

Estimation of the Per Capita Drinking Water Consumption; A Case Study of Ardakan City in Yazd Province

Ali Asghar Semsar Yazdi¹, Mojgan Baghaeepoor² and Saleh Semsar Yazdi^{*3}

1- Assistant Professor, Managing Director of Tamadon Karizi Consulting Engineers, Yazd, Iran

2- Project Manager in Tamadon Karizi Consulting Engineers, Yazd, Iran

3- Head of Directory Board and Executive Manager, Tamadon Karizi Consulting Engineers, Yazd, Iran

*Corresponding Author, Email: saleh.semsar@gmail.com

Received: 11/6/2017

Revised: 22/8/2017

Accepted: 26/8/2017

Abstract

Applying policies and strategies related to water consumption management, necessitates studying variety of strategies leading to improvement of water productivity. One of these strategies is separation of drinking water networks from other uses (sanitation, greenery, etc.). In this regard, the per capita drinking water consumption plays a major role in the design of drinking water supply and distribution systems. However, it seems that few studies have been conducted on the estimation of this amount in Iran. Therefore, the numbers and statistics cited in the references and technical reports are either dependent on standards (IRI MPORG Publication-Codes for Designing Water Distribution Networks of the Cities) or estimated from other studies in the countries benefiting from similar climate and culture. The present study aimed to estimate the per capita consumption of drinking water in City of Ardakan, Yazd Province, through field studies and a survey of inhabitants who collected their required drinking water from public water distributors. For this purpose, the research background at the international level was reviewed and then a statistical methodology was developed and implemented for the survey and field studies. Finally, the data were statistically analyzed and the per capita consumption of drinking water in this area was determined as 4 liters per day. This amount includes potable water consumption, water used for making tea and the losses in the public water distributors.

Keywords: Drinking water distribution system, Drinking water separation, Per capita consumption, Potable water, Statistics.

برآورد سرانه مصرف آب شرب: مطالعه موردی شهر اردکان

علی اصغر سمسار یزدی^۱، مژگان بقایی پور^۲ و محمد صالح سمسار یزدی^{*۳}

۱- استادیار و مدیر عامل شرکت مهندسی مشاور تمدن کاریزی، یزد، ایران

۲- مدیر پروژه شرکت مهندسی مشاور تمدن کاریزی، یزد، ایران

۳- مدیر داخلی و رئیس هیات مدیره شرکت مهندسی مشاور تمدن کاریزی، یزد، ایران

*نویسنده مسئول، ایمیل: saleh.semsar@gmail.com

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۳/۲۱

تاریخ اصلاح: ۱۳۹۶/۵/۳۱

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۶/۴

چکیده

ضرورت اعمال سیاست‌های مرتبط با مدیریت مصرف آب، موجب شده است تا انواع راهکارهایی که منجر به افزایش بهره‌وری آب می‌شوند، مورد بررسی قرار گیرند. یکی از این راهکارها بهره‌گیری از سامانه‌های جداسازی آب شرب از مصارف بهداشتی است. در این راستا میزان سرانه آب شرب مصرفی نقش ویژه‌ای در طراحی‌های سامانه‌های تامین و توزیع آب شرب ایفا می‌کند. با این وجود، به نظر می‌رسد بر اساس سوابق موجود هیچگونه مطالعه و بررسی میدانی در رابطه با تعیین سرانه مصرف آب شرب در ایران صورت نگرفته باشد. بنابراین اعداد و ارقام مورد اشاره در مراجع و گزارش‌های فنی، تنها وابسته به استاندارد وضع شده تحت عنوان "مبانی و ضوابط طراحی طرح‌های آبرسانی شهری" و یا برگرفته از سایر مطالعات انجام شده در کشورهای مشابه از لحاظ اقلیمی و فرهنگی می‌باشد. در این پژوهش با بررسی‌های میدانی و آمارگیری از مشترکین شهر اردکان که آب شرب مصرفی خود را از جایگاه‌های عمومی برداشت آب تهیه می‌کنند، سرانه مصرف آب شرب برآورد شده است. در این راستا ابتدا، به بررسی سوابق مطالعاتی در سطح بین‌المللی پرداخته، سپس یک روش‌شناسی به منظور تعیین نحوه آمارگیری و مطالعات میدانی تدوین و اجرا شده است. در نهایت داده‌ها مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته و رقم ۴ لیتر بر نفر در روز به عنوان مبنای طراحی سامانه توزیع آب شرب در منطقه مورد مطالعه به روش جایگاه عمومی برداشت آب، پیشنهاد شده است که این رقم شامل آشامیدن، تهیه چای و تلفات آب در جایگاه می‌شود.

کلمات کلیدی: جداسازی آب شرب، سامانه توزیع آب شرب، سرانه آب شرب، آب شرب، آمارگیری.

۱- مقدمه

نشریه دوم به جای محلول نمودن سهم هر یک از مصارف شرب، پخت و پز، مصارف بهداشتی، شستشو و مصارف تهویه و فضای سبز در سرانه خانگی، کل مصرف سرانه خانگی را مدنظر قرار داده و توصیه کرده است تا مشاور براساس آمارگیری نمونه‌ای نسبت تعیین سرانه خانگی اقدام کند. این نشریه حتی تا آنجا پیش رفته که حداقل درصد نمونه‌گیری از مشترکین بر اساس جمعیت منطقه مورد مطالعه را نیز مشخص کرده است. بنابراین، آنچه در نهایت از بررسی‌های مشاورین حاصل می‌شود چیزی جز یک رقم کلی برای سرانه خانگی نیست. علت عدم درج جزئیات مصرف سرانه در نشریه دوم، عدم وجود تحقیقات مکفی در این زمینه در ایران است. این پژوهش و پژوهش‌های مشابه می‌توانند در تعیین اجزاء مصرف، ایفای نقش کنند. نشریه مذکور همچنین ارقامی را بمنظور حدود بالا و پائین متوسط سرانه خانگی (بدون فضای سبز و دام و طیور) به صورت تابعی از جمعیت توصیه کرده است (جدول ۲).

ارقام جدول ۲ که برای مصرف سرانه خانگی ارائه شده، کلی است و سرانه‌های جزئی نظیر آب آشامیدن، پخت و پز، شستشوها و... را به تفکیک بیان نکرده است. به منظور دسترسی به ارقام واقعی لازم است تا سرانه‌های مذکور مستقلاً مورد بررسی قرار گیرند. چالشی که در اینجا وجود دارد آن است که انجام مطالعات میدانی به منظور تعیین هر یک از مصارف آشامیدن، پخت و پز، شستشوها و... کار آسانی نیست و به نظر می‌رسد که در کشور ایران کمتر به پیمایش میدانی برای رسیدن به ارقام جزئی هر یک از مصارف فوق پرداخته شده باشد، حال آن‌که اگر مطالعات میدانی دقیق برای شرایط اقلیمی و فرهنگی مختلف کشور صورت پذیرد، می‌تواند در

آب شرب و بهداشتی که توسط مشترکین خانگی مصرف می‌شود معمولاً صرف مواردی از قبیل آشامیدن، تهیه چای و پخت و پز، شستشو، مصارف بهداشتی، سیستم‌های تهویه مطبوع و فضای سبز خانگی می‌شود. میانگین مصارف فوق در طول یک سال برای هر نفر، متوسط مصرف سرانه خانگی نامیده می‌شود. تعیین ارقام مربوط به مصرف سرانه خانگی به تخمین مصارف هر یک از اجزای آن بستگی پیدا می‌کند. آنچه که تاکنون در کشور ایران ملاک قرار گرفته است، استانداردهایی است که در این خصوص وضع شده‌اند. در واقع در ایران دو نشریه در خصوص مصارف سرانه آب منتشر شده که یکی مکمل دیگری است. اولین نشریه تحت عنوان «مبانی و ضوابط طراحی طرح‌های آبرسانی شهری» در سال ۱۳۷۱ و نشریه دیگر تحت عنوان «ضوابط طراحی سامانه‌های انتقال و توزیع آب شهری و روستایی» در سال ۱۳۹۲ توسط سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور (معاونت نظارت راهبردی ریاست جمهوری) منتشر شده است (نشریه ۳-۱۱۷، ۱۳۷۱؛ نشریه ۳-۱۱۷ بازنگری اول، ۱۳۹۲). گرچه با انتشار نشریه دوم، نشریه اول کم‌اهمیت‌تر شده است ولی در عین حال نکاتی در نشریه اول وجود دارد که قابل تأمل بوده و می‌توانند در مطالعات مورد بهره‌برداری واقع شوند. یکی از آن نکات متوسط سرانه خانگی است که سهم جزئی مصارف در آن مشخص شده است (جدول ۱).

جدول ۱- توزیع اجزای مصرف سرانه خانگی (مبانی و ضوابط طراحی طرح‌های آبرسانی شهری، ۱۳۷۱)

نوع مصرف	مقدار مصرف (لیتر بر نفر در روز)
آشامیدن	۲-۵
پخت و پز	۵-۱۰
استحمام	۲۵-۵۰
لباسشویی	۱۰-۲۰
ظرفشویی	۵-۱۵
دستشویی و توالت	۲۰-۳۰
شستشوی خانه	۳-۱۰
کولر و تهویه مطبوع	۲-۵
متفرقه	۳-۵
جمع	۷۵-۱۵۰

جدول ۲- کل مصرف سرانه خانگی به صورت تابعی از جمعیت جامعه (ضوابط طراحی سامانه‌های انتقال و توزیع آب شهری و روستایی، بازنگری اول، ۱۳۹۲)

جمعیت (هزار نفر)	مقدار مصرف سرانه خانگی (لیتر بر نفر در روز)
روستاها	۷۵ تا ۹۰
شهرهای کمتر از ۲۰	۷۵ تا ۱۱۰
۲۰ - ۱۰۰	۱۰۰ تا ۱۳۰
۵۰۰ - ۱۰۰	۱۲۰ تا ۱۴۰
بیشتر از ۵۰۰	۱۳۰ تا ۱۵۰

جدول ۳- فهرست مطالعات کلیدی انجام شده در مورد سرانه مصرف آب شرب

سرانه مصرف آب شرب (لیتر بر نفر در روز)	مرجع
۲/۰	World Health Organization (2006)
۱/۲۳	U.S.EPA (2000)
۱/۱۵	USDA (1995)
۱/۴۱	Ershow and Cantor (1989)
۲-۴/۵	NAS (1989)
۳/۰ - ۵/۰	Gleick (1996)

می‌کنند. نکته قابل توجه آن که نشریه ۳-۱۱۷ که مبانی و ضوابط طراحی آبرسانی شهری را در سال ۱۳۷۱ وضع کرده، سرانه آب شرب در کشور ایران را ۲ تا ۵ لیتر نفر در روز تعیین کرده است.

۳- روش انجام پژوهش

با توجه به اینکه مراجع مختلف ارقام متفاوتی با طیفی گسترده را درخصوص سرانه شرب در اختیار قرار می‌دهند، مقرر شد تا در استان یزد مطالعات میدانی پیرامون این موضوع صورت گرفته و سعی شود تا بر این اساس میزان مصرف سرانه شرب تعیین شود. در این راستا، شهر اردکان که از تعدادی جایگاه عمومی برداشت آب شرب نیز برخوردار است، انتخاب و مقرر شد تا با مطالعه میدانی که روش و شرح آن در ادامه آمده است، سرانه مصرف آب شرب مورد بررسی قرار گیرد. لازم به ذکر است که با بررسی‌های انجام شده به نظر می‌رسد که تاکنون در کشورمان بررسی‌های میدانی در خصوص تعیین سرانه شرب انجام نشده و لذا نتایج این آمارگیری می‌تواند برای سایر نقاط کشور که از شرایط آب و هوایی مشابه برخوردار هستند، تعمیم داده شود.

به علت کیفیت نامطلوب آب در شهر اردکان در ماه‌های گرم سال، تعداد ۲۰ جایگاه عمومی برداشت آب شرب در شهر اردکان سامان‌دهی شده است که آب از طریق منابع آب

به روزرسانی ارقام مندرج در استاندارد و یا قضاوت مهندسی مهندسين مشاور تاثیرگذار بوده و آنان را به ارقام واقعی‌تر هدایت کند، امری که به منطقی شدن برآوردهای مالی و پرهیز از هرگونه اقدامات اجرایی غیر اصولی ختم خواهد شد.

انجام مطالعات میدانی با هدف تعیین سرانه آب شرب (آشامیدن) به همین منظور صورت گرفته است، مخصوصاً در مناطقی که سامانه‌های مجزای توزیع آب شرب طراحی می‌شود این مطالعات نقش مهمی ایفا می‌کند. تخمین این رقم می‌تواند منجر به محاسبات واقعی‌تر شده و در نتیجه تاسیساتی که برای این سامانه‌ها طراحی و اجرا می‌شوند، اقتصادی‌تر بوده و از کارایی مطلوب‌تری برخوردار باشند.

۲- بررسی سوابق مطالعاتی

بررسی‌های انجام شده در زمینه سرانه مصارف آب در سطح بین المللی که منتخبی از مهم‌ترین آنها در جدول ۳ آمده است، نشان می‌دهند که سرانه آب شرب (آشامیدن) عموماً در سه طبقه‌بندی بررسی نیاز بیولوژیک، برآورد مصرف و استانداردها گزارش شده است.

روش اول مبتنی بر بررسی نیازهای بیولوژیک بدن انسان به آب است. سازمان‌ها و پژوهشگران مختلفی در این زمینه پژوهش کرده‌اند. نتایج بررسی‌های آنان نشان می‌دهد که آب مورد نیاز بدن انسان‌ها برای بقا و ادامه حیات بسته به شرایط مختلف، بین ۱ تا ۵/۵ لیتر بر نفر در روز متغیر است. علت این دامنه تغییرات در سن، وزن، جنسیت، نوع فعالیت (ورزشی، غیر ورزشی، بارداری، شیردهی و ...)، شرایط آب و هوایی، نوع کار (سبک، سنگین، در معرض آفتاب، در سایه ...) نهفته است. روش دوم یعنی برآورد مصارف، بر پیمایش میدانی متمرکز است. نتایج بررسی‌های میدانی که بر پایه برآورد مصرف آب شرب در کشورهای مختلف بنا شده‌اند، نشان می‌دهد که دامنه تغییرات آب شرب مصرفی انسان‌ها بین ۱/۳۸ تا ۶ لیتر نفر در روز متغیر است که میانگین حدود پانزده درصد بالاتر از رقم محاسبه شده در روش اول است. لازم به ذکر است که این تحقیق، مبتنی بر مطالعه انجام شده در شهر اردکان، در طبقه‌بندی مطالعات میدانی قرار می‌گیرد.

استانداردها که نوعاً توسط کشورها وضع می‌شوند، ارقامی را در حدود ۵ لیتر نفر در روز برای تامین آب شرب پیشنهاد

۴- یافته‌های تحقیق

۴-۱- مشخصات نمونه آماری

در نمونه آماری این آمارگیری در شهر اردکان ۸۷/۶ درصد از پرسش‌شوندگان مرد و ۱۲/۴ درصد از آنان زن می‌باشند. بیش از ۷۱/۳ درصد از پرسش‌شوندگان تحصیلات زیردیپلم و دیپلم، ۱۰/۵ درصد فوق دیپلم، ۱۵/۱ درصد لیسانس، ۲/۷ درصد فوق لیسانس و بالاتر و ۰/۴ درصد تحصیلات حوزوی دارند. از نظر شغل پرسش‌شوندگان ۶/۱ درصد خانه‌دار، ۲/۶ درصد شغل آزاد، ۱۰/۳ درصد بازنشسته، ۱۵/۹ درصد کارمند و ۲۸/۹ درصد کارگر هستند. از نظر بعد خانوار، ۸۱/۵ درصد از پرسش‌شوندگان این پیمایش خانواده‌های چهار نفری و کمتر هستند.

در بررسی وضعیت ظروف مورد استفاده در برداشت آب شرب، ظرف ۲۰ لیتری بیشترین و ظرف ۱/۵ لیتری کمترین کاربرد را داشتند. همچنین ظروف ۲، ۳، ۴، ۶ و ۸ لیتری از دیگر ظروف مورد استفاده بوده است. لازم به ذکر است که نظر به تنوع ظروف مورد استفاده و عدم اطلاع دقیق پرسش‌شوندگان از حجم آنان، در محل آمارگیری توزین ظروف نیز انجام و با توجه به وزن مخصوص آب، پس از کسر وزن ظرف خالی، حجم ظروف حاصل گردید.

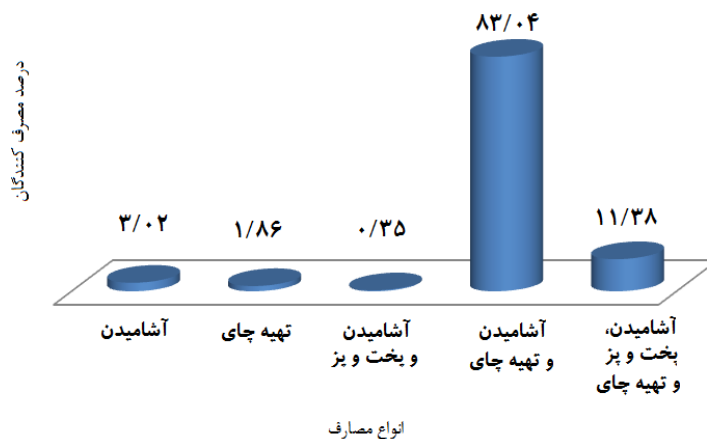
۴-۲- چگونگی مصرف آب شرب برداشت شده

هدف از این آمارگیری تعیین سرانه مصرف آب شرب است، حال آنکه در اکثر مراجع، تعریف روشنی برای آب شرب انجام نشده است. مشخص نیست که منظور از آب شرب، آب مورد استفاده برای آشامیدن است یا شامل تهیه چای، پخت و پز، شستشوی میوه، سبزی و ظروف غذا هم می‌شود. با توجه به حساسیت قابل توجه چگونگی مصرف آب شرب در نتایج تحقیق، در صورتی می‌توان به رقم واقعی سرانه مصرف آب شرب دست یافت که از فراوانی پاسخ‌گویان در مصرف این آب اطلاع دقیقی حاصل شود. بدین منظور چند گزینه در پرسشنامه به شرح مندرج در شکل ۱ مطرح شد تا از پاسخ‌گویان استعلام شود. نظرات پاسخ‌گویان در زمینه چگونگی مصرف آب شرب برداشت شده در شکل ۱ بررسی شده است. بیش از ۸۳ درصد از مردم آب شرب برداشتی را برای آشامیدن و چای مورد استفاده قرار دادند که این گروه برای تعیین سرانه مصرف آب شرب مورد توجه ویژه قرار گرفته‌اند.

با کیفیت بسیار مطلوب تامین می‌شود. بنابراین اهالی شهر اردکان به محض آغاز فصل تابستان و احساس تغییر در کیفیت آب شبکه به این جایگاه‌ها مراجعه کرده و آب مورد نیاز شرب (آشامیدن) و طبخ چای را از این طریق تهیه می‌کنند. مردم این آب را با ظروف مختلف با حجم‌های ۱/۵ الی ۲۰ لیتری به محل مصرف منتقل می‌کنند. منظور از آب شرب آبی است که صرف آشامیدن می‌شود. در این تحقیق به علت ماهیت پیمایش میدانی آن و عدم امکان تفکیک آماری آب آشامیدن از آبی که صرف طبخ چای می‌شود، آب شرب مورد محاسبه شامل آب آشامیدن و طبخ چای می‌شود.

در این پژوهش جامعه آماری مورد بررسی، مشترکین شرکت آب و فاضلاب شهر اردکان است که برای بررسی تعیین میزان سرانه شرب حین مراجعه به جایگاه برای برداشت آب شرب مورد نیاز مورد پرسش قرار گرفته است. هدف آن بوده است که با طرح سوالات مهندسی شده، در نهایت میزان سرانه آب شرب در شهر اردکان حاصل شود. در هر بررسی نمونه‌ای، برای اندازه‌گیری واحدهای نمونه، انتخاب و تهیه ابزار اندازه‌گیری و مشخص کردن روش‌های اندازه‌گیری از اهمیت خاصی برخوردار است. در این پروژه بررسی نمونه‌ای صرفاً به وسیله پرسشنامه انجام می‌شود. به منظور دستیابی به نمونه‌های آماری مناسب از جامعه آماری در این طرح از روش نمونه‌گیری اتفاقی استفاده شده است.

گام بعدی برای اجرایی کردن پروژه، تهیه پرسشنامه‌ای بود که توانایی تعیین میزان سرانه شرب در شهر اردکان را داشته باشد. برای این منظور، ابتدا پرسشنامه مقدماتی تهیه شد. پس از مطالعه کتابخانه‌ای، بررسی‌های گروهی در جلسات کارشناسی و اضافه کردن بخش‌های تکمیلی و اعمال تغییرات لازم، پرسشنامه نهایی حاصل شد. در این پژوهش جامعه آماری، مشترکین شرکت آب و فاضلاب شهر اردکان با اندازه ۳۰۹۹۲ است. اندازه نمونه آماری در شهر اردکان با استفاده از رابطه کوکران با خطای کمتر ۰/۰۵ (ضریب اطمینان ۰/۹۵) برابر با ۷۹۵ است. نهایتاً تعداد ۸۸۰ پرسشنامه تکمیل و مورد ارزیابی قرار گرفت. برای انجام نمونه‌گیری تعدادی از جایگاه‌های برداشت انتخاب شده و آمارگیران با حضور در آن مکان اقدام به تکمیل پرسشنامه‌ها کردند.



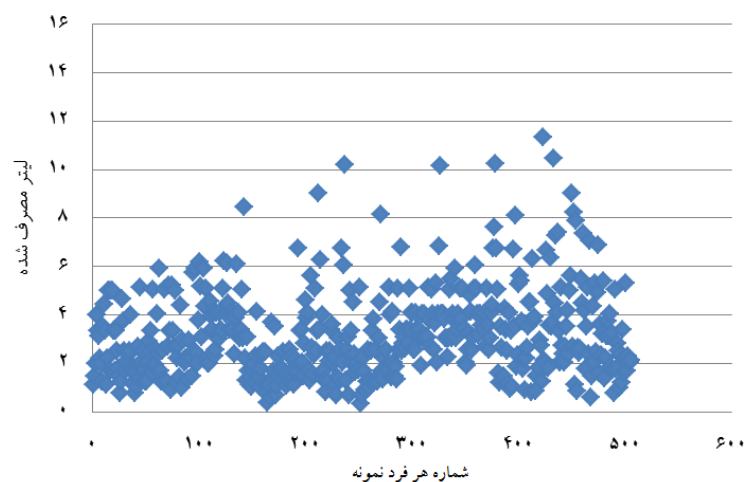
شکل ۱- نمودار میله‌ای توزیع درصد فراوانی چگونگی مصرف آب شرب برداشت شده از جایگاه‌های عمومی برداشت آب شرب در اردکان

است. با توجه به اطلاعات جدول ۴، میانگین آب شرب مصرفی معادل ۳/۱۶۲۷ و میانه آن برابر ۲/۷ لیتر بر نفر در روز به دست آمده است. ۲۵ درصد از مصرف کنندگان کمتر از ۱/۷۶ لیتر و ۷۵ درصد کمتر از ۴/۰۵ لیتر آب مصرف نمودند. همچنین ۵ درصد از مصرف کنندگان کمتر از ۱/۰۲۶۸ لیتر و ۹۵ درصد از مصرف کنندگان کمتر از ۶/۷۲۲ لیتر آب مصرف کردند.

در ادامه بررسی شده است که با توجه به نتایج حاصل از میانگین نمونه (که رقم ۳/۲ لیتر بر نفر در روز را نشان می‌دهد) آیا می‌توان استنتاج کرد سرانه مصرف آب شرب مشترکین شهر اردکان برابر ۳/۲ لیتر است یا خیر؟ برای بررسی این پرسش، فرضیه صفر، فرض برابری سرانه مصرف آب شرب با ۳/۲ و

۳-۴- بررسی میزان سرانه مصرف آب شرب

برای بررسی سرانه مصرف آب شرب در بخش دوم پرسشنامه سوالی در زمینه میزان آب شرب مصرفی، مدت زمان مصرف آب، تعداد نفراتی که آب را مصرف می‌کنند و چگونگی مصرف آب شرب پرسیده شده است. برای اطمینان بیشتر از صحت سرانه مصرف آب شرب، پرسشنامه‌هایی مورد بررسی قرار گرفتند که نوع مصرف آب شرب برداشتی را آشامیدن و چای انتخاب کرده بودند که ۸۳/۰۴ درصد از کل پرسشنامه‌ها را در بر می‌گرفت. به این ترتیب از تعداد ۸۸۰ پرسشنامه تکمیل شده، ۵۰۶ پرسشنامه برای تعیین سرانه مصرف مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج در شکل ۲ و در جدول ۴ نشان داده شده



شکل ۲- نمودار پراکندگی سرانه مصرف آب شرب در شهر اردکان

P- مقدار از ۰/۰۵ کوچکتر نیست، فرض برابری سرانه مصرف آب شرب با ۳/۲ رد نمی‌شود. در ادامه در جدول ۶ تفاوت سرانه مصرف آب شرب با توجه به مشخصات فردی پاسخ‌گویان مورد بررسی قرار گرفته است.

همان‌طور که ملاحظه می‌شود در همه موارد P- مقدار از ۰/۰۵ کوچکتر نیست و فرض برابری میانگین‌ها با مشخصات فردی متفاوت پاسخ‌گویان رد نمی‌شود، یعنی میزان سرانه

فرض مقابل، فرض نابرابری سرانه مصرف آب شرب با ۳/۲ در نظر گرفته می‌شود (رابطه ۱).

$$\begin{cases} H_0 : \mu = 3.2 \\ H_1 : \mu = 3.2 \end{cases} \quad (1)$$

نتایج مربوط به این فرض با استفاده از آزمون t-student در سطح معنی‌داری ۵ درصد در جدول ۵ آمده است. با توجه به

جدول ۴- سرانه مصرف آب شرب در شهر اردکان

نوع مصرف شرب	تعداد	میانگین	انحراف استاندارد	میانگین	چارک اول	چارک سوم	صدک پنجم	صدک دهم	صدک نودم	صدک نودم و پنجم
شرب	۵۰۶	۳/۱۶۲۷	۱/۸۴۹۷۴	۲/۷	۱/۷۶	۴/۰۵	۱/۰۲۶۸	۱/۲۵	۵/۳۲۵	۶/۷۲۲

جدول ۵- آزمون آماری سرانه مصرف آب شرب در شهر اردکان

میانگین	P- مقدار	آماره آزمون	فاصله اطمینان با ضریب ۹۵٪	
			کران پایین	کران بالا
۳/۱۶۲۷	۰/۶۰۴	۰/۵۲	۳/۰۸۱۲	۳/۴۰۴۳

جدول ۶- جدول آنالیز واریانس میزان رضایت مشترکین به تفکیک مشخصات پاسخگو در شهر اردکان

مشخصات پاسخگویان	مجموع توان دوم خطا	درجه آزادی	میانگین توان دوم خطا	F	P- مقدار
جنسیت	بین گروهی	۱	۱۱/۱۹۳	۳/۳۰۷	۰/۰۷
	درون گروهی	۴۸۶	۳/۳۸۴		
	کل	۴۸۷	۱۶۴۴/۶۵۷		
سن	بین گروهی	۳	۲/۶۰۴	۰/۲۵۳	۰/۸۵۹
	درون گروهی	۴۷۱	۳/۴۲۹		
	کل	۴۷۴	۱۶۱۴/۹۴۱		
میزان تحصیلات	بین گروهی	۴	۹/۱۹۶	۰/۶۷۸	۰/۶۰۸
	درون گروهی	۴۷۶	۳/۳۹۲		
	کل	۴۸۰	۱۶۱۴/۵۸۶		
وضعیت شغلی	بین گروهی	۷	۳۲/۱۷۳	۱/۳۵۳	۰/۲۲۳
	درون گروهی	۴۷۹	۳/۳۹۷		
	کل	۴۸۶	۱۶۲۳/۷۸۳		
تعداد افراد خانوار	بین گروهی	۳	۱۰/۳۶۶	۱/۰۵۶	۰/۳۶۷
	درون گروهی	۴۸۲	۳/۲۷۱		
	کل	۴۸۵	۱۶۱۷/۵۴۵		

مصرف آب شرب تحت تاثیر مشخصات فردی پاسخ‌گویان مانند جنسیت، سن، میزان تحصیلات، شغل و تعداد افراد خانوار قرار ندارد.

۵- جمع‌بندی

وجود جایگاه عمومی برداشت آب در اردکان از یک طرف، طراحی مناسب پرسشنامه و همکاری جامعه آماری از طرف دیگر فرصت بسیار مناسبی را برای بررسی میزان واقعی سرانه آب شرب در اختیار قرار داد که نهایتاً به رقمی معادل $3/2$ لیتر بر نفر در روز ختم شد. با توجه به نتایج حاصله از بررسی سرانه آب شرب در کشورهای مختلف که در ابتدای این مبحث مرور شده است و همچنین با لزوم توجه به در نظر گرفتن ضریب اطمینان ناشی از تلفات آب در جایگاه‌های برداشت آب و همچنین استفاده احتمالی از آب جایگاه‌ها برای مصارف غیر شرب، که در رقم پایه $3/2$ لیتر بر نفر در روز منظور نشده، مقدار 4 لیتر بر نفر در روز به عنوان مبنای طراحی سامانه توزیع آب شرب در شهر اردکان به روش جایگاه عمومی برداشت آب پیشنهاد شد. این رقم شامل آشامیدن، تهیه چای و تلفات آب در جایگاه می‌شود.

لازم به ذکر است رقم تخمینی سرانه شرب، تابعی از روش جداسازی آب است. بنابراین چنانچه سامانه توزیع آب شرب، با استفاده از روش دیگری، نظیر شبکه دوگانه توزیع آب یا آب بسته‌بندی طراحی شود، این رقم تغییر یافته و مستلزم پژوهش‌های ویژه است.

۶- تشکر و قدردانی

تهیه‌کنندگان این مقاله مراتب سپاس خویش را از وزارت نیرو، شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور و شرکت آب و فاضلاب استان یزد به خاطر حمایت از این مطالعات اعلام می‌کنند.

۷- مراجع

معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی ریاست جمهوری، (۱۳۹۲)، «استاندارد طراحی سامانه‌های انتقال و توزیع آب شهری و روستایی، نشریه ۱۱۷-۳ بازنگری اول، معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی ریاست جمهوری، تهران، ایران.

معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی ریاست جمهوری و وزارت نیرو، (۱۳۷۱)، «مبانی و ضوابط طراحی طرح‌های آبرسانی شهری» نشریه ۱۱۷-۳، معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی ریاست جمهوری، تهران، ایران.

Ershow, A.G., and Cantor, K.P., (1989), "Total water and tapwater intake in the United States: Population-based estimates of quantities and sources", National Cancer Institute, Bethesda MD., Order #263-MD-810264.

Gleick, P.H., (1996), "Basic water requirements for human activities: Meeting basic needs", Water International, 21(2), 83-92.

NAS, (1989), *Committee on safe drinking water, drinking water and health*, Vol. 9. Washington DC: National Academy Press.

USDA, (1995), *Food and nutrient intakes by individuals in the United States*, United States Department of Agriculture, Agricultural Research Service NFS Report No. 91-2.

U.S. EPA, (2000), *Estimated per capita water ingestion in the United States*, Office of Science and Technology, Office of Water, Washington, DC.

WHO, (2006), *Guidelines for drinking-water quality: incorporating first addendum*, World Health Organization, Vol. 1, Recommendations.