

1264O-NWWCE

برآورد سرانه مصرف آب شرب: مطالعه موردی شهر اردکان^۱

علی اصغر سمسار یزدی^۱، مژگان بقایی پور^۲، محمد صالح سمسار یزدی^۳

۱-استادیار و مدیرعامل شرکت مهندسی مشاور تمدن کاریزی

۲-کارشناسی ارشد، مهندسین مشاور تمدن کاریزی

۳-کارشناسی ارشد، مهندسین مشاور تمدن کاریزی

saleh@tkce.ir

خلاصه

ضرورت اعمال سیاست‌های مرتبط با مدیریت مصرف آب، موجب گردیده است تا انواع راهکارهایی که منجر به افزایش بهره‌وری آب می‌گردند، مورد بررسی قرار گیرند. یکی از این راهکارها بهره‌گیری از سامانه‌های جداسازی آب شرب از مصارف بهداشتی می‌باشد. در این راستا میزان سرانه آب شرب مصرفی نقش ویژه‌ای در طراحی‌های سامانه‌های تأمین و توزیع آب شرب ایفا می‌نماید. 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 (نشریه شماره ۳-۱۱۷) 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 می‌نمایند، اقدام به برآورد سرانه مصرف آب شرب شده است. در این راستا ابتدا، به بررسی سوابق مطالعاتی در سطح بین‌المللی پرداخته، سپس یک روش‌شناسی به‌منظور تعیین نحوه آمارگیری و مطالعات میدانی تدوین و اجرا گردید. درنهایت داده‌ها مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته و رقمی به‌عنوان سرانه آب شرب منطقه مورد مطالعه استخراج گردید.

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

۱. مقدمه

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 می‌گردد. میانگین مصارف فوق در طول یکسال برای هر نفر، متوسط مصرف سرانه خانگی نامیده می‌شود. تعیین ارقام مربوط به مصرف سرانه خانگی به تخمین مصارف هر یک از اجزا آن بستگی پیدا می‌کند. آنچه که تاکنون در کشور ایران ملاک قرار گرفته است، استانداردهایی است که در این خصوص وضع گردیده‌اند. در واقع در ایران دو نشریه در خصوص مصارف سرانه آب منتشر شده است که یکی مکمل دیگری است. اولین نشریه تحت عنوان «مبانی و ضوابط طراحی طرح‌های آبرسانی شهری» در سال ۱۳۷۱ [۱] و نشریه دیگر تحت عنوان «ضوابط طراحی سامانه‌های انتقال و توزیع آب شهری و روستایی» در سال ۱۳۹۲ [۲] توسط سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور (معاونت نظارت راهبردی ریاست جمهوری) منتشر گردیده است. هر دو نشریه تحت شماره ۳-۱۱۷ شناخته می‌شوند که با انتشار نشریه دوم، نشریه اول کم‌اهمیت‌تر گردیده است. در عین حال نکاتی در نشریه اول وجود دارد که قابل تأمل بوده و می‌تواند در مطالعات مورد بهره‌برداری واقع شوند. یکی از آن نکات متوسط سرانه خانگی می‌باشد که سهم جزئی مصارف در آن مشخص گردیده است (جدول ۱):

^۱ این پژوهش به کارفرمایی شرکت آب و فاضلاب استان یزد انجام شده است.

جدول ۱- توزیع اجزای مصرف سرانه خانگی [۱]

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

و اما نشریه دوم بجای ملحوظ 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 نموده است تا مشاور براساس آمارگیری نمونه‌ای نسبت تعیین سرانه خانگی اقدام نماید. این نشریه حتی تا آنجا پیش رفته که حداقل درصد نمونه‌گیری از مشترکین بر اساس جمعیت منطقه مورد مطالعه را نیز مشخص نموده است. بنابراین، آنچه در نهایت بررسی‌های مشاورین حاصل می‌گردد چیزی جز یک رقم کلی برای سرانه خانگی نیست. نشریه مذکور همچنین ارقامی را بمنظور حدود بالا و پائین متوسط سرانه خانگی (بدون فضای سبز و دام و طیور) بصورت تابعی از جمعیت توصیه نموده است (جدول ۲).

ارقام فوق که جهت مصرف سرانه خانگی ارائه شده، کلی است و سرانه‌های جزئی نظیر آب آشامیدن، پخت و پز، شستوها و... را به تفکیک بیان ننموده است. بمنظور 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، شستوها 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 چنانچه مطالعات میدانی دقیق برای شرایط اقلیمی و فرهنگی مختلف کشور صورت پذیرد، می‌تواند در به روز رسانی ارقام مندرج در استاندارد و یا قضاوت مهندسی مهندسین مشاور تاثیرگذار باشند و آنان را به ارقام واقعی تر هدایت نمایند. امری که به منطقی شدن برآوردهای مالی و پرهیز از هرگونه اقدامات اجرایی غیر اصولی ختم خواهد شد.

جدول ۲- کل مصرف سرانه خانگی به صورت تابعی از جمعیت جامعه [۲]

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
۱۰۰ - ۵۰۰	۱۲۰ تا ۱۴۰
بیشتر از ۵۰۰	۱۳۰ تا ۱۵۰

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 می‌نماید. تخمین این رقم، می‌تواند منجر به محاسبات واقعی تر گردیده و در نتیجه تاسیساتی که برای این سامانه‌ها طراحی و اجرا می‌گردند، اقتصادی تر بوده و از کارایی مطلوب تری برخوردار باشند.

۲. بررسی سوابق مطالعاتی

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

روش اول مبتنی بر بررسی نیازهای بیولوژیک بدن انسان به آب می‌باشد. سازمان‌ها و پژوهشگران مختلفی در این زمینه پژوهش نموده‌اند. 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 بطور میانگین حدود پانزده درصد بالاتر از رقم محاسبه شده در روش اول می‌باشد. لازم به ذکر است که این تحقیق، مبتنی بر مطالعه انجام شده در شهر اردکان، در طبقه بندی مطالعات میدانی قرار می‌گیرد.

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	سازمان بهداشت جهانی (۲۰۰۶) [3] World Health Organization, 2006, [3]
۱/۲۳	آژانس حفاظت محیط‌زیست ایالات متحده آمریکا (۲۰۰۰) [4] U.S.EPA, 2000, [4]
۱/۱۵	وزارت کشاورزی ایالات متحده آمریکا (۱۹۸۹) [5] USDA, 1995, [5]
۱/۴۱	ارشاو و کانتور (۱۹۸۹) [6] Ershow and Cantor, 1989, [6]
۲-۴/۵	فرهنگستان ملی علوم ایالات متحده [7] NAS, 1989, [7]
۳/۰ - ۵/۰	گلایک (۱۹۹۶) [8] Gleick, 1996, [8]

و اما استانداردها که نوعاً توسط کشورها وضع می‌گردند ارقامی را در حدود ۵ لیتر نفر در روز برای تأمین آب شرب پیشنهاد می‌دهند. نکته قابل توجه آنکه نشریه ۳-۱۱۷ که مبانی و ضوابط طراحی آبرسانی شهری را در سال ۱۳۷۱ وضع نموده، سرانه آب شرب در کشور ایران را ۲ تا ۵ لیتر نفر در روز تعیین نموده 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 گردید تا در استان یزد مطالعات میدانی پیرامون این موضوع صورت گرفته و سعی گردد تا بر این اساس میزان مصرف سرانه شرب تعیین گردد. در این راستا، شهر اردکان که از تعدادی جایگاه عمومی برداشت آب شرب نیز برخوردار است، انتخاب گردید 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 می تواند 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 ماه های گرم سال، تعداد ۲۰ جایگاه عمومی برداشت آب شرب در شهر اردکان سامان دهی شده است که آب آنان از طریق منابع آب با کیفیت بسیار مطلوب تأمین می گردد. بنابراین اهالی شهر اردکان به محض آغاز فصل تابستان و احساس تغییر در کیفیت آب شبکه به این جایگاه ها مراجعه نموده و آب مورد نیاز شرب (آشامیدن) و طبخ جای^۱ را از این طریق تهیه می نمایند. آنان این آب را با ظروف مختلف با حجم های ۱/۵ الی ۲۰ لیتری به محل مصرف منتقل می نمایند.

در این پژوهش جامعه آماری مورد بررسی مشترکین شرکت آب و فاضلاب شهر اردکان می باشند که جهت بررسی تعیین میزان سرانه شرب مورد پرسش قرار گرفته اند. به این ترتیب که حین مراجعه به جایگاه برای برداشت آب شرب مورد نیاز توسط پرسش گر مورد سوال واقع شده اند. هدف آن بوده است که با طرح سوالات مهندسی شده، در نهایت میزان سرانه آب شرب در شهر اردکان حاصل گردد.

در هر بررسی نمونه ای، برای اندازه گیری واحدهای نمونه، انتخاب و تهیه ابزار اندازه گیری و مشخص کردن روش های اندازه گیری از اهمیت خاصی برخوردار است. در این پروژه بررسی نمونه ای صرفاً به وسیله پرسشنامه انجام می شود. به منظور دستیابی به نمونه های آماری مناسب از جامعه آماری در این طرح از روش نمونه گیری اتفاقی استفاده گردیده است.

گام بعدی برای اجرایی کردن پروژه، تهیه پرسشنامه ای بود که توانایی تعیین میزان سرانه شرب در شهر اردکان را داشته باشد. برای این منظور پرسشنامه مقدماتی تهیه شده، پس از مطالعه کتابخانه ای، بررسی های گروهی در جلسات کارشناسی و اضافه کردن بخش های 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^۲ با خطای کمتر ۰/۰۵ (ضریب اطمینان ۰/۹۵) برابر با ۷۹۵ است. که نهایتاً تعداد ۸۸۰ پرسشنامه تکمیل و مورد ارزیابی قرار گرفت. برای انجام نمونه گیری تعدادی از جایگاه های برداشت انتخاب شده و آمارگیران با حضور در آن مکان اقدام به تکمیل پرسشنامه ها نمودند.

۴. یافته های تحقیق

۴-۱. مشخصات نمونه آماری

در نمونه آماری این آمارگیری در شهر اردکان ۸۷٫۶ درصد از پرسش شوندگان مرد و ۱۲٫۴ درصد از آنان زن می باشند. بیش از ۷۱٫۳ درصد از پرسش شوندگان 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 پرسش شوندگان ۶٫۱ درصد خانه دار، 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 پرسش شوندگان این پیمایش خانواده های چهار نفری و کمتر هستند.

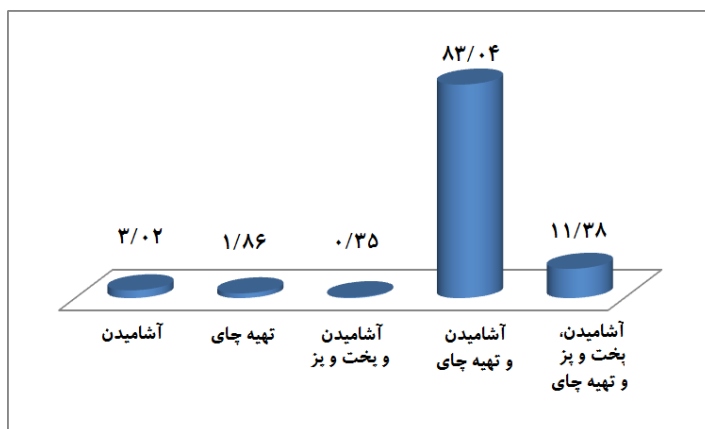
در بررسی وضعیت ظروف مورد استفاده در برداشت آب شرب، ظرف ۲۰ لیتری بیشترین و ظرف ۱٫۵ لیتری کمترین کاربرد را داشتند. همچنین ظروف ۲، ۳، ۴، ۶ و ۸ لیتری از دیگر ظروف مورد استفاده بوده است. لازم به ذکر است که نظر به تنوع ظروف مورد استفاده و عدم اطلاع دقیق پرسش شوندگان از حجم آنان، در محل آمارگیری توزین ظروف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

^۱ منظور از آب شرب آبی است که صرف آشامیدن می شود. در این تحقیق به علت ماهیت پیمایش میدانی آن و عدم امکان تفکیک آماری آب آشامیدن از آبی که صرف طبخ جای می شود، بنابراین آب شرب مورد محاسبه شامل آب آشامیدن و طبخ جای می شود.

^۲ Cochran's sample size formula (1977)

۲-۴. چگونگی مصرف آب شرب برداشت شده

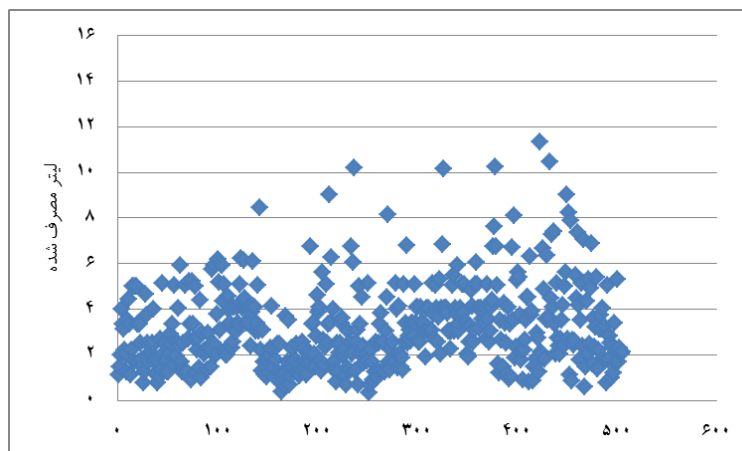
هدف از این آمارگیری تعیین سرانه مصرف آب شرب است، حال آنکه در اکثر مراجع، تعریف روشنی برای آب شرب تعیین نگردیده است. مشخص نیست که منظور از آب شرب، آب مورد استفاده برای آشامیدن است یا شامل تهیه چای، پخت و پز، شستشوی میوه، سبزی و ظروف غذا هم می شود. با توجه به حساسیت قابل توجه چگونگی مصرف آب شرب در نتایج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



شکل ۱- نمودار میله ای توزیع فراوانی چگونگی مصرف آب شرب برداشت شده از جایگاه های عمومی برداشت آب شرب در اردکان

۳-۴. بررسی میزان سرانه مصرف آب شرب

برای بررسی سرانه مصرف آب شرب در بخش دوم پرسشنامه سؤالاتی در زمینه میزان آب شرب مصرفی، مدت زمان مصرف آب، تعداد نفراتی که آب را مصرف می کنند و چگونگی مصرف آب شرب پرسیده شده است. جهت اطمینان بیشتر از صحت سرانه مصرف آب شرب، پرسشنامه هایی مورد بررسی قرار گرفتند که نوع مصرف آب شرب برداشتی را آشامیدن و چای انتخاب کرده بودند که در کل ۸۳/۰۴ درصد از کل پرسشنامه ها را در بر می گرفت. به این ترتیب از تعداد ۸۸۰ پرسشنامه تکمیل شده ۵۰۶ پرسشنامه برای تعیین سرانه مصرف مورد بررسی قرار گرفتند که نتایج آن در شکل ۲ و در جدول ۴ نشان داده شده است. با توجه به اطلاعات این جدول، 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 نمودند.



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

جدول ۴- سرانه مصرف آب شرب در شهر اردکان

نوع مصرف	تعداد	میانگین	انحراف استاندارد	میان	چارک اول	چارک سوم	صدک پنجم	صدک دهم	صدک نودم	صدک نود و پنجم
شرب	۵۰۶	۳.۱۶۲۷	۱.۸۴۹۷۴	۲.۷	۱.۷۶	۴.۰۵	۱.۰۳۶۸	۱.۲۵	۵.۳۲۵	۶.۷۲۲

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 می دهد) آیا می توان استنتاج نمود که 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 فرض مقابل، فرض نابرابری سرانه مصرف آب شرب با ۳/۲ در نظر گرفته می شود (رابطه ۱).

$$\begin{cases} H_0: \mu = 3.2 \\ H_1: \mu \neq 3.2. \end{cases}$$

(رابطه ۱):

نتایج مربوط به این فرض با استفاده از آزمون t-student در سطح معنی داری ۵ درصد در جدول ۵ آمده است. با توجه به اینکه P -مقدار از ۰/۰۵ کوچک تر نیست فرض برابری سرانه مصرف آب شرب با ۳/۲ رد نمی شود. در ادامه در جدول ۶ تفاوت سرانه مصرف آب شرب با توجه به مشخصات فردی پاسخ گویان مورد بررسی قرار گرفته است.

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- 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	۱۱.۱۹۳	۱	۱۱.۱۹۳	۳.۳۰۷	۰.۰۷
	درون گروهی	۱۶۴۴.۶۵۷	۴۸۶	۳.۳۸۴		
	کل	۱۶۵۵.۸۵	۴۸۷			
سن	بین گروهی	۲.۶۰۴	۳	۰.۸۶۸	۰.۲۵۳	۰.۸۵۹
	درون گروهی	۱۶۱۴.۹۴۱	۴۷۱	۳.۴۲۹		
	کل	۱۶۱۷.۵۴۵	۴۷۴			
میزان تحصیلات	بین گروهی	۹.۱۹۶	۴	۲.۲۹۹	۰.۶۷۸	۰.۶۰۸
	درون گروهی	۱۶۱۴.۵۸۶	۴۷۶	۳.۳۹۲		
	کل	۱۶۲۳.۷۸۳	۴۸۰			
وضعیت شغلی	بین گروهی	۳۲.۱۷۳	۷	۴.۵۹۶	۱.۳۵۳	۰.۲۲۳
	درون گروهی	۱۶۲۷.۲۰۸	۴۷۹	۳.۳۹۷		
	کل	۱۶۵۹.۳۸۱	۴۸۶			
تعداد افراد خانوار	بین گروهی	۱۰.۳۶۶	۳	۳.۴۵۵	۱.۰۵۶	۰.۳۶۷
	درون گروهی	۱۵۷۶.۷۳	۴۸۲	۳.۲۷۱		
	کل	۱۵۸۷.۰۹۶	۴۸۵			

همانطور که ملاحظه می شود در همه موارد P- مقدار از ۰/۰۵ کوچک تر نیست و فرض برابری میانگین ها با مشخصات فردی متفاوت پاسخ گویان رد نمی شود یعنی میزان سرانه مصرف آب شرب تحت تاثیر مشخصات فردی پاسخ گویان مانند جنسیت، سن، میزان تحصیلات، شغل و تعداد افراد خانوار قرار ندارد.

۵. جمع بندی

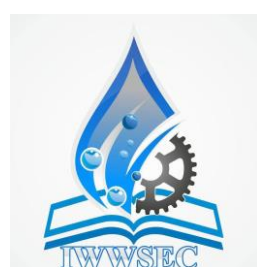
نتیجه آنکه وجود جایگاه عمومی برداشت آب در اردکان از یک طرف، طراحی مناسب پرسشنامه و همکاری جامعه آماری از طرف دیگر فرصت بسیار مناسبی را جهت بررسی میزان واقعی سرانه آب شرب در اختیار قرار داد که نهایتاً به رقمی معادل ۳/۲ لیتر بر نفر در روز ختم گردید. با توجه به نتایج حاصله از بررسی سرانه آب شرب در کشورهای مختلف که در ابتدای این مبحث مرور گردیده است و همچنین با لزوم توجه به در نظر گرفتن ضریب اطمینان ناشی از تلفات آب در جایگاه های برداشت آب و همچنین استفاده احتمالی از آب جایگاه ها برای مصارف غیر شرب، که در رقم پایه ۳/۲ لیتر بر نفر در روز منظور نگردیده، مقدار ۴ لیتر بر نفر در روز به عنوان مبنای طراحی سامانه توزیع آب شرب در شهر اردکان به روش جایگاه عمومی برداشت آب، پیشنهاد گردید. این رقم شامل آشامیدن، تهیه چای و تلفات آب در جایگاه می شود. لازم به ذکر است رقم تخمینی سرانه شرب، تابعی از روش جداسازی آب می باشد. بنابراین چنانچه سامانه توزیع آب شرب، با استفاده از روش دیگری، نظیر شبکه دوگانه توزیع آب، یا آب بسته بندی طراحی گردد، این رقم تغییر یافته و مستلزم پژوهش های ویژه می باشد.

۶. تشکر و قدردانی

تهیه کنندگان 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 می نمایند.



کنگره علوم و مهندسی آب و فاضلاب ایران
دانشگاه تهران، تهران
۲۶ و ۲۷ بهمن ماه ۱۳۹۵



۷. مراجع

۱. معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی ریاست جمهوری و وزارت نیرو، (۱۳۷۱). "مبانی و ضوابط طراحی طرح‌های آبرسانی شهری (نشریه شماره ۳-۱۱۷)"، معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی ریاست جمهوری. تهران، ایران.
۲. معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی ریاست جمهوری، (۱۳۹۲). "استاندارد طراحی سامانه‌های انتقال و توزیع آب شهری و روستایی (نشریه ۳-۱۱۷ بازنگری اول)" پیوست بخشنامه شماره ۹۲/۱۱۸۳۱ مورخ ۱۳۹۲/۰۲/۱۶ هیات وزیران، معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی ریاست جمهوری. تهران، ایران.
3. World Health Organization. (2006). Guidelines for drinking-water quality: incorporating first addendum. Vol. 1, Recommendations.
4. U.S. EPA. (2000). "Estimated per capita water ingestion in the United States", *Office of Science and Technology, Office of Water, Washington, DC*.
5. United States Department of Agriculture (USDA). (1995). "Food and nutrient intakes by individuals in the United States", 1 day, 1989-91. *United States Department of Agriculture, Agricultural Research Service NFS Report No. 91-2*.
6. Ershow, A. G., & Cantor, K. P. (1989). Total water and tapwater intake in the United States: population-based estimates of quantities and sources.
7. NAS (1989).. Committee on Safe Drinking Water. *Drinking Water and Health*, Vol. 9. Washington DC: National Academy Press.
8. Gleick, P. H. (1996). Basic water requirements for human activities: Meeting basic needs. *Water international*, 21(2), 83-92.