برآورد تابع تقاضای آب شهر جدید پردیس

محمود صبوحی[۱] مسعود نوبخت[۲]

(دریافت ۸۶/۱/۱۶ پذیرش ۸۷/۱۰/۲۳)

چکیده

با گسترش روز افزون جمعیت شهرها، توسعه امکانات و بالا رفتن سطح زندگی، تقاضا برای آب با کیفیت مناسب افزایش یافته است. در این میان یکی از مهم‌ترین چالشهای پیش روی مسئولان، جامع‌نگری در مدیریت منابع آب است که در راستای آن توجه به تقاضای آب اهمیت ویژه‌ای دارد. در مطالعهٔ حاضر تابع تقاضای آب شرب شهر پردیس با استفاده از تابع مطلوبیت «استون-گری» برآورد و سپس کشش‌های قیمتی و درآمدی و حداقل مصرف در حالتهای مختلف محاسبه گردید. نتایج نشان داد کشش قیمتی تقاضا بین ۰/۸- تا ۰/۳۲۱- درصد و کشش درآمدی در بازهٔ ۰/۱۶۵ تا ۰/۲۸۹ درصد قرار دارد. افزون برآن، نتایج نشان داد که افزایش قیمت آب در مواردی که اضافه مصرف بالاتر است، اثر بیشتری بر کاهش مصرف دارد. کشش قیمتی در تابستان بیشتر از سایر فصلها و در بلوک‌های مصرفی بالاتر نسبت به بلوک‌های مصرفی پایین‌تر، بیشتر بود. کشش قیمتی مصارف داخلی نزدیک به دو برابر کشش قیمتی مصارف غیر داخلی بود و در کلیه توابع تقاضای برآورد شده مقدار آن کمتر از ۱ به‌دست آمد.

واژه‌های کلیدی: تقاضای آب شهری، تابع مطلوبیت استون-گری، کشش تقاضای آب، شهر پردیس.

Estimating the Water Demand Function of Pardis City

Mahmoud Sabouhi[1] *Masoud Nobakht*[2]

(Received Apr. 5, 2007 Accepted Jan. 13, 2009)

Abstract

Population growth, rising living standards, and rapid urbanization give rise to increasing water demands. One of the important challenges that policymakers face is the integrated view of water resources management by giving priority to water demand. In this study, the water demand in Pardis City was estimated using the Stone-Geary Utility Function which was used to calculate price and income elasticity. Results showed that the range of price elasticity was 0.08 to 0.321 and that the income elasticity ranged from 0.165 to 0.289. Increasing water price had a greater effect on decreasing water consumption, particularly where water consumption was higher. Moreover, price elasticity in the summer was greater than in other seasons. Price elasticity was greater in higher consumption blocks than in lower consumption ones. Results also indicated that domestic price elasticity was twice the non-domestic and that price elasticity was less than 1 in all cases.

Keywords: Municipal Water Demand, Stone-Geary Utility Function, Elasticity of Water Demand, Pardis City.

۱- استادیار اقتصاد کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زابل
(نویسنده مسئول) (۰۵۴۲) ۲۲۳۲۱۱۲ msabuhi39@yahoo.com
۲- دانشجوی کارشناسی ارشد اقتصاد کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زابل

1. Assist. Prof. of Agricultural Economic, Dept. of Agriculture, University of Zabol, (Corresponding Author) (+98 542) 2232112, msabuhi39@yahoo.com
2. M.Sc. Student of Agricultural Economic, Dept. of Agriculture, University of Zabol

Archive of SID
www.SID.ir

۱- مقدمه

با گسترش روز افزون جمعیت شهرها، توسعه امکانات و بالارفتن سطح زندگی، تقاضا برای آب با کیفیت مناسب در حال افزایش است. از طرفی به‌دلیل محدودیت منابع آب نمی‌توان تنها به ایجاد و یا توسعهٔ منابع آب تکیه کرد، بلکه لازم است حتی‌الامکان میزان نیاز به تأمین آب را کاهش داد. از جمله راهکارهای مناسب در این زمینه، مدیریت تقاضای آب است.

تهران نمونه بارز شهری است که با مشکل کمبود آب روبروست [۱ و ۲]. افزایش روز افزون جمعیت و موقعیت جغرافیایی شهر تهران منجر به آن شده که آب مورد نیاز شهروندان از نقاط دوردست و رودخانه‌های اطراف تأمین شود. در سالهای اخیر ایجاد شهرهای اقماری در اطراف تهران به‌عنوان یکی از راهکارهای مقابله با تراکم بیش از حد جمعیت در این شهر مورد توجه قرار گرفته است. شهر جدید پردیس با جمعیتی بالغ بر ۵۰ هزارنفر در حال حاضر یکی از مراکز جذب جمعیت در اطراف تهران می‌باشد. تأمین، انتقال و توزیع آب از جمله پروژه‌های مهم اجرایی این شهر است.

بر اساس گزارشهای شرکت آب و فاضلاب شرق تهران، پروژهٔ تأمین آب شهر پردیس را می‌توان در قالب طرحهای دائمی و موقت بررسی کرد. طرح دائم، تأمین آب از سد لتیان است. به این منظور با مطالعهٔ وضعیت توپوگرافی زمین، مسیر انتقال به سه ایستگاه پمپاژ تقسیم‌بندی شده تا آب طی سه مرحله پمپاژ و به شهر پردیس منتقل شود. در این طرح، مقدار آب مورد نیاز حدود ۱۰۰۰ لیتر در ثانیه برآورد گردیده است. برای طرح تأمین موقت آب در ابتدا، چاهکهای کم عمق در حاشیهٔ رودخانهٔ جاجرود حفر و با به‌کارگیری پیمانکار، آب به‌وسیلهٔ تانکر (در طول سالهای مورد مطالعه) به پردیس منتقل شده است. از سال ۱۳۸۴ پروژه ایستگاههای پمپاژ آب راه‌اندازی شده ولی آب همچنان از چاهها و چاهکهای عمیق شده کنار رودخانهٔ جاجرود تأمین می‌شود. از طرفی ضمن ساختن مخازن ذخیره و توزیع آب، در حد امکان چاههایی نیز در نقاط کوهستانی شهر پردیس حفاری شده است. شبکهٔ توزیع آب شهر در چهار فاز مسکونی حاضر دارای دو منبع ۹ و ۱۰ هزار مترمکعبی است. طرحهای مذکور به مرور زمان در حال پیشرفت است هر چند که طرح احداث تصفیه خانه هنوز اجرایی نشده و آب شُرب شهر در مجاورت مخازن با نصب سیستم‌های کلرزنی، گندزدایی می‌شود.

با توجه به اینکه مصرف سرانه آب در پردیس در حدود ۲۲۰ لیتر در روز است و طبق برنامه‌های دولت، جمعیت احتمالی ساکن در شهر پردیس در سالهای آینده بالغ بر ۳۰۰ هزارنفر برآورد می‌شود، برنامه‌ریزی و تأمین آب شرب یکی از مسائل مهم و اصلی مدیریت این شهر می‌باشد. چنانکه پیشتر هم اشاره شد مدیریت تقاضای آب از جایگاه ویژه‌ای در مسائل مدیریت منابع آب برخوردار است. در این راستا مطالعهٔ حاضر به برآورد تابع تقاضای آب شهر پردیس پرداخته است.

۲- پیشینه و چارچوب نظری تحقیق

برخی از پژوهشهایی که در داخل و خارج از کشور درمورد برآورد تابع تقاضای آب انجام شده در جدول ۱ خلاصه شده است. نتایج حاصل از این پژوهشها در اکثر موارد نشان می‌دهد که تقاضای آب خانگی نسبت به قیمت آب و درآمد خانوارها، کم کشش[1] است. یعنی قدر مطلق نسبت درصد تغییر در مقدار تقاضا شده به درصد تغییر در قیمت و نیز نسبت درصد تغییر در مقدار تقاضا شده به درصد تغییر در درآمد کوچکتر از ۱ است.

متغیرهایی که بیشتر در الگوها مورد استفاده قرار گرفتند عبارت‌اند از : متوسط قیمت آب، متوسط سرانهٔ آب مصرفی، درآمد خانوار مثل ارزش واحد مسکونی، شرایط منطقه‌ای مانند شاخص قیمتهای منطقه‌ای و بُعد خانوار، عوامل جوی مانند درجهٔ حرارت و میزان بارندگی، مختصات منازل مسکونی و همچنین فاصلهٔ زمانی پرداخت صورت حساب. به‌علاوه برای برآورد کشش قیمتی آب، از نسبت قیمت سایر کالاهای مصرفی به قیمت آب نیز استفاده شده است [۱ و ۳ -۹].

از آنجایی‌که مصرف آب ضروری است و به‌عبارت دیگر، آب به‌عنوان یک کالای ضروری همواره از حداقل مصرفی برخوردار است، بنابراین تابع مطلوبیت مناسب برای استخراج تقاضای آب شُرب باید شکل خاصی داشته باشد. نتایج حاصل از پژوهشها نشان می‌دهد که تابع مطلوبیت استون-گری[2] که به تابع مطلوبیت پایه ریزی شده برای کالاهای ضروری مشهور است، سازگارترین نوع تابع مطلوبیت برای این منظور است[۲،۱ و ۱۰]. شکل کلی تابع تقاضای آب شرب استون-گری که در این تحقیق به‌کار گرفته شده است، به‌صورت رابطه ۱ است:

$$Q_w = \theta_0' + \theta_1(\frac{M}{P_w}) + \theta_2(\frac{P_{oth}}{P_w}) + \theta_3.Temp + \varepsilon \qquad (۱)$$

که در آن

Q_w مقدار مصرف آب خانگی، M بودجه یا درآمد اسمی مصرف کننده، P_w قیمت اسمی آب خانگی، P_{oth} قیمت اسمی سایر کالاهای مصرفی و Temp درجهٔ حرارت است.

پس از برآورد رابطهٔ فوق می‌توان کشش قیمتی را با رابطه ۲ و کشش درآمدی را با رابطه ۳ به‌دست آورد:

$$E_{wp} = \frac{\delta Q_w}{\delta P_w}.\frac{P_w}{Q_w} = \frac{\delta Ln(Q_w)}{\delta Ln(P_w)} = [-\frac{\theta_1.M}{P_w^2} - \frac{\theta_2.P_{oth}}{P_w^2}]\frac{P_w}{Q_w} \qquad (۲)$$

[1] Inelastic

[2] Stone-Geary Utility Function

Archive of SID

www.SID.ir

$$E_{wm} = \frac{\delta Q_w}{\delta M}.\frac{M}{Q_w} = \frac{\delta Ln(Q_w)}{\delta Ln(M)} = \frac{\theta_1}{P_{oth}}.\frac{M}{Q_w} = \frac{\theta_1}{P_w.Q_w/M} = \frac{\theta_1}{v} \quad (۳)$$

که در این روابط

E_{wp} کشش قیمتی و E_{wm} کشش درآمدی است.

یکی از ویژگی‌های مهم تابع مطلوبیت استون-گری امکان به دست آوردن حداقل مصرف است. پس از برآورد پارامترها در رابطهٔ ۱ می‌توان حداقل مصرف آب شُرب را نیز با رابطه ۴ محاسبه کرد:

$$S_w = \frac{\theta_0}{1-\theta_1} \quad (۴)$$

جدول ۱- مطالعات انجام شده در زمینه برآورد تابع تقاضای آب شرب

پژوهشگر	سال	کشش قیمتی (منفی)	کشش درآمدی	نوع داده‌ها	الگوی برآورد	روش برآورد
داخل کشور						
پژویان و حسینی	۱۳۸۲	۰/۰۸ تا ۰/۱۲	۰/۱۳ تا ۰/۲	سری زمانی	Lin & Log	متغیرهای ابزاری[1]
خوش اخلاق و همکاران	۱۳۸۱	۰/۰۶ تا ۰/۳۲	۰/۱۸ تا ۰/۵۰	سری زمانی	Lin	حداقل مربعات معمولی[2]
اسدی و سلطانی	۱۳۷۹	۰/۲۳	۰/۱۱	مقطعی	Lin	حداقل مربعات معمولی
خارج از کشور						
آربوی و همکاران[4]	۲۰۰۴	۰/۰۷ تا ۰/۷	-	ترکیبی پانل	Lin	حداقل مربعات معمولی و مربعات تعمیم یافته[3]
نوگس[7] و بلاندل[8]	۲۰۰۲	۰/۲۱ تا ۰/۶۸	۰/۰۹ تا ۰/۷	مقطعی	Lin & Log	حداقل مربعات معمولی و دو مرحله‌ای[5]، حداکثر درستنمایی[6]
گودین و همکاران[9]	۲۰۰۱	۰/۰۶۵ تا ۰/۵۱	-	ترکیبی پانل	Lin & Log	حداقل مربعات معمولی و مربعات تعمیم یافته
رن ویک[10] و گرین[11]	۲۰۰۰	۰/۱۶	۰/۲۵	ترکیبی پانل	Log	-
پینت[12]	۱۹۹۹	۰/۰۴ تا ۱/۲۴	-	ترکیبی پانل	Lin	حداقل مربعات معمولی
دندی و همکاران[13]	۱۹۹۷	۰/۱۲ تا ۰/۸۶	-	ترکیبی پانل	Lin	-
کولشرشتا[14]	۱۹۹۶	۰/۳۴ تا ۰/۹۶	۰/۰۵ تا ۰/۱۲۳	مقطعی	Slog	-
هانسن[15]	۱۹۹۶	۰/۰۰۳ تا ۰/۱	-	سری زمانی	Lin & Log	حداقل مربعات معمولی

1 Instrumental Varables
2 Ordinary Least Squares (OLS)
3 Generalized Least Squares (GLS)
4 Arbues et al.
5 Two-stage Least Squares (2SLS)
6 Maximum Likehhaod (ML)
7 Nauges
8 Blundell
9 Guadin et al.
10 Renwick
11 Green
12 Pint
13 Dandy et al.
14 Kulshreshtha
15 Hansen

Archive of SID

www.SID.ir

۳- مواد و روشها

در مطالعه حاضر برای برآورد تقاضای آب آشامیدنی از داده‌های سری زمانی مربوط به یک دوره پنج ساله از سال ۸۳-۱۳۷۸ به‌صورت فصلی و ماهانه برای یک نمونه ۱۰۰تایی از مشترکان استفاده شد. به‌علاوه برای برآورد و محاسبهٔ برخی از متغیرهای موجود در مدل از داده‌های مقطعی حاصل از پرسشنامه و آمارنامه‌ها نیز استفاده گردید. داده‌های مورد استفاده عبارت‌اند از:

۱- مصرف سرانهٔ فصلی، ۲- قیمت متوسط آب برای هر مترمکعب، ۳- متوسط درآمد اسمی سرانه (براساس هزینهٔ سرانهٔ اجاره مسکن)، ۴- قیمت سایر کالاهای مصرفی (شاخص ماهیانهٔ قیمت کالاها و خدمات مصرفی در استان تهران)، ۵- متغیر جوی (متوسط درجه حرارت ماههای مختلف دورهٔ مطالعه).

در این مطالعه مصرف داخلی آب که شامل مصرف برای بهداشت فردی، شست‌وشوی لباس، ظروف، مواد غذایی، آشامیدن و تهیه غذا می‌باشد معادل با مصرف دوره زمستانی و مصرف غیرداخلی که علاوه بر مصارف داخلی شامل مصرف برای آبیاری فضای سبز، باغچه، شست‌وشوی اتومبیل، استخر شنا و... می‌شود، معادل با مصرف در سایر فصول سال در نظر گرفته شد.

از طرفی چون نظام محاسبه تصاعدی بر قیمت آب حاکم است (یعنی قیمت بیشتر در ازای مصرف بالاتر) احتمال ایجاد یک رابطه مستقیم (مثبت) بین مصرف و قیمتهای جمع‌آوری شده وجود دارد که ممکن است سبب ایجاد اختلال در شیب توابع تخمین زده شده شود. برای حل این موضوع چهار بلوک مصرفی به گونه‌ای که با توجه به جداول آب بها کمترین پرش قیمتی در آنها اتفاق افتاده باشد انتخاب شد. به این منظور برای تخمین معادلات تقاضای آب، بلوک‌های مصرفی کمتر از ۱۸/۵، ۱۸/۵-۲۲/۵، ۲۲/۵-۳۵ و بیشتر از ۳۵ مترمکعب در ماه در نظر گرفته شد.

۴- نتایج و بحث

تابع تقاضای آب شرب شهر پردیس در ۱۱ حالت شامل تقاضای کل، تقاضای داخلی، تقاضای غیرداخلی، چهار فصل و چهار بلوک مصرفی برآورد شد. نتایج برآورد معادلات تقاضای آب در جدول ۲ و ۱ ارائه شده است. در جدول ۲، M_i نسبت درآمد سرانه به قیمت آب، P_i نسبت قیمت سایر کالاهای مصرفی به قیمت آب، W متغیر جوی درجهٔ حرارت، MA(n) رگرسیون میانگین متحرک از درجهٔ n، R^2 ضریب تعیین و D.W آمارهٔ دوربین- واتسون[1] می‌باشد.

برآوردهای اولیه توابع تقاضا دچار خودهمبستگی جزء اخلال بود که برای رفع آن از رگرسیون میانگین متحرک[2] استفاده شد. به علاوه برای رفع ناهمسانی واریانس مؤثر، کلیه متغیرهای مدل بر P_i (متغیر مشخص شده با استفاده از آزمون پارک[3]) تقسیم و از متغیرهای ساخته شده جدید، برای تخمین ضرایب مدل استفاده شد.

در تخمین ضرایب تابع تقاضا برای چهار فصل چون عامل جوی (درجهٔ حرارت) در هر فصل تغییرات ناچیزی دارد و در مدل هم معنی‌دار نشد، در نتیجه این عامل از توابع تقاضای آب برآورد شده در فصول مختلف حذف شد.

با استفاده از ضرایب معادلات برآورد شده، مقدار آب مصرفی سرانه و حداقل آب آشامیدنی مورد نیاز با توجه به عامل جوی محاسبه و به‌ترتیب در جدول ۳ به‌صورت Q^* و S_w^* مشخص شده است. تفاضل Q^* و S_w^* برابر با میزان آب مصرفی مازاد سرانه است

[1] Durbin-Watson Statistic (D.W)
[2] Moving Average (MA)
[3] Park Method

جدول ۲-ضرایب معادلات برآورد شده

نوع تقاضا	ضرایب پارامترها							
	θ_0	Mi	Pi	W	MA(1)	MA(2)	R^2	D.W
کل	۳۴/۱۸	۰/۰۰۰۹۸۶۵	-۱/۳۹۵	۰/۲۳۲	۰/۱۲۸	-	۰/۸۵۲	۱/۸۶
داخلی	۲۸/۴۵	۰/۰۰۰۵۴۱۲	-۸/۷۲۲	ns	۰/۱۱۷	-	۰/۸۱	۱/۹۳
غیرداخلی	۳۱/۰۵	۰/۰۰۰۱۷۴۵	-۱۳/۵۹	۰/۳۲۲	۰/۱۱۲	-	۰/۸۰۱	۱/۹۱
بهار	۳۲/۰۳	۰/۰۰۰۸۶۵۹	-۱۲/۵۳	ns	-	-	۰/۷۸	۱/۸۶
تابستان	۳۵/۱۲	۰/۰۰۲۲۹۱	-۲۴/۳۲	ns	-	-	۰/۷۵	۱/۹۷
پائیز	۳۲/۸۶	۰/۰۰۱۲۳	-۱۴/۴۴	ns	-	-	۰/۷۸	۱/۹۳
زمستان	۲۸/۴۵	۰/۰۰۰۵۴۱۲	-۸/۷۲۲	ns	۰/۱۱۷	-	۰/۸۱	۱/۹۳
بلوک کمتراز ۱۸/۵	۲۹/۹۵	۰/۰۰۰۳۰۱۴	-۵/۹۱۸	۰/۲۳۲	۰/۴۸	۰/۱۹۵	۰/۷۲۵	۱/۸۷
بلوک ۲۲/۵- ۱۸/۵	۳۱/۸۳	۰/۰۰۰۶۵۱۲	-۱۴/۳۱	۰/۱۲۲	۰/۲۴۸	۰/۳۳۶	۰/۹۹۱	۱/۸۶
بلوک ۳۵- ۲۲/۵	۳۴/۳	۰/۰۱۱۷۶۵	-۱۶/۳۷	۰/۱۳۹	۰/۳۱۷	۰/۲۴۷	۰/۷۱۵	۱/۸۸
بلوک بیشتر از۳۵	۳۹/۴	۰/۰۱۰۸۵	-۱۹/۸۱	۰/۱۶۸	۰/۳۸۴	۰/۲۷۴	۰/۷۶۵	۱/۹۱

مأخذ : یافته های تحقیق

Archive of SID
www.SID.ir

جدول ۳-تابع تقاضای آب شرب در شهر پردیس (مترمکعب/ صدریال)

نوع تقاضا	Q^*	S_w^*	EQ^*	M_{1i}	E_{wp}	E_{wm}
کل	۸۲/۱	۳۴/۲۱	۴۷/۸۹	۶۵۵۱۳۸	-۰/۲۴۱	۰/۲۸۷
داخلی	۶۹/۱	۲۸/۴۷	۴۰/۶۳	-	-۰/۱۲۹	-
غیر داخلی	۸۵/۴	۳۱/۰۶	۵۴/۳۴	-	-۰/۲۳	-
بهار	۷۷/۳	۳۲/۰۷	۴۵/۲۴	-	-۰/۲۵۹	-
تابستان	۹۸/۷	۳۵/۲	۶۳/۵۰	-	-۰/۳۲۱	-
پاییز	۸۳/۹	۳۲/۹	۵۱	-	-۰/۲۸۹	-
زمستان	۶۹/۱	۲۸/۴۷	۴۰/۶۳	-	-۰/۱۲۹	-
بلوک مصرفی(۱۸/۵-۰)	۷۸/۰۴	۳۴/۲۱	۴۳/۸۳	۵۴۳۳۷۵	-۰/۰۸	۰/۱۶۵
بلوک مصرفی(۲۲/۵-۱۸/۵)	۷۹/۲	۳۴/۲۱	۴۴/۹۹	۵۹۱۷۰۰	-۰/۱۹۲	۰/۲۴
بلوک مصرفی(۳۵- ۲۲/۵)	۸۳/۵	۳۴/۲۱	۴۹/۲۹	۶۴۸۸۲۵	-۰/۲۵۳	۰/۲۸۵
بلوک مصرفی (بیش از ۳۵)	۹۱/۲	۳۴/۲۱	۵۶/۹۹	۸۳۶۶۵۴	-۰/۲۶۴	۰/۲۸۹

مأخذ : یافته های تحقیق

که با EQ^* نشان داده شده است. در جدول ۳ کشش قیمتی با E_{wp}، درآمدی با E_{wm} و M_{1i} نشان دهنده متوسط درآمد است. در همهٔ موارد می‌توان کشش‌ها را محاسبه کرد، اما به‌دلیل آنکه شاید نتوان در بعضی موارد تفسیر مناسبی از کشش‌ها در هر وضعیت داشت از ارائه همهٔ آنها خودداری شد. با توجه به جدول ۳، تقاضای کل سرانه در دورهٔ مورد مطالعه معادل ۸۲/۱ و اضافه مصرف سرانه در این حالت ۴۷/۹ مترمکعب در سال است. همچنین اضافه مصرف سرانه در مورد مصارف غیرداخلی ۱۳/۷ مترمکعب در سال بیشتر از اضافه مصرف در مورد مصارف داخلی است. به علاوه، هرجایی که اضافه مصرف بیشتراست، کشش قیمتی نیز به نسبت بیشتر است. این امر نشان می‌دهد که افزایش قیمت می‌تواند تأثیر بیشتری در کاهش مصرف آب در این شرایط داشته باشد.

با توجه به اینکه کشش قیمتی مصارف غیر داخلی (۰/۲۳-) نزدیک به دو برابر کشش قیمتی مصارف داخلی (۰/۱۲۹-) است، در صورت تفکیک مصارف داخلی و غیر داخلی می‌توان از ابزارهای قیمتی به نحو مناسب‌تری برای کنترل مصارف غیر داخلی آب استفاده کرد.

در جدول ۳ اعداد مربوط به برآورد تقاضای سرانهٔ آب نسبت به مصرف کل دوره تعدیل شده است. در مطالعات گذشته با وجود اختلاف در مناطق مورد مطالعه، داده‌های مورد استفاده و تکنیک‌های اقتصادسنجی تقریباً همه بر روی کم کشش بودن تقاضای آب شهری تأکید داشته‌اند، یعنی کشش قیمتی یافته شده معنی‌دار ولی قدرمطلق آن کمتر از یک بوده است[۴، ۷ و ۱۰-۱۲]. نتایج مطالعه حاضر نیز مؤید چنین یافته‌هایی است.

۵- نتیجه‌گیری

در مطالعهٔ حاضر تابع تقاضای آب شهری در ۱۱ حالت متفاوت برآورد شد. افزون برآن، کشش خودقیمتی و درآمدی نیز محاسبه گردید. نتایج نشان داد که کشش خودقیمتی در تابستان بیشتر از سایر فصول است. در بلوک‌های مصرفی بالاتر کشش خودقیمتی نسبت به بلوک‌های مصرفی پایین‌تر بیشتر بوده است. کشش قیمتی مصارف غیر داخلی نزدیک به دو برابر کشش قیمتی مصارف داخلی بوده و بالاخره اینکه کشش قیمتی در کلیه توابع تقاضای برآورد شده کمتر از ۱ به‌دست آمد. با توجه به نتایج به‌دست آمده می‌توان گفت تعیین ضریب قیمتی برای فصل و تبعیض قیمت بر اساس بلوک‌های مصرفی در کاهش مصرف آب مؤثر است و به‌دلیل ضروری بودن تقاضای آب، افزایش قیمت آب، شرایط افزایش درآمد شرکتهای آب و فاضلاب و در نتیجه پایداری بیشتر در عرضه آب را فراهم می‌کند.

۶- مراجع

۱- پژویان، ج.، و حسینی، ش. (۱۳۸۲). " برآورد تابع تقاضای آب خانگی (مطالعهٔ موردی شهر تهران)." *فصلنامهٔ پژوهشهای اقتصادی ایران*، ۱۶، ۴۷-۶۷.

۲- خوش اخلاق، ر.، صمدی، س.، عماد زاده، م.، و هادی زادهٔ خیر خواه، ح. (۱۳۸۱)." برآورد تابع تقاضای آب شرب شهر تهران." *فصلنامهٔ پژوهشهای اقتصادی*، ۴، ۱۰۹-۱۳۰.

Archive of SID
www.SID.ir

۳- اسدی، ه.، و سلطانی، غ. (۱۳۷۹). " بررسی واکنش مصرف کنندگان آب خانگی و کشاورزی نسبت به نرخ آب." *فصلنامهٔ اقتصاد کشاورزی و توسعه*، ۳۲، ۱۶۷-۱۸۵.

4- Arbués, F., Barberán, R., and Villanúa, I. (2004). "Price impact on urban residential water demand : A dynamic panel data approach." *Water Resource Research*, 4(1), 323-338.

5- Dandy, G., Nguyen, T., and Davies, C. (1997). "Estimating residential water demand in presence of free allowance." *Land Economics*, 73(1), 125-139.

6- Nauges, C., and Blundell, R. (2002). "Estimating residential water demand under block rate pricing: a non parametric approach. " Working Paper, University College, London.

7- Pint, E. (1999). "Household response to increased water rates during the California drought." *Land Economics*, 75(2), 246-266.

8- Renwick, M. E., and Green, R. (2000). " Do residential water demand side management policies measure up? an analysis of eight California water agencies." *J. Environmental Economics and Management*, 40(1), 37-55.

۹- صالح‌نیا، ن.، انصاری، ح.، فلاحی، م.ع.، و داوری،ک. (۱۳۸۸) " ارزیابی کشش درآمدی و قیمتی تقاضای آب شرب شهری با استفاده از روش پولاک-والس." م. *آب و فاضلاب*، ۶۹، ۳۴-۴۴.

10- Guadin, S., Griffin, R. C., and Sickless, R. C. (2001). "Demand specification for municipal water management : Evaluation of Stone-Geary form." *Land Economics*, 77(3), 399-422.

11- Hansen, L. G. (1996). "Water and energy price impacts on residential water demand in copenhagen." *Land Economics*, 72(1), 66-79.

12- Kulshreshtha, S. N. (1996). "Residential water demand in saskatchewan communities: Role played by block pricing system in water conservation." *Canadian Water Resource Research*, 21(2), 139-155.

Archive of SID

www.SID.ir