

Survey of physicals and chemicals quality of drinking water in GonbadKavous city and Comparison with standards in 2012-2013

*Davoud Balarak¹, Sahar hosseini^{*2}*

1- Department of Environmental Health, Health Promotion Research Center, School of Public Health, Zahedan University of Medical Sciences, Zahedan, Iran

2-* Student of Environmental Health engineering, Student Research Committee, Zahedan University of Medical Sciences, Zahedan, Iran

Corresponding Author: Sahar hosseini Student of Environmental Health engineering, Student Research Committee, Zahedan University of Medical Sciences, Zahedan, Iran (E-mail: dbalarak2@gmail.com)

Introduction: Nowadays Access to safe and adequate drinking water has been an important national goal in different countries. The lack of control water quality chemicals and physicals is of concern to health authorities in societies. The purpose of this research was to determine the microbial and chemical quality of drinking water in GonbadKavous.

Methods & materials: This descriptive and periodical research was conducted in 1392. A hundred and ninety two samples for testing chemicals and physicals of drinking water were taken. Parameters of chemical and physical, including EC, TDS, Turbidity, Hardness, nitrate, Alkalinity, Fluoride and remaining chlorine were monitored. Results were reported as mean and standard deviation.

Results: The average residual chlorine, nitrate, Hardness, Fluoride were, 0.17, 0.21, 1.55±0.67, 276.5±142, 0.205±0.18 mg/L in a samples of water respectively. An average concentration of EC, TDS was 766±315 µS/cm and 660±123 mg/L respectively. Statistical analysis doesn't show a meaningful difference between the parameters with standard parameters.

Conclusion: The residual chlorine and Fluoride level in all water samples was less than the recommended limits of the standard of Iran. Therefore, the adjusting of fluoride and residual chlorine concentration with standards in the water supply is required by fluoridation and chlorination in water treatment plant or dietary needs.

Key words: Physical parameters-Chemical parameters - Drinking water

بررسی پارامترهای فیزیکی و شیمیایی آب شرب شهر گنبد کاووس و مقایسه آن با استانداردها در**سال ۱۳۹۲****(داود بلارک ۱، سحر حسینی ۲*)****dbalarak2@gmail.com**

تاریخ دریافت: ۹۳/۱۰/۱۳ تاریخ پذیرش نهایی: ۹۴/۰۲/۱۳

مقدمه: دستیابی به آب آشامیدنی سالم و کافی از اهداف مهم و ملی کشورهاست. عدم کنترل پارامترهای فیزیکی و شیمیایی آب آشامیدنی یکی از نگرانی‌های اصلی جوامع است. هدف از این تحقیق، تعیین کیفیت فیزیکی و شیمیایی آب شرب شهرستان گنبد کاووس می‌باشد.

مواد و روش‌ها: این پژوهش توصیفی-مقطعی می‌باشد که تعداد ۱۹۲ نمونه برای آزمایش شیمیایی و میکروبی از شبکه‌های توزیع آب شرب تحت مطالعه برداشت شد. پارامترهای شیمیایی و فیزیکی شامل هدایت الکتریکی، مواد جامد محلول، نیترات، کدورت، سختی، قلیائیت، فلوراید و کلر باقیمانده مورد پایش قرار گرفت. نتایج مطالعه به صورت میانگین و انحراف معیار گزارش گردید.

یافته‌ها: میانگین کلر باقیمانده، نیترات، سختی، فلوراید بر حسب میلی‌گرم در لیتر در آب شرب به ترتیب برابر با $0/17 \pm 0/21$ ، $1/55 \pm 0/67$ ، 276 ± 142 ، $0/205 \pm 0/18$ بود. میانگین غلظت هدایت الکتریکی و مواد جامد محلول به ترتیب برابر با 766 ± 315 میکروزیمنس بر سانتی‌متر و 660 ± 123 میلی‌گرم در لیتر بدست آمد. نتایج نشان می‌دهد که اختلاف آماری معنی‌داری بین مقادیر این پارامترها با مقادیر استاندارد ملی وجود ندارد.

نتیجه‌گیری: می‌توان چنین نتیجه‌گیری کرد که میزان کلر باقیمانده و فلوراید در تمام نمونه‌ها تقریباً کمتر از مقدار استاندارد تعیین شده در کشور می‌باشد. بنابراین برای تطابق میزان فلوراید و کلر باقیمانده منابع با استانداردها فلورزنی و کلرزنی منابع ضروری می‌باشد.

کلید واژه‌ها: آب شرب، پارامتر فیزیکی، پارامتر شیمیایی

۱- عضو هیئت علمی گروه مهندسی بهداشت محیط - مرکز تحقیقات و ارتقاء سلامت، دانشگاه علوم پزشکی

زاهدان، زاهدان، ایران

۲- *نویسنده مسئول، دانشجوی کارشناسی بهداشت محیط - کمیته تحقیقات دانشجویی دانشگاه علوم پزشکی

زاهدان

مقدمه:

آب در طبیعت بصورت خالص یافت نمی‌گردد. بلکه همواره مقادیری املاح، مواد معلق و گازهای محلول را همراه خود دارد و این موجب می‌شود که آب در مناطق مختلف ویژگی‌های مختلف به خود بگیرد (۱). وجود برخی از املاح در آب برای سلامتی انسان ضروری است و این در حالی است که مقدار بیش از حد مجاز آن‌ها سلامتی انسان را به خطر خواهد انداخت (۲). بنابراین وجود آب آشامیدنی سالم ضامن سلامتی جامعه است و اولین قدم در شناخت آب، بررسی پارامترهای آب شرب است (۱). آبی را که می‌خواهیم به عنوان آب آشامیدنی استفاده نمائیم بایستی مطابق با استانداردهایی باشد که از طرف سازمان‌های معتبر جهانی مانند سازمان بهداشت جهانی، سازمان خدمات بهداشت عمومی و یا در سطح منطقه‌ای و کشوری ارائه می‌گردد (۳). هدف اصلی بررسی‌های کیفی آب آشامیدنی، حفظ بهداشت عمومی و سلامت مصرف‌کنندگان است (۲). پارامترهای فیزیکی آن دسته از خصوصیات آب است که بوسیله حواس بینایی، لامسه، چشایی و یا بویایی قابل تشخیص باشد. مواد جامد معلق، کدورت، رنگ، طعم، بو و درجه حرارت در این دسته قرار می‌گیرند (۴). جامدات یکی از ناخالصی‌های فیزیکی آب به شمار می‌روند. این پارامتر از طریق محافظت میکروارگانیسم‌ها از تماس مستقیم با مواد گندزدا مثل کلر، می‌تواند در آلودگی آب نقش اساسی داشته باشد و بعلاوه باعث افزایش مقدار مصرف ماده گندزدا می‌شود وجود مواد معلق از نظر زیبایی به آب لطمه زده و می‌تواند محل‌هایی را برای جذب سطحی مواد شیمیایی و بیولوژیکی

وجود آورند (۵). یکی دیگر از پارامترهای فیزیکی آب کدورت است که معیاری برای میزان جذب و یا پراکندگی نور توسط مواد معلق موجود در آب به شمار می‌رود. قسمت عمده کدورت در آب‌های سطحی از فرسایش مواد کلوئیدی نظیر خاک رس، لای، خرده سنگ‌ها و اکسیدهای فلزی از خاک حاصل می‌شود. همچنین کدورت با جذب نور، باعث جلوگیری از ورود نور به آب می‌شود، در نتیجه کدورت نیز بطور غیر مستقیم یک عامل آلودگی آب می‌باشد (۶).

از خصوصیات شیمیایی آب می‌توان به سختی اشاره کرد که در مقادیر بیش از حد، می‌تواند اثرات منفی متعددی چون افزایش مصرف صابون، ایجاد لکه بر روی ظروف، دیرپز شدن و بیرنگ شدن سبزیجات، ترکیدگی دیگ‌های بخار و ... را به دنبال داشته باشد (۵). برای هر یک از این پارامترها، در استاندارد ایران و جهان مقادیر مشخصی تعیین شده است. بطوریکه حد مطلوب کدورت در استاندارد ایران کمتر از یک واحد نفلومتری (NTU) بوده و حداکثر مجاز آن در استاندارد ایران و جهان، ۵ واحد نفلومتری ذکر شده است. حداکثر مقدار مواد جامد محلول در استاندارد ملی ایران برابر ۱۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر و حداکثر مقدار آن از نظر سازمان جهانی بهداشت (WHO)، ۱۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر است. استاندارد ایران رقم سختی کل در آب آشامیدنی را ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر تعیین کرده است، اما در استاندارد سازمان جهانی بهداشت رقمی ارائه نشده است. بیشتر افراد طعم کلر یا فراورده‌های آن را با غلظت‌های زیر ۵ میلی‌گرم در لیتر تشخیص می‌دهند. در واقع، طعم کلر در غلظت‌های بین ۰/۶ تا

۱ میلی گرم بر لیتر برای اغلب افراد قابل تشخیص است، اما اثر زیان بخشی ندارد (۷).

مطالعات انجام شده در این زمینه با توجه به اهمیت موضوع، سابقه دیرینه دارد. سازمان جهانی بهداشت، اولین رهنمودهای کیفیت آب آشامیدنی را در سال‌های ۱۹۸۴ تا ۱۹۸۵ منتشر نمود. در سال ۱۹۸۸ کار تجدید نظر رهنمودها آغاز شد تا اینکه در سال ۱۹۹۳ ویراست دوم به چاپ رسید. در سال ۲۰۰۳ نیز آخرین نسخه از تجدید نظرهای انجام شده منتشر گردید (۸).

در کشور ما استانداردهای فیزیکی و شیمیایی آب آشامیدنی نخستین بار در سال ۱۳۴۵ تهیه گردید و پس از چهار بار تجدیدنظر در یکصد و نود و پنجمین جلسه کمیته ملی استاندارد به عنوان استاندارد رسمی ایران منتشر گردید (۹).

در نقاط مختلف کشور نیز در این زمینه مطالعاتی صورت گرفته است. در مطالعات صفری و همکاران بر روی منابع آب شهر میانه، مشخص گردید که عمده مشکل آب این منابع سختی کل، مواد جامد محلول و یون بیکربنات بوده و سایر پارامترها در حد خوب تا قابل قبول بوده است (۶). از آنجائیکه مطالعه خاصی در این مورد در شهر گنبد کاووس صورت نگرفته است بنابراین هدف از این مطالعه بررسی کیفیت فیزیکی و شیمیایی آب شرب شهر گنبد کاووس می‌باشد.

مواد و روش‌ها:

این مطالعه از نوع توصیفی بوده که در آن پارامترهای شیمیایی شامل کل جامدات محلول (TDS)، هدایت الکتریکی (EC)، فلوراید، کلر باقیمانده، نیترات، قلیائیت و سختی و پارامتر فیزیکی کدورت در آب شرب شهر گنبد

کاووس در طی سال ۱۳۹۲ اندازه‌گیری شد. برای برداشت نمونه ۴ منطقه از شهر را در نظر گرفته و هر هفته یک نمونه از هر منطقه برداشت شد. بنابراین هر ماه ۴ نمونه و در طول فصل و سال به ترتیب ۱۲ و ۴۸ نمونه از هر منطقه برداشت و کل نمونه‌های برداشتی از ۴ منطقه ۱۹۲ عدد گردید. نمونه‌های برداشتی به آزمایشگاه منتقل، و در آزمایشگاه توسط روشهای استاندارد کتاب استاندارد متد اندازه‌گیری شد. آزمایش‌ها در دو دسته کلی آزمایش‌های دستگاهی و آزمایش‌های تیترومتری صورت گرفته است. آزمایش‌های تیترومتری مشتمل بر سختی کل، قلیائیت بوده که بر اساس روش‌های مندرج در مرجع استاندارد متد صورت گرفته است (۸). براین اساس قلیائیت و سختی براساس روش تیتراسون سنجش شد. برای اندازه‌گیری کلر باقیمانده از روش DPD استفاده شد.

آزمایش‌های دستگاهی نیز شامل سنجش کل جامدات محلول و هدایت الکتریکی با دستگاه EC متر مدل CD 20 ساخت کشور آلمان با دقت ۰/۰۱، کدورت، با دستگاه کدورت‌سنج مدل P2100 ساخت آمریکا با دقت با دقت ۰/۰۱، فلوراید نیز با استفاده از روش SPANDS و دستگاه اسپکتروفتومتر مدل DR5000، نیترات نیز با استفاده از همان دستگاه اسپکتروفتومتر سنجش شده است. نتایج حاصله براساس تطبیق با استاندارد شماره ۱۰۵۳ موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. جهت آنالیز آماری نتایج، از نرم افزار آماری SPSS ۱۸ استفاده گردیده است.

یافته‌ها:

در جدول ۱ میزان پارامترهای فیزیکی و شیمیایی در فصول مختلف به صورت میانگین سالیانه همراه با انحراف معیار را نشان داده است. همانطوری که مشاهده می کنید میزان فلوراید و کلر باقیمانده منابع آب در بیشتر مواقع کمتر از مقدار استاندارد توصیه شده می باشد آنالیز آماری انجام شده برای این طرح نشان می دهد که در برخی موارد اختلاف معنی داری بین این پارامترها مشاهده می شود. بین مقادیر کلر منابع آب شرب با استاندارد ملی اختلاف معنی داری مشاهده گردید ($P < 0/029$). همچنین بین مقادیر فلوراید منابع آب شرب با استاندارد ملی اختلاف معنی

داری مشاهده گردید ($P < 0/041$). آنالیز آماری همچنین نشان می دهد اختلاف بین میانگین مقدار PH آب شرب گنبد کاووس با استاندارد ملی ایران با ۰/۰۷۵ و اختلاف بین میانگین مقادیر کدورت آب شرب شهر گنبد کاووس با استاندارد ملی ایران معنی دار نبود ($P = 0/11$). همچنین بین میانگین سختی در آب شرب گنبد کاووس و استاندارد ملی ایران با $P = 0/062$ اختلاف معنی داری نشان داده نشد. بین میانگین TDS آب شرب گنبد کاووس با استاندارد ملی ایران با مقادیر $P = 0/071$ نیز اختلاف معنی داری مشاهده نشد.

جدول ۱: مقایسه میانگین پارامترهای آب شرب گنبد کاووس با استانداردهای ملی

پارامترها	دانشگاه آزاد	پیام نور	مرکز	خیابان امام	میانگین کلی	استاندارد ملی
	میانگین \pm انحراف معیار	میانگین \pm انحراف معیار	میانگین \pm انحراف معیار	میانگین \pm انحراف معیار	میانگین \pm انحراف معیار	حداکثر مجاز
فلوراید (میلی گرم در لیتر)	$0/18 \pm 0/12$	$0/24 \pm 0/16$	$0/14 \pm 0/21$	$0/26 \pm 0/24$	$0/205 \pm 0/18$	$0/7-1/5$
سختی (میلی گرم در لیتر کربنات کلسیم)	245 ± 145	272 ± 141	304 ± 164	285 ± 121	$276/5 \pm 142$	۳۰۰
قلیائیت (میلی گرم در لیتر کربنات کلسیم)	192 ± 102	212 ± 114	234 ± 132	198 ± 141	209 ± 122	*
نیترات (میلی گرم بر لیتر بر حسب ازت)	$1/5 \pm 0/47$	$1/2 \pm 0/95$	$1/3 \pm 0/75$	$2/2 \pm 0/54$	$1/55 \pm 0/67$	۱۰
کدورت (واحد نفولمتری)	$0/45 \pm 0/71$	$0/75 \pm 0/52$	$0/49 \pm 0/68$	$0/57 \pm 0/61$	$0/56 \pm 0/63$	≤ 1
TDS (میلی گرم در لیتر)	675 ± 112	545 ± 175	681 ± 120	742 ± 85	660 ± 123	۵۰۰
EC (یکرو زیمنس بر سانتی متر)	946 ± 321	845 ± 284	992 ± 245	1125 ± 412	766 ± 315	۱۵۰۰
کلر باقیمانده (میلی گرم در لیتر)	$0/11 \pm 0/15$	$0/18 \pm 0/23$	$0/22 \pm 0/22$	$0/17 \pm 0/24$	$0/17 \pm 0/21$	$0/5-0/8$

* در استاندارد ملی عددی ارائه نشده است

بحث و نتیجه گیری:

وجود آب آشامیدنی سالم ضامن سلامتی جامعه است و اولین قدم در شناخت آب، بررسی پارامترهای آب شرب است. یکی از مهم ترین فاکتورهای تاثیر گذار در بهبود کیفیت آب کلرزنی آن می باشد. میانگین کلر باقی مانده در

آب شرب شهرستان همیشه کمتر از ۰/۵ میلی گرم در لیتر است. در استاندارد ایران میزان مجاز کلر آزاد باقی مانده در شبکه توزیع پس از نیم ساعت زمان تماس آب برابر ۰/۸-۰/۲ میلی گرم در لیتر است که با توجه به استاندارد، میزان کلر باقیمانده منابع آب شهرستان در حد مجاز قرار داشته است ولی از آنجائیکه که میزان مطلوب آن ۰/۵ میلی

گرم در لیتر می‌باشد همیشه کمتر از مقدار مطلوب می‌باشد. طبق مطالعه ای که بر روی کیفیت فیزیکی و شیمیایی آب شرب زابل در سال ۱۳۸۴ انجام گرفت، میزان کل کلر باقی مانده ۱/۶ میلی‌گرم در لیتر بدست آمده است (۷). از اینرو می‌بایست توجه زیاد در زمینه تامین تجهیزات مناسب کلر زنی و همچنین به کارگیری پرسنل آموزش دیده جهت کلر زنی صورت گیرد.

مقایسه میزان نترات آب شرب شهرستان گنبد کاووس با استاندارد نشان می‌دهد که آب شرب شهرستان از کیفیت بسیار مطلوبی برخوردار بوده و استاندارد ایران را تأمین می‌کند. پیشنهاد می‌شود با توجه به پتانسیل‌های موجود آلودگی منابع آب در منطقه، از جمله مصرف بی‌رویه کودهای ازته برای حاصل خیزی زمین‌های زراعی در محدوده این منابع سنجش مستمر بر روی منابع آب شهرستان صورت گیرد. آب شرب شهرستان گنبد کاووس در مقایسه با شهرستان ارومیه از نظر میزان نترات در وضعیت مطلوبی قرار داشته بطوریکه در مطالعه‌ای که دکتر نانبخش در مورد منابع آب شهرستان ارومیه انجام داده‌اند میزان نترات همیشه در نمونه‌ها بالای ۱۰ میلی‌گرم در لیتر می‌باشد (۱۰).

میزان فلوراید در منابع آب آشامیدنی از اهمیت بالایی برای جلوگیری از پوسیدگی دندان برخوردار است و کم و زیاد بودن میزان فلوراید در منابع آب آشامیدنی می‌تواند اثرات زیانباری را بر سلامتی انسان داشته باشند. بنابراین استاندارد تایید شده‌ای را برای میزان فلوراید در منابع آب آشامیدنی تعیین کرده‌اند که حداکثر مطلوب آن برابر با ۱/۵-۰/۷ میلی‌گرم در لیتر است. متأسفانه در منابع آب شهرستان گنبد کاووس مقدار

فلوراید همیشه کمتر از ۰/۷ میلی‌گرم در لیتر است و از آنجائیکه آب منابع آشامیدنی شهرستان از چاه تامین می‌شود بنابراین قبل از ورود به شبکه توزیع فلور زنی آب باید صورت گیرد. در مطالعات صورت گرفته در ایران نیز همیشه میزان فلوراید کمتر از مقدار استاندارد بوده، بطوریکه میزان فلوراید در منابع آب آشامیدنی روستاهای استان سمنان و منابع آب آشامیدنی شهر بندرعباس نیز کمتر از مقدار استاندارد می‌باشد (۱۱-۱۲) بسیاری از متخصصین افزودن فلوراید به آب را به عنوان یک روش موثر در جلوگیری از پوسیدگی دندان در جوامعی که سطوح فلوراید طبیعی در آب آن-ها پایین است را پیشنهاد می‌کنند. جهت افزودن فلوراید به آب سه ماده سدیم فلوراید، سدیم سیکلوفلوراید و اسید سیلیسیلیک پیشنهاد می‌شود (۱۳-۱۴).

حداکثر مقدار کل جامدات محلول در استاندارد ملی ایران ۱۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر و حداکثر مقدار آن از نظر سازمان جهانی بهداشت ۱۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر است. نتایج این مطالعه نیز با استاندارد تطبیق داشته بطوریکه در تمام نمونه‌های گرفته شده میزان جامدات کمتر از ۱۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر است. همچنین حداکثر مطلوب EC برابر با ۱۵۰۰ میکرو زیمنس بر سانتی متر می‌باشد و نتایج این مطالعه در همین رنج قرار داشته و کاملاً با استاندارد تطبیق دارند. نتایج این مطالعه با نتایج مطالعه هاشمی درباره منابع آب شرب شهرستان خرم‌آباد تطابق داشته که در آن مطالعه نیز مواد جامد محلول با استاندارد تطبیق داشتند (۵).

استاندارد ایران رقم سختی کل در آب آشامیدنی را ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر در حداکثر مجاز تعیین

استاندارد تعیین شده است که کلرزنی و فلورزنی منابع آب قبل از ورود به سیستم توزیع باید حتما انجام گیرد. گرچه کیفیت فیزیکی و شیمیایی آب در بیشتر مواقع در حد استاندارد است ولی حفظ و ارتقاء وضع موجود با توجه به شرایط و پتانسیل‌های آلودگی در منطقه ضرورت داشته و پایشی مستمر می‌طلبد.

کرده است. با اینکه نتایج این مطالعه میزان سختی و قلیائیت را در تمام نمونه‌ها زیر استاندارد حداکثر مجاز نشان می‌دهد ولی آب با سختی بالای ۳۰۰ میلی‌گرم در لیتر آب بسیار سخت به شمار رفته و میزان مطلوب سختی بین ۱۰۰ تا ۲۰۰ ذکر شده است. نتایج این مطالعه با نتایج مطالعه‌ای که در شهر زابل صورت گرفته کاملا همخوانی داشته و میانگین سختی منابع آب شرب شهرستان زابل را ۲۵۴ میلی‌گرم در لیتر عنوان شده است (۷). از نتایج حاصله می‌توان چنین نتیجه‌گیری کرد که میزان کلر باقیمانده و فلوراید کمتر از مقدار

منابع:

1. Nanbakhsh H. guidance technology for water supply in small communities. Urmia, witness, 2003.
2. Ebrahimi A, Hossein Pour M. Chemical quality of groundwater in the area Sajjad golden city in 2004. The Ninth National Conference on Environmental Health. Esfahan University of Medical Sciences. 2006.
3. Sadeghi GR, Pedy M. Evaluation Chemical quality and MicrobiDrinking water sources, rural city of Zanjan. The Eighth National Conference on Environmental Health. Tehran University of Medical Sciences. 2005.
4. Ashrafi D, Asgari GH. Evaluation Chemical quality and MicrobiDrinking water sources, rural city of Khoramabad. The Ninth National Conference on Environmental Health. Esfahan University of Medical Sciences. 2006.
5. Hashimi A, Ruhollahi S. The Chemical and microbiological quality of drinking water in the city of Ardabil. The Ninth National Conference on Environmental Health. Esfahan University of Medical Sciences. 2006.
6. Safari GH, Derakhshan SH. The Chemical and microbiological quality of drinking water in the rural city of Maine. The Ninth National Conference on Environmental Health. Esfahan University of Medical Sciences. 2006
7. Neshat AA, Shah Mansori MR. The Chemical and microbiological quality of drinking water in the city of Zabol in 2005. The Ninth National Conference on Environmental Health. Esfahan University of Medical Sciences. 2006.
8. Greenberg AE, Clesceri LS, Eaton AD. Standard method for the examination of water and wastewater. 19th ed. Washington: APHA;2003

9. Keramati H, Mahvi AH. The Chemical and Physical quality of drinking water in the rural city of Ghonabad in 2006. The Eleventh National Conference on Environmental Health. Zahedan University of Medical Sciences. 2008.
10. Nanbakhsh H, Alizade S. The chemical quality of drinking water wells in Urmia in 1384. The Ninth National Conference on Environmental Health. Esfahan University of Medical Sciences. 2006.
11. Nori Shepehr M, Arab F, S haravi M. The Fluoride quality of drinking water in the rural city of Maine Tenth National Conference on Environmental Health. Hamadan University of Medical Sciences 2007.
12. Dindarlo H, Alipour S. The Chemical quality of drinking water in the city of Bandarbas. Journal of Hormozgan University of Medical Sciences. 2006;10(1).56-62
13. John C. Water Treatment Principles and Design. 2nd Edition. Canada; John Wily & Snos; 2005: 69.
14. Register ME, Herman J. A middle range theory for generative quality of life for the elderly. Adv Nurs Sci. 2006; 29(4): 340–350.