JOURNAL OF SUSTAINABLE REGIONAL & URBAN DEVELOPMENT STUDIES
JSRUDS

Volume 2, Issue 2 - Serial Number 4, Summer 2021
ISSN: 2783-0764

Investigating the Function of Energy Demand in the Residential Sector of Rural and Urban Families in Ilam Province by Regression of Seemingly Unrelated Equations

Kobra Tanhaei[1], Ali Sayehmiri [2] *
[1] MA student,Department of Economic, Faculty of Letters and Humanities, Ilam University, Ilam, Iran
[2]Assistant Professor, Department of Economic, Faculty of Letters and Humanities, Ilam University, Ilam, Iran

Received Date: 14 June 2021 **Accepted Date:** 20 July 2021

Abstract

Modeling of energy demand in different consumer sectors is an important step for better management and appropriate policy to increase productivity in the energy sector. The residential sector is one of the most important components of energy consumption in Iran and the Ilam province. The aim of this study was to investigate the energy demand function in the household sector of Ilam province. The research method was performed using an Almost Ideal Demand System (AIDS) and Regression of Seemingly Unrelated Equations for the period of 1988 to 2018. The results of the evaluation of the model as constrained and non-constrained models show that the self-price elasticity in these two cases is not significantly different from each other and all price elasticities agree with the theoretical foundations. Since the existence of homogeneity constraint in this model has been confirmed. The results of income elasticity show that this group is an essential commodity for households in Ilam province. The price elasticity of energy demand includes gas and electricity in the non-constrained model of -2.02 and in the constrained model of -0.04, which indicates the attractiveness of this group of goods in the consumption basket of households of Ilam. Also, the results of income elasticity of the unrestricted model show that the energy commodity group (including electricity and natural gas), another commodity group, clothing, and housing are among the luxury goods, and the health and food commodity group are among the essential goods. They are going. Also, based on income elasticities, the model of the constrained commodity group of energy (electricity and natural gas) is considered a semi-essential commodity. Housing and other commodity groups are also considered as luxury goods, as well as food and clothing commodity groups are considered as semi-essential goods groups and health goods groups are considered as essential commodity groups.

Keywords: Energy Demand, Almost Ideal Demand System, Regression of Seemingly Unrelated Equations.

* Corresponding Author: asayehmiri@iu.ac.ir
Cite this article: Tanhaei, K., Sayehmirii, A. (2021). Investigating the Function of Energy Demand in the Residential Sector of Rural and Urban Families in Ilam Province by Regression of Seemingly Unrelated Equations. *Journal of Sustainable Urban & Regional Development Studies (JSURDS)*, 2(2), 45-60.

مطالعات توسعه پایدار شهری و منطقه ای
دوره۲، شماره ۲، شماره پیاپی ۴، تابستان ۱۴۰۰
صفحات ۶۰-۴۵
شاپا:۰۷۶۴-۲۷۸۳

بررسی تابع تقاضای انرژی در بخش خانگی خانوارهای شهری و روستایی استان ایلام با استفاده از رگرسیون معادلات به‌ظاهر نامرتبط[1]

کبری تنهایی[1]، علی سایه میری [2]*

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد رشته اقتصاد، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه ایلام، ایلام، ایران

۲. استادیار گروه اقتصاد، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه ایلام، ایلام، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۳/۲۴ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۴/۲۹

چکیده

الگوسازی تقاضای انرژی در بخش‌های مختلف مصرف‌کننده، گام مهمی برای مدیریت بهتر و سیاست‌گذاری مناسب به‌منظور افزایش بهره‌وری در بخش انرژی است. بخش خانگی یکی از مهم‌ترین اجزای مصرف‌کننده انرژی در کشور و استان ایلام است. این مطالعه با هدف بررسی تابع تقاضای انرژی در بخش خانگی استان ایلام انجام شده است. روش پژوهش با استفاده از سیستم تقاضای تقریبا ایده‌آل و رگرسیون معادلات به‌ظاهر نامرتبط برای دوره‌ی زمانی سال‌های ۱۳۶۷ تا ۱۳۹۷ انجام شد. نتایج برآورد مدل به‌صورت مقید و غیرمقید نشان می‌دهد که کشش خودقیمتی در این دو حالت تفاوت معناداری با هم ندارند و کلیه‌ی کشش‌های قیمتی موافق مبانی نظری تقاضا و منفی می‌باشند. از آن‌جایی که وجود قید همگنی در این مدل تأیید شده است نتایج کشش درآمدی نشان می‌دهد این گروه برای خانوارهای استان ایلام کالایی ضروری محسوب می‌شود. کشش قیمتی تقاضای انرژی شامل گاز و برق در مدل غیرمقید ۲/۰۲- و در مدل مقید ۱/۰۴- می‌باشد که نشان‌دهنده‌ی پرکشش بودن این گروه کالایی در سبد مصرفی خانوارهای ایلامی می‌باشد. هم‌چنین نتایج کشش درآمدی مدل غیرمقید نشان می‌دهد گروه کالایی انرژی (شامل برق و گاز طبیعی)، گروه کالایی سایر، پوشاک و مسکن در زمره‌ی کالاهای لوکس، و گروه کالایی بهداشت و خوراک جزء کالاهای ضروری به شمار می‌روند. هم‌چنین بر اساس کشش‌های درآمدی مدل مقید گروه کالایی انرژی(برق و گاز طبیعی) کالایی نیمه ضروری محسوب می‌شود. گروه کالایی مسکن و سایر نیز جزء کالای لوکس، هم‌چنین گروه‌های کالایی خوراک و پوشاک از گروه کالاهای نیمه ضروری و گروه کالای بهداشت جزء کالای ضروری محسوب می‌شوند.

کلید واژه ها: تقاضای انرژی، سیستم تقاضای تقریبا ایده آل، رگرسیون معادلات به‌ظاهر نامرتبط، خانوارها، استان ایلام.

---

[1] **این مقاله مستخرج از پایان نامه کارشناسی ارشد تحت عنوان برآورد تابع تقاضای انرژی در بخش خانگی استان ایلام با تمرکز بر ارزیابی اثر هدفمندی یارانه ها به راهنمایی نگارنده اول رشته اقتصاد، گروه اقتصاد، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، ایلام است.**

* نویسنده مسئول: h.ebrahim@liu.usb.ac.ir

ارجاع به این مقاله: تنهایی،کبری؛ سایه میری، علی.(۱۴۰۰). بررسی تابع تقاضای انرژی در بخش خانگی خانوارهای شهری و روستایی استان ایلام با استفاده از رگرسیون معادلات به‌ظاهر نامرتبط. *فصلنامه مطالعات توسعه پایدار شهری و منطقه ای*، ۲(۲)، ۴۵-۶۰.

مقدمه و بیان مسأله

یکی از عوامل تأثیرگذار در رشد اقتصادی و توسعه‌ی پایدار کشورها استفاده‌ی بهینه از حامل‌های انرژی در فرآیند رشد اقتصادی می‌باشد. الگوسازی تقاضای انرژی در بخش‌های مختلف مصرف‌کننده‌ی انرژی، از جمله اقدامات لازم برای مدیریت بهتر بخش انرژی و سیاست‌گذاری مناسب به منظور افزایش بهره‌وری در این بخش است (منظور و همکاران،۱۳۸۸: ۷۱). شناسایی ابزاری کارآمد برای تخمین تقاضای انرژی به‌طور دقیق امری ضروری به‌شمار می‌رود (ابریشمی و همکاران، ۱۳۸۹: ۱۷۱).

در عصر حاضر، حامل‌های انرژی یکی از ارکان زندگی مدرن و توسعه‌ی اقتصادی محسوب می‌شوند. در میان حامل‌های انرژی، برق و گاز طبیعی به دلیل داشتن آلودگی کمتر، قابل دسترس بودن و دیگر مزایا از تقاضای بیش‌تری نسبت به سایر منابع انرژی برخوردار هستند. از طرف دیگر این حامل‌های انرژی نقش مهمی در سبد مصرفی خانوارها و ایجاد رفاه و آسایش خانوارها، گرایش روزافزون جوامع به استفاده از لوازم الکتریکی و گرمایشی در جنبه‌های گوناگون زندگی فردی و اجتماعی، به‌کارگیری وسایل سرمایشی و گرمایشی جدید دارد و رشد جمعیت موجب افزایش اهمیت آن گردیده است.

بخش خانگی یکی از بخش‌های اصلی مصرف‌کننده‌ی انرژی است که مصارف آن را عمدتاً گرمایش، سرمایش و پخت‌وپز تشکیل می‌دهد و بهبود سطح زندگی مردم مستلزم تأمین امنیت عرضه انرژی مورد نیاز این بخش است. بررسی سهم انرژی گاز و برق از تأمین انرژی بخش خانگی در استان ایلام روند رو به رشدی را نشان می‌دهد که بیانگر توسعه‌ی شبکه‌ی گازرسانی و برق‌رسانی در این استان است.

تأمین انرژی در بخش خانگی استان ایلام، بدون توجه به مباحث بهینه‌سازی و یا عدم تناسب تولید با مصرف مشکلاتی را ایجاد خواهد کرد از این‌رو شناسایی عوامل مؤثر بر تقاضای حامل‌های انرژی برق و گاز طبیعی باعث بهبود سیاست‌گذاری در این بخش می‌شود. با توجه به اهمیت انرژی و سهم بالای بخش خانگی در مصرف آن، در این مطالعه تقاضای حامل‌های انرژی(گاز طبیعی و برق) در بخش خانگی استان ایلام مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرد. از آن‌جایی که مصرف حامل‌های مختلف انرژی با یکدیگر و با مصرف سایر کالاها مرتبط است، لازم است از سیستم معادلات تقاضای انرژی استفاده شود. در این مقاله از میان انواع سیستم‌های معادلات تقاضا، سیستم معادلات تقریباً ایده‌آل (AIDS)[1] برای این منظور انتخاب شده است. در ادامه‌ی مطالعه، پس از بررسی پیشینه‌ی مطالعات انجام شده، مبانی نظری سیستم تقاضای تقریبا ایده‌آل مطرح و سپس به تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از رگرسیون به‌ظاهر نامرتبط[2] پرداخته خواهد شد.

فرضیه‌های پژوهش

- انرژی برق و گاز طبیعی برای خانوارهای ایلامی یک کالای نرمال محسوب می‌شود.
- با افزایش قیمت برق و گاز طبیعی میزان استفاده از این حامل کاهش می‌یابد.
- انرژی برق و گاز طبیعی نسبت به قیمت کشش‌پذیر است.

[1]. Almost Ideal Demand System (AIDS)
[2] . Regression of Seemingly Unrelated Equations

مبانی نظری

تقاضای انرژی

حامل‌های انرژی هم به‌عنوان کالای نهایی توسط مصرف‌کنندگان و هم به‌عنوان نهادهای تولید توسط بنگاه‌های اقتصادی مورد تقاضا قرار می‌گیرند. از آن‌جا که بکارگیری بسیاری از کالاهای مصرفی توأم با مصرف انرژی است، بنابراین می‌توان انرژی را نیز در شمار کالاهای مصرفی در نظر گرفت که بر اساس نظریه اقتصاد خرد، تقاضای آن از حداکثرسازی تابع مطلوبیت با توجه به قید بودجه حاصل می‌شود. اگر تابع مطلوبیت فرد نمونه را تابعی از مصرف n کالا از جمله انرژی در نظر بگیریم مسأله بهینه‌یابی فرد نمونه به صورت رابطه(۱) خواهد بود:

$$\max U=U(x_1..x_2. \dots x_n. E)$$
$$s.\ t.\ \sum p_i x_i + p_E E=Y$$ رابطه‌ی ۱

که در آن E انرژی، x_i سایر کالاها و خدمات و p_i قیمت آن‌ها و Y درآمد را نشان می‌دهد. از شرایط درجه‌ی اول بهینه‌یابی مسئله فوق، توابع تقاضا برای کالاها و از جمله انرژی به‌صورت رابطه‌ی(۲) حاصل می‌شود:

$$E=f(p_1. \dots .p_n. p_E. Y)$$ رابطه‌ی ۲

بر این اساس تقاضای فرد برای انرژی تابعی از قیمت همه‌ی کالاهای مصرفی و درآمد مصرف کننده است. اگر قیمت دیگر کالاها را با شاخص قیمت مصرف کننده مشخص کنیم، بنابراین قیمت واقعی انرژی که از نسبت قیمت انرژی به شاخص قیمت‌ها به‌دست می‌آید، می‌تواند شاخص مناسبی برای تعیین تقاضای انرژی در سطح کلان باشد. گروهی از اقتصاددان انرژی را همانند نهاده‌های کار و سرمایه به‌عنوان یکی از نهاده‌های مهم تولید می‌دانند. از این منظر تقاضا برای نهاده انرژی همانند دیگر نهاده‌ها از حداکثرسازی تابع تولید و یا حداکثر سازی تولید با توجه به مقدار مشخصی هزینه، یا در پی حداقل کردن هزینه با توجه به مقدار مشخص تولید و یا حداکثر سازی سود به‌دست می‌آید (عزیزی، ۱۳۹۷: ۱۰۵).

تئوری تقاضا

چنانچه فرض کنیم در جامعه‌ی مورد بررسی n کالا وجود داشته باشد و تابع مطلوبیت افرادبه‌صورت $u=F(q_1. q_2. \dots q_n)$ بوده و درآمد مصرف‌کننده و قیمت کالاهای q_1، q_2 ... q_n در بازار به ترتیب I و P_1، P_2 .... P_n باشند، می‌توان هدف حداکثرسازی مطلوبیت را به‌صورت رابطه‌ی (۳) و (۴) نشان داد:

$$\max u=f(q_1 . q_2. \dots q_n)$$ رابطه‌ی ۳

$$I=P_1X_1+P_2X_2+\dots+P_nX_n$$ رابطه‌ی ۴

با تشکیل تابع لاگرانژ شرایط مرتبه‌ی اول جهت حداکثر شدن مطلوبیت به‌صورت رابطه‌ی(۵) است:

$$L=f(q_2. \dots q_n)+\lambda[m-P_1X_1+P_2X_2+\dots+P_nX_n]$$
$$\frac{\partial L}{\partial q_1}=f_1-\lambda p_1=0$$

.
.
.

$$\frac{\partial L}{\partial q_n}=f_n-\lambda p_n=0$$ رابطه‌ی ۵

از حل معادلات ، توابع تقاضا برای n کالا به‌صورت رابطه‌ی(۶) به‌دست می‌آید:

$q_1=f(P_1, P_2 \ldots . p_n, I)$

.
.
.

$q_n=f(P_1, P_2 \ldots . p_n, I)$ **رابطه‌ی ۶**

اما از آن‌جایی که تخمین یک سیستم معادلات به n کالا ممکن نیست، کالاها را به گروه‌های مختلف همچون انرژی، مسکن، خوراک و ... تقسیم می‌کنند. به‌عنوان مثال با فرض جدایی‌پذیر بودن توابع، می‌توان توابع تقاضا را برای گروه‌های کالاها و بر حسب شاخص قیمت و نیز سطح درآمد به‌دست آورد.

$E=f(P_E, P_2 \ldots . p_n, I)$ **رابطه‌ی ۷**

که در آن E معرف انرژی، P_E قیمت انرژی و Pi شاخص قیمت سایر گروه‌های کالایی است.

پیشینه‌ی پژوهش

مطالعات داخلی

حقیقت و همکاران (۱۳۹۶: ۴۵)، ازطریق شواهدی از ۲۸ استان کشور به بررسی تقاضای مصرفی انرژی در بخش خانگی با استفاده از روش گشتاور تعمیم یافته پرداخته‌اند. نتایج مطالعه آن‌ها نشان می‌دهد که مصرف انرژی دوره‌ی قبل بر مصرف دوره‌ی جاری تأثیرگذار بوده و متغیر جمعیت با کشش است. هم‌چنین اندازه‌ی خانوار رابطه‌ی معکوس با مصرف انرژی دارد و افزایش اندازه خانوار باعث کاهش مصرف انرژی می‌شود. هم‌چنین مصرف انرژی نسبت به نیاز به گرمایش کم‌کشش می‌باشد می‌باشد اما تغییر تقاضای انرژی نیاز به سرمایش متناسب نیست.

جعفری و بانوی (۱۳۹۶: ۶۰)، عوامل فیزیکی ساختمان و ساختار جمعیتی را بر تقاضای انرژی بخش خانگی با استفاده از روش حداقل مربعات معمولی بررسی کرده‌اند. نتایج نشان می‌دهد متغیرهایی مانند تعداد اتاق‌های یک خانه، مساحت ساختمان، سیستم گرمایش و مصالح به‌کار رفته در ساختمان و هم‌چنین متغیرهای اندازه خانوار، سن سرپرست و تعداد فرزندان اثر معنی‌داری بر مصرف گاز طبیعی و برق دارد. هم‌چنین درآمد خانوارها اثر قابل قبولی بر تقاضای انرژی دارد.

ورهرامی و موحدیان (۱۳۹۶: ۱۲۱)، با استفاده از داده‌های پنلی در دوره‌ی زمانی۱۳۹۳-۱۳۸۰ تابع تقاضای برق خانگی را برای شهرستان‌های استان تهران برآورد کرده‌اند. در میان متغیرهای مورد بررسی درآمد سرانه، قیمت واقعی گاز طبیعی، شاخص گرما و قیمت واقعی برق مؤثرترین متغیرهای مورد بررسی بودند و تأثیرگذارترین عامل در تغییر تقاضا، مصرف دوره گذشته است. هم‌چنین نتایج بلندمدت نشان می‌دهد تغیر قیمت برق تقاضای آن را بیش‌تر از یک درصد تغییر می‌دهد.

عسگری و نورمحمدی (۱۳۹۴: ۷۱)، تابع تقاضای حامل‌های انرژی را با استفاده سیستم تقاضای تقریباً ایده‌آل برای بخش کشاورزی استان ایلام بررسی کرده‌اند. برآورد مدل به‌صورت مقید و غیرمقید نشان می‌دهد که کشش خودقیمتی در این دو حالت تفاوت معناداری با هم ندارند و انرژی یک کالای بی‌کشش است. هم‌چنین در دو حالت مقید و غیرمقید کشش درآمدی کوچک‌تر از واحد است.

بزازان و همکاران (۱۳۹۴: ۱)، به بررسی تأثیر هدفمندی یارانه انرژی برق بر تقاضای خانوارها به تفکیک شهر و روستا با استفاده از سیستم تقاضای تقریبا ایده‌آل و روش رگرسیون‌های به ظاهر نامرتبط پرداخته‌اند. نتایج نشان می‌دهند که انرژی برق برای خانوارهای شهری و روستایی جزو کالاهای ضروری به‌حساب می‌آید و قدرمطلق کشش قیمتی خودی برای هر دو نوع خانوار کمتر از واحد به‌دست آمده است.

منظور و حقیقی (۱۳۹۲: ۱۰۱)، پژوهشی با هدف محاسبه میزان تغییر تقاضای انرژی در فعالیت‌های تولیدی، در اثر اصلاح قیمت‌ها و پرداخت یارانه نقدی به خانوارها انجام داده‌اند. یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد که بیش‌ترین کاهش تقاضای حامل‌های انرژی به بخش صنایع شیمیایی و حمل و نقل اختصاص دارد. در مجموع، برق و در برخی بخش‌ها بنزین، جانشین سایر حامل‌های انرژی می‌شوند. به‌عبارت دیگر، تقاضای برق در همه بخش‌ها در بلندمدت نسبت به کوتاه-مدت افزایش یافته است؛ اما تقاضای گازوئیل و نفت سیاه در همه بخش‌ها در بلندمدت نسبت به کوتاه‌مدت کاهش خواهد یافت.

صادقی و همکاران (۱۳۹۱: ۲۳)، در مطالعه‌ای به بررسی اثر افزایش قیمت حامل‌های انرژی بر رفاه مصرف-کنندگان بخش خانگی با استفاده از سیستم تقاضای تقریبا ایده‌آل و با به‌کارگیری رگرسیون به ظاهر نامرتبط پرداخته‌اند. نتایج کشش‌های مارشالی و درآمدی نشان می‌دهد که سه حامل؛ نفت(نفت سفید و نفت گاز)، برق و گاز طبیعی دارای کشش قیمتی خودی و متقاطع منفی هستند، برق و گاز طبیعی کالای لوکس و نفت کالای ضروری است. بر اساس نتایج کشش‌های قیمتی هیکس و جانشینی آلن؛ هر سه حامل با یکدیگر رابطه‌ی جانشینی خالص دارند و درجه‌ی جانشینی گاز طبیعی و نفت نسبت به نفت و برق؛ و درجه‌ی جانشینی برق و نفت نسبت به گاز طبیعی و برق ضعیف‌تر هستند.

مطالعات خارجی

تپار[1](۲۰۲۰: ۱۴۳)، طی مطالعه‌ای رفتار مصرف انرژی خانوارهای هند را با استفاده از تکنیک اولیه و ثانویه بررسی کرده است. نتایج نشان می‌دهد که روند مصرف فعلی انرژی با پارامترهای آب و هوا، تجهیزات ناکارآ و اثر بازگشتی همبستگی دارد.

لی و پیتس(۲۰۱۹: ۲۲۹)، به مطالعه‌ی رفتار مصرفی و مصرف انرژی بین خانوارهای ویتنام پرداخته‌اند. نتایج نشان می‌دهد میانگین مصرف انرژی برای هر خانوار ۴۴۹۲ کیلووات‌ساعت در سال بود که سهم برق و گاز به‌ترتیب ۷۴/۴ و ۲۵/۶ درصد بوده است.

ژانگ و لهر[2](۲۴،۲۰۱۸،)، طی مطالعه‌ای نابرابری مصرف انرژی خانوارهای چین را طی دوره ۲۰۰۲ تا ۲۰۱۲ بررسی کرده‌اند. نتایج مطالعه آن‌ها نشان می‌دهد افزایش سطح درآمد بیش‌ترین تأثیر را در مصرف انرژی داشته است و هم‌چنین مهاجرت از روستا به شهر نقش مهمی در افزایش مصرف انرژی در اکثر مناطق داشته است.

هاس و شیپر[3](۲۰۱۵: ۰۰۲)، تقاضای انرژی در بخش خانگی را برای کشورهای عضو شورای همکاری اقتصادی و توسعه برآورد کردند. نتایج مطالعه آن‌ها نشان می‌دهد کشش‌های قیمتی و درآمدی در بلندمدت از مقدار متناوب خود در کوتاه‌مدت بزرگتر و مقدار آن‌ها کوچک‌تر از واحد می‌باشند.

لیو و کابودان[4](۲۰۱۳: ۳)، با روش برنامه‌ریزی ژنتیک(GP) سیستم معادلات چند رگرسیونی تقاضای کوتاه-مدت کشور آمریکا را برای گاز طبیعی پیش‌بینی کردند. در بخش خانگی کشش قیمتی ۰/۲۱-، کشش قیمتی جانشینی ۹/۳۲، کشش درآمدی ۹/۷۲ و حساسیت مصرف‌کننده به تغییرات آب و هوایی زمستان ۰/۰۱ بدست آمد.

1.Thapar
2.Zhang& lahr
3. Huas and Schipper
4. Kaboudan & Liu

اسمیت و همکاران[1](۲۰۱۲: ۵۲۵)، در پژوهش خود ساختار هزینه‌ی انرژی دو صنعت بزرگ استیل و آهن کشور چین را در دوره‌ی ۲۰۰۷-۱۹۷۸ مورد ارزیابی قرار داده‌اند. نتایج مطالعه‌ی آن‌ها نشان می دهد که تمامی اجزای انرژی جانشین یکدیگر هستند و در طول دوره‌ی مورد مطالعه، کشش جانشینی میان ذغال‌سنگ- گاز طبیعی ثابت بوده، در حالی‌که کشش جانشینی میان ذغال‌سنگ و نفت، در طی دوره رشد داشته است.

روش پژوهش

این پژوهش از منظر هدف از نوع پژوهش‌های کاربردی محسوب می‌شود. شیوه‌ی جمع‌آوری داده‌ها از نوع مطالعات میدانی است. برای جمع‌آوری داده‌های پژوهش از اطلاعات موجود در ترازنامه‌ی انرژی، مرکز آمار ایران بخش داده‌ها، سایت بانک مرکزی، سالنامه‌های سال‌های مختلف استان ایلام و دیگر بانک‌های اطلاعاتی موجود استفاده شد. برای انجام محاسبات، برآورد مدل پژوهش با استفاده از داده‌های پژوهش و تجزیه و تحلیل آن‌ها از نرم‌افزارهای EXCEL و EVIEWS و جهت آزمون فرضیه‌های پژوهش، از روش رگرسیون به ظاهر نامرتبط استفاده شد. جامعه آماری این پژوهش میزان مصرف حامل‌های انرژی شامل مصرف انرژی برق و گاز طبیعی خانوارهای شهر ایلام است. این پژوهش بدون نمونه‌گیری است و از اطلاعات کل جامعه‌ی آماری که خانوارهای شهر ایلام هستند، از سال ۱۳۶۷ تا ۱۳۹۷ استفاده‌گردید.

مهم‌ترین کاربرد الگوی‌های سیستمی تقاضا، کمک به سنجش کشش‌های قیمتی و درآمدی گروه‌های کالایی مختلف و ارزیابی میزان حساسیت مصرف‌کنندگان به تغییرات قیمتی و درآمدی است (موسوی و همکاران،۱۳۸۶: ۱۱۷).

اصولا چهار نوع شناخته شده از الگوهای سیستمی تقاضا در ادبیات اقتصادی وجود دارد: سیستم مخارج خطی، سیستم تقاضای ترانسلوگ، سیستم تقاضای رتردام و سیستم تقاضای تقریباً ایده‌آل.

در این مقاله از سیستم تقاضای تقریبا ایده‌آل و روش رگرسیون معادلات به‌ظاهر نامرتبط برای دوره‌ی زمانی ۱۳۶۷ تا ۱۳۹۷ استفاده می‌شود.

برای انجام محاسبات، برآورد مدل پژوهش با استفاده از داده‌های پژوهش و تجزیه و تحلیل آن‌ها از نرم‌افزارهای EXCEL و EVIEWS استفاده خواهد شد.

سیستم تقاضای تقریبا ایده‌آل AIDS

سیستم تقاضای تقریبا ایده‌آل اولین بار توسط دیتون و مولبایر[2] در سال ۱۹۸۰ پایه‌گذاری شد. این سیستم تقاضا از یک تابع مطلوبیت قابل مشاهده استخراج نمی‌شود، بلکه از به‌کارگیری لم شفارد به‌دست می‌آید(دیتون و مولبایر،۱۹۸۰: ۲۶). در سیستم تقاضای تقریبا ایده‌آل برای استخراج معادلات تقاضا از یک تابع مخارج مصرف کننده e(u,p) به شکل PIGLOG[3] استفاده می‌شود. تابع PIGLOG عبارت است از:

$$\ln (u.p) = (1-u).\ln\{a(p)\} + (u).\ln\{b(p)\} \qquad \text{رابطه‌ی ۸}$$

در این رابطه فرض بر این است که u بین صفر و یک باشد که صفر مصرف در حداقل معیشت و یک بیانگر حد مصرف را نشان می‌دهد. لگاریتم هزینه معیشت(a(p نشان‌دهنده هزینه‌ی معیشت و b(p) نشان‌دهنده‌ی هزینه‌ی رفاه است که لگاریتم آن به‌صورت رابطه‌ی(۹) تعریف می‌شوند:

---
1. Smith et al
2. Deaton & Muellbaur
3. Price Invariant Generalized Logarithmic

$$\ln b(p) = \ln a(p) + \beta_0 \prod_k p_k^{\beta_k}$$ **رابطه‌ی ۹**

بنابراین رابطه‌ی هزینه‌ی معیشت در سیستم AIDS به‌صورت رابطه‌ی(۱۰) خواهد بود:

$$\ln a(p) = a + \sum_k a_k . \ln p_k + \frac{1}{2}\sum_k \sum_j \gamma^*_{kj} . \ln p_k \ln p_j$$ **رابطه‌ی ۱۰**

$$Ln\,(u.p)\,a = + \sum_k a_k . \ln p_k + \frac{1}{2}\sum_k \sum_j \gamma^*_{kj} . \ln p_k \ln p_j + u.\beta_0 \prod_k p_k^{\beta_k}$$ **رابطه‌ی ۱۱**

که در آن γ^* و β_i و α_i پارامترها هستند. اگر داشته باشیم:

$$\sum_i a_i = \sum_j \gamma^*_{kj} = \sum_k \gamma^*_{ij} = \sum_j \beta_j = 0$$ **رابطه‌ی ۱۲**

با به‌کارگیری لم شفارد، از تابع e(u,p)، تقاضای کالاها استخراج می‌شوند

$$\frac{\partial \ln e(u.p)}{\partial \ln p_i} = \frac{p_i q_i}{e(u.p)} = \omega_i$$ **رابطه‌ی ۱۳**

که در آن ω_i سهم بودجه‌ای کالای iام است. بنابراین اگر از رابطه $\ln e\,(u.p)$ به‌صورت لگاریتمی مشتق گرفته شود، طرف راست ω_i را می‌دهد.

$$\omega_i = \alpha_i + \sum_j \gamma_{ij} \ln p_j + \beta_i . u.\beta_0 \prod_k p_k^{\beta_k}$$ **رابطه‌ی ۱۴**

که در آن:

$$\gamma_{ij} = \frac{1}{2}(\gamma^*_{ij} + \gamma^*_{ji})$$ **رابطه‌ی ۱۵**

از دید مصرف‌کننده، حداکثر کننده مطلوبیت، کل مخارج m برابر با e(u,p) است و این برابری می‌تواند u را به‌صورت تابعی از p و m بدهد که همان تابع غیر مستقیم است. اگر این‌کار برای تابع lne(u,p) انجام شده و در رابطه ω_i جایگذاری شود، آنگاه سهم مخارج کالای iام، تابعی از p وm به‌دست می‌آید:

$$\omega_i = \alpha_i + \sum_j \gamma_{ij} \ln p_j + \beta_i \ln\left(\frac{m}{p}\right)$$ **رابطه‌ی ۱۶**

که در آن:

$$\ln p = \alpha_0 + \sum_k a_k . \ln p_k + \frac{1}{2}\sum_k \sum_j \gamma_{ij} . \ln p_k \ln p_j$$ **رابطه‌ی ۱۷**

این سیستم با توجه به شاخص p بر حسب ضرایب غیرخطی است. دیتون و مولبایر(۱۹۸۰) برای تبدیل سیستم تقاضا به یک سیستم خطی، شاخص استون را به صورت رابطه‌ی (۱۸) معرفی کردند:

$$\log p = \sum_k \omega_k \log p$$ **رابطه‌ی ۱۸**

محدودیت‌های تابع تقاضای تقریبا ایده‌آل به‌صورت روابط ۱۹ تا ۲۱ تعریف می‌شوند:

محدودیت جمع‌پذیری:

$$\sum_i a_i = 1, \sum_j \gamma_{ji} = 0 \text{ و } \sum_j \beta_j = 0$$ **رابطه‌ی ۱۹**

محدودیت همگنی:

$$\sum_{j=1}^{n} \gamma_{ji} = 0$$ **رابطه‌ی ۲۰**

محدودیت تقارن:

$$\gamma_{ji} = \gamma_{ij}$$ **رابطه‌ی ۲۱**

در روابط بالا β_jها برای کالاهای لوکس مثبت و برای کالاهای ضروری منفی می‌باشد که جمع آن‌ها برابر با صفر می‌شود.

کشش‌های تابع تقاضای تقریبا ایده‌آل شامل (موسوی و همکاران، ۱۳۸۶: ۱۱۷) کشش درآمدی، قیمتی خودی و متقاطع که به ترتیب عبارتند از:

$$\eta_i = 1 + \frac{\beta_i}{\omega_i}$$ **رابطه‌ی ۲۲**

رابطه‌ی ۲۳ $$u_{ii}=-1+\frac{\gamma_{ji}}{\omega_i}-\beta_i$$

رابطه‌ی ۲۴ $$u_{ij}=\frac{\gamma_{ji}}{\omega_i}-\beta_i[\frac{\omega_i}{\omega_i}]$$

با توجه به اینکه هدف اصلی این مطالعه بررسی تابع تقاضای انرژی در بخش خانگی استان ایلام است، انتخاب تعداد گروه کالاها بر مبنای سهم هزینه گروه کالاها در هزینه خانوارها خواهد بود. ابتدا انرژی(شامل برق و گاز طبیعی) را به عنوان یک کالا انتخاب کرده و سپس بقیه کالاها بر اساس سهم هزینه‌ای به صورت زیر انتخاب می‌شوند تا توازن بین آنها برقرار باشد:

۱-گروه کالایی انرژی ۲-گروه کالایی خوراکی و دخانیات ۳-گروه کالایی پوشاک وکفش ۴-گروه کالایی مسکن و اثاثه منزل ۵-گروه کالایی سایر(حمل و نقل، هزینه‌های غیرخوارکی و ...) ۶-گروه کالایی بهداشت

با وجود دسته‌بندی کالاها سیستم معادلات تقاضا را به این صورت در نظر می‌گیریم:

رابطه‌ی۲۵ $$W_b=\alpha_1+\gamma_{11}\ln p_b+\gamma_{12}\ln p_{kh}+\gamma_{13}\ln p_p+\gamma_{14}\ln p_M+\gamma_{15}\ln p_C+\gamma_{16}\ln p_{hel}+\beta_1\ln(\frac{M}{P^*})$$

رابطه‌ی ۲۶ $$W_{kh}=\alpha_2+\gamma_{21}\ln p_b+\gamma_{22}\ln p_{kh}+\gamma_{23}\ln p_p+\gamma_{24}\ln p_M+\gamma_{25}\ln p_C+\gamma_{26}\ln p_{hel}+\beta_2\ln(\frac{M}{P^*})$$

رابطه‌ی ۲۷ $$W_p=\alpha_3+\gamma_{31}\ln p_b+\gamma_{32}\ln p_{kh}+\gamma_{33}\ln p_p+\gamma_{34}\ln p_M+\gamma_{35}\ln p_C+\gamma_{36}\ln p_{hel}+\beta_3\ln(\frac{M}{P^*})$$

رابطه‌ی ۲۸ $$W_M=\alpha_4+\gamma_{41}\ln p_b+\gamma_{42}\ln p_{kh}+\gamma_{43}\ln p_p+\gamma_{44}\ln p_M+\gamma_{45}\ln p_C+\gamma_{46}\ln p_{hel}+\beta_4\ln(\frac{M}{P^*})$$

رابطه‌ی ۲۹ $$W_C=\alpha_5+\gamma_{51}\ln p_b+\gamma_{52}\ln p_{kh}+\gamma_{53}\ln p_p+\gamma_{54}\ln p_M+\gamma_{55}\ln p_C+\gamma_{56}\ln p_{hel}+\beta_5\ln(\frac{M}{P^*})$$

رابطه‌ی ۳۰ $$W_{hel}=\alpha_5+\gamma_{51}\ln p_b+\gamma_{52}\ln p_{kh}+\gamma_{53}\ln p_p+\gamma_{54}\ln p_M+\gamma_{55}\ln p_C+\gamma_{66}\ln p_{hel}+\beta_5\ln(\frac{M}{P^*})$$

که در آن W_b: سهم مخارج انرژی از کل بودجه خانوار، W_{kh}: سهم مخارج خوراک و دخانیات، W_p: سهم مخارج پوشاک و کفش، W_M: سهم مخارج مسکن، W_{hel}: سهم مخارج بهداشت، W_C: سهم مخارج سایر گروه کالاهاست.

p_b: شاخص‌قیمت انرژی، p_{kh}: شاخص‌قیمت خوراک و دخانیات، p_p: شاخص‌قیمت پوشاک و کفش، p_{hel}: شاخص-قیمت بهداشت، p_m: شاخص‌قیمت مسکن، M: کل بودجه خانوار و P^*: شاخص قیمتی استون

محدوده مورد مطالعه

این پژوهش به برآورد تابع تقاضای حامل‌های انرژی شامل؛ تقاضای برق و گاز طبیعی با استفاده از سیستم تقاضای تقریبا ایده‌آل در بخش خانگی استان ایلام در طی دوره‌ی زمانی۱۳۶۷ تا ۱۳۹۷ می‌پردازد. جامعه‌ی آماری این پژوهش میزان مصرف حامل‌های انرژی شامل مصرف انرژی برق و گاز طبیعی خانوارهای استان ایلام است. این پژوهش بدون نمونه‌گیری است و از اطلاعات کل جامعه‌ی آماری که خانوارهای استان ایلام هستند، از سال ۱۳۶۷ تا ۱۳۹۷ استفاده می‌گردد. استان ایلام یکی از استان‌های کشور در ناحیه‌ای کوهستانی و نیمه گرم قرار گرفته‌است. مرکز این استان شهر ایلام است. استان ایلام از غرب با کشور عراق، از جنوب با استان خوزستان، از شرق با استان لرستان و از شمال با استان کرمانشاه همسایه‌است .این استان از استان‌های کماوبیش جنگلی ایران است. پیش از دوره‌ی رضاشاه به این ناحیه پشتکوه می‌گفتند، اما در شهریور ۱۳۱۴ ه. ش. در زمان پادشاهی رضاشاه به موجب تصویب‌نامه هیأت وزیران و به منظور یادآوری عظمت و شکوه تمدن عیلام باستان، نام روستای حسین‌آباد، به ایلام تغییر یافت و این روستا به عنوان شهر و مرکز استانی به نام ایلام انتخاب شد. منطقه‌ی تمدن باستانی عیلام در استان‌های فارس و خوزستان امروزی تمرکز داشت اما ظاهراً تصمیم دوران رضاشاه برای نام‌گذاری استان ایلام به این موضوع برمی‌گردد که منطقه پشتکوه نیز در دوره‌هایی بخشی از ناحیه عیلام باستان بوده‌است.

برآورد مدل

رگرسیون به‌ظاهر نامرتبط

در این مطالعه برای بررسی فرضیه‌های پژوهش از روش رگرسیون‌های به‌ظاهر نامرتبط که در سال ۱۹۶۲ توسط زلنز پیشنهاد شد، استفاده شد. به‌کارگیری روش حداقل مربعات معمولی در برآورد معادلات ساختاری، تخمین زننده‌های اریب‌دار و ناسازگار به‌دست می‌دهد. لذا، کاربرد روش رگرسیون‌های به‌ظاهر نامرتبط مناسب است.

دو مزیت روش رگرسیون‌های به‌ظاهر نامرتبط عبارت است از: نخست، این روش بر اساس ترکیب اطلاعات معادلات متفاوت، تخمین کارایی را به‌دست می‌دهد. دوم، قیودی را که شامل پارامترهای معادلات مختلف است، نیز لحاظ می‌نماید. فرض شده است که میان جزء خطاهای معادلات مختلف همبستگی وجود دارد. اگر بخواهیم این معادلات را به‌صورت تک معادله و از طریق روش حداقل مربعات معمولی تخمین بزنیم، تخمین‌هایی سازگار اما غیرکارا نتیجه می‌دهد. بنابراین برای بدست آوردن تخمین‌هایی کارا باید از رگرسیون به‌ظاهر نامرتبط استفاده کرد.

بررسی مانایی متغیرها

جهت بررسی مانایی یا نامانایی متغیرها، از آزمون ریشه‌ی واحد دیکی- فولر تعمیم یافته[1] (ADF) استفاده شده است که نتایج آن در جدول (۱) آمده است. به‌جز متغیرهای شاخص قیمت گروه کالایی خوراک، شاخص قیمت گروه کالایی بهداشت و سهم هزینه‌های خوراک، سایر متغیرها در سطح مانا نبوده‌اند و همه‌ی آن‌ها با یک‌بار تفاضل‌گیری مانا شده‌اند.

جدول(۱). آزمون مانایی متغیرهای پژوهش

متغیر	تعریف	آزمون دیکی_فولر تعمیم یافته	احتمال
Wp	سهم هزینه گروه کالایی پوشاک	۰/۴۳	۰/۹۸
D(Wp)	تفاضل مرتبه اول سهم هزینه گروه کالایی پوشاک	-۳/۹۶	۰/۰۰۹
WM	سهم هزینه گروه کالایی مسکن	-۲/۲۸	۰/۱۸
D(Wm)	تفاضل مرتبه اول سهم هزینه گروه کالایی مسکن	-۸/۴۸	۰/۰۰۰۰
WKH	سهم هزینه گروه کالایی خوراک	-۳/۲۲	۰/۰۲
WHEL	سهم هزینه گروه کالایی بهداشت	-۱/۰۳	۰/۷۲
D(WHEL)	تفاضل مرتبه اول سهم هزینه گروه کالایی بهداشت	-۹/۹	۰/۰۰۰۰
WC	سهم هزینه گروه کالایی سایر	-۰/۳۵	۰/۹۰
D(WC)	تفاضل مرتبه اول سهم هزینه گروه کالایی سایر	-۶/۲۶	۰/۰۰۰۰
Wb	سهم هزینه گروه کالایی انرژی	۴/۱۷	۱
D(Wb)	تفاضل مرتبه اول سهم هزینه گروه کالایی انرژی	-۳/۶۱	۰/۰۱
M/p	مخارج	-۲/۶۲	۰/۰۹
D(M/P)	تفاضل مرتبه اول مخارج	-۵/۳۶	۰/۰۰۰۰
lnPM	لگاریتم شاخص قیمت گروه کالایی مسکن	-۲/۴۹	۰/۱۲
D(lnPM)	تفاضل مرتبه اول لگاریتم شاخص قیمت گروه کالایی مسکن	-۵/۲۳	۰/۰۰۰۰
LnPKH	لگاریتم شاخص قیمت گروه کالایی خوراک	-۳/۰۴	۰/۰۴
lnPHEL	لگاریتم شاخص قیمت گروه کالایی بهداشت	-۳/۰۰	۰/۰۴
LnPC	لگاریتم شاخص قیمت گروه کالایی سایر	-۲/۹	۰/۰۵۶

1- Augmented Dickey Fuller Unit Root Test

D(LnPC)	تفاضل مرتبه اول لگاریتم شاخص قیمت گروه کالایی سایر	-۴/۷۸	۰/۰۰۰۰
LnPb	لگاریتم شاخص قیمت گروه کالایی انرژی	-۲/۲۶	۰/۱۸۸
D(LnPb)	تفاضل مرتبه اول لگاریتم شاخص قیمت گروه کالایی انرژی	-۴/۹۶	۰/۰۰۰
LnPp	لگاریتم شاخص قیمت گروه کالایی پوشاک	-۲/۶۲	۰/۰۹۸
D(LnPp)	تفاضل مرتبه اول لگاریتم شاخص قیمت گروه کالایی پوشاک	-۵/۲۸	۰/۰۰۰

مأخذ: یافته‌های پژوهش

برای بررسی هم‌انباشگی متغیرهای پژوهش در بلندمدت از آزمون دو مرحله‌ای انگل- گرنجر انجام می‌شود که در جدول (۲) آمده است. از آن‌جایی که مقدار prob هر پنج معادله کمتر از ۰/۰۵می‌باشد، نشان می‌دهد که باقیمانده‌ها در سطح مانا هستند.

جدول(۲). نتایج آزمون هم‌انباشتگی انگل- گرنجر

باقیمانده خطای معادلات	آمارهADF	احتمال
Resid01	۰	۰/۰۰۰
Resid02	-۵/۲۶	۰/۰۰۰
Resid03	-۶/۰۴	۰/۰۰۰
Resid04	-۷/۳۱	۰/۰۰۰
Resid05	-۴/۹۸	۰/۰۰۰

مأخذ: یافته‌های پژوهش

آزمون همبستگی همزمان (آزمون والد)

قبل از برآورد مدل باید وجود همبستگی همزمان میان جملات اخلال در پنج معادله با استفاده از آماره‌ی LM بررسی شود. با توجه به جدول (۳) مقدار آماره آزمون برابر ۲۱/۱۷ محاسبه شده است بنابراین فرضیه‌ی صفر رد شده و وجود همبستگی همزمان معادلات تأیید می‌شود.

جدول(۳). ماتریس ضرایب همبستگی بین جملات اخلال معادلات

	خوراک	بهداشت	سایر	انرژی	پوشاک
خوراک	۱				
بهداشت	-۰/۳۴۰۸۹۴	۱,۰۰۰۰			
سایر	-۰/۵۴۸۶۱۱	-۰/۲۴۵۶۳۳	۱,۰۰۰۰		
انرژی	۰/۲۴۵۹۵۷	-۰/۴۸۰۳۴۸	۰/۰۴۶۷۱۷	۱,۰۰۰۰	
پوشاک	-۰/۱۹۱۴۵۲	۰/۰۲۷۹۶۶	-۰/۲۵۳۱۲۲	-۰/۰۲۱۴۲۹	**۱,۰۰۰۰**

مأخذ: یافته‌های پژوهش

برآورد غیرمقید به روش رگرسیون به‌ظاهر نامرتبط

در این روش برآورد ابتدا یکی از معادلات از دستگاه معادلات حذف می‌شود و سپس ضرایب این معادله با استفاده از قید جمع‌پذیری بر اساس ضرایب سایر معادلات محاسبه می‌شود (فرحبخش، ۱۳۸۹: ۱۰۱). نتایج حاصل در جدول (۴) نشان می‌دهد که ۱۵ پارامتر از پارامترهای برآورد شده در سطح پنج درصد معنادار بوده و بقیه از نظر آماری

معنادار نیستند. هم‌چنین مقدار R^2 برای گروه‌های کالایی خوراک، بهداشت، سایر، انرژی و پوشاک نشان می‌دهد معادله‌ی گروه کالایی انرژی و پوشاک بیش‌ترین توضیح دهندگی را دارد.

جدول(۴). نتایج برآورد سیستم AIDS غیر مقید

ضرایب معادله	عرض از مبدا	انرژی	بهداشت	مسکن	سایر	خوراک	پوشاک	مخارج	AR(-1)	R^2	DW
خوراک	۳۱/۶۷	-۲/۰۴	۸/۵۶	۱/۵	۳/۸۹	-۵/۱۸	-۹/۱۲	-۰/۱۴	۰/۴۱	۰/۴۸	۱/۹۱
	(۴/۹۴)	(-۱/۵)	(۲/۲۸)	(۰/۷۵)	(۰/۸۳)	(-۱/۱۱)	(-۲/۶۹)	(-۰/۲۶)	(۳/۳۶)		
بهداشت	۶/۶۲	۰/۵	۰/۷۲	۱/۶۵	-۲/۳۷	-۳/۰۸	۲/۲۷	-۰/۴۴	۰/۲۸	۰/۵	۱/۹۵
	(۱/۵۱)	(۰/۴۸)	(۰/۲۴)	(۱/۰۷)	(-۰/۶۷)	(-۰/۸۷)	(۰/۸۷)	(-۰/۹۴)	(۲/۵۳)		
سایر	۴/۷۸	۶/۸۳	-۱۴/۴۴	-۹/۸	۴/۸۴	۲/۷۲	۸/۶۸	۴/۸۴	۰/۵۱	۰/۸۷	۲/۲۸
	(۰/۳۶)	(۳/۲۵)	(-۲/۲۶)	(-۲/۹۳)	(۰/۶۹)	(۰/۳۵)	(۱/۶۷)	(۰/۶۹)	(۴/۶۴)		
انرژی	۰/۲۷	۰/۱۶	-۰/۳	-۰/۱۲	۱/۲۸	-۰/۲۵	-۰/۷۱	۰/۰۴	۱/۰۴	۰/۹۹	۲/۵
	(-۰/۴۵)	(۰/۹۳)	(-۰/۸)	(-۰/۴۸)	(۲/۷۷)	(-۲/۵۱)	(-۲/۰۶)	(۰/۵)	(۳۸/۵)		
پوشاک	-۰/۶۱	-۰/۰۲۹	-۰/۴۸	۰/۱۵	۰/۰۴۸	۰/۴۶	۰/۴۹	-۰/۲۶	۰/۷۷	۰/۹۸	۱/۹۱
	(-۰/۸۸)	(-۰/۱۷)	(-۱/۰۲)	(۰/۵۹)	(۰/۰۸)	(۰/۸۱)	(۱/۱۸)	(-۲/۶۸)	(۱۴/۵۲)		
مسکن	-۴۱/۷۳	۵/۴۲	۵/۹۴	۶/۶۲	-۷/۶۸	۵/۷۸	-۱/۷۹	۶/۰۷	....	....	.....

مأخذ: یافته‌های پژوهش(اعداد درون پرانتز نشان‌دهنده‌ی آماره t هستند).

برآورد مقید مدل

پس از تخمین معادلات تقاضای تقریبا ایده آل وجود یا عدم وجود قید همگنی نیز در این سیستم بررسی شد. با توجه به نتایج آزمون در جدول (۵) فرضیه‌ی صفر برای کلیه‌ی گروه‌های کالایی بجز گروه کالایی انرژی (برق و گاز طبیعی) پذیرفته شد. یعنی مصرف کنندگان در مصرف این گروه‌های کالایی دچار توهم مصرف نبوده اند.

جدول(۵). آزمون قید همگنی با استفاده از آزمون والد

گروه کالایی	فرضیه	مقدار بحرانی (آماره آزمون Chi-square)	سطح احتمال	نتیجه
گروه کالایی خوراک	C(11)+C(12)+C(13)+C(14)+C(15)+C(16)=0	۳/۶۱	۰/۰۵۷	پذیرفته می‌شود
گروه کالایی بهداشت	C(21)+C(22)+C(23)+C(24)+C(25)+C(26)=0	۱/۲۸	۰/۲۵	پذیرفته می‌شود
گروه کالایی سایر	C(31)+C(32)+C(33)+C(34)+C(35)+C(36)=0	۰/۸۴	۰/۳۵	پذیرفته می‌شود
گروه کالایی انرژی	C(41)+C(42)+C(43)+C(44)+C(45)+C(46)=0	۴/۹۱	۰/۰۲	رد می‌شود
گروه کالایی پوشاک	C(51)+C(52)+C(53)+C(54)+C(55)+C(56)=0	۰/۰۷۷	۰/۷۸	پذیرفته می‌شود

مأخذ: یافته‌های پژوهش

آزمون قید تقارن

قید تقارن بر خلاف قید همگنی که برای تک‌تک معادلات انجام می‌شود، برای کل سیستم آزمون می‌شود. با توجه به جدول (۶) آماره‌ی محاسبه شده‌ی آزمون مقدار۱۹/۵۶ است که نشان از رد فرضیه‌ی تقارن برای این سیستم تقاضا است.

جدول(۶). آزمون قید تقارن

رابطه تقارن	احتمال	مقدار بحرانی (آماره آزمون Chi- square)
تمامی گروه‌ها به‌طور همزمان	۰/۰۳	۱۹/۵۶

مأخذ: یافته‌های پژوهش

همان‌طور که نتایج جدول (۷) نشان می‌دهد افزایش قیمت انرژی باعث افزایش سهم مخارج مصرفی روی این گروه کالایی می‌شود اما این ضریب از نظر آماری معنادار نیست. همچنین افزایش قیمت سایر گروه‌های کالایی رابطه‌ی مستقیم با سهم مخارج انرژی دارد اما افزایش قیمت گروه‌های کالایی مسکن، خوراک، پوشاک و بهداشت باعث کاهش مخارج صورت گرفته روی گروه کالایی انرژی می‌شود.

جدول(۷). نتایج برآورد سیستم AIDS مقید

ضرایب معادله	عرض از مبدا	انرژی	بهداشت	مسکن	سایر	خوراک	پوشاک	مخارج	AR(-1)	R^2	DW
خوراک	۱۹/۸۸	-۰/۹۴	۱/۳۳	۲/۵۵	۲/۳۵	۲/۹۱	-۸/۲	۰/۰۷	۰/۳۵	۰/۳۸	۲/۰۴
	(۴/۵۳)	(-۰/۶۶)	(۰/۵۳)		(۰/۴۶)	(۰/۷۹)	(-۲/۲۵)	(۰/۱۲)	(۲/۵۲)		
بهداشت	۶/۲۶	۰/۵۱	۰/۲۳	۱/۷۷	-۲/۴۵	-۲/۴۲	۲/۳۴	-۰/۵۳	۰/۲۲	۰/۴۹	۱/۹۳
	(۲/۶۱)	(۰/۵)	(۰/۱۲)		(-۰/۷)	(-۱)	(۰/۹)	(-۱/۱۵)	(۲/۴۵)		
سایر	-۲/۵۴	۶/۵۱	-۱۶/۶۳	-۹/۸	۴/۵۸	۵/۸۹	۸/۲۹	۴/۲۸	۰/۶	۰/۸۷	۲/۳۲
	(-۱/۱۳)	(۳)	(-۴/۴۷)		(۰/۶۴)	(۱/۲۱)	(۱/۵۶)	(۴/۲)	(۷/۴۵)		
انرژی	-۰/۲	۰/۲	-۰/۲۶	-۰/۲	۱/۲۸	-۰/۳۳	-۰/۶۹	۰/۰۷۲	۱/۰۵	۰/۹۹	۲/۴
	(-۰/۶۳)	(۱/۲۳)	(۰/۹۶)		(۲/۷۵)	(-۱/۰۳)	(-۲)	(۰/۹۵)	(۵۹/۹۳)		
پوشاک	۱/۴۲	-۰/۱۲	۱/۰۲	۰/۱۵	۰/۱۱	-۱/۲۱	۰/۴۵	-۰/۱۲	۰/۹	۰/۹۷	۱/۸۵
	(۲/۴۳)	(۰/۶۵)	(۲/۹۷)		(۰/۱۷)	(-۲/۶۹)	(۰/۹۴)	(-۱/۲)	(۲۰/۱۶)		
مسکن	-۲۳/۸۲	۶/۱۶	۱۴/۳۱	۵/۵۳	-۵/۸۷	-۴/۸۷	-۲/۱۹	۳/۹۶	.....	.....	.....

مأخذ: یافته‌های پژوهش

محاسبه‌ی کشش‌های خودقیمتی، متقاطع و درآمدی بر اساس مدل مقید و غیرمقید

همان‌طورکه نتایج نشان می‌دهد کلیه کشش‌های قیمتی برای گروه‌های کالایی مختلف در هر دو مدل مقید و غیرمقید منفی است که مطابق با تئوری اقتصادی است (جداول ۸ و۹) و این گروه‌های کالایی جزء کالاهای باکشش هستند. کشش قیمتی تقاضای انرژی شامل گاز و برق در مدل غیرمقید ۲/۰۲- و در مدل مقید ۱/۰۴- می‌باشد که نشان-دهنده‌ی پرکشش بودن این گروه کالایی در سبد مصرفی خانوارهای ایلامی می‌باشد. همچنین نتایج کشش درآمدی مدل غیرمقید نشان می‌دهد گروه کالایی انرژی(شامل برق و گاز طبیعی) در زمره‌ی کالاهای لوکس، و گروه کالایی بهداشت و خوراک جزء کالاهای ضروری و گروه کالایی سایر، پوشاک و مسکن جزءکالاهای لوکس به‌شمار می‌روند. هم‌چنین بر اساس

کشش‌های درآمدی مدل مقید گروه کالایی انرژی(برق و گاز طبیعی) کالایی نیمه ضروری محسوب می‌شود. گروه کالایی مسکن و سایر نیز جزء کالای لوکس، همچنین گروه‌های کالایی خوراک و پوشاک از گروه کالاهای نیمه ضروری و گروه کالای بهداشت جزء کالای ضروری محسوب می‌شوند.

جدول(۸). کشش‌های قیمتی خودی، متقاطع و درآمدی در مدل غیرمقید

	انرژی	بهداشت	مسکن	سایر	خوراک	پوشاک	درآمدی
خوراک	-۰/۲۸	۰/۳۰	۰/۱۱	۰/۲۴	-۱/۰۲	-۰/۲۵	**۰/۹۹**
بهداشت	۰/۵۰	-۰/۵۳	۰/۶۴	۱/۲۳	۱/۳۵	۰/۷۱	**۰/۹۴**
سایر	-۱/۱۵	-۱/۹	-۳/۲	-۵/۶۶	-۵/۴۰	-۱/۰۶	**۱/۱۷**
انرژی	-۲/۰۲	-۱/۰۷	-۲/۱۴	۰/۱۵	-۴/۱۲	-۱/۱۱	**۱/۱۲**
پوشاک	۰/۷۸	-۰/۸۳	-۱/۷۵	-۲/۶۹	-۳	-۱/۷	**۱/۰۹**
مسکن	-۲/۶۳	-۲/۶۳	-۲/۶۰	-۱۰/۷۴	-۱/۳۱	-۳/۰۳	**۱/۳۶**

مأخذ: یافته‌های پژوهش

جدول(۹). کشش‌های قیمتی خودی، متقاطع و درآمدی در مدل مقید

	انرژی	بهداشت	مسکن	سایر	خوراک	پوشاک	درآمدی
خوراک	-۰/۰۴۷	۰/۰۲۳	۰/۰۴۳	۰/۰۱۱	-۰/۹۷	-۰/۲۷	**۱**
بهداشت	۰/۵۹	-۰/۴۶	۰/۷۴	۱/۵۳	۱/۷۹	۰/۸۱	**۰/۹۳**
سایر	-۱	-۱/۸۲	-۲/۸۷	-۳/۱۱	-۴/۶۴	-۰/۹۲	**۱/۱۵**
انرژی	-۱/۰۴	-۰/۱	-۰/۱۶	۰/۱۵	-۰/۳۱	-۰/۱۵	**۱/۰۰۸**
پوشاک	-۰/۰۸۷	-۰/۰۵۴	-۰/۱۳	-۰/۲۳	-۰/۴۳	-۱/۰۱	**۱/۰۰۹**
مسکن	-۱/۵۶	-۱/۰۷	-۴/۶۲	-۷/۰۶	-۷/۹	-۲/۰۴	**۱/۲۳**

مأخذ: یافته‌های پژوهش

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج آزمون دیکی- فولر تعمیم یافته نشان داده اغلب متغیرها در سطح مانا نیستند و با یک‌بار تفاضل گیری مانا می‌شوند اما آزمون انگل- گرنجر نشان داد که متغیرها در بلندمدت دارای هم‌انباشتگی هستند. ابتدا سیستم معادلات تقاضا با استفاده روش رگرسیون به ظاهر نامرتبط و به صورت غیرمقید برآورد و نتایج زیر حاصل شد:

۱-افزایش شاخص قیمت برق و گاز طبیعی باعث افزایش سهم مخارج مصرفی این گروه کالایی می‌شود.

۲-کلیه‌ی کشش‌های قیمتی موافق مبانی نظری تقاضا، منفی می‌باشند.

۳-بر اساس کشش‌های متقاطع به‌دست آمده، برای گروه کالایی انرژی، گروه‌های کالایی مسکن، خوراک و سایر به‌عنوان مکمل محسوب می‌شوند و گروه کالایی پوشاک و بهداشت نسبت جانشینی با گروه کالایی انرژی دارد.

۴-گروه کالایی بهداشت، خوراک و پوشاک جزء کالای ضروری محسوب می‌شوند. ۵-گروه کالایی انرژی(شامل برق و گاز طبیعی) در زمره‌ی کالاهای نسبتاً لوکس و گروه کالایی مسکن نیز جزء کالای بسیار لوکس محسوب می‌شود.

سپس قید همگنی و تقارن آزمون شد. بر اساس نتایج آزمون قید تقارن رد و قید همگنی پذیرفته شد. پس از اعمال قید همگنی، نتایج زیر از مدل مقید به‌دست آمده‌اند:

۱-کلیه‌ی کشش‌های قیمتی موافق مبانی نظری تقاضا، منفی می‌باشند.
۲-گروه کالایی انرژی(برق و گاز طبیعی) کالایی ضروری محسوب می‌شود.
۳-هم‌چنین گروه‌های کالایی خوراک، پوشاک و بهداشت از کالاهای ضروری به‌شمار می‌روند.
۴-برای مصرف‌کنندگان گروه‌های کالایی سایر و مسکن جزء گروه‌های کالایی لوکس محسوب می‌شوند. بنابراین پیشنهاد می‌شود که:

- با توجه به هم‌راستا بودن نتایج پژوهش با تئوری‌های اقتصادی می‌توان از نتایج آن برای سیاست-گذاری‌های اقتصادی و تنظیم برنامه‌های اقتصادی استفاده کرد.
- با توجه به تفاوت معنادار در کشش‌های خودی و متقاطع قیمتی و همچنین کشش درآمدی، همواره باید تفاوت در رفتار گروه مصرفی را مدنظر قرارداد.

منابع و مأخذ

ابریشمی، حمید؛ غنیمی فرد، حجت اله؛ احراری، مهدی و رضایی، منیره(۱۳۸۹). پیش‌بینی قیمت گازوئیل خلیج فارس مبتنی بر تحلیل تکنیکی و شبکه‌های عصبی. فصلنامه‌ی مطالعات اقتصاد انرژی، شماره‌ی (۲۴)، صص ۱۷۱-۱۹۲.

بزازان، فاطمه؛ موسوی، میرحسین و قشمی، فرناز(۱۳۹۴). تأثیر هدفمندی یارانه انرژی برق بر تقاضای خانوارها به تفکیک شهر و روستا در ایران (یک رهیافت سیستمی). *فصلنامه‌ی پژوهشنامه اقتصاد انرژی ایران*، شماره‌ی (۱۴)، صص ۱-۳۲.

جعفری سرشت، داود و بانوی، راضیه(۱۳۹۶). اثر عوامل فیزیکی ساختمان و متغیرهای جمعیتی بر مصرف انرژی مسکونی در نقاط شهری. *فصلنامه‌ی علمی اقتصاد مسکن*، (۶۰).

حقیقت، جعفر؛ کیانی، پویان و نوروی کوچی، امین(۱۳۹۶). برآورد تابع تقاضای مصرف انرژی در بخش خانگی ایران: شواهدی از ۲۸ استان کشور. *نشریه انرژی ایران*، دوره ۲۰، شماره‌ی ۳، صص ۴۵-۶۱.

صادقی، حسین؛ سلمانی، یونس و سهرابی وفا، حسین(۱۳۹۱). بررسی اثر افزایش قیمت حامل‌های انرژی بر رفاه مصرف‌کنندگان بخش خانگی با استفاده از سیستم تقاضای تقریبا ایده‌آل. *فصلنامه‌ی مطالعات اقتصاد انرژی*، شماره (۳۵)، صص ۴۶-۲۳.

عزیزی، زهرا(۱۳۹۷). پویایی‌های نامتقارن تقاضای انرژی در ایران با توجه به دوران رونق و رکود اقتصادی. *پژوهش‌نامه اقتصاد انرژی ایران*، سال هفتم، صص ۱۰۵-۱۳۲.

عسگری، حشمت‌اله و نورمحمدی، روح‌اله(۱۳۹۴). برآورد تقاضای حامل‌های عمده‌ی انرژی بخش کشاورزی استان ایلام با استفاده از سیستم تقاضای تقریباً ایده‌آل. *فصلنامه‌ی رشد و توسعه‌ی اقتصاد روستایی و کشاورزی*، شماره‌ی (۲)، صص ۷۱-۷۸.

فرح بخش، ایمان(۱۳۸۹). سیستم تقاضای پویای مصرفی در گروه‌های درآمدی مناطق شهری: کاربرد داده‌های ادغام شدن در الگوی سیستم تقاضای تقریبا ایده آل. دانشگاه شهید چمران اهواز.

منظور، داود و حقیقی، ایمان(۱۳۹۲). محاسبه‌ی افزایش قیمت انرژی وپرداخت یارانه نقدی بر تقاضای انرژی. *فصلنامه‌ی پژوهشنامه بازرگانی*، شماره‌ی (۶۷)، صص ۱۲۴-۱۰۱.

منظور، داود؛ جدیدزاده، علی و شاهمرادی، اصغر(۱۳۸۸). مدل‌سازی تقاضای انژی بخش خانگی در ایران: رویکرد تابع تقاضای انعطاف‌پذیر تقریباً ایده‌آل. *فصلنامه‌ی مطالعات اقتصاد انرژی*، شماره‌ی (۲۲)، صص ۹۱-۷۱.

موسوی، میرحسین؛ رضایی، ابراهیم و هیراد، علیرضا(۱۳۸۶). بررسی تجربی سیستم تقاضای رتردام با استفاده از داده‌های مخارج مصرفی خانوارهای شهری (مطالعه‌ی موردی: استان آذربایجان غربی). *پژوهشنامه‌ی اقتصادی*، شماره‌ی (۱۱۷)، صص۱۵۵-۱۱۷.

ورهرامی، ویدا و موحدیان، مهرنوش(۱۳۹۶). برازش تابع تقاضای برق بخش خانگی شهرستان‌های منتخب استان تهران با استفاده از روش پنل پویا. *فصلنامه‌ی پژوهش‌های اقتصادی(رشد و توسعه‌ی پایدار)*، شماره‌ی (۱۷)، صص ۱۲۱ - ۱۴۴.

Abrishami, Hamid; Ghanimi Fard, Hojjatullah; Ahrari, Mehdi and Rezaei, Monira (2010). Persian Gulf diesel price forecast based on technical analysis and neural networks. *Quarterly Journal of Energy Economics Studies*, (24), pp. 171-192 (In Persian)

Asgari, Heshmatollah and Noor Mohammadi, Ruhollah (2015). Estimating the demand of major energy carriers in the agricultural sector of Ilam province using an almost ideal demand system. *Growth and Development of Rural and Agricultural Economy*, No. (2), pp. 71-78. (In Persian)

Azizi, Zahra (2018). Asymmetric dynamics of energy demand in Iran due to the boom and bust period. *Iranian Energy Economics Research Journal*, Year 7, Pages 105-132. (in Persian)

Bazazan, Fatemeh; Mousavi, Mir Hossein and Qeshmi, Farnaz (2015). The purposeful effect of electricity subsidy on household demand by urban and rural areas in Iran (a systemic approach). *Iranian Journal of Energy Economics*, No. (14), pp. 32-1. (In Persian)

Deaton, a, s., muellbur, j., (1980). an almost ideal demand system. *American economic rewiew*, 70(3), 26-312.

Farahbakhsh, Iman (2010). Dynamic consumer demand system in urban income groups the application of integration data in the demand system model is almost ideal. Shahid Chamran University of Ahvaz (In Persian)

Haghighat, Jafar; Kiani, Pouyan and Norvi Kochi, Amin (2017). Estimation of energy demand function in Iran's domestic sector Evidence from 28 provinces. *Iranian Journal of Energy*, Volume 20, Number 3, pp. 45-61. (In Persian)

Huas, R., and Schipper L., (2015). Residential Energy Demand in OECD-Countries and the Role of Irreversible Efficiency Improvements. *Energy Economics*, (20), PP. 029-002.

Jafari Seresht, Davood and Banavi, Razieh (2017). The effect of physical factors of the building and demographic variables on residential energy consumption in urban areas. *Scientific Quarterly of Housing Economics*, (60). (In Persian)

Kaboudan, M.A., Liu, Q.W., (2013). Forecasting Residential Consumption of Natural Gas Using Monthly and Quarterly Time Series. *International Journal of Forecasting, (1)*, 3-97.

Le, V, T,&Pitts, A, (2019). A survey on electrical appliance use and energy consumption in Vietnamese households: gas study of tuy hoa city. *Energy and Buildings*, (197), PP. 229- 241.

Manzoor, Davood and Haghighi, Iman (2013). Calculate the increase in energy prices and pay cash subsidies on energy demand. *Quarterly Journal of Business Research*, No. (67), pp. 124-101. (In Persian)

Manzoor, Davood; Jadidzadeh, Ali and Shahmoradi, Asghar (2009). Modeling of home energy demand in Iran is an almost ideal flexible demand function approach. *Journal of Energy Economics Studies*, No. (22), pp. 91-71. (In Persian)

Mousavi, Mir Hossein; Rezaei, Ebrahim and Hirad, Alireza (2007). Experimental study of Rotterdam demand system using data on consumption expenditures of urban households (Case study of West Azerbaijan province). *Economic Research* Journal, No. (117), pp. 155-117. (In Persian)

Sadeghi, Hussein; Salmani, Younes and Sohrabi Vafa, Hossein (2012). Investigating the effect of increasing the price of energy carriers on the welfare of consumers in the home sector using an almost ideal demand system. *Journal of Energy Economics Studies*, No. (35), pp. 46-23. (In Persian)

Smith, r., Narayan, p, k., shi, h. (2012). Inter- fuel substitution in the Chinese iron and steel sector. *International Journal of Production*, (139), 525- 532.

Thapar, S, (2020). Energy consumption behavior: a data- based analysis of urban indian households. *Energy Policy* (143).

Varhrami, Vida and Movahedian, Mehrnoosh (2017). Fitting the electricity demand function of the home sector of selected cities in Tehran province using the dynamic panel method. *Quarterly Journal of Economic Research (Sustainable Growth and Development*), No. (17), pp. 121-144. (in Persian)

Zhang, H, Lahr, M, (2018). Household's energy consumption change in china: a multi- regional perspective.