## چکیده:

پایین بودن قیمت حامل های انرژی و عدم منظور کردن هزینه های هزینه های واقعیِ مربوط به آن در بودجه دولت، مشکلات عدیده ای را در کشور از جمله افزایش کسری بودجه، بالا بودن شدت انرژی و توزیع ناعادلانه آن میان گروه های مختلف درآمدی ایجاد کرده است. به همین دلیل در سال های اخیر به امر هدفمند کردن یارانه های انرژی به عنوان راهی برای گذر از این مشکلات توجه می شود. در این تحقیق اثر تعدیل قیمت حامل های انرژی را بر تقاضای انرژی و کالاهای غیر انرژی خانوار در دهک های مختلف درآمدی بررسی کرده ایم تا بتوان نتایج را به منظور پیشبرد هرچه بهتر این طرح بکار بریم. نتایج حاصل از برآورد کششهای سیستم معادلات سهم مخارج حامل های انرژی(برق، گاز طبیعی و بنزین) در هریک از دهک های درآمدی طی سال های ۱۳۸۷-۱۳۸۰، بیانگر این است که حساسیت خانوارهای روستایی نسبت به تغییرات قیمت حامل های انرژی بیش از خانوارهای شهری است. همچنین، حساسیت خانوارهای شهری در دهک های پایین درآمدی، نسبت به تغییرات قیمت حامل های انرژی، بیشتر از دهک های بالای درآمدی است. در کلیه خانوارهای شهری و روستایی، حساسیت بنزین نسبت به تغییرات قیمت انرژی بیش از برق و گاز طبیعی می باشد. بنابراین برای اتخاذ سیاست موفق در این زمینه با هدف کاهش تبعات آن بر توزیع درآمد و اثرات بودجه ای خانوارها ، سیاست یکسان نمی توان بکار بست و باید سیاست های متفاوتی با توجه به مناطق شهری و روستایی و دهک های مختلف جامعه در نظر گرفته شود.

# فهرست مطالب

صفحه


چکیده

مقدمه ۱

**فصل اول: مبانی نظری**

۱ ۱. مقدمه ۶

۱ ۲. معادلات تقاضا ۶

۱ ۳. تقاضای تک معادله ای ۷

۱ ۴. معادلات تقاضای سیستمی ۱۱

۱-۴-۱. سیستم مخارج خطی ۱۲

۱-۴-۱-۱. کشش های قیمتی و درآمدی در سیستم مخارج خطی ۱۳

۱-۴-۲. سیستم مخارج خطی با شکل گیری عادات ۱۵

۱-۴-۳. شکل عمومی سیستم مخارج خطی ۱۶

۱-۴-۴. سیستم مخارج خطی تعمیم یافته ۱۷

۱-۴-۵. سیستم لگاریتم جمعی غیر مستقیم ۱۸

۱-۴-۶. فرم های تابعی انعطاف پذیر ۱۹

۱-۴-۶-۱. فرم های تابعی انعطاف پذیر موضعی ۲۰

۱-۴-۶-۱-۱. مدل تعمیم یافته لئونتیف ۲۰

۱-۴-۶-۱-۲. تابع ترانسلوگ اولیه ۲۰

۱-۴-۶-۱-۳. تابع مطلوبیت ترنسلوگ لگاریتمی ۲۳

۱-۴-۶-۱-۴. سیستم تقاضای تقریبا ایده آل ۲۵

۱-۴-۶-۱-۴-۱. کشش های قیمتی و درآمدی ۲۸

۱-۴-۶-۲ . مدل روتردام ۲۸

## فصل دوم: مبانی تجربی

۲-۱. مقدمه ۳۱

۲-۲. مطالعات داخلی ۳۱

۲-۲-۱. مطالعاتی که در زمینه بنزین صورت گرفته است ۳۱

۲-۲-۲. مطالعاتی که در زمینه گازطبیعی صورت گرفته است ۳۸

۲-۲-۳. مطالعاتی که در زمینه برق صورت گرفته است ۴۲

۲-۲-۴. مطالعاتی که در زمینه برق، گاز طبیعی و بنزین صورت گرفته است ۴۴

۲-۳. مطالعات خارجی ۴۹

## فصل سوم: یارانه انرژی در ایران

۳-۱. مقدمه ۵۸

۳-۲. یارانه و جایگاه آن در اقتصاد ۵۹

۳-۲-۱. منطق اقتصادی دخالت دولت ۵۹

۳-۲-۱-۱. تخصیص بهینه منابع کمیاب ۶۰

۳-۲-۱-۱-۱. پرداخت یارانه در جهت تخصیص بهینه منابع ۶۲

۳-۲-۱-۲. استفاده از یارانه برای تثبیت قیمت ها ۶۳

۳-۲-۱-۲-۱. سیاست سقف قیمت ۶۴

۳-۲-۱-۲-۲. سیاست کف قیمت ۶۴

۳-۲-۱-۳. توزیع عادلانه درآمد ۶۵

۳-۳. کلیاتی پیرامون یارانه ها ۶۶

۳-۳-۱. تعاریف یارانه ها ۶۶
۳-۳-۲. طبقه بندی یارانه ها ۶۷
۳-۳-۲-۱. تقسیم بندی یارانه ها بر اساس اهداف دولت در پرداخت آنها ۶۸
۳-۳-۲-۲. تقسیم بندی بر اساس مرحله ای که کالا یا خدمت مشمول یارانه می شود ۶۹
۳-۳-۲-۳. تقسیم بندی بر اساس نحوه طبقه بندی یارانه در حساب های ملی ۷۱
۳-۳-۲-۴. تقسیم بندی یارانه بر اساس انعکاس یا عدم انعکاس در بودجه ۷۱
۳-۴. یارانه انرژی در اقتصاد ایران ۷۲
۳-۴-۱. آثار یارانه های انرژی ۷۲
۳-۴-۲. سیر تاریخی یارانه های مستقیم در ایران ۷۴
۳-۴-۳. یارانه پنهان در اقتصاد ایران ۷۶
۳-۴-۳-۱. تاثیر یارانه پنهان بر اقتصاد ایران ۷۷
۳-۴-۳-۲. برآورد یارانه پنهان مصرفی حامل های انرژی در ایران ۸۰
۳-۴-۴. مشکلات نظام فعلی پرداخت یارانه حامل های انرژی ۸۰
۳-۴-۵. هدفمند کردن یارانه ها ۸۳
۳-۴-۵-۱. هدفمندی چیست؟ ۸۴
۳-۴-۵-۲. مصوبه مجلس درباره هدفمندی یارانه ها ۸۴
۳-۴-۵-۳. آثار هدفمند کردن یارانه ها ۸۵

## فصل چهارم

۴-۱. مقدمه ۸۹
۴-۲. ساختار داده های آماری ۹۰

۴-۲-۱. بررسی آماری برخی از ویژگی های خانوارها ۹۴
۴-۲-۱-۱. خانوارهای شهری ۹۴
۴-۲-۱-۲. خانوارهای روستایی ۱۰۰
۴-۳. ارائه الگوی تجربی ۱۰۵
۳-۴- ۱. برآورد الگو ۱۰۷
۳-۴-۱-۱. داده های تلفیقی ۱۰۷
۳-۴-۱-۲ روش رگرسیون های به ظاهر نا مرتبط ۱۰۷
۳-۴-۱-۳ نتایج حاصل از برآورد الگو ۱۰۹
۳-۴-۱-۴ محاسبه کشش های قیمتی تقاضای حامل های انرژی ۱۱۳
۳-۵ مدل سیستم تقاضای تقریبا ایده آل ۱۱۸
۳-۵-۱ برآورد مدل ۱۱۸
۳-۵-۱-۱ کشش های قیمتی و متقاطع در سیستم تقاضای تقریبا ایده آل ۱۱۹

## فصل پنجم

نتیجه گیری ۱۲۳

## فهرست منابع

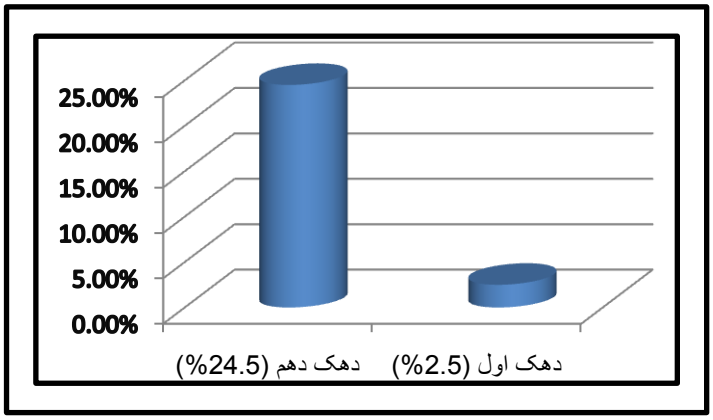
فارسی ۱۲۷
لاتین ۱۳۰

**پیوست** ۱۳۱

## مقدمه:

کشور ایران از نظر ذخایر نفتی با در اختیار داشتن ۶/۸ درصد کل ذخایر جهان، پنجمین و از نظر ذخایر گاز طبیعی با ۱۵ درصد ذخایر جهان، دومین کشور جهان است. مقایسه وضعیت انرژی در ایران[۱] در سال ۱۳۶۶ با ارقام مشابه در سال ۱۳۸۶ نشان می دهد که جمع عرضه انرژی اولیه از ۴۱۸/۹ میلیون بشکه معادل نفت خام در سال ۱۳۶۶ به ۱۴۲۰/۵ میلیون بشکه معادل نفت خام در سال ۱۳۸۶ رسیده است(رشد سالیانه ۶/۳ درصد) و کل مصرف نهایی انرژی از ۳۰۷/۷ به ۹۷۵/۲ میلیون بشکه معادل نفت خام افزایش یافته است(رشد سالیانه ۵/۹ درصد). این افزایش چشمگیر در مصرف نهایی انرژی، ضرورت تداوم و شتاب در اقدامات بهینه سازی در عرضه و تقاضای انرژی را بیش از پیش ضروری می سازد. زیرا ادامه این روند باعث خواهد شد که علاوه بر کاهش سالانه توانایی صادرات انرژی، کشور در میان مدت به وارد کننده حامل های انرژی نیز تبدیل شود. علاوه بر این، پرداخت یارانه انرژی بصورت غیر هدفمند موجب تخصیص غیر بهینه و ناکارا در مخارج انرژی و اتلاف منابع در این زمینه شده است. بخصوص در بخش خانگی، خانوارها از حامل های انرژی به شکل غیر بهینه و ناکارا استفاده می کنند. با وجود افزایش میزان یارانه حامل های انرژی در بخش خانوار طی سال های گذشته، میزان برخورداری خانوارهای فقیر از این یارانه ها افزایش نیافته و حتی در مورد حامل های انرژی از جمله بنزین میزان برخورداری دهک های بالا، ۱۵ برابر دهک های پایین می باشد.

سهم ثروتمندترین و فقیرترین خانوارها از یارانه فرآورده های نفتی در سال ۱۳۸۴ به تفکیک دهک های هزینه ای[۲]




[۱]- ترازنامه انرژی سال ۱۳۸٦

[۲] - ترازنامه انرژی سال ۱۳۸٤.

این امر به ماهیت پرداخت یارانه ها در ایران بر می گردد. بنابراین برخورداری اندک خانوارهای فقیر از یارانه ها، فشار هزینه های جاری و وجود کسری بودجه دولت، اهمیت پرداخت یارانه ها بصورت هدفمند را نشان می دهد. باتوجه به پایین بودن سطح قیمت حامل های انرژی در ایران و طرح هدفمند کردن یارانه های انرژی که متضمن افزایش قیمت حامل های انرژی خواهد بود، بررسی آثار این طرح بر تقاضای انرژی و کالاهای غیر انرژی خانوار بسیار اهمیت دارد..

تحقیق حاضر به بررسی الگوی حاکم بر تقاضای برخی حامل های انرژی خانوارهای کشور طی سال های ۱۳۸۷-۱۳۸۰ با استفاده از داده های پیمایشی بودجه خانوار که هر ساله توسط مرکز آمار ایران تهیه می شود، می پردازد. از آنجا که آمارهای بودجه خانوار، اطلاعات اقتصادی-اجتماعی خانوارهای موجود در سطح کشور را به صورت مشاهداتی مجزا فراهم می کند، این امر از یک سو، امکان بررسی اثر مشخصه های خاص هر خانوار مانند بعد خانوار، تعداد افراد باسواد و سطح زیربنای واحد مسکونی بر مصرف انرژی خانوارهای مختلف را فراهم می کند و از سوی دیگر به کاهش خطای تجمیع داده ها[۳]که جزء جدانشدنی مطالعات مبتنی بر داده های جمعی است، می انجامد. افزون بر این، حجم قابل توجه مشاهدات سالانه موجود در بانک اطلاعاتی بودجه خانوار به طور طبیعی اعتبار نتایج حاصل از برآورد مدل را افزایش می دهد.

به طورمشخص، ما در این تحقیق به بررسی تاثیرات افزایش قیمت حامل های انرژی بر روی تقاضای انرژی و کالاهای غیر انرژی خانوار در دهک های مختلف درآمدی طی سال های ۱۳۸۰-۱۳۸۷ می پردازیم تا تغییرات مصرف انرژی خانوارها در دهک های مختلف را پیش بینی و نتایج را به منظور پیشبرد طرح هدفمند کردن یارانه ها بکار بریم.

بدین منظور معادلات سهم مخارج حامل های انرژی در هریک از دهک های درآمدی را بدست آورده و کشش های قیمتی و درآمدی را محاسبه می کنیم. با توجه به اینکه افزایش در قیمت حامل های انرژی، تقاضا برای حامل ها در دهک های مختلف درآمدی را ممکن است به صورت متفاوتی تغییر دهد، بررسی میزان این تغییرات در تصمیم گیری میزان تخصیص یارانه به دهک های مختلف درآمدی

[۳] - Aggregation Problem.

می تواند کمک بسیاری در اجرای طرح هدفمندکردن یارانه ها و جلوگیری از افزایش هزینه های سایر بخش ها از جمله بهداشت، درمان و غیره داشته باشد. در نهایت به منظور بررسی اثر تعدیل قیمت حامل های انرژی بر تقاضای کالاهای غیر انرژی، از سیستم تقاضای تقریبا ایده آل کمک گرفته و کشش های قیمتی و متقاطع را محاسبه می کنیم.

متغیرهایی که در برآورد الگو و بررسی ساختار الگوی مصرفی انرژی خانوارها استفاده می شوند، متغیرهای یک مدل تقاضا برای انرژی هستند و مهمترین آن ها عبارتند از:

کل درآمد خانوار، مخارج انرژی خانوار، شاخص قیمت کالاها و خدمات ، شاخص قیمت اقلام انرژی ، شاخص قیمت اقلام غیرانرژی، قیمت حامل های انرژی، سهم حامل های انرژی در مخارج خانوار. برخی از متغیرها به طور مستقیم در آمار بودجه خانوار وجود دارند اما برخی نیز باید به صورت شاخص محاسبه شوند.

**فرضیه ها و سوالات تحقیق**

**فرضیه های تحقیق:**

۱ -کشش قیمتی حامل های انرژی رابطه معکوسی با سطح درآمد خانوار دارد.

۲ -افزایش قیمت حامل های انرژی، تقاضا برای کالاهای غیر انرژی برای خانوارهای با درآمد پایین(دهک های ۱ و ۲ و ۳ ) را به نسبت خانوارهای با درآمد بالا(دهک های ۸ و ۹ و۱۰) بیشتر کاهش می دهد.

## سوالات تحقیق:

۱ -آیا کشش حامل های انرژی رابطه معکوسی با سطح درآمد خانوار دارد؟

۲ -افزایش قیمت حامل های انرژی ،تقاضا برای کالاهای غیر انرژی برای خانوارهای با درآمد پایین را نسبت به خانوارهای با درآمد بالا بیشتر کاهش می دهد؟

## اهداف تحقیق

هدف اصلی این مطالعه، بررسی تاثیر افزایش قیمت حامل های انرژی بر رفتار تقاضای خانوار در دهک های مختلف درآمدی طی سال های ۱۳۸۰-۱۳۸۷ از طریق داده های بودجه خانوار است. با توجه به اینکه تغییر در قیمت حامل های انرژی، تقاضا برای حامل ها را در دهک های پایین درآمدی بشدت کاهش می دهد، بررسی میزان این تغییرات در تصمیم گیری میزان تخصیص یارانه به دهک های مختلف درآمدی می تواند کمک بسیاری در اجرای طرح هدفمندکردن یارانه ها و جلوگیری از افزایش هزینه های سایر بخش ها از جمله بهداشت، درمان و غیره داشته باشد.

## جامعه آماری

جامعه آماری تحقیق، خانوارهای شهری و روستایی کشور می باشند و نمونه گیری بصورت تصادفی می باشد. به منظور بررسی تغییرات تقاضا در طول زمان از داده های سال های۱۳۸۰-۱۳۸۷ استفاده خواهد شد.

## روش گردآوری اطلاعات

به منظور تحلیل و برآورد الگوی مخارج انرژی خانوارهای کشور، از داده های پیمایشی بودجه خانوار که هرساله توسط مرکز آمار ایران تهیه می شود استفاده می شود. داده های فوق برای استفاده در مدل پالایش خواهند شد.

## مفاهیم و واژگان اختصاصی

### تقاضا برای انرژی:

تقاضا برای انرژی تقاضای واسطه ای است. چرا که انرژی بصورت نهاده برای تهیه کالاها و خدمات یا

برای ایجاد گرما، نور و یا پخت و پز در خانوارها استفاده می شود.

## هدفمند کردن یارانه ها:

بر اساس لایحه هدفمند کردن یارانه ها[۴] که که در کمیسیون ویژه طرح تحول اقتصادی مجلس تهیه شده است، باید قیمت حامل های انرژی پس از سال پایه بر اساس قیمت تحویل در روی عرشه کشتی(فوب) خلیج فارس و قیمت ارز منظور شده در بودجه سالانه تعیین شود

## بهینه یابی دو مرحله ای:

در این تحقیق روش مدل سازی دو مرحله ای است. به این ترتیب که فرض می شود خانوار ابتدا درآمد خود را بین حامل های انرژی و غیر انرژی تخصیص می دهد و سپس در مرحله دوم مخارج مربوط به انرژی را بین حامل های انرژی به نحو بهینه تقسیم می کند.

## داده های پیمایشی:

داده های مقطعی ای است که بصورت پرسشنامه از واحدهای مختلف مانند خانوار یا بنگاه ها به طور سالانه در طول زمان جمع آوری می شود.

## روش تجزیه و تحلیل داده ها:

ضرایب نظام معادلات سهم مخارج حامل های انرژی در هریک از دهک های درآمدی را در چهارچوب یک الگوی تلفیقی و بصورت سیستمی[۵] تخمین می زنیم. برای برآورد مدل از روش سیستم معادلات به ظاهر نامرتبط($SURE$) استفاده می کنیم.

برای برآورد مدل ها از نرم افزار EVIEWS استفاده خواهد شد.

[۴] -www.shana.ir- سایت شبکه اطلاع رسانی نفت و انرژی.اداره کل روابط عمومی وزارت نفت و انرژی

[۵] - Panel Equation System.

## ۱.۱ مقدمه

تلاش های گسترده ای جهت تدوین الگوی مناسب برای بررسی اثر تغییرات قیمت بر تقاضای داخلی تمامی اشکال انرژی و همچنین برخی از انواع خاص آن همچون برق و الکتریسیته و گاز صورت گرفته است. بخش عمده مطالعات انجام شده در جهان به مدل سازی تقاضای جمعی[۶] پرداخته شده است و چندان به نحوه تعدیل رفتارهای مصرفی خانوارها توجهی نشده است. تغییر قیمت های نسبی احتمالا آثار متفاوتی بر خانوارهای مختلفی که در دهک های درآمدی و مناطق جغرافیایی عدیده ای پراکنده شده اند، خواهد داشت که نمی توان از طریق مدل های تقاضای جمعی آنها را بررسی نمود. بررسی رفتار تقاضای خانوار برای کالاها و انرژی از طریق مطالعه الگوهای مصرفی خانوار دید روشن تری از رفتار خانوار در قبال تغییرات قیمت های نسبی، درآمدها و سایر عوامل به دست می دهد.

## ۱.۲ معادلات تقاضا

در حالت کلی معادلات تقاضا را به دو نوع عمده می توان تقسیم کرد:

۱ -معادلات منفرد یا تک معادله ای

۲ -معادلات تقاضای سیستمی

قبل از سال ۱۹۵۴ بیشتر مطالعات تجربی در زمینه تقاضا و رفتار خانوار، بصورت معادلات تقاضای تک معادله ای صورت می گرفت. پایه های اولیه سیستم معادلات تقاضا توسط لسر در سال ۱۹۴۶ شکل گرفت، اما در سال ۱۹۵۴، اولین سیستم معادلات تقاضا، تحت عنوان سیستم مخارج خطی(LES) توسط استون در ادبیات اقتصادی مطرح شد. از خصوصیات عمده تجزیه و تحلیل رفتار مصرفی به وسیله معادلات تقاضا این است که می توان اثرات همزمان تمامی قیمت ها و درآمد را بر روی مصرف تمامی کالاها و خدمات موجود در بودجه خانوار مشاهده و به وسیله آن به برآورد کشش های قیمتی و درآمدی تمام گروه های عمده مخارج پرداخت.

سیستم های معادلات تقاضا را به دو دسته می توان تقسیم نمود، دسته اول سیستم هایی هستند که از یک تابع مطلوبیت تصریح شده استخراج می شوند. این سیستم ها تمامی خصوصیاتی را که برای هماهنگی با رفتار مصرف کننده باید وجود داشته باشد در خود دارند و به صورت قید به سیستم اعمال

[۶] - Aggregate Demand.

می شوند اما دسته دیگر این سیستم ها از فرم تبعی خاصی پیروی نمی کنند و همچنین در آن ها قید ها از پیش به سیستم اعمال نمی شوند و لذا می توان این قیود را مورد آزمون قرار داد.

## ۱ ۳. تقاضای تک معادله ای

تئوری رفتار مصرف کننده در نگرش نئوکلاسیکی از اهمیت و جایگاه ویژه ای برخوردار است. از نظر تاریخی می توان نهضت نئوکلاسیکی را اساسا تلاش در جهت بها دادن به نقش و رفتار مصرف کننده در تحلیل مسایل اقتصادی تعبیر کرد. زیرا از دیدگاه پیشگامان این نهضت رفتار مصرف کننده، آن نیمه ماه است که از نظر اقتصاددانان کلاسیک پنهان مانده است. نئوکلاسیک ها با تحلیل رفتار کارگزاران اقتصادی در مسایل بهینه سازی با کاربرد ریاضیات در اقتصاد، نگرش جدیدی از تحلیل رفتار کارگزاران اقتصادی را مد نظر قرار دادند. تنوع پذیری و عقلایی بودن مصرف کنندگان ایجاب می نماید که یک سری اصول بر ترجیحات مصرف کننده که شرط لازم برای استخراج تابع مطلوبیت و همچنین برخی تضمین کننده خوش رفتاری تابع تقاضا است، حاکم باشد[۷].

۱) **کامل بودن**[۸] : یکی از اصول منطقی حاکم بر رفتار مصرف کننده این است که فرد قادر به تصمیم گیری بین سبد های کالایی متفاوت است(علامت $\geq$ بیانگر "حداقل به همان خوبی" و $>$ بیانگر "ترجیح دارد" و $x$ سبد کالایی است).

$x_1 \geq x_2$ یا $x_2 \geq x_1$

۲) **انعکاسی بودن**[۹] : بیان می کند که اگر دو سبد مشابه داشته باشیم، بایستی بین آنها بی تفاوت باشیم، به بیان دیگر هر سبد حداقل به همان خوبی خودش است($x \geq x$).

۳) **انتقال پذیری**[۱۰] : این اصل بیانگر انتقال پذیر بودن ترجیحات مصرف کننده است.

$x_1 \geq x_2$

$x_1 \geq x_3$ ⟵

$x_2 \geq x_3$

---

[۷]- (نوری، ۱۳۸۵)

[۸] - Comparability.

[۹] - Reflexibility.

[۱۰] - Transitivity.

۴) **پیوستگی**[۱۱] : بیان می کند که سبدهای ترجیحی آنقدر زیادند که یک منحنی را پدید می آورند و امکان پرش را منتفی می سازند، چرا که نقاط مرزی خود را شامل می شوند.

$$X_i \geq Y, X_i \longrightarrow X^* \longrightarrow X^* \geq Y$$

۵) **اشباع ناپذیری موضعی**[۱۲] : ناظر بر آن است که همواره بیشتر بر کمتر ترجیح دارد و نقطه سیری برای مصرف کننده وجود ندارد و مصرف کننده همواره می تواند مصرف خود را کمی بهتر نماید.

$$\forall x_{\cdot} \in R_n^+, \varepsilon > 0 \; \exists x \in [B \in (x_{\cdot}) \cap R_n^+] \quad S.T \quad x > x_{\cdot}$$

که $B \in (x_{\cdot})$ مجموعه کلیه X هایی است که به اندازه $\varepsilon$ از $x_{\cdot}$ تفاوت دارد.

علاوه بر اصول فوق، دو اصل زیر باید وجود داشته باشد که تضمین کننده خوش رفتاری تابع تقاضا است.

- ✓ **یکنواخت پذیری**[۱۳] : بیان می کند که همواره سبد بیشتر بر کمتر ترجیح دارد.

$$\forall X_1, X_2 \in R_n^+ \text{ if } x_1 \geq x_2 \longrightarrow x_1 \geq x_2 \text{ Monotonicity}$$
$$\forall X_1, X_2 \in R_n^+ \text{ if } x_1 > x_2 \longrightarrow x_1 > x_2 \text{ Strict Monotonicity}$$

- ✓ **تحدب پذیری**[۱۴]: این اصل به معنی آن است که تابع مطلوبیت و یا هر تبدیل یکنواخت از آن نسبت به مقادیر کالاها شبه مقعر است و مصرف کننده قادر است که با توجه به محدودیت بودجه ای وضعیت خود را بهینه نموده و به یک تعادل منحصر به فرد دست یابد.

تحدب پذیری $\forall X_1, X_2 \in R_n^+ \text{ if } x_1 \geq x_2 \longrightarrow \lambda x_1 + (1-\lambda)X_2 \geq x_2, \lambda \in [0,1]$

$\forall X_1, X_2 \in R_n^+ \text{ if } x_1 > x_2 \longrightarrow \lambda x_1 + (1-\lambda)X_2 > x_2, \lambda \in$

تحدب پذیری کامل $[0,1]$

لذا با برقراری این اصول می توان تابع مطلوبیت را استخراج و با حداکثر کردن آن نسبت به محدودیت بودجه، توابع را استخراج نمود.

به طور کلی دو رویه برای رسیدن به تابع تقاضایی که دارای پایه های نظری است، وجود دارد. روش اول یک تابع مطلوبیت $U(x_1, x_2, \dots, x_n)$ که تامین کننده اصولی در مورد ترجیحات مصرف کننده است

[۱۱] - Continuity.
[۱۲] - Local No Satiation.
[۱۳] - Monotonicity.
[۱۴] - Convexity.

را در نظر می گیرد و سپس با بیشینه کردن آن با توجه به محدودیت بودجه ای مصرف کننده و برقراری شروط مرتبه اول و دوم، تابع تقاضای مارشالی را بدست می آورد.

$$\left.\begin{array}{l} Max\ U(x_1, x_2, \dots, x_n) \\ s.t \quad m = \sum P_i X_i \end{array}\right\} \quad x_i = f(m, p_1, p_2, \dots, p_n) \quad i = 1,2, \dots, n$$

U تابع مطلوبیت اکیدا شبه مقعر منظم (که تامین کننده اصول رفتاری مصرف کننده است) ، x مقدار کالا، p قیمت کالا و m میزان درآمد مصرف کننده است. تابع تقاضای مارشالی تابعی همگن از درجه یک نسبت به قیمت ها و درآمد است. به بیان دیگر،

$$\varepsilon^*_{ij} = \varepsilon_{ij} + w_j \eta_i$$

که در آن $\varepsilon^*_{ij}$ کشش قیمتی تقاضای جبرانی(هیکسی)، $\varepsilon_{ij}$ کشش قیمتی تقاضای مارشالی، $w_j = \frac{p_j x_j}{m}$ سهم کالای *j*ام از درآمد(سهم بودجه ای) و $\eta_i$ کشش درآمدی کالای *i*ام است. تابع تقاضای جبرانی(کشش هیکسی) با فرض ثابت نگه داشتن مطلوبیت، میزان حساسیت مصرف کننده را نسبت به تغییرات قیمت نشان می دهد. روش دوم یک سیستم تقاضای اختیاری را انتخاب و با وضع محدودیت های نظری، سیستم موجود را با تئوری هماهنگ می کند.

روش دیگری که مفید بودن آن برای بدست آوردن توابع تقاضا ثابت شده است، تابع مطلوبیت غیر مستقیم[۱۵] است. تابع مطلوبیت غیر مستقیم با جایگذاری $x_1 = f(m, p_1, p_2, \dots, p_n)$ در تابع مطلوبیت مستقیم $U(x_1, x_2, \dots, x_n)$ حاصل می شود.

$$U^* = U[x_1(m, p_1, p_2, \dots, p_n), \dots, x_n(m, p_1, p_2, \dots, p_n)] = V(m, p_1, p_2, \dots, p_n)$$

$U^*$ حداکثر مطلوبیت(یعنی مطلوبیتی که از مقدار بهینه $x_i$ ها حاصل می شود) را نشان می دهد و لذا اگر مطلوبیت ثابت باشد، داریم:

$$dU^* = \sum_i \frac{\partial v}{\partial p_i} . dp_i + \frac{\partial v}{\partial m} . dm = 0$$

از طرف دیگر با دیفرانسیل گیری از محدودیت بودجه داریم:

[۱۵] - Indirect Utility Function.

$$dm = \sum_i x_i . dp_i$$

با قرار دادن این دو معادله در کنار هم، تابع تقاضای مارشالی بدست می آید. این رابطه به اتحاد روی[۱۶] معروف است.

$$\frac{\frac{\partial v}{\partial p_i}}{\frac{\partial v}{\partial m}} = -X_i$$

از آنجا که تابع مطلوبیت غیر مستقیم برای تمامی u ها و m برقرار است، می توان آن را به صورت ذیل نوشت:

$$m = m(p_1, \dots, p_n, u) \quad \longrightarrow C = C(p_1, \dots, p_n, u)$$

$m$ حداقل هزینه پولی است که در سطح قیمت های مشخص، می توان به سطح مشخصی از مطلوبیت رسید. برای مشخص کردن حداقل هزینه از نماد $C$ (تابع مخارج[۱۷]) استفاده می شود. شروط زیر برای خوش رفتاری تابع مخارج ضروری است.

۱) تابع غیر نزولی نسبت به P (بردار قیمت ها)[۱۸] ، بدین معنی که اگر قیمت کالاها افزایش یابد، هزیمه متناظر با آن کاهش نیابد.

$$if \;\; P' \geq P \quad then \quad C(P', U) \geq C(P, U)$$

۲) همگن از درجه اول نسبت به $P$ :

$$C(tP, U) = t.C(P, U) \quad for \;\; t > 0$$

۳) مقعر بودن نسبت به $P$ :

$$C(tP + (1-t)P', U) \geq t.C(P, U) + (1-t)C(P', U) \;\; for \;\; 0 \leq t \leq 1$$

۴) پیوسته بودن نسبت به قیمت ها:

شفارد(۱۹۵۳) و مک کنزی(۱۹۵۷) نشان دادند که با استفاده از تئوری پوششی می توان تابع تقاضای جبرانی را از تابع هزینه بدست آورد. این قضیه تحت عنوان لم شفارد(-مک کنزی)[۱۹] معروف است.

$$\frac{\partial C(P_1, \dots, P_2, U)}{\partial P_i} = X_i(P_1, \dots, P_2, U) \qquad i = 1,2, \dots, n$$

[۱۶] -Roy`s Identity.
[۱۷] - Expenditure Function.
[۱۸] - Non Decreasing in Price.
[۱۹] - Shepherd- Mackenzie Lemma.

به طور کلی، تمامی توابع تقاضا به منظور هماهنگی با نظریه مصرف کننده بایستی تأمین کننده چهار خصوصیت ذیل باشند؛

- **جمع پذیری**[۲۰] ؛ بیان کننده برابری مجموع تقاضا با کل هزینه است. این شرایط تضمین کننده شروط اسلاتسکی، مجموع کورنت و انگل است.

$$\sum_j w_i \varepsilon_{ij}^* = ۰ \quad , \sum_j w_i \varepsilon_{ij} = ۰ \quad , \sum_j w_i \eta_i = ۱$$

- **همگنی**؛ بر عدم توهم پولی دلالت دارد، بدین معنی که تابع تقاضای مارشالی همگن از درجه یک نسبت به قیمت ها و درآمد است و همچنین تابع تقاضای جبرانی همگن از درجه صفر نسبت به قیمت هاست.

$$\sum_j \varepsilon_{ij} = -\eta_i \qquad , \sum_j \varepsilon_{ij}^* = ۰$$

- **قرینگی**؛ یکی از خواص مهم تجربی است که بیانگر برابری کشش های متقاطع است.

$$w_i \varepsilon_{ij}^* = w_j \varepsilon_{ji}^*$$

- **منفی بودن**؛ برقراری قانون تقاضا را تضمین می کند.

### ۱ ۴. معادلات تقاضای سیستمی

روش سیستم های تقاضا روشی مؤثر و کارآمد برای در نظر گرفتن ارتباطات متقابل تقاضای کالاهای مختلف و قیمت های آنها و همچنین جهت بررسی محدودیت های نئوکلاسیکی توابع تقاضا بویژه در زمینه قیدهای یکنوایی[۲۱] و انحناء[۲۲] آن می باشد[۲۳].

جوهره اصلی این روش بر اساس تقریب تابع مطلوبیت غیر مستقیم(و یا تابع هزینه) و سپس برآورد توابع تقاضا و سهم عوامل با استفاده از اتحاد روی[۲۴] و یا لم شفارد[۲۵] می باشد. برای تقریب تابع مطلوبیت غیرمستقیم، از فرم های تابعی متنوعی می توان استفاده کرد. در یک تقسیم بندی کلی می

[۲۰] -Adding Up Condition.
[۲۱] - Monotonicity.
[۲۲] - Curvature.
[۲۳]- درواقع قیود فوق حاکی از غیرمنطقی بودن تابع تقاضا و شبه مقعر بودن تابع مطلوبیت غیر مستقیم می باشد.
[۲۴] - Roy's Identity.
[۲۵] - Shephard.

توان فرم های تابعی را به دو صورت کشش های ثابت و کشش های انعطاف پذیر در نظر گرفت. این قسمت به بررسی ویژگی های سیستم مختلف تقاضا بر اساس تقسیم بندی فوق پرداخته می شود:

### ۱-۴-۱. سیستم مخارج خطی

یکی از سیستم های شناخته شده که خواص تئوریکی را دقیقا احراز می کند، سیستم مخارج خطی است که برای اولین بار توسط استون($stone$) بر روی داده هایی از کشور انگلستان مورد برآورد قرار گرفت. سیستم فوق بر اساس تابع مطلوبیت استون-جری که به صورت زیر تعریف شده است به دست می آید:

$$u = \sum_{i=1}^{n} \beta_i \log (q_i - \gamma_i) \qquad (1)$$

$$(q_i - \gamma_i) > 0 \qquad \sum_{i=1}^{n} \beta_i = 1 \qquad \gamma_i > 0 \qquad 0 < \beta_i < 1$$

در رابطه بالا $u$ تابع مطلوبیت، $\beta_i$ سهم نهایی مخارج کالای $i$ام و $\gamma_i$ حداقل مخارج الزامی[۲۶] یا حداقل میزان مصرف کالای $i$ ام می باشد و درواقع می تواند هریک از حامل های انرژی مصرفی خانوار باشد. چنانچه رابطه (۱) را با شرط قید بودجه یعنی $\sum_{i=1}^{n} p_i q_i = 1$ حداکثر کنیم، پس از حل شرایط درجه اول به توابع تقاضای زیر می رسیم:

$$q_i = \gamma_i + \frac{\beta_i}{p_i}\left(1 - \sum_{j=1}^{n} p_j \gamma_j\right) \qquad i = 1,2,\dots,n \qquad (2)$$

رابطه فوق ارائه کننده دستگاهی از معادلات تقاضا برای $n$ کالا می باشد که در آن برای مثال تقاضای کالای $i$ ام تابعی از قیمت آن کالا، قیمت سایر کالاها و مخارج کل کصرف کننده می باشد. عبارت داخل پرانتز یعنی $\left(1 - \sum_{j=1}^{n} p_j \gamma_j\right)$ را اصطلاحا درآمد فرامعیشتی[۲۷] می گویند، یعنی درآمدی(مخارجی) که حداقل مخارج الزامی از آن کنار گذاشته شده است. چنانچه رابطه ۲ را در $p_i$ ضرب کنیم به سیستم مخارج خطی می رسیم:

[۲۶] - Subsistence.
[۲۷] - Supernumerary Income.

$$p_i q_i = p_i \gamma_i + \beta_i \left( ۱ - \sum_{j=۱}^{n} p_j \gamma_j \right) \qquad i = ۱,۲, \dots, n \qquad (۳)$$

در معادله بالا مخارج صرف شده روی کالای i ام تابعی از تمامی قیمت ها و مخارج کل مصرف کننده است. $\beta_i$ سهم نهایی مخارج بوده و به معنای آن است که اگر مخارج کل(درآمد) مثلا ۱۰۰ ریال افزایش یابد، مخارج صرف شده روی کالای i ام پس از کسر حداقل مخارج الزامی، چند ریال افزایش خواهد یافت. اصطلاحا به $\beta_i$، میل نهایی به مصرف در ارتباط با درآمد فرامعیشتی گویند.

در سیستم مخارج خطی، به دلیل اینکه محدودیت های نظری راجع به سیستم تقاضا به طور خودکار لحاظ می شود تعداد پارامترهای مورد برآورد کاهش می یابد[۲۸]. این امر اولا، منجر به افزایش درجه آزادی و کاهش داده های مورد نیاز برای برآورد خواهد شد. ثانیا، تفسیر ضرایب این سیستم بسیار ساده است. به گونه ای که $\gamma_i$ حداقل میزان مصرف از کالای iام و $p_i \gamma_i$ حداقل مخارج الزامی از کالای مورد نظر می باشد. لذا حداقل مخارج الزامی برای کل کالاها برابر $\sum p_i \gamma_i$ بوده که در ادبیات اقتصادی به حداقل مخارج الزامی مشهود است. $\beta_i$ نشان دهنده آن میزان افزایش در درآمد فرامعیشتی است که به کالای iام اختصاص یافته است.

### ۱-۴-۱-۱. کشش های قیمتی و درآمدی در سیستم مخارج خطی

به منظور به دست آوردن کشش های قیمتی خودی از رابطه ۲ نسبت به $p_i$ مشتق می گیریم:

$$\frac{\partial q_i}{\partial p_i} = \frac{-\beta_i}{p_i^۲} \left( I - \sum_{j=۱}^{n} p_j \gamma_i \right) - \frac{\beta_i \gamma_i}{p_i} \qquad (۴)$$

حال با توجه به تعریف کشش قیمتی خودی یعنی: $\varepsilon_{ii} = \frac{\partial q_i}{\partial p_i} . \frac{p_i}{q_i}$ ، رابطه ۴ را در $\frac{p_i}{q_i}$ ضرب می کنیم:

$$\varepsilon_{ii} = \frac{-\beta_i}{p_i q_i} \left( I - \sum_{j=۱}^{n} p_j \gamma_i \right) - \frac{\beta_i \gamma_i}{p_i}$$

[۲۸]- در یک سیستم معمولی تقاضا تعداد $n + n^۲$ پارامتر باید برآورد شود.

$$\varepsilon_{ii} = \frac{\beta_i}{p_i q_i}\left[-\left(I - \sum_{j=1}^{n} p_j \gamma_i\right) - p_i \gamma_i\right]$$

$$\varepsilon_{ii} = \frac{-\beta_i p_i \gamma_i - \beta_i (I - \sum p_j \gamma_j)}{p_i q_i} \qquad (۵)$$

سپس معادل مقدار $\beta_i[I - \sum p_j \gamma_j]$ را از معادله ۳ پیدا نموده و در معادله ۵ قرار می دهیم:

$$\varepsilon_{ii} = \frac{1}{p_i q_i}[-\beta_i p_i \gamma_i + (p_i \gamma_i - p_i q_i)]$$

با مرتب کردن رابطه فوق فرمول کشش قیمتی خودی برای سیستم مخارج خطی به صورت زیر به دست می آید:

$$\varepsilon_{ii} = (1 - \beta_i)\frac{p_i \gamma_i}{p_i q_i} - 1 \qquad (۶)$$

در رابطه فوق چنانچه $\gamma_i$ مثبت باشد، همواره کشش قیمتی خودی کمتر از یک(منفی یک) خواهد بود.
برای بدست آوردن فرمول کشش قیمتی متقاطع از رابطه ۲ نسبت به $p_j$ مشتق می گیریم:

$$\frac{\partial q_i}{\partial p_j} = \frac{-\beta_i \gamma_j}{p_i} \qquad (۷)$$

حال طرفین رابطه ۷ را در $\frac{p_j}{q_i}$ ضرب می نمائیم:

$$\frac{\partial q_i}{\partial p_j} \cdot \frac{p_j}{q_i} = \frac{-\beta_i \gamma_j}{p_i} \cdot \frac{p_j}{q_i}$$

سمت چپ رابطه بالا، طبق تعریف همان کشش متقاطع iامین کالا به هنگام تغییر قیمت کالای jام یعنی $\varepsilon_{ij}$ است، پس می توان نوشت:

$$\varepsilon_{ij} = -\beta_i \cdot \frac{p_j \gamma_j}{p_i q_i} \qquad (۸)$$

رابطه ۸ ارائه کننده کشش قیمتی متقاطع می باشد، به گونه ای که اثر یک درصد تغییر در قیمت کالای jام را روی مقدار مصرف کالای iام اندازه گیری می کند. همانگونه که مشاهده می شود در صورت مثبت بودن $\gamma$ ها، علامت رابطه ۸ منفی شده و از این رو کالاها نسبت به هم مکمل خواهند بود.

### ۱-۴-۲. سیستم مخارج خطی با شکل گیری عادات[۲۹]

یکی از ایراداتی که بر سیستم مخارج خطی وارد است/ف عدم توجه به مسئله پویای مدل است. پولاک و والیس(۱۹۶۹)، نشان دادند که میتوان شرایطی را در نظر گرفت که در آن، حداقل مخارج مورد نیاز برای ادامه حیات فرد در طول زمان متغیر باشد. بدین ترتیب پارامترهای نشان دهنده این حداقل مصرف را متغیر در نظر گرفتند. باتوجه به مسئله تداوم عادات مصرفی افراد، آنها فرض کردند که $\gamma$، تابعی از مقدار مصرف خانوار در دوره گذشته می باشد یعنی:

$$\gamma = \gamma(q_{t-1}) \qquad (10)$$

به عنوان یک تصریح ساده، اگر حداقل مصرف به صورت یک رابطه خطی با مقادیر مصرفی دوره گذشته شکل گیرد، خواهیم داشت:

$$\gamma_{it} = \phi + \Theta_i q_{it-1} \qquad (11)$$

در آن $\phi$ می تواند بخشی از حداقل مصرف (به عنوان مثال انرژی) است که مستقل از زمان می باشد و $\Theta_i$، نسبتی از مصرف دوره گذشته آن است که به حداقل مصرف هر دوره اضافه می گردد. بدین ترتیب فرآیند حداکثرسازی مصرف خانوار علاوه بر قید معمول درآمد، قید دیگری را که حاکی از روند مصرف حداقل خانوار است در بر داشته و پس از بهینه سازی، تابع تقاضای آن به صورت زیر خواهد شد:

$$q_{it} = \phi_i + \frac{\beta_i}{P_{it}}\left(I - \sum \phi_j P_{jt} - \sum \phi_j P_{jt} q_{jt-1}\right) + \Theta_i q_{it-1} \qquad (12)$$

با ضرب معادله فوق در $P_{\mathrm{it}}$ ، به سیستم مخارج خطی خواهیم رسید:

$$P_{it}q_{it} = P_{it}\phi_i + \beta_i\left(I - \sum \phi_j P_{jt} - \sum \phi_j P_{jt} q_{jt-1}\right) + \Theta_i P_{it} q_{it-1} \qquad (13)$$

[۲۹] - Habit Formation Linear Expenditure System (HLES).