یادداشت فنی

برآورد تابع تقاضای آب خانوارهای شهری، مطالعه موردی: شهر مرودشت

سید نعمت‌اله موسوی [۱] حمید محمدی [۲] فردین بوستانی [۳]

(دریافت ۸۷/۷/٤ پذیرش ۸۸/٦/۲٤)

چکیده

هدف از این تحقیق، تخمین توابع تقاضا و تعیین عوامل موثر بر مصرف آب و تعیین حساسیت خانوارها برای مصرف آب نسبت به ابزار قیمت در فصول مختلف در شهر مرودشت استان فارس بود. به‌منظور برآورد توابع از روش تحلیل رگرسیونی و نرم افزار TSP استفاده شد. برای تعیین معنی دار بودن پارامترها از آماره t استفاده گردید. طبق نتایج مدل خطی، در فصل بهار، تابستان، پائیز و زمستان، متغیرهای توضیحی به‌کار رفته در مدل توانستند به‌ترتیب ۹۰/٤ ، ۸٤ ، ۸۵/٦ و ۹۱/۵ درصد از تغییرات متغیر وابسته تقاضای آب خانگی را توجیه نمایند. در کل دوره، متغیرهای توضیحی به‌کار رفته در مدل ۸۹ درصد از تغییرات متغیر وابسته را توضیح داد. براساس کشش قیمتی برآورد شده، با افزایش ۱۰ درصد قیمت آب، میزان تقاضا برای آب ۱۱/٦ درصد کاهش یافت. در روش لگاریتمی در فصل بهار، تابستان، پائیز و زمستان، متغیرهای توضیحی به‌کار رفته در مدل توانستند به‌ترتیب ۸۹ ، ۸۵/۵ ، ۸۷/۵ و ۸۹/۹ درصد از تغییرات متغیر وابسته را توجیه نمایند. کشش قیمتی تقاضای آب در فصل بهار، تابستان، پائیز و زمستان به‌ترتیب ۰/۹- ، ۰/۸٦- ، ۰/۸۷- و ۰/۹۲ - برآورد شد. در کل دوره، متغیرهای توضیحی به‌کار رفته در مدل ۸۹/۲ درصد از تغییرات تقاضای آب خانگی را توجیه نمود. کشش قیمتی محاسبه شده در کل دوره برای خانوارهای نمونه ۰/۸۸- برآورد شد.

واژه‌های کلیدی: آب شهری، تابع تقاضا، کشش قیمتی، مرودشت

Estimation of Water Demand Function for Urban Households: A Case Study in City of Marvedasht

Seyed Nematolah Mousavi [1] Hamid Moahmmadi [2] Fardin Boostani [3]

(Received Sep. 26, 2008 Accepted Sep. 15, 2009)

Abstract

This study was carried out in city of Marvedasht, Fars Province, in 2007 to estimate the water demand functions, to determine the factors affecting water consumption, and to estimate household water consumption sensitivity to water pricing during different seasons of the year. Regression analysis and the TSP software were used for estimating the functions and the t-test was used to determine the significance of the parameters studied. The required data were obtained from 50 households using the stratified random sampling method and questionnaires. The factors investigated included income level, water price, size of household, average age and literacy, residence construction type and garden, number of bathrooms, number of cooling systems installed, application of washing machine, number of automobiles, number of floors, and ownership. Based on the results obtained from the linear model, the independent variables used were capable of predicting 90.4, 84, 85.6, and 91.5% of the changes in water demand (the dependent variable) during the different seasons of spring, summer, autumn, and winter, respectively. Based on the estimated price elasticity, water demand falls by 11.6% for a 10% increase in water price. The independent variables used in the logarithmic method were capable of predicting 89, 85.5, 87.5 and 89.9% of the changes in water demand during spring, summer, autumn, and winter, respectively. Price elasticity rates for spring, summer, autumn, and winter were estimated at -0.9, -0.86, -0.87 and -0.92, respectively. The independent variable used in this study were able to account for 89.2% of the variations in water demand over the whole period and water price elasticity for the sampled households was estimated at -0.88.

Keywords: Domestic Water, Demand Function, Price Elasticity, Marvedasht

۱- استادیار، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی مرودشت
۲- استادیار، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی جهرم
(نویسنده مسئول) (۰۷۹۱) ۳۳۳٦۷۰۲ hmohammadi@gia.ac.ir
۳- استادیار مهندسی آب، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، فارس

1. Assist. Prof., College of Agriculture, Azad Islamic University, Marvdasht Branch
2. Assist. Prof., College of Agriculture, Azad Islamic University, Jahrom Branch (Corresponding Autor) (+98 791) 3336702 hmohammadi@gia.ac.ir
3. Assist. Prof. of Water Engineering, Azad University, Branch of Sciences and Research, Fars

Archive of SID
www.SID.ir

۱- مقدمه

آب یکی از مهم‌ترین و در عین حال محدودترین نهاده مورد استفاده در تمام بخش‌های اقتصادی ایران است و به‌همین دلیل استفاده بهینه از این منبع ضروری به‌نظر می‌رسد [۱]. راه حل مشکل مصرف آب در ایران تنها عرضه آب بیشتر نیست، بلکه راه حل مؤثر عبارت از اتخاذ سیاست‌ها و تدابیری است که ساختار اقتصادی و الگوی مصرف آب را تغییر دهد. بنابراین به‌منظور بهره‌برداری اقتصادی، لازم است الگوی مصرف آب در جهتی سوق داده شود که بالاترین ارزش اقتصادی را برای این منبع کمیاب تولید نماید [۲]. بهینه‌سازی مسائل سیستم‌های منابع آب دارای پیچیدگی‌های خاصی است و حل آنها با روشهای بهینه‌سازی معمول امکان‌پذیر نیست و یا حداقل از لحاظ اقتصادی مقرون به صرفه به‌نظر نمی‌رسد [۳]. آمارها نشان می‌دهد، متوسط مصرف آب در بخش شرب ۳۵۰ لیتر در روز است که باید در شرایط کنونی براساس الگوی مصرف بهینه به ۱۵۰ لیتر در روز برسد. نگاه به مقوله آب باید به‌صورت یک زنجیره به‌هم پیوسته در کنار سایر عوامل باشد. میزان هدر رفت آب در شبکه‌های شهری موجود به‌طور میانگین در حدود ۳۰ درصد است [۴]. بنابراین تغییر الگوی مصرف مردم از یک طرف و محدود بودن منابع و عرضه این ماده حیاتی از طرف دیگر، اهمیت مطالعه عوامل مؤثر بر تقاضای آب را در مناطق مختلف کاملاً روشن می‌نماید. لذا این تحقیق در شهر مرودشت استان فارس براساس همین سیاست اجرا شد تا عوامل مؤثر بر مصرف آب شناسایی گردد.

مطالعات متعددی در زمینه تابع تقاضای آب شهری توسط انصاری و صالح‌نیا در سال ۱۳۸۶، شرزه ای و کلاهی در سال ۱۳۷۵، علیزاده در سال ۱۳۸۴، کرامت زاده و همکاران در سال ۱۳۸۶، منوچهری در سال ۱۳۸۰، آگز و همکاران[1] در سال ۱۹۸۸، دانیلسون[2] در سال ۱۹۷۹، داگلاس و همکاران[3] در سال ۲۰۰۸ و توماس[4] و سیم[5] در سال ۱۹۸۸ انجام گرفته است [۵-۱۳]. هدف این تحقیق، تخمین توابع تقاضا و تعیین عوامل مؤثر بر مصرف آب و تعیین حساسیت خانوارها برای مصرف آب نسبت به ابزار قیمت در فصول مختلف در منطقه بود که به‌روش تحلیل رگرسیونی انجام شد.

۲- مواد و روشها

به‌منظور دستیابی به اطلاعات مورد نیاز، بخشی از اطلاعات از طریق مراجعه مستقیم به ادارات ذی‌ربط و استفاده از لیست صورت‌حسابهای مشترکان نمونه جمع‌آوری شد. پس از استخراج داده‌ها به‌منظور برآورد تابع تقاضا از تحلیل رگرسیونی و روش حداقل مربعات معمولی[6] استفاده شد. به‌منظور برآورد تابع از نرم‌افزار TSP استفاده گردید. برای بررسی معنی‌دار بودن پارامترها از آماره t استفاده گردید.

۲-۱- استفاده از مدل‌های خطی و لگاریتمی جهت برآورد تابع تقاضای آب شهری

در این قسمت برای برآورد تقاضای آب خانوارهای منطقه، متغیر مصرف آب در فصول مختلف (Q_w) به‌صورت تابعی از متغیرهای توضیحی شامل، M در آمد مصرف‌کننده در ماه به ریال، P قیمت آب شهری در دوره به ریال، X_1 اندازه خانوار، X_2 متوسط سن خانوار، X_3 متوسط سواد خانوار، X_4 مساحت زیر بنای منزل به مترمربع، X_5 مساحت حیاط منزل به مترمربع، X_6 مساحت باغچه و چمن به مترمربع، X_7 تعداد حمام، X_8 تعداد دستشویی و توالت، X_9 تعداد کولر آبی، X_{10} تعداد ماشین لباسشویی، X_{11} تعداد اتومبیل، X_{12} تعداد روزهای دوره، X_{13} تعداد طبقات منزل و X_{14} مالکیت منزل به‌صورت متغیر مجازی فرض شد. در این مطالعه با استفاده از نرم‌افزار TSP به تخمین تابع تقاضای آب منطقه پرداخته شد. فرم خطی و لگاریتمی تابع به فرم زیر است:

$$Q_w = a+b_1M+b_2P+b_3x_1+b_4x_2+b_5x_3+b_6x_4+b_7x_5+b_8x_{6+} b_9x_7+b_{10}x_8+b_{11}x_9+b_{12}x_{10}+b_{13}x_{11}+b_{14}x_{12}+b_{15}x_{13}+b_{16}x_{14} \quad (۱)$$

$$lnQ = a + b_1 lnM + b_2 lnP + b_3 lnx_1 + b_4 lnx_2 + b_5 lnx_3 + b_6 lnx_4 + b_7 lnx_5 + b_8 lnx_6 + b_9 lnx_7 + b_{10} lnx_8 + b_{11} lnx_9 + b_{12} lnx_{10} + b_{13} lnx_{11} + b_{14} lnx_{12} + b_{15} lnx_{13} \quad (۲)$$

برای محاسبه کشش قیمتی تقاضای آب از توابع زیر استفاده گردید:

$$DW = \alpha_0 + \alpha_1 PW \quad (۳)$$

$$E_w = \alpha_1 (P_w / D_w) \quad (۴)$$

که در این روابط

E_w کشش قیمتی تقاضای آب، PW میانگین قیمت آب، DW میانگین مقدار تقاضای آب، P_W بردار قیمت آب، D_W بردار میزان تقاضای آب، α_0 و α_1 به‌ترتیب ضریب ثابت و ضریب مستقل آب است.

فرضیات تحقیق شامل، مصرف آب در فصول مختلف رابطه مستقیمی با درآمد، اندازه خانوار و مساحت زیر بنای منزل دارد. مصرف آب در فصول مختلف رابطه معکوسی با متوسط سواد خانوار و قیمت آب دارد. تقاضای آب خانوارهای نمونه شهری منطقه نسبت به قیمت، کشش ناپذیر است.

[1] Agthe et al.
[2] Danilson
[3] Douglas et al.
[4] Thomas
[5] Syme
[6] Ordinary Least Squares (OLS)

Archive of SID
www.SID.ir

۳- نتایج وبحث

طبق جدول۱، متوسط مصرف آب خانگی خانوارهای نمونه در بهار، تابستان، پائیز و زمستان به‌ترتیب ۸۱ ، ۹۶ ، ۸۴ و ۷۴ مترمکعب بود. میانگین هزینه مصرف آب خانگی در بین خانوارهای نمونه در فصول بهار، تابستان، پائیز و زمستان به‌ترتیب ۴۷/۸، ۵۴، ۴۹ و ۴۵ هزار ریال مشخص گردید. میانگین هزینه مصرف سالانه آب خانگی در بین خانوارهای نمونه ۱۹۵/۸ هزار ریال بود. طبق اظهارات خانوارهای نمونه در مورد قیمت آب خانگی نسبت به سایر کالاها به‌ترتیب ۴۴، ۴۰ و ۱۶ درصد افراد قیمت آب را نسبت به سایر کالاها در حد منطقی، کم و زیاد مشخص نمودند.

طبق جدولهای ۲ و ۳ در روش خطی در فصل بهار ، تابستان ، پائیز و زمستان، متغیرهای توضیحی توانسته‌اند به‌ترتیب ۹۰/۴، ۸۴ ، ۸۵/۶ و ۹۱/۵ درصد از تغییرات تقاضای آب خانگی را توجیه نمایند. برای تعیین پدیده خود همبستگی بین داده‌ها از آمار دوربین- واتسون استفاده شد. کشش قیمتی محاسبه شده برای خانوارهای نمونه نشان داد با افزایش ۱۰ درصد قیمت آب، میزان تقاضا برای آب در کل دوره، بهار، تابستان، پائیز و زمستان به‌ترتیب ۱۱/۶، ۱۱/۲، ۱۲، ۱۲/۳ و ۱۲/۲ درصد کاهش می‌یابد. طبق جدولهای ۴ و۵ ، در روش لگاریتمی در فصل بهار، تابستان، پائیز و زمستان، متغیرهای توضیحی به‌کار رفته در مدل توانسته‌اند به‌ترتیب ۸۹ ، ۸۵/۵ ، ۸۷/۵ و ۸۹/۹ درصد از تغییرات تقاضای آب خانگی را توجیه نمایند. با افزایش ۱۰ درصد قیمت آب، میزان تقاضا برای آب در کل دوره، فصول بهار، تابستان، پائیز و زمستان به‌ترتیب ۸/۸، ۹ ، ۸/۶ ، ۸/۷ و ۹/۲ درصد کاهش می‌یابد. کشش برآورد شده در این مدل هماهنگی لازم را با کشش قیمتی آب برآورد شده درمطالعه دیگران از جمله دانیلسون در سال ۱۹۷۹ دارد. با توجه به آزمون معنی‌دار بودن پارامترها، متغیرهای قیمت آب، اندازه خانوار، مساحت باغچه، تعداد ماشین لباسشویی و تعداد طبقات منزل از عوامل موثر بر تقاضای آب بود.

جدول ۱- هزینه و میزان مصرف آب خانگی خانوارهای نمونه شهری شهر مرودشت در فصول مختلف

شرح	میانگین	انحراف معیار	بیشینه	کمینه
مصرف آب در بهار(مترمکعب)	۸۰/۹۶	۲۲/۴۶	۱۵۰	۳۴
مصرف آب در تابستان(مترمکعب)	۹۵/۶۶	۲۷/۵	۱۸۵	۴۲
مصرف آب در پائیز(مترمکعب)	۸۳/۸۸	۲۱/۹۵	۱۳۷	۳۵
مصرف آب در زمستان(مترمکعب)	۷۳/۹۴	۱۹/۹۸	۱۲۸	۳۰
مصرف سالانه آب (مترمکعب)	۳۳۴/۴۴	۹۰/۵۷	۶۰۰	۱۴۱
مصرف آب در دو ماه قبض دریافتی(مترمکعب)	۵۹/۷۶	۱۶/۴۲	۱۰۰	۲۲
قیمت هر مترمکعب (ریال)	۳۹۲/۸۲	۱۰۰/۲	۷۰۲	۲۰۰
میزان آبونمان آب در ماه (ریال)	۴۷۹۱/۹۶	۱۳۵۳/۳	۶۹۱۲	۱۳۷۵
هزینه مصرف آب در بهار (ریال)	۴۷۸۵۹	۱۸۱۱۳/۳	۱۰۰۲۷۲	۱۴۱۸۱
هزینه مصرف آب در تابستان (ریال)	۵۳۹۶۳	۲۱۴۶۹/۸	۱۱۷۸۲۲	۱۴۷۸۴
هزینه مصرف آب در پائیز (ریال)	۴۹۰۶۷	۱۸۶۶۹/۶	۱۰۳۰۸۰	۱۳۷۷۹
هزینه مصرف آب در زمستان (ریال)	۴۴۹۶۵	۱۶۵۶۷/۴	۸۹۷۴۲	۱۳۳۷۷
هزینه مصرف سالانه آب (ریال)	۱۹۵۸۵۲	۷۴۵۲۱	۴۱۰۹۱۶	۵۶۱۲۱

جدول ۲ - نتایج تابع تقاضای آب خانگی برای خانوارهای شهری مورد مطالعه در فصول مختلف به روش خطی

فصول	مدل برآورد شده
بهار	Q_b= 29/1 + 0/002M – 0/153P+ 4/39X_1- 0/46 X_2 + 0/07X_4 – 0/09X_5 + 25/95X_6 – 9/7X_9 – 54/97X_{11}+ 23/5X_{13} (t) (1/96) (2/1) (-8/96) (2/9) (-1/8) (1/8) (-1/8) (3/5) (-2/1) (-5/6) (2/7)
تابستان	Q_{tb}= 28/13 + 0/0026M – 0/197P+ 0/11X_4 + 28/7X_6 – 13/5X_9 – 65/8X_{11}+ 32/2X_{13} (t) (1/8) (1/6) (-7/1) (1/6) (2/2) (-1/7) (-3/8) (2/3)
پائیز	Q_p = 23/65 – 0/177P+ 22/6X_6 – 9/4X_9 – 50/3X_{11}+ 22/7X_{13} (t) (1/1) (-8/3) (2/3) (-1/5) (-3/8) (2/1)
زمستان	Q_z= 25/3 + 0/0014M – 0/149P+ 3/33X_1 + 18/91X_6 – 9/32 x_7+ 5/8 x_8 – 8/9X_9 – 53/2X_{11}+ 31/2X_{13} (t) (2/1) (1/8) (-10/6) (2/6) (3/1) (-2/3) (1/6) (-2/3) (-6/4) (4/4)
کل دوره	Q_t= 116/8 + 0/0059M – 0/66P+ 15/003x_1 – 1/6 x_2 + 0/24 X_4 + 90/97X_6 – 40/41X_9 – 235/4X_{11}+ 110/8X_{13} (t) (1/8) (1/4) (-8/8) (2/2) (-1/4) (1/4) (3/1) (-1/96) (-5/2) (2/9)

Archive of SID
www.SID.ir

جدول ۳ - نتایج تابع تقاضای آب خانگی برای خانوارهای شهری مورد مطالعه در فصول مختلف به روش خطی

فصول	ضریب تعیین(R^2) (٪)	آماره دوربین-واتسون(D.W)	آماره F	کشش قیمتی تقاضا(E_p)
بهار	۹۰/۴	۱/۷۴	۱۷/۲	-۱/۱۲
تابستان	۸۴	۲	۹/۷	-۱/۲
پائیز	۸۵/۶	۱/۹۶	۱۰/۸۲	-۱/۲۳
زمستان	۹۱/۵	۱/۸	۱۹/۶	-۱/۲۲
کل دوره	۸۹	۱/۹۷	۱۴/۷۳	-۱/۱۶

جدول ۴- نتایج تابع تقاضای آب خانگی برای خانوارهای شهری مورد مطالعه در فصول مختلف به روش لگاریتمی

فصول	مدل برآورد شده
بهار	$\ln Q_b$=- 2/13 + 0/105 lnM – 0/902ln P+ 0/33ln X_6- 0/21 lnX_9 – 0/89ln X_{11} + 0/46ln X_{13} (t) (-3/3) (2) (-9/) (1/9) (-1/9) (-4/1) (2/4)
تابستان	$\ln Q_{tb}$= -1/8 + 0/085lnM – 0/86lnP+ 0/15 lnX_4 + 0/33 ln X_6 – 0/22ln X_9 – 0/87 lnX_{11}+ 0/44 lnX_{13} (t) (-2/4) (1/4) (-8/4) (1/8) (1/7) (-1/8) (-3/4) (2)
پائیز	$\ln Q_b$=- 1/36 + 0/02 lnM – 0/875ln P+ 0/37 lnX_6- 0/18ln X_9 – 0/85 lnX_{11} + 0/39ln X_{13} (t) (-2/5) (0/4) (-9/4) (2/1) (-1/6) (-3/7) (2)
زمستان	$\ln Q_z$= -1/976 + 0/0774 ln M – 0/92 lnP+ 0/36ln X_6 – 0/16ln x_7+ 0/15ln x_8 – 0/205 lnX_9 – 1/029ln X_{11}+ 0/65 lnX_{13} (t) (-3/3) (1/54) (-10/5) (2) (-1/5) (1/44) (-2) (-4/8) (3/4)
کل دوره	$\ln Q_t$= -/34 + 0/065lnM -0/88ln P+ 0/094 lnx_4 + 0/353 lnX_6 – 0/199 lnX_9 – 0/951 lnX_{11}+ 0/487 lnX_{13} (t) (-0/55) (1/3) (-10) (1/4) (2/2) (-1/9) (-4/4) (2/6)

جدول ۵ - نتایج تابع تقاضای آب خانگی برای خانوارهای شهری مورد مطالعه در فصول مختلف به روش لگاریتمی

فصول	ضریب تعیین(R^2) (٪)	آماره دوربین-واتسون(D.W)	آماره F	کشش قیمتی تقاضا(E_p)
بهار	۸۹	۱/۶	۱۶/۲	-۰/۹
تابستان	۸۵/۵	۱/۸	۱۱/۸۴	-۰/۸۶
پائیز	۸۷/۵	۱/۸۳	۱۴/۱	-۰/۸۷
زمستان	۸۹/۹	۱/۷۸	۱۷/۹	-۰/۹۲
کل دوره	۸۹/۲	۱/۷	۱۶/۵	-۰/۸۸

۴- نتیجه گیری

طبق نتایج به‌دست آمده در روش خطی در کل دوره، متغیرهای قیمت آب، اندازه خانوار، مساحت باغچه، تعداد توالت، تعداد ماشین لباسشویی و تعداد طبقات منزل، با توجه به آماره t، اثر معنی‌داری بر مصرف آب خانگی داشتند. متغیرهای توضیحی به کار رفته در مدل توانستند در فصول بهار، تابستان، پائیز و زمستان به‌ترتیب ۹۰/۴، ۸۴، ۸۵/۶ و ۹۱/۵ درصد از تغییرات تقاضای آب خانگی را توجیه نمایند. آماره دوربین- واتسون نشان داد که پدیده خودهمبستگی در داده ها وجود ندارد. طبق برآورد انجام یافته در این پژوهش، مصرف آب خانوارهای شهری منطقه رابطه مستقیمی با درآمد، مساحت زیربنای منزل، تعداد طبقات منزل، تعداد دستشویی و رابطه معکوسی با قیمت آب و سطح سواد خانوارها داشته است.

۵- پیشنهادها

۱- طبق برآورد، سیاست قیمتی به تنهایی نمی‌تواند در کاهش مصرف آب منطقه مؤثر واقع گردد. پیشنهاد می‌شود جهت صرفه‌جویی در مصرف آب همراه با سیاست‌های قیمتی، سیاست‌های غیر قیمتی ازجمله سیاست‌های تشویقی و تنبیهی نیز اتخاذ گردد تا مؤثرتر واقع شود.

۲- اندازه خانوار در تمام حالات اثر مثبت بر مصرف آب منطقه دارد، لذا پیشنهاد می‌شود با دادن آگاهی به مردم از طریق رسانه‌های گروهی در جهت کنترل جمعیت منطقه و صرفه‌جویی در مصرف آب قدم مثبتی برداشته شود.

۳- متوسط سواد خانوارها اثر منفی بر مصرف آب دارد. به عبارت دیگر با افزایش سطح آگاهی و سواد خانوارها از طریق آموزشهای لازم می‌توان به صرفه‌جویی در مصرف آب منطقه امیدوار بود.

Archive of SID
www.SID.ir

۶- مراجع

1- Dehghanian, S., and Shahnooshi , N. (1994). "Estimation of water demand function and determine optimum crop pattern based on shadow price of water." *J. of Agriculture Industries*, 8 (2), 97-109.

2- Soltani, G. R. (1995). "Economical exploitation of water resource." *Quarterly J. of Water Affairs Division of the Ministry of Energy*, 3, 34-40.

3- Borhani Daryan, A., Mortazavi Naeini, S. M. (2008). "Comparison of digging methods in water use optimum." *J. of Water and Wastewater*, 68, 57-66.

4- Asadollahi, S. A. (2009). "Effects of water use pattern on increasing of national wealth." *Ettelaat Magazine*, No. 24448, P. 17.

5- Ansari, H., and Salehnia, N. (2007). "Study and assessment of water resources strategies in green space with emphasis on water price." *Abstracts of the Articles in 6th Agricultural Economic Conference*, Mashhad University, Iran, 169.

6- Sharzehei, G. R., and Kolahi, R. (1996). "Estimation of municipal water demand of Shiraz." *Quarterly J. of Water Affairs Division of the Ministry of Energy*, Special issue on water and economics, 14, 56-63.

7- Alizadeh, A. (1998). "Analysis of water losses in Iran." *Full Articles of 2nd Prevention Methods of National Resources Waste*, the Academy of Sciences, Tehran, 83-101.

8- Keramatzadeh, A., Chizari, A. H. Yousefi, A., and Balali, H. (2007). "Water optimum allocation and priority of different regions in water use: a case study Barzo dam in Shirvan." *Abstracts of the Articles in 6th Agricultural Economic conf*., Mashhad Uni., Iran, 39-40.

9- Manoochehri, G., and Kooshan, A. (2001). "Economize or cutting water." *Ettelaat Magazine*, No. 22234.

10-Agthe, D. E., Billings B., and Dworkin, J.M. (1988). "Effects of rate structure knowledge on household water use." *Water Resource Bulletin*, 24 (3), 627-630.

11-Danilson, L. E.(1979). "An analysis of residential demand for water using micro time-series data." *Water Resources Research*, 15(4), 763-767.

12-Douglas,S.K., Goemans, C., Klein, R., Lowrey, J., and Reidy, K. (2008). "Residential water demand management: lessons from Aurora, Colorado." *J. of American Water Resources Association*, 44 (1), 192-207.

13- Thomas, J. F., and Syme, G.J. (1988). "Estimating residential price elasticity of demand for water : A contingent valuation approach." *Water Resources Research*, 24(11), 1847-1857.

Archive of SID

www.SID.ir