیق، مقادیر متوسط مصرفی خانوارها از مواد مغذی فوق در طول یک ماه محاسبه شده است که نزد نگارندگان محفوظ و قابل ارائه می‌باشد. با تقسیم این اطلاعات بر بعد خانوار و تبدیل آن به مقادیر مورد استفاده در هر روز بر حسب گرم می‌توان بین حداقل مورد نیاز بدن افراد به مواد مغذی به شرح جدول فوق و اعداد محاسبه شده مقایسه‌ای انجام داد و کمبودها را پیدا کرد. اما نکته‌ای که وجود دارد این است که باید خانواده‌هایی را یافت که از نظر مصرف مواد غذایی در سطوح پایینی قرار دارند و میزان سوء تغذیه را برای این خانوارها محاسبه کرد. بر اساس اطلاعات موجود در آمار مورد استفاده در این تحقیق به میزان ۶۲ درصد از خانوارها در سال، هزینه‌های مصرفی غذایی کمتر از ۴۰۰۰۰۰ ریال داشته‌اند.

**جدول ۳. میزان حداقل مواد مغذی مورد نیاز افراد بالغ**

| ماده مغذی | واحد | حداقل مورد نیاز |
|---|---|---|
| انرژی | کیلو کالری | ۱۳۸۰ |
| آب | لیتر | ۱/۳۸ |
| پروتئین | گرم | ۵۰ |
| چربی | گرم | ۱۵ |
| فیبر | گرم | ۲۵ |
| کربوهیدرات | گرم | ۱۰۰ |
| کلسیم | میلی گرم | ۸۰۰ |
| آهن | میلی گرم | ۲۵ |
| سدیم | میلی گرم | ۵۰۰ |
| پتاسیم | میلی گرم | ۲۰۰۰ |
| فسفر | میلی گرم | ۸۰۰ |
| ویتامین ب ۱ | میلی گرم | ۱/۱ |
| ویتامین ب ۲ | میلی گرم | ۱/۳ |
| ویتامین ب ٦ | میلی گرم | ۱/٦ |
| ویتامین c | میلی گرم | ٦۰ |

منبع: *دانشکده تغذیه دانشگاه شهید بهشتی.*

با مقایسه مورد اشاره مشخص می‌شود که در این گروه از خانوارها، حداقل میزان کلسیم مورد نیاز بدن در هر روز برای هر فرد بالغ بر ۸۰۰ میلی گرم می‌باشد، در صورتیکه این ماده مغذی در سطح خانوارهای یاد شده معادل ۴۳۶ میلی گرم است و این امر به مفهوم سوء تغذیه در دریافت این ماده مغذی توسط این خانوارها است.

بر اساس کششهای مواد مغذی اشاره شده در جدولهای مربوطه ملاحظه می‌شود که کاهش قیمت شیر به میزان یک درصد، مقدار کلسیمی بدن افراد را به اندازه ۰/۴۸ درصد افزایش می‌دهد. همچنین در همان گروه مشاهده می‌شود که کاهش یک درصدی قیمتهای ماست، پنیر و تخم مرغ به ترتیب میزان ۰/۱۵، ۰/۱۷ و ۰/۲۴ درصد سبب افزایش کلسیم حاصله می‌گردد. افزایش یک درصدی درآمد یا به عبارتی امکان افزایش هزینه‌های مصرفی خانوار در این گروه سبب می‌شود که میزان کلسیم حاصله توسط بدن افراد ۰/۹۳ درصد افزوده شود.

همانگونه که قبلاً یاد شد، این کششها با در نظر گرفتن تأثیر تغییر قیمت هر کالا بر روی مقدار تقاضای آن و همچنین تأثیر تغییر قیمتهای سایر کالاهای موجود در سیستم، مقدار نهایی کالاهای مورد استفاده پس از تغییرات را در نظر گرفته و در نتیجه میزان تغییرات در مقدار ماده مغذیی را که به بدن می‌رسد، ارائه می‌نماید؛ زیرا همانطور که قبلا گفته شد، کششهای قیمتی و درآمدی مواد غذایی در مقادیر سهم هر کدام از مواد غذایی موجود در سیستم از یک ماده مغذی خاص بدست می‌آید. بنابراین تغییر قیمت یک کالا، ابتدا تأثیرات خود را بر مقدار همان کالا و سایر کالاهای موجود در سیستم می‌نهد که این تأثیرات در کششهای مواد غذایی ملحوظ می‌شود و از آنجا که این کششها در سهم مواد غذایی از مواد مغذی ضرب می‌شوند و یک درآیه ماتریس کششهای مواد مغذی را می‌سازند؛ لذا تغییر قیمت یک کالا دقیقاً منعکس کنندهٔ کل تغییرات میزان مواد مغذی ناشی از تغییر مقدار خود کالا و کالاهای مرتبط؛ اعم از جانشین و مکمل در بدن خواهد بود. حال سیاستگذار به عنوان یک ابزار سیاستگذاری می‌تواند با کاهش همزمان قیمت کالاهای شیر، پنیر، ماست، تخم مرغ و نان به میزان مثلاً ۳۰ درصد- که می‌تواند به صورت یارانه‌های پرداختی دولت باشد- مقدار

کل کلسیم دریافتی توسط بدن افراد را ۴۵/۶ درصد؛ یعنی ۱۹۹ میلی گرم در روز افزایش دهد. این نوع بررسی و تجزیه و تحلیل دربارهٔ تمامی مواد مغذی امکانپذیر است.

## پی‌نوشتها:


۱. بایلاس، ریچارد ای، ***نظریه اقتصاد خرد***. ترجمهٔ حسین راغفر، تهران: نشر نی، ۱۳۷۱.

۲. پناهی، علیرضا. «برآورد سیستم تقاضای تقریباً ایده‌آل: مورد ایران». ***پایان‌نامه کارشناسی ارشد***، دانشگاه شیراز، (بهار ۱۳۷۵).

۳. قادری، حسین. «بررسی تقاضای مواد عمده خوراکی در ایران با استفاده از یک روش سیستمی تقاضای تقریباً ایده‌آل و یک روش دو مرحله‌ای». ***پایان نامه کارشناسی ارشد***، دانشگاه شهید بهشتی، (شهریور ۱۳۷۵).

۴. گوتری، هلن. ***مبانی علم تغذیه***. ترجمهٔ شهین نیک اعتقاد، تهران: مرکز انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی، ۱۳۷۲.

۵. اصغر پور، محمد جواد. ***برنامه‌ریزی ملی***. تهران: انتشارات دانشگاه الزهرا، ۱۳۶۶.

۶. میشل، د، اینتریلیگیتور، ***بهینه‌سازی ریاضی***. ترجمهٔ حسین علی پور کاظمی، تهران: انتشارات دانشگاه شهید بهشتی، ۱۳۶۸.

7. Blanciforti. L. and Green, R. "An Almost Ideal Demand System Incorporating Habits: An Analysis of Expenditure on Food and Aggregate Commodity Groups"., ***Review of Economic and Statistic***, No. 65, (1983): 511 – 515.

8. Catherine, Halbrendt, Francis Tuan, Conrado Gempesaw, and Dimpha Dolk-Etz, "Rural China Food Consumption: The Case of Guangdong"., ***American Journal of Economic***, No. 76, (1994): 794-799.

9. Deaton and Muellbauer, J. "An Almost Ideal Demand System"., ***American Economic Review***, Vol. 70, (1980), pp. 312-36.

10. Fulponi, L. "The Almost Ideal Demand System: An Application to Food and Meat Groups for France"., J.A. Molina. 'Food Demand in Spain: An Application of the Almost Ideal Demand System "Ideal Demand System Analysis"., ***Journal of Agriculture Economic***, No. 45 (2), (1994): 252-258

11. Jong- Lee, Brown, G. and Seale, L. "Model Choice in Consumer Analysis: Taiwan, 1970-89"., ***American Journal of Agricultural Economic***, No. 76, (1994).

12. Layard P. R. G. and A. A Walters. ***Microeconomic Theory***. Mc Graw- Hill Company., 1987.

13. Ray, R. "Analysis of a Time Series of Household Expending Survey for India"., ***Review of Economic and Statistic***, No. 62, (1980): 595-602.

14. Mergos, G. J. and Donatos, G. S. "Demand for Food in Greece: An Almost Ideal Demand System Analysis"., ***Journal of Agricultural Economic***, No. 40, (1989): 983-993.