

# ارزیابی کشش درآمدی و قیمتی تقاضای آب شرب شهری با استفاده از روش پولاک- والس

کامران داوری<sup>۲</sup>

محمد علی فلاحی<sup>۳</sup>

حسین انصاری<sup>۱</sup>

نرگس صالح‌نیا<sup>۱</sup>

(دریافت ۸۶/۳/۲۹ پذیرش ۸۷/۸/۲۰)

## چکیده

با توجه به شرایط خشک و نیمه خشک در کشور و با عنایت به اینکه ایران در سال ۲۰۲۵ در گروه کشورهای تشنه دنیا قرار خواهد گرفت، فعالیتهایی در بخشهای مختلف به خصوص در بخش کنترل آب، در کشور صورت پذیرفته است. علی‌رغم پیشرفتهای حاصل، سطح خدمات و کارایی مصرف آب و به خصوص آب شرب، ناکافی و نامناسب به نظر می‌رسد. به منظور رفع معضل مذکور و با توجه به نیاز مبرم به انجام تحقیقات در خصوص آب شرب، در این مقاله با ارائه روشی ساده، دقیق، کارا و عملیاتی، کشش قیمتی و درآمدی تقاضا در بخش آب شرب خانگی برآورده شد تا زمینه‌ساز تحقیقات بعدی باشد. کشش درآمدی، با استفاده از یک جانشین مناسب برای درآمد خانوار، به نام عرصه و اعیان هر مشترک و با استفاده از توابع لگاریتمی دوسویه برای بلوک‌های مختلف مصرفی در سالهای آماری ۸۰ تا ۸۳ برای یک نمونه تصادفی تعیین گردید. در کلیه توابع لگاریتمی محاسبه شده، ضریب همبستگی بالای ۴۰ درصد بوده و مقادیر متوسط کشش درآمدی، در بازه ۰/۷۰۴ تا ۰/۴۱۱ برای بلوک اول با سطح درآمد کم تا ۰/۴۱۱ برای بلوک پنجم با درآمد و مصرف زیاد، متغیر بود. این امر نشان می‌دهد که این کالا در سبد مصرفی خانوار، ضروری و بی‌جانشین است. کشش قیمتی تقاضا نیز با استفاده از روش پولاک-الس اصلاح شده و با توجه به تغییر قیمت در دو بازه زمانی و مقدار کشش درآمدی برای دوره آماری محاسبه شد. مقدار این کشش از ۰/۳- برای بلوک دوم تا ۰/۰۱- برای بلوک چهارم متغیر بود که این موضوع، کم کشش بودن تقاضای آب نسبت به قیمتهای موجود را نمایان می‌کند.

**واژه‌های کلیدی:** تعرفه، قیمت‌گذاری، آب شرب، کشش درآمدی، کشش قیمتی تقاضا، پولاک - والس.

## Evaluating Elasticity of Income and Price on Water Demand Using Pollak–Wales Method

Narges Salehnia<sup>1</sup>

Hossein Ansari<sup>2</sup>

Mohammad Ali Falahi<sup>3</sup>

Kamran Davari<sup>2</sup>

(Received June 18, 2007 Accepted Nov. 10, 2008)

### Abstract

Iran is located in an arid and semi-arid region and will be joining the 'Thirsty States' by 2025. However, water use efficiency and water services seem to be low and inadequate, as they do not match the emerging conditions of water scarcity. As part of the research efforts required to address the problems in this area, this paper endeavors to use a simple, efficient, precise, and practical method for determining the income and price elasticity of the domestic drinking water demand. The household income in this method is replaced by a good, measurable substitute index which is the household land and building areas. Log-log functions are presented for different blocks for the statistical period 2001-2004. Correlation coefficients obtained were above 40% in all the functions. The average income elasticity ranged from 0.704 to 0.411 for the first to the fifth blocks, respectively. This shows that water is a necessary and non-substitutable commodity in the household portfolio. The price demand elasticity was estimated using the modified Pollak–Wales method, price variations over two different time periods, and income elasticity over the statistical period. The price elasticity value varied from -0.3 to -0.01 for the second to fourth blocks, respectively. This indicates the inelasticity or low elasticity of water for current prices.

**Keywords:** Tariffs, Pricing, Drinking Water, Income Elasticity, Price Demand Elasticity, Pollak–Wales.

1. Ph.D Student of Economics, Ferdowsi University, Mashhad  
(Corresponding Author), (+98 511) 6058059 Salehnia\_n@yahoo.com,  
2. Assist. Prof. of Water Engineering, Ferdowsi University, Mashhad  
3. Assist. Prof. of Economics, Ferdowsi University, Mashhad

۱- دانشجوی دکتری علوم اقتصادی، دانشگاه فردوسی، مشهد  
(نویسنده مسئول) ۶۰۵۸۰۵۹ (۵۱۱) Salehnia\_n@yahoo.com  
۲- استادیار گروه مهندسی آب، دانشگاه فردوسی، مشهد  
۳- استادیار گروه اقتصاد، دانشگاه فردوسی، مشهد

با توجه به شرایط خشک و نیمه خشک در کشور پیش بینی می شود که ایران در سال ۲۰۲۵ در گروه کشورهای تشنه دنیا قرار خواهد گرفت. متأسفانه علی‌رغم پیشرفت‌های انجام گرفته در بخش‌های مختلف به خصوص در بخش کنترل آب در کشور، کارایی مصرف آب و به خصوص آب شرب رضایت بخش نیست. یکی از دلایل اصلی کارایی پایین مصرف آب، برآورد نامناسب کشتش قیمتی و درآمدی و متعاقب آن تعیین نادرست تقاضا و مصرف آب، تعریف نامناسب آستانه‌های بلوک‌های مصرفی و همچنین تعیین تعرفه‌های ناکاراست.

از طرف دیگر، هنوز استفاده مطلوب از آب به شکل یک فرهنگ، جایگاه خاص خود را پیدا نکرده است. لذا به منظور دستیابی به تعادل نسبی در زمینه عرضه و مصرف آب، ایجاد یک نظام جامع مدیریت آب، اصلی اساسی و ضروری است. به طور کلی مدیریت منابع آب، دارای دو جنبه است: ۱- مدیریت تأمین آب که به تقاضای آب به عنوان نیاز می‌نگردد که باید برآورده شود و شامل فعالیتهایی برای شناسایی، توسعه و استحصال منابع جدید آب به اقتصادی ترین شیوه می‌باشد؛ ۲- مدیریت تقاضا که به مصرف آب به عنوان یک تقاضا می‌نگردد که می‌تواند توسط روشهای فنی و اقتصادی- اجتماعی اصلاح شود و شامل فعالیتهای رویکردهایی برای تخصیص و استفاده بهینه از منابع آبی موجود است.

تعیین کشتش قیمتی و درآمدی به عنوان ابزاری برای کنترل تقاضا، بهینه ترین رویکردی است که می‌تواند منجر به انتخاب صحیح استراتژی‌های قیمت‌گذاری شود. منظور از انتخاب صحیح، برگزیدن استراتژی‌هایی است که در آن توانایی پرداخت مصرف کننده و نیز پیشینه نمودن سطح رفاه اجتماعی یعنی رفاه تولید کننده و مصرف کننده، مدنظر قرار گیرد. برآورد دقیق کشتش‌ها به همراه انتخاب تعرفه مناسب، توسعه کمی و کیفی منابع کمیاب، تولید مؤثر و تخصیص کارایی آب، در صدر مسائل مرتبط با اقتصاد منابع آب قرار دارد.

کشتش قیمتی تقاضا که چگونگی واکنش کاربران به تغییرات در قیمت آب را نشان می‌دهد، به صورت درصد تغییر در استفاده از آب تقسیم بر درصد تغییر در قیمت آب، محاسبه می‌شود. زمانی که تغییر درصدی در مصرف، کمتر از تغییر درصدی در قیمت باشد (کشتش بزرگ‌تر از ۱-) تقاضا بی‌کشتش و زمانی که تغییر درصدی در مصرف، بزرگ‌تر از تغییر درصدی در قیمت باشد (کشتش کمتر از ۱-) تقاضا با کشتش است. یعنی، تا زمانی که کشتش قیمتی منفی است، مصرف با افزایش قیمت، کاهش می‌یابد [۱]. کشتش درآمدی تقاضا نیز، چگونگی تغییرات مصرف به ازای تغییرات درآمد مصرف کننده را نشان می‌دهد. در مطالعات مربوط به تعیین

تابع تقاضای آب و نیز قیمت‌گذاری آب در دنیا، توجه به کشتش قیمتی و درآمدی تقاضا که به عنوان معیاری از حساسیت مصرف‌کنندگان به میزان مصرف و تقاضای آب است، اهمیت ویژه‌ای دارد. استراند<sup>۱</sup> در سال ۲۰۰۴ در تحقیقی با استفاده از اطلاعات و داده‌های مربوط به نمونه‌ای از ۱۷ شهر آمریکای مرکزی و ونزوئلا، کشتش‌های تقاضا را تعیین کرد و نکاتی به شرح زیر پیشنهاد داد: ۱- منطقی‌ترین تخمین کشتش قیمتی تقاضای آب خانوارهای متصل به سیستم آب شرب شهری بین ۰/۱- و ۰/۲- است؛ ۲- میزان کشتش قیمتی برای کلیه خانوارهای بدون شیرآب، نزدیک به ۰/۱- است، به عبارت دیگر از نظر قدرمطلق، کمتر از میزان اندازه‌گیری شده برای خانوارهای دارای شیرآب می‌باشد؛ ۳- کشتش قیمتی به دست آمده از مجموع داده‌های چند شهر بسیار متفاوت از داده‌های هر شهر به طور منحصر به فرد است، کشتش‌های درآمدی تقاضای آب کوچک و اکثراً زیر صفراند که یک نتیجه استاندارد و مشابه سایر کشورهای توسعه یافته است؛ ۴- به طور خاص افزایش یک نفر در خانوار، تقاضای آب را بین ۵ تا ۱۰ درصد افزایش می‌دهد و برای بزرگسالان این مقدار بیشتر از بچه‌ها می‌باشد [۲].

در مورد کشورهای توسعه یافته یک تحلیل جامع نشان می‌دهد که بازه اصلی کشتش قیمتی تقاضا برای آب خانوار بین ۰/۳- تا ۰/۷- تغییر می‌کند. مهم‌ترین نکته که از مطالعات زیاد انجام گرفته در مورد کشتش قیمتی تقاضای آب برمی‌آید آن است که کشتش قیمتی به طور معناداری منفی است؛ یعنی کاربران به افزایش‌های قیمتی توسط کاهش تقاضا واکنش نشان می‌دهند. دومین نکته مهم این است که کشتش قیمتی به سطح قیمت بستگی دارد [۳]. در زمینه تقاضای آب، مطالعات متعدد دیگری در نقاط مختلف دنیا انجام شده است که نتایج اغلب این مطالعات، بی‌کشتش بودن تقاضای آب نسبت به قیمت را نشان می‌دهد (جدول ۱). بی‌کشتش بودن تقاضای آب در شرایطی که نحوه قیمت‌گذاری به صورت بلوک افزایش باشد، مورد تردید قرار می‌گیرد؛ زیرا در قیمت‌های پایین، بی‌کشتش و در قیمت‌های بالا ممکن است کشتش پذیر باشد [۴].

لازم به توضیح است که در کلیه مطالعات مذکور و دیگر مطالعات مرتبط، کشتش قیمتی و درآمدی تقاضا هم در بخش آب و هم در دیگر بخش‌های خدماتی از تابع تقاضا به دست آمده است [۵-۹]. در مطالعات تجربی اولیه که با هدف بررسی رفتار مصرف کننده و به دست آوردن تابع تقاضا صورت گرفته اکثراً از مدل‌های اقتصاد سنجی " تک معادله" استفاده شده است. اما

<sup>۱</sup> Strand

جدول ۱- کشش درآمدی و قیمتی تقاضای آب شرب در نقاط مختلف دنیا [۱۰-۲۱]

کشش قیمتی	کشش درآمدی	منطقه	نوع داده	محقق
-۰/۲۳۱	۰/۳۱۹	آمریکا	CS*	هارولینا و یار
-۰/۶۳ تا -۰/۴۱	۰/۵۶	توسان، آریزونا	TS**	یانگ
۰/۷۵ تا -۰/۲۵	۰/۳۳ تا ۰/۶۱	آمریکا	CS	مورگان <sup>۱</sup>
-۰/۴۴	۰/۳۳	کالیفرنیا جنوبی	CS	مورگان و سمولن <sup>۲</sup>
-۰/۱ تا -۰/۳	۰/۲ تا ۰/۴	پنانگ، مالزی	TS	کانرمان <sup>۳</sup>
-۰/۱۷۹ تا -۰/۲۶۶	۰/۷۰۵ تا ۰/۳۵۸	توسان، آریزونا	TS	اگنه <sup>۴</sup> و بیلینگز <sup>۵</sup>
-۰/۴۸ تا -۰/۱۷	۰/۷۷ تا ۰/۵۷	متروپلیتن	CS-TS	ویلیام ساح <sup>۶</sup>
-۰/۳۸ تا -۰/۱۶	۰/۴۸ تا ۰/۳	تگزاس	Ts	گریفین <sup>۷</sup> و چانگ <sup>۸</sup>
-۰/۸۶ تا -۰/۱۶	۰/۷ تا ۰/۱۲	تهران	TS	رستم آبادی
-۰/۱۷ تا -۰/۰۱	۰/۲۱۱ تا ۰/۱۷۵	شیراز	CS	کلاهی
-۰/۱۹	۰/۳۶	ارسنجان	CS-TS	حسن شاهی
-۰/۴۳	۰/۵۶	قم	TS	سعیدنیا
-۰/۴۲ تا -۰/۲۳۴	۰/۳۸ تا ۰/۲۳۶	بهبهر	CS-TS	محمدی
-۰/۰۲	۰/۱۴	اصفهان	CS-TS	ابطحی
-۰/۳۳	۰/۳۶	کالیفرنیا	CS-TS	رنویک <sup>۹</sup> و آرچبالد <sup>۱۰</sup>
-۰/۴	۰/۵۸	اکلاهما	TS	کوچاران <sup>۱۱</sup> و کوتن <sup>۱۲</sup>
-۰/۲ تا -۰/۱	۰/۰۷ تا ۰/۰۵	سوئد	CS-TS	هگلاند <sup>۱۳</sup>
-۰/۶۹ تا -۰/۱	۰/۲۸ تا ۰/۱۳	ماساچوست	CS	استیونس <sup>۱۴</sup> و همکاران
۰/۷۷۱ تا -۰/۹۹۶	۰/۲۱۱ تا ۰/۱۲	کویت	TS	القائیت <sup>۱۵</sup> و جانسون <sup>۱۶</sup>
-۰/۱۲	-	آمریکا	CS	پاچاران و واگان
-۰/۲۶۹ تا -۰/۲۰۹	-	کنیا	TS	آنجالا <sup>۱۷</sup>
-۱/۳۸ تا -۰/۲۷	۰/۳۶ تا ۰/۳۳	کارولینای شمالی	CS-TS	دانیلسون <sup>۱۸</sup>
-۰/۱۹ تا -۰/۱۷	۰/۱۲ تا ۰/۰۱	کرمان	CS-TS	دینانی - اکبری
-۰/۴۴۳ تا -۰/۰۶	۰/۳۸ تا ۰/۱۸۴	تهران	CS-TS	خوش خلق و همکاران
-۰/۵۸	۰/۰۸	کاشان	CS-TS	لاجوردی
-۰/۱۵۲	-	تهران	CS-TS	صدر و خدا رحمی
-۰/۷۸ تا -۰/۰۱	۰/۶۲ تا ۰/۰۱	تنکابن	CS	اسدی و سلطانی
-۰/۷۷	۰/۱۱	مشهد	CS-TS	عابدی

\* داده‌های مقطعی<sup>۱۹</sup> \*\* سری زمانی<sup>۲۰</sup>

- 1 Morgan
- 2 Smolen
- 3 Keraeman
- 4 Aghte
- 5 Billings
- 6 Williams Suh
- 7 Griffin
- 8 Chang
- 9 Renwich
- 10 Archibald
- 11 Cochran
- 12 Cotton
- 13 Hogleund
- 14 Stevens
- 15 Al-Qunaiba
- 16 Hohanston
- 17 Onjala
- 18 Danielson
- 19 Cross Section
- 20 Time Series

همان‌طور که در تئوری‌های اقتصاد خرد، تأکید شده است هر گونه تغییر در یک بازار، دیگر بازارها را نیز تحت تأثیر قرار می‌دهد. به این منظور اقتصاددانان روشهای تخمین سیستمی را برای تحلیل تقاضا معرفی کرده‌اند. سیستم معادلات تقاضا را می‌توان به دو دسته کلی زیر تقسیم کرد:

الف) سیستم معادلات تقاضا که از تابع مطلوبیت مشخص استخراج می‌شود، مثل سیستم مخارج خطی<sup>۱</sup> که در آن قیود تئوریک مثل قید همگنی و تقارن وجود دارد و بنابراین با استفاده از این نوع سیستم معادلات تقاضا، نمی‌توان قیدهایی همگنی و تقارن را آزمود. ب) سیستم معادلات تقاضا مثل سیستم تقاضای نسبتاً ایده‌آل<sup>۲</sup> که از تابع مطلوبیت مشخص استخراج نمی‌شود. در این مدل‌ها می‌توان آزمون قید همگنی و قید تقارن را انجام داد.

معادلات مذکور تنها در نوع انتخاب داده، با هم تفاوت دارند و بنا به ضرورت‌های داده‌ای و سایر خصوصیات منطقه‌ای و اقلیمی، از سه نوع مشخص داده‌ها یعنی داده‌های سری زمانی، داده‌های مقطعی یا داده‌های پانل<sup>۳</sup> استفاده می‌شود. در این معادلات، پس از تعیین تابع تقاضا، محققان نسبت به تعیین کشش‌های قیمتی و درآمدی مبادرت می‌ورزند. در تحقیق حاضر نیز، با عنایت به پیشنهاد پولاک<sup>۴</sup> - والس<sup>۵</sup> برای تخمین کشش قیمتی و درآمدی تقاضا از توابع تقاضای سیستم مخارج خطی و داده‌های مقطعی استفاده شد [۲۲]. دو دلیل عمده برای استفاده از این روش خاص به جای دیگر روشهای تخمین تابع تقاضا و تعیین کشش قیمتی و درآمدی عبارت‌اند از اینکه اولاً در روش حاضر به دلیل عدم استفاده از سری زمانی، زمان و هزینه کمتری برای انجام مطالعات صرف می‌شود؛ ثانیاً به دلیل استفاده از جدیدترین تغییرات قیمتی اعمال شده در تعرفه‌های آب شرب برای تعیین کشش، نتایج به واقعیت خیلی نزدیک هستند و ثالثاً به دلیل فقدان و عدم دقت داده‌های سری زمانی و اطلاعات مرتبط برای یک دوره زمانی طولانی در کشور، استفاده از روش پولاک - والس که نیاز به داده‌های ورودی کمتری دارد، مناسب‌تر است [۲۳].

با توجه به نیاز مبرم به تعیین کشش قیمتی و درآمدی تقاضا در بخش آب شرب کشور، در این مقاله سعی شد تا بنا به دلایل مذکور روشی ساده، دقیق و عملیاتی یعنی روش پولاک - والس برای محاسبه تعیین کشش قیمتی و درآمدی تقاضای آب شرب خانگی، زمانی که اطلاعات دقیق و طولانی مدت در اختیار نیست، معرفی شود. همچنین در این تحقیق برای تعیین درآمد خانوارها از یک

جانشین مناسب یعنی سطح عرصه و اعیان در محاسبات مربوطه استفاده شد. مسلماً با تخمین مقادیر کشش آب شرب، امکان قیمت‌گذاری مناسب آب در کشور با هدف حداکثر نمودن رفاه و عدالت اجتماعی برای دست‌اندرکاران صنعت آب شرب کشور میسر خواهد شد.

## ۲- مواد و روشها

### ۲-۱- محاسبه کشش قیمتی تقاضا

به دلیل عدم وجود داده‌های سری زمانی در برآورد کشش قیمتی تقاضا، مشکلاتی وجود دارد. کشش درآمدی را می‌توان از تحقیقات مربوط به خانوارها به‌طور مقطعی به‌دست آورد، زیرا تغییرات کافی در درآمد و میزان تقاضای خانوار وجود دارد. در این زمینه پولاک و والس اثبات کردند که کشش قیمتی می‌تواند از دو دوره مقطعی محاسبه شود که نشان می‌دهد خانوارها با دو موقعیت قیمتی متمایز مواجه‌اند. این روش تنها راه برای دستیابی به کشش قیمتی است که تغییرات نرخهای آن بسیار کم و موقتی است [۲۲]. در این تحقیق نیز از شیوه پولاک - والس به‌منظور برآورد کشش تقاضا استفاده شد.

این نظریه در مورد سیستم مخارج خطی به‌کار برده شده است. تابع مخارج  $i$  امین کالا به روش LES به‌صورت رابطه زیر نشان داده می‌شود

$$P_i X_i = P_i b_i + a_i (M - \sum_{k=1}^m P_k b_k) \quad (1)$$

$k = 1, 2, \dots, m$  و  $i = 1, 2, \dots, n$

که در آن

$X_i$  مقدار  $i$  امین کالای مصرفی ضروری،  $P_i$  قیمت  $i$  امین کالا،  $M$  کل مخارج مصرفی برای همه کالاها،  $k$  شمارنده مربوط به سایر کالاهای مصرفی، و  $a$  و  $b$  نیز در ادامه توضیح داده شده است. در خصوص تخصیص درآمد تحت این الگو، پارامترهای  $a$  و  $b$  مفهوم خاصی دارند. در این الگو فرض می‌گردد  $b$  آن میزان از کالاهای ضروری است که مصرف‌کننده مبالغی را برای خرید آنها صرف می‌کند و سپس بقیه درآمد را بین کالاهای مختلف با سهم مساوی تقسیم می‌کند که مقدار  $a$  را نشان می‌دهد. در روش پولاک - والس،  $a$  ها را می‌توان از توابع مخارج در یک دوره مجزا شناسایی کرد و  $b$  ها را می‌توان از محل برخورد دو منحنی مصرف درآمد که به دو دوره مربوط است، به‌دست آورد. کشش‌های قیمتی از  $a$  ها و  $b$  ها محاسبه می‌شوند. به دلیل محدودیت داده‌ای، از نوع دیگری از روش پولاک - والس استفاده شد [۲۴]. این شیوه، کشش قیمتی را از تابع مخارج به‌صورت زیر به‌دست می‌دهد.

<sup>1</sup> Liner Expenditure System (LES)

<sup>2</sup> Almost Ideal Demand System (AIDS)

<sup>3</sup> Panel Data

<sup>4</sup> Pollak

<sup>5</sup> Wales

فرض کنید تابع تقاضا برای آب شرب به صورت رابطه ۲ محاسبه می‌شود

$$\text{Ln}X = a_0 + a_1 \text{Ln}P + a_2 \text{Ln}M \quad (2)$$

که در آن

X مقدار آب مصرفی، P نرخ تعرفه آب و M درآمد خانوار است. برای داده‌های مقطعی<sup>۱</sup> رابطه ۲ به صورت رابطه ۳ تغییر می‌کند

$$\text{Ln}X = a_3 + a_2 \text{Ln}M \quad (3)$$

از روابط ۲ و ۳ مشخص است که عرض از مبدا  $a_3$  برابر با  $a_0$  به علاوه  $a_1 \text{Ln}P$  است. دو مقدار نامعلوم  $a_1$  و  $a_0$  فقط در صورتی تعیین می‌شوند که دو معادله موجود باشند که به وضوح به دو نوع داده مقطعی از دو دوره زمانی، یا داده‌های مربوط به دو موقعیت قیمتی در یک دوره مقطعی نیاز دارد. این پارامترها را می‌توان از دو نمونه معادلات زیر به دست آورد

$$a_0 + a_1 \text{Ln}P_1 = a_{31} \quad (4)$$

$$a_0 + a_1 \text{Ln}P_2 = a_{32} \quad (5)$$

که در آنها

$P_1$  و  $P_2$  قیمت‌هایی هستند که خانوارها با آنها روبرو می‌باشند و  $a_{31}$  و  $a_{32}$  برآوردهای مربوط به عرض از مبداهای توابع مخارج از دو نمونه هستند. بنابراین با کسر نمودن رابطه ۴ از رابطه ۵، رابطه ۶ به دست خواهد آمد

$$a_1 = \frac{a_{31} - a_{32}}{\text{Ln}P_1 - \text{Ln}P_2} \quad (6)$$

رابطه ۶ برآوردی از  $a_1$  را ارائه می‌دهد که کشش قیمتی است. پس همان‌گونه که عنوان شد بنا به روش پولاک- والس برای محاسبه کشش، به توابع مخارج یا به عبارتی مقادیر درآمد نیاز است. به این منظور می‌توان این توابع را با استفاده از توابع رگرسیونی مصرف سرانه- درآمد خانوار به دست آورد. لازم به ذکر است به دلیل عدم دسترسی به مقادیر واقعی درآمد خانوارها در کشور، نیاز به انتخاب جانشین<sup>۲</sup> مناسبی برای درآمد است. در اکثر مطالعات صورت گرفته در دیگر نقاط جهان که در آنها نیز دسترسی به درآمد واقعی میسر نبوده، معمولاً از پارامتر هزینه برق مصرفی ماهانه یا سرانه عرصه و اعیان استفاده شده است [۲۴]. در تحقیق حاضر نیز با بررسی‌های صورت گرفته و با توجه به وجود اطلاعات کامل در

<sup>1</sup> Cross-section  
<sup>2</sup> Proxy

خصوص عرصه و اعیان مشترکان آب و فاضلاب، از این پارامتر به عنوان جانشین درآمد استفاده گردید.

## ۲-۲- اطلاعات و داده‌های تحقیق

برای تعیین و ارزیابی کشش قیمتی و درآمدی تقاضا از داده‌های مربوط به مصارف آب و هزینه پرداختی، نمونه‌ای با ۵۵۸۵ مشترک در شهر نیشابور خراسان رضوی برای ۲۴ دوره ۲ ماهه یعنی از دوره یک سال ۸۰ تا دوره شش سال ۸۳ انتخاب شد. اطلاعات مربوطه از بانک اطلاعات امور مشترکان آب و فاضلاب خراسان رضوی تهیه گردید. علاوه بر این، اطلاعات مربوط به سطح عرصه و اعیان هر خانوار و اطلاعات تکمیلی از بانک اطلاعات امور مشترکان ستاد آب و فاضلاب استان خراسان رضوی و بانک اطلاعات مربوط به مطالعات آب به حساب نیامده که توسط مهندسین مشاور پارس کنسولت ارائه شده، استخراج گردید [۲۳ و ۲۵].

## ۲-۳- محاسبه کشش درآمدی

برای محاسبه کشش قیمتی از روش پولاک - والس، در ابتدا نیاز به محاسبه کشش درآمدی است. در این روش برای تعیین کشش درآمدی به توابع مخارج یا به عبارتی مقادیر درآمد نیاز است. به این منظور می‌توان این توابع را با استفاده از توابع رگرسیونی سرانه مصرف- سرانه درآمد خانوار به دست آورد. در این تحقیق نیز با بررسی‌های صورت گرفته، معادلات لگاریتمی دو سویه به عنوان بهترین معادلات ریاضی مدنظر قرار گرفتند که شکل معادلات مورد استفاده به صورت زیر است [۲۳]

$$\text{Ln}(C_p) = a + b \text{Ln}(I_p) \quad (7)$$

که در آن

$C_p$  سرانه مصرف بر حسب مترمکعب در ماه برای هر نفر،  $I_p$  درآمد سرانه هر مشترک بر حسب مترمربع،  $a$  عرض از مبدا و  $b$  کشش درآمدی که همان شیب خط رگرسیونی است.

محاسبه مستقیم کشش درآمدی به دلایلی از قبیل عدم امکان تعیین دقیق درآمد افراد، عملاً گاری دشوار و غیرممکن است. در این تحقیق برای تعیین یک جانشین مناسب برای درآمد، بررسی‌های بسیار گسترده‌ای در خصوص اقلام درآمدی مشترکان انجام شد که خارج از حوصله این مقاله است. به عنوان مثال برای تعیین درآمد مشترکان پارامترهایی از قبیل تعداد کولر، تعداد ماشین لباسشویی، تعداد ماشین ظرفشویی، سطح فضای سبز هر مشترک، تعداد منابع ذخیره آب مربوط به هر مشترک، مساحت استخر آب، سطح آشپزخانه، سطح عرصه و اعیان، ارزش عرصه و اعیان و ... مورد بررسی قرار گرفت و کلیه این پارامترها به طرق

مختلف در معادلات وارد شد و حتی توابع مختلف ریاضی هم مورد استفاده قرار گرفت. اما آنچه که با توجه به نتایج نهایی، به عنوان مناسب ترین و بهترین جانشین برای درآمد انتخاب شد، عرصه و اعیان اصلاحی مربوط به هر مشترک بود.

### ۳- نتایج و بحث

از آنجایی که هدف اصلی این تحقیق تعیین دو پارامتر کشتش درآمدی و قیمتی تقاضا در بخش آب شرب خانگی است، بنابراین براساس توضیحات ارائه شده در بخش مواد و روشها، در این بخش چگونگی محاسبه هر یک از کشتش ها به عنوان نتایج این تحقیق و تجزیه و تحلیل نتایج حاصله در قالب دو بخش مجزا ارائه شده است.

#### ۳-۱- کشتش درآمدی تقاضا

در ابتدا برای محاسبه این کشتش، به جای درآمد مستقیم خانوار از یک جانشین یعنی اعیان استفاده شد. لذا در نمونه آماری انتخابی، مصرف سرانه و عرصه و اعیان سرانه هر یک از مشترکان به صورت زیر محاسبه شدند

$$C_p = \frac{W}{B} \quad (8)$$

$$CF_p = \frac{CF}{B} \quad (9)$$

که در آنها

$C_p$  سرانه مصرف بر حسب مترمکعب در ماه بر نفر،  $W$  مصرف مشترکان در ماه بر حسب متر مکعب،  $B$  بعد خانوار،  $CF_p$  سرانه اعیان بر حسب مترمربع بر هر نفر، و  $CF$  مساحت اعیان هر مشترک بر حسب مترمربع است.

بعد از تعیین مقادیر سرانه، توابع لگاریتمی دوسویه رسم گردید. مقادیر ضریب رگرسیونی محاسبه شده برای توابع مذکور (اعیان به عنوان جانشین درآمد) مقادیر نسبتاً پایینی یعنی کمتر از ۰/۳۰ بودند لذا برای ارتقای همبستگی، سعی شد تا از یک پارامتر اصلاحی در جانشین درآمد یعنی اعیان استفاده شود. بررسی های صورت گرفته در خصوص درآمد مشترکان شهر نیشابور و به تبع آن پارامتر مورد نظر به جای درآمد یعنی همان اعیان نشان داد که اولاً استفاده مستقیم از اعیان به عنوان درآمد نه تنها صحیح نیست، بلکه افراد با درآمد بالاتر معمولاً منزلی با عرصه و اعیان بزرگ تر دارند. ثانیاً قیمت واحد و پایه عرصه و اعیان در نقاط مختلف شهر متفاوت است و عموماً افراد با درآمد بالاتر نه تنها منزلی با عرصه و اعیان بزرگ تر دارند، بلکه منازل آنها در مناطقی واقع شده که قیمت پایه

منازل هم بالاتر است و ثالثاً عرصه در هر مجموعه ممکن است به چند واحد و چند طبقه مختلف تعلق داشته باشد. بنابراین برای اعمال اصلاحات بالا سه اقدام به شرح زیر در دستور کار قرار گرفت.

• اقدام اول: با همکاری کارشناسان بخش فنی و عمران شهرداری نیشابور، این شهر به پنج منطقه مختلف از نظر ارزش عرصه و اعیان، تقسیم بندی شد که قیمت های پایه عرصه و اعیان (متوسط هر مترمربع عرصه و اعیان) مربوط به هر منطقه تقریباً یکسان بودند (جدول ۲).

جدول ۲- منطقه بندی شهر نیشابور و ضرایب مربوط به ارزش عرصه و اعیان هر منطقه

ردیف	منطقه	قیمت عرصه و اعیان (هزار ریال بر هر مترمربع)	ضریب مربوط به ارزش عرصه و اعیان
۱	منطقه یک	۲۵۰۰-۳۰۰۰	۱/۰۰
۲	منطقه دو	۲۰۰۰-۲۵۰۰	۰/۹۱
۳	منطقه سه	۱۵۰۰-۲۰۰۰	۰/۸۲
۴	منطقه چهار	۱۰۰۰-۱۵۰۰	۰/۷۳
۵	منطقه پنج	۵۰۰-۱۰۰۰	۰/۶۴

بعد از منطقه بندی شهر و تعیین ضریب مربوط به ارزش عرصه و اعیان، ضرایب مذکور در عرصه و اعیان مربوط به هر اشتراک واقع در مناطق پنج گانه ضرب، و عرصه و اعیان اصلاحی محاسبه گردید

$$A_m = A \times C_v \quad (10)$$

$$CF_m = CF \times C_v \quad (11)$$

که در آنها

$C_v$  ضریب مربوط به ارزش عرصه و اعیان،  $A$  عرصه هر مشترک بر حسب مترمربع،  $A_m$  عرصه اصلاحی هر مشترک بر حسب مترمربع،  $CF$  اعیان هر مشترک بر حسب مترمربع، و  $CF_m$  اعیان اصلاحی هر مشترک بر حسب مترمربع است.

• اقدام دوم: در این گام بعد از تعیین ضریب مربوط به ارزش محل، از آنجایی که عرصه ثبت شده برای هر اشتراک مربوط به تعداد مشخصی از واحدها و طبقات بوده لذا عرصه مربوط به هر اشتراک با توجه به تعداد واحد و طبقات تحت پوشش آن عرصه، مجدداً به صورت زیر اصلاح شد

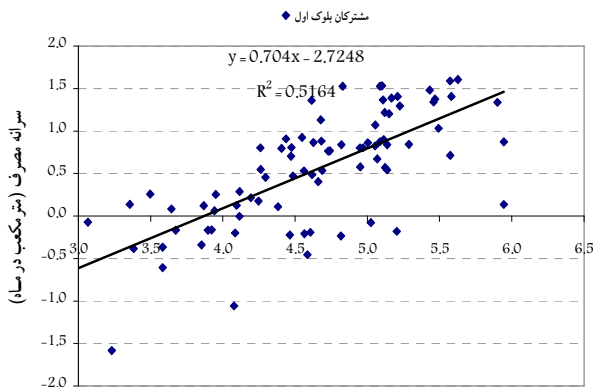
### ۲-۳- کشش قیمتی تقاضا

برای تعیین کشش قیمتی از روش پولاک - والس استفاده گردید. رابطه مورد استفاده برای تعیین کشش قیمتی به صورت زیر است [۲۳]

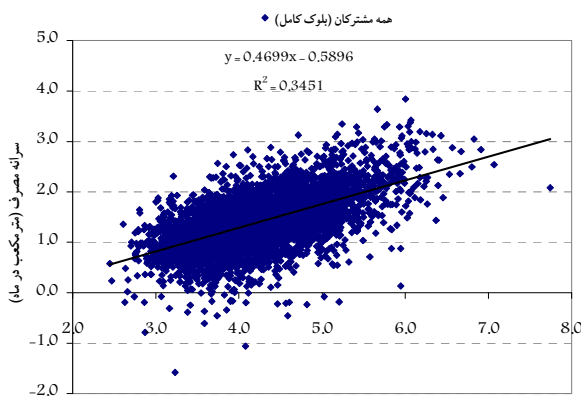
$$E_p = \frac{E_{m1} - E_{m2}}{\ln P_1 - \ln P_2} \quad (15)$$

که در آن

$E_p$  کشش قیمتی تقاضا،  $E_{m1}$  کشش درآمدی در مقطع زمانی یک،  $E_{m2}$  کشش درآمدی در مقطع زمانی دو،  $P_1$  قیمت در مقطع زمانی یک و  $P_2$  قیمت در مقطع زمانی دو می باشد.



سرانه عرصه و اعیان (مترمربع) یا سرانه جانشین درآمد



سرانه عرصه و اعیان (مترمربع) یا سرانه جانشین درآمد

شکل ۱- تابع لگاریتمی دو سویه سرانه مصرف متوسط - درآمد برای بلوک های مصرفی

با توجه به مقادیر به دست آمده برای کشش درآمدی و نیز قیمت تعرفه های مصوب در دوره آماری، کشش قیمتی تقاضا به صورت زیر محاسبه شد:

**گام اول:** در ابتدا برای محاسبه کشش قیمتی با توجه به روش محاسباتی انتخابی، دو دوره زمانی مقطعی که تغییر قیمت در آن اتفاق افتاده و بیشترین تفاوت در کشش درآمدی هم وجود دارد و

$$A_{mm} = \frac{A_m}{N_F \times N_U} \quad (12)$$

که در آن

$A_{mm}$  عرصه اصلاحی هر واحد برحسب مترمربع،  $A_m$  عرصه اصلاحی هر اشتراک برحسب مترمربع،  $N_F$  تعداد طبقات تحت پوشش هر اشتراک و  $N_U$  تعداد واحدهای تحت پوشش هر اشتراک است.

• اقدام سوم: در این گام بعد از اصلاح کامل عرصه و اعیان مربوط به هر مشترک، مجموع عرصه و اعیان اصلاحی به عنوان درآمد هر مشترک مد نظر قرار گرفت و مجدداً سرانه عرصه و اعیان هر مشترک محاسبه و نهایتاً معادلات لگاریتمی دو سویه به عنوان بهترین معادلات ریاضی در این تحقیق برای هر دوره، برای هر سال، و برای کل دوره چهار ساله محاسبه گردید، که نمودار معادلات استخراجی به صورت زیر است

$$FA_p = \frac{A_{mm} + CF_m}{B} \quad (13)$$

$$\ln(C_p) = a + b \ln(FA_p) \quad (14)$$

که در آنها

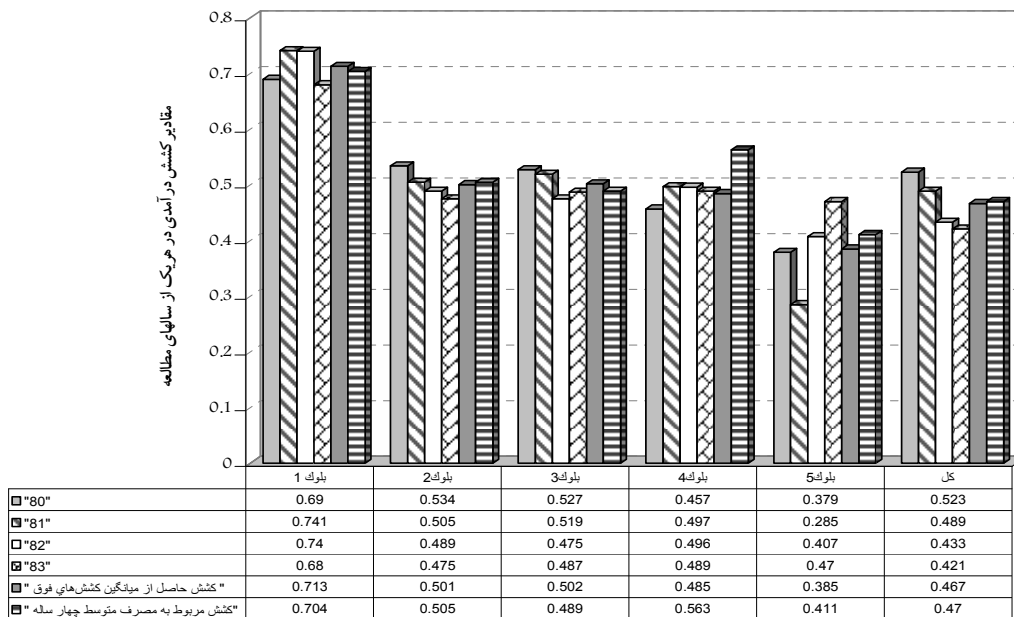
$FA_p$  سرانه عرصه و اعیان اصلاحی نهایی برحسب مترمربع

است.

کلیه مراحل بالا برای هر سال و در کل دوره آماری چهار ساله برای پنج بلوک مصرفی<sup>۱</sup>، یک بار به صورت مجزا و یک بار زمانی که کلیه مشترکان به عنوان یک بلوک مدنظر قرار گرفتند، محاسبه شد که ارائه کلیه این معادلات و نمودارها به دلیل حجم بالای آنها عملاً ممکن نیست و تنها نمودارها و معادلات نمونه، ارائه شده است (شکل ۱). لازم به توضیح است که برای انجام مراحل فوق در ابتدا مشترکان مربوط به هر بلوک مصرفی برای هر دوره در طول چهار سال از نمونه آماری مورد بحث در بخش ۲-۳ که دارای ۵۵۸۵ مشترک بود، انتخاب شدند و سپس کلیه مراحل مورد بحث برای این بلوک ها و برای شرایط تک بلوکی تکرار شد.

پس از تعیین معادلات لگاریتمی دو سویه مصرف - درآمد، مقادیر کشش درآمدی از معادلات مرتبط، استخراج گردیده و به منظور امکان مقایسه مقادیر کشش درآمدی در دوره های مختلف، نتایج مربوطه در شکل ۲ ارائه شده است.

<sup>۱</sup> براساس تعرفه تعیین شده برای آب شرب خانگی از سوی دولت و فرمول های محاسباتی مربوط به این تعرفه ها، ۵ بلوک مصرفی مجزا (بلوک اول مصرفی: کمتر از ۵ مترمکعب در ماه، بلوک دوم مصرفی: بزرگ تر یا مساوی ۵ مترمکعب در ماه تا ۲۲/۵ مترمکعب در ماه؛ بلوک سوم مصرفی: بزرگ تر یا مساوی ۲۲/۵ مترمکعب در ماه تا ۴۴/۵ مترمکعب در ماه، بلوک چهارم مصرفی: بزرگ تر یا مساوی ۴۴/۵ مترمکعب در ماه تا ۶۵/۵ مترمکعب در ماه و بلوک پنجم مصرفی: بزرگ تر یا مساوی ۶۵/۵ مترمکعب در ماه) قابل تعریف است.



بلوك مصرفي

شکل ۲- مقایسه مقادیر مختلف کشش درآمدی حاصل از توابع دوسویه برای بلوک‌ها و سالهای مختلف

جدول ۳- تعرفه متوسط مربوط به بلوک‌های مختلف مصرف بر حسب ریال برای سالهای ۱۳۸۰ تا ۱۳۸۳

بلوك مصرفي	سال				
	متوسط چهارساله	۱۳۸۳	۱۳۸۲	۱۳۸۱	۱۳۸۰
بلوك اول	.	.	.	.	.
بلوك دوم	۱۵۴/۴	۱۹۵/۵	۱۷۷/۵	۱۶۸/۳	۷۶/۴
بلوك سوم	۳۷۹/۶	۴۳۷/۰	۳۹۷/۳	۳۶۰/۵	۳۲۳/۵
بلوك چهارم	۸۲۷/۶	۹۵۸/۶	۸۷۱/۵	۷۹۲/۵	۶۸۷/۷
بلوك پنجم	۱۷۱۷/۱	۱۹۸۶/۶	۱۸۰۶/۰	۱۶۳۸/۴	۱۴۳۷/۵
كل بلوك‌ها	۶۲۹/۴	۷۲۱/۱	۶۵۵/۵	۵۹۶/۹	۵۴۴/۱

جدول ۴- کشش درآمدی، کشش قیمتی و تعرفه بلوک‌های مصرفی آب شرب برای سال‌های ۸۱ و ۸۲

بلوك مصرفي	بلوك ۱		بلوك ۲		بلوك ۳		بلوك ۴		بلوك ۵	
	۸۲	۸۱	۸۲	۸۱	۸۲	۸۱	۸۲	۸۱	۸۲	۸۱
سال پارامتر										
كشش درآمدی	۰/۷۴۱	۰/۶۸۰	۰/۵۰۵	۰/۴۸۹	۰/۵۱۹	۰/۴۷۵	۰/۴۹۷	۰/۴۹۶	۰/۲۸۵	۰/۴۰۷
متوسط تعرفه (ریال)	۰	۰	۱۶۸/۳	۱۷۷/۵	۳۶۰/۵	۳۹۷/۳	۷۹۲/۵	۸۷۱/۵	۱۶۳۸/۴	۱۸۰۶/۰
كشش قیمتی	-	-	-۰/۳۰۰	-۰/۴۵۳	-۰/۰۱۱	۱/۲				

گام سوم: تعرفه مربوط به مصرف آب برای هر یک از دو دوره زمانی مختلف تعیین شدند (جدول ۳). این مقادیر با متوسط گیری در بلوک‌های مصرفی و با استفاده از نرم افزار جامپ<sup>۱</sup> محاسبه شد. گام

به زمان حال نیز نزدیک تر است، یعنی سال ۸۱ و سال ۸۲، انتخاب شدند که در آن تغییرات قابل توجهی در قیمت و نرخ تورم مشاهده گردید.

گام دوم: بعد از انتخاب دو دوره زمانی، کشش درآمدی مربوط به هر یک از دو دوره برای بلوک‌های مصرفی مختلف انتخاب شد.

<sup>۱</sup> یکی از نرم افزارهای آماری است که به منظور پردازش داده در این مقاله مورد استفاده قرار گرفته است (JMP).



چهارم: با توجه به رابطه ۱۴ مقادیر کشتش قیمتی برای هریک از بلوک‌های مصرفی برای دوره مورد نظر محاسبه گردید (جدول ۴).

#### ۴- نتیجه‌گیری

بررسی و ارزیابی مقادیر محاسبه شده برای کشتش درآمدی و قیمتی تقاضا برای آب شرب در تحقیق حاضر نشان می‌دهد که:

۱- عرصه و اعیان اصلاح شده به‌عنوان جان‌شینی مناسب برای درآمد مشترکان در نمونه آماری انتخابی بوده است. استفاده از این پارامتر در معادلات لگاریتمی دو سویه درآمد- مصرف به‌عنوان بهترین شکل معادلات ریاضی در این تحقیق برای هر دوره، برای هر سال و برای کل دوره ۴ ساله نتایج قابل قبولی را به‌دست داد. به‌طوری‌که ضریب همبستگی معادلات دوسویه برای مشترکان بلوک اول معادل  $0/52$ ، بلوک دوم معادل  $0/48$ ، بلوک سوم معادل  $0/53$ ، بلوک چهارم معادل  $0/50$ ، بلوک پنجم معادل  $0/46$  و همه مشترکان  $0/35$  به‌دست آمد (شکل ۱). اگرچه مقادیر ضریب همبستگی نسبتاً پایین بود، اما همان‌طور که در شکل ۱ مشخص شده به دلیل تعداد زیاد مشترکان، مقادیر ضریب همبستگی کاهش یافته است، هرچند که معادله رگرسیونی برازش داده شده، دقیقاً روند تغییرات سرانه مصرف مشترکان را با سرانه عرصه و اعیان به‌خوبی نشان می‌دهد.

۲- مقادیر کشتش درآمدی روند تغییرات یکسان و نسبتاً یکنواختی را در بلوک‌های مشابه در دوره آماری نشان می‌دهد. همچنین متوسط کشتش درآمدی معادل  $0/47$  به‌دست آمد که این مقدار تفاوت‌هایی را با مقدار ارائه شده برای دیگر شهرهای کشور نشان می‌دهد (جدول ۱). البته مقدار به‌دست آمد تقریباً نزدیک به نتایج حاصل از تحقیقات انجام شده در ایالات مختلف آمریکا است [۱۰ و ۱۳]. لازم به‌ذکر است که عمده دلایل تفاوت‌های موجود با اعداد ارائه شده در جدول ۱ عبارت‌اند از: الف) تفاوت در روش مورد استفاده برای تعیین کشتش درآمدی و قیمتی؛ ب) تفاوت در نمونه مورد استفاده برای انجام مطالعات از لحاظ فرهنگ، اقلیم، سلیقه، گروه‌های درآمدی، میزان الگوی مصرف و ... با دیگر نمونه‌ها؛ ج) نوع داده‌های مورد استفاده اعم از سری زمانی، مقطعی و تلفیقی؛ د) تفاوت در زمان انجام مطالعات به منظور تغییرات به وجود آمده در تعرفه‌های قیمت‌گذاری و واکنش مصرف‌کنندگان به آن و ...

۳- مقایسه مقادیر کشتش درآمدی بین بلوکی نشان می‌دهد که کشتش درآمدی در بلوک اول نسبت به دیگر بلوک‌ها بیشتر بوده است. این افزایش، منطقی به نظر می‌رسد زیرا در بلوک اول اگرچه تقاضا کم و پایین بود اما درآمد مشترکان هم به حدی پایین بوده که

باعث شده حساسیت بیشتری نسبت به افزایش مصرف داشته باشند. این مشترکان مجبورند با افزایش مصرف، نسبت بیشتری از درآمد خود را به هزینه مربوط به این امر، اختصاص دهند.

۴- با وجود اینکه مشترکان بلوک‌های سوم و چهارم قاعدتاً درآمد بالاتری نسبت به مشترکان بلوک دوم دارند، کشتش درآمدی مشترکان واقع در این بلوک‌ها، در حدود کشتش درآمدی مشترکان بلوک دوم بود. این روند نیز قابل پیش‌بینی است زیرا نسبت افزایش مصرف در بلوک‌های سوم و چهارم به بلوک دوم متناسب با نسبت افزایش درآمد این بلوک‌ها به بلوک دوم است.

۵- کشتش درآمدی مشترکان واقع در بلوک پنجم نسبت به دیگر بلوک‌ها تا حدودی کاهش یافته که این امر نشان می‌دهد که این بلوک بخش کمتری از درآمد خود را نسبت به دیگر بلوک‌ها به مصرف آب اختصاص داده‌اند.

۶- مقایسه مقادیر کشتش درآمدی برای بلوک‌های اول تا سوم و برای کل مصرف‌کنندگان در بین سالهای آماری نشان می‌دهد که در سالهای اخیر کشتش درآمدی در بلوک‌های مذکور و برای کل مصرف‌کنندگان کاهش یافته است، یعنی اینکه مشترکان درصد کمتری از درآمد واقعی خود را به مصرف آب اختصاص داده‌اند. این روند گویای روند درست محاسبات است زیرا بررسی‌های صورت گرفته در خصوص تعرفه هم نشان داد که افزایش نرخ تعرفه آب در بلوک‌های اول تا سوم و برای شرایط متوسط اولاً بسیار کم و ثانیاً کمتر از افزایش تورم سالانه بوده است. لذا به‌جای آنکه با افزایش قیمت، میزان مصرف کاهش یابد و کشتش درآمدی افزایش یابد (یعنی اینکه مشترک مجبور گردد تا بخش بیشتری از درآمد خود را به آب اختصاص دهد) بر عکس، این کشتش کاهش یافته است.

۷- مقایسه مقادیر کشتش درآمدی برای بلوک‌های چهارم و پنجم در بین سالهای آماری نیز نشان می‌دهد که در سالهای اخیر کشتش درآمدی در این بلوک‌ها تا حدودی افزایش یافته است، یعنی اینکه مشترکان درصد بیشتری از درآمد واقعی خود را به مصرف آب اختصاص داده‌اند. این روند هم گویای روند درست محاسبات است زیرا بررسی تعرفه‌ها نشان می‌دهد که افزایش نرخ تعرفه آب در این بلوک‌ها در سالهای اخیر از روند بسیار سریع‌تری نسبت به بلوک‌های قبلی بر خوردار بوده است.

۸- مقادیر به‌دست آمده برای کشتش درآمدی با توجه به اینکه این شاخص در کلیه بلوک‌ها کمتر از یک است نشان‌دهنده ضروری بودن این کالا در سبد مصرفی خانوار است.

۹- به‌طور کلی نتایج حاصله از معادلات دوسویه لگاریتمی، نشان داد که میانگین کشتش درآمدی در کل دوره چهار ساله معادل  $0/47$  می‌باشد.

۱۰- مقایسه مقادیر کشتش قیمتی بین بلوکی نشان می‌دهد که به جز بلوک اول که به دلیل صفر بودن تعرفه، محاسبه کشتش قیمتی در آن مفهومی ندارد و بلوک پنجم که به دلیل کم بودن تعداد مشترکان، از آن صرف نظر شد، در بلوک‌های دیگر کشتش قیمتی منفی و آب بی‌کشتش است.

۱۱- محاسبه کشتش قیمتی مستقیم برای سه بلوک دو تا چهار، مقادیر  $۰/۳۰۰$ ،  $-۰/۴۵۳$  و  $-۰/۰۱۱$  را به ترتیب به دست داد.

۱۲- از آنجایی که یک سیستم تعرفه‌ای تصاعدی بر قیمت‌گذاری آب شرب حاکم است، یعنی قیمت بیشتر در ازای مصرف بالاتر، لذا احتمال دارد یک رابطه مستقیم و مثبت بین مصرف و قیمت‌های موجود آب به وجود آید که این امر باعث اختلال در شیب تابع تقاضا می‌شود. بنابراین برای رفع این شبهه و با عنایت به سیستم تعرفه‌ای کشور که در آن رشد تصاعدی بسیار بالای قیمت آب برای بلوک پنجم وجود دارد و کشتش قیمتی در این بلوک مثبت شده است، در صورت نیاز به محاسبه کشتش قیمتی برای این گروه، باید بلوک بندی جدیدی ارائه گردد به نحوی که پرش قیمتی زیاد نبوده و کشتش قیمتی برای هر بلوک منفی باشد.

## ۵- پیشنهادات

با توجه به نتایج این تحقیق پیشنهادات زیر ارائه می‌شود:

### الف) پیشنهادات سیاستی

۱- با توجه به پایین بودن کشتش قیمتی در گروه‌های با مصرف بالا (قدر مطلق کشتش برای بلوک‌های دوم تا چهارم)، می‌توان افزایش قیمت بالاتری را برای این مشترکان در نظر گرفت تا بتوان از میزان ضرر و زیان وارده به شرکت آب و فاضلاب کاست.

۲- با افزایش تعرفه می‌توان تا حدودی از مصرف آب شرب شهروندان کاست و از آنجایی که کشتش‌های قیمتی محاسبه شده کوچک‌تر از یک هستند، لذا با افزایش بیشتر قیمت آب از مصرف به مقدار کمی کاسته خواهد شد که این امر می‌تواند باعث افزایش

## ۶- مراجع

- 1- Shaoliu, L. (2002). "Water pricing towards sustainability of water resources: A case study in Beijing." *J. of Environmental Sciences*, 14(4), 518-523.
- 2- Strand, J., and Walker, I. (2004). "Water markets and demand in central American cities." *J. of Environment and Development Economics*, 10, 313-335.
- 3- Briscoe, J. (1996). "Water as an economic good: The idea and what it means in practice." *Proc. of the ICID World Congress*, Cairo, Egypt.
- 4- Renwick, M., and Archibald, S. (1998). "Demand side management policies for residential water use: who bears the conservation burden?" *Land Econ.*, 74(3), 343-359.
- 5- Buch Muller, T.C., and Feldstein, P.J. (1997). "The effect of price on switching among health plans." *J. of Health Economics*, 16(2), 231-247.

درآمد شرکت آب و فاضلاب شود. با توجه به بهبود درآمد می‌توان انتظار داشت که با انجام اقدامات اصلاحی کارایی سیستم آبرسانی و خدمات ارتقا یابد.

۳- اگرچه یکی از اهداف افزایش قیمت‌ها صرفه‌جویی در مصرف آب است، اما نتایج این تحقیق نشان داد که به علت پایین بودن کشتش قیمتی، افزایش قیمت‌ها نمی‌تواند تأثیر زیادی بر میزان مصرف داشته باشد.

۴- پایین بودن قیمت آب یکی از مهم‌ترین دلایل عدم جذب بخش خصوصی و سرمایه‌گذاری در توسعه سیستم‌های آبی است که باعث شده سطح خدمات کاهش یابد که در این میان بیشترین زیان متوجه اقشار کم درآمد است.

### ب) پیشنهادات مطالعاتی

۱- با توجه به نیاز به برآورد صحیح کشتش قیمتی و تقاضای آب در شهرهای مختلف کشور و تعیین تعرفه آب بر اساس کشتش درآمدی و قیمتی هر شهر از یک سو و از سوی دیگر هزینه بالای انجام این تحقیقات، پیشنهاد می‌گردد دولت محترم با ارائه طرح ملی نسبت به تعیین این دو شاخص در نقاط مختلف کشور اقدام نماید.

۲- پیشنهاد می‌شود با انجام مطالعات مناسب، تعیین تعرفه‌های آبی در کشور براساس واقعیتهای موجود و مقادیر به دست آمده برای کشتش‌ها صورت گیرد.

۳- پیشنهاد می‌شود با توجه به تفاوت نتایج روش‌های موجود برای تعیین کشتش درآمدی و قیمتی، روش‌های مختلف برای نقاط معین انجام شود و بهترین روش تعیین کشتش قیمتی و درآمدی لحاظ گردد.

۴- پیشنهاد می‌شود با توجه به کمبود شدید داده‌ها و اطلاعات، در مطالعات جامعی اطلاعات مورد نیاز صنعت آب کشور و به خصوص آب شرب، مشخص شود و با تعریف پرسشنامه‌های جامع، اطلاعات مورد نیاز از مشترکان کسب و در بانک‌های اطلاعاتی مناسب ذخیره گردد.

- 6- Fernando, A., Ángeles, M., Valiñas, G., and Espiñeira, R.M. (2003). "Estimation of residential water demand: A state of the art review." *J. of Socio-Economics*, 32, 81-102.
- 7- Kostas, B., and Chrysostomos, S. (2006). "Estimating urban residential water demand determinants and forecasting water demand For athens metropolitan ares, 2000-2010." *J. of Economics*, 1, 47-59.
- 8- Schoengold, K., Sunding, D.L., and Moreno, G. (2006). "Price elasticity reconsidered: Panel estimation of an agricultural water demand function." *Water Resources Res.*, 42, 1010-1029.
- 9- Espineiro, R.M. (2002). "Residential water demand in the northwest of Spain." *Environmental and Resource Economics*, 21, 161-187.
- 10- Morgan, W.D., and Smolen, J.C. (1976). "Climatic indications in the estimation of municipal water demand." *Water Resource Bulletin*, 12(3), 511-518.
- 11- Al-Qunaibe, T.M.H., and Hohanston, R.S. (1985). "Municipal demand for water in Kuwait: methodology issues and empirical results." *Water Resources Res.*, 10(6), 433-438.
- 12- Cocharan, R., and Cotton, A. (1985). "Municipal water demand study, Oklahoma city and Tulsa, Oklahoma." *Water Resources Res.*, 15(7), 941-943.
- 13- Griffin, R. C., and Chang, C. (1990). "Pretest analyses of water demand in thirthy communications." *Water Resources Res.*, 26(10), 2251-2255.
- 14- Hoglund, L. (1999). "Household demand for water in Sweden with implication of a potential tax on water use." *Water Resources Res.*, 35(12), 3853- 3863.
- 15- Kracman, D.R. (2000). "Estimating water demands for irrigation oistricts on the Lower Colorado River." <[http:// www.ce.ateaxs.edu/stu/Kracmadr/tern 1.htm](http://www.ce.ateaxs.edu/stu/Kracmadr/tern1.htm)>, (Sep. 11, 2007).
- 16- Onjala, J. (2001). "Industrial water demand in Kenya." <[http:// www.ce.environmental-economics.dk/papers/waterkenya.pdf](http://www.ce.environmental-economics.dk/papers/waterkenya.pdf)>, (Sep. 11, 2007).
- ۱۷- محمدی دینانی، م.، و اکبری، ح. (۱۳۷۹). "تخمین تابع تقاضای آب شرب در شهر کرمان." فصلنامه پژوهشهای اقتصادی ایران، ۷، ۶۷ - ۷۷.
- 18- Aghthe, D. E., and Billings, R. B. (1980). "Dynamic model for residential water demand." *Water Resources Research*, 16 (3), 476-480.
- 19- Danielson, L. E. (1979). "Analysis of residential demand for water using micro time-series data." *Water Resources Research*, 15 (4), 763-767.
- 20- Williams, M., and Shu, B. (1986). "The demand for urban water by customer class." *J. Applied Economic*, 18, 1275-1289.
- 21- Steven, T. H., Miller, J., and Wills, C. (1976). "Effect of price structure on residential water demand." *Water Resource Building*, 28 (4), 681-685.
- 22- Pollak, R.A., and Wales, T.J. (1978). "Estimation of complete demand system from household budget data." *American Economic Review*, 68(3), 348-359.
- ۲۳- صالح‌نیا، ن. (۱۳۸۵). "قیمت‌گذاری آب شرب شهری با استفاده از مدل رمزی، مطالعه موردی شهر نیشابور." پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه فردوسی، مشهد.
- 24- Pushpangadan, K., and Murugan, G. (1998). "Pricing with changing welfare criterion: An application of Ramsey-Wilson Model to urban water supply." Center for Development Studies Thiruvananthapuram, Indiana.
- ۲۵- شرکت مهندسی مشاور پارس کنسولت. (۱۳۸۲). طرح مطالعات آب به حساب نیامده نیشابور، تهران.