

بررسی کیفیت منابع تأمین آب شرب شهرستان میانه

غلامحسین صفری*

فروغ واعظی**

(دریافت ۸۲/۴/۵ پذیرش ۸۲/۸/۱۰)

چکیده

آب از اصلی ترین عوامل محدودیت در دستیابی به توسعه پایدار است و طبق نظر کارشناسان وزارت نیرو، کیفیت نامناسب منابع آب در بعضی مناطق و فقدان مدیریت یکپارچه در فرایند تأمین و مصرف آب از دلایل اصلی ناموزون بهره‌وری و شاخص بحران آب در کشور محسوب می‌شود. در بسیاری از مناطق کشور ملاحظه می‌شود که استحصال آب از منابع از روند تجدید شونده‌گی آن پیشی گرفته و کاهش این منابع و به بیان دیگر بحران کمی آب، بحران کیفیت آب را تشدید نموده است. به این ترتیب پاسخگویی به نیازهای آبی جامعه به یکی از معضله‌های مهم تبدیل شده است. برای شهرستان میانه که منطقه مورد بررسی در این تحقیق می‌باشد نیز در سال‌های اخیر مشکل تأمین آب سالم و کافی جلوه‌گر شده و این امر ضرورت مراقبت مستمر نوسان‌های به وجود آمده در کمیت و کیفیت منابع تأمین کننده آب این شهرستان را ایجاب نموده است. نتایج به دست آمده از این تحقیق که طی ماه‌های فروردین لغایت شهریورماه ۱۳۸۱ انجام شده، نشان می‌دهد که آب کلیه چاه‌های شرب شهرستان میانه قابل قبول و مناسب برای شرب و بدون هیچ‌گونه آلودگی میکروبی می‌باشد. عمده مشکل مردم در رابطه با کیفیت آب چاه‌ها، مربوط به بالا بودن میزان سختی است. از لحاظ اندیس لانگلیر آب چاه‌های شرب شهرستان میانه رسوبگذار است اما طبق اندیس رایتر خورنده محسوب می‌شود. آب کلیه چاه‌ها طبق دیاگرام شولر در رده "قابل قبول تا خوب برای آشامیدن" قرار دارد و تیپ آن بی‌کربناته کلسیک است.

واژه‌های کلیدی: آب شرب، منابع آب، خواص کیفی، کنترل خوردگی، میانه.

A Survey of Quality Characteristics of Water Resources Supplying Drinking Water of Mianeh City

*Safari, Gh, (MSc.) Ministry of Health, Care and Medical Education, Mianeh,
Vaezi, F. (Ph.D) Tehran Univ. of Med. Sciences, Tehran, Iran*

Abstract

Water is one of the most important requirements for sustainable development According to the experts of ministry of energy the undesirable quality of water in some regions and lack of integrated management program on water supply and consumption are substantial reasons of causing water crisis and wrong patterns for water consumption in the country. Water withdrawal has become much more than the trend of water replenishment in many parts of our country and the resulted water shortage has intensified the water crisis in view of poorer water quality. So, meeting the increasing water demand of societies has become an important challenge. For Mianeh city, which is the region studied in this respect, the mentioned problem has been considerable in recent years and this necessitates the continuous monitoring of quality and quantity of water resources in this city.

Results of this study which has been conducted in 2002 Apr. to Sept. indicated that the water quality of all existing wells of Mianeh is acceptable for drinking and there is no microbiological pollution. But there are some complaints about the appearance of water resulting mainly from excess hardness of the water. Water is considered to be scale forming according to Langlier index and corrosive according to Lyner index. The overall Quality of water from all wells of Mianeh is in the range of acceptable to well for drinking according to Scholer diagram and the type of water is calcic bicarbonate.

* کارشناس ارشد بهداشت محیط وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، شهرستان میانه
** استادیار گروه مهندسی بهداشت محیط دانشگاه علوم پزشکی تهران

آب این موهبت الهی و سرمایه حیات، امانتی است گرانبها که همه انسان‌های این کره خاکی مکلف‌اند تا با نگهداری و استفاده منطقی از آن امکان بهره‌مندی آیندگان را از این نعمت فراهم سازند. انسان و دیگر موجودات زنده بدون آب قادر به ادامه حیات نیستند و اصولاً زندگی بدون آب معنی و مفهومی ندارد. کلمه آبادی از آب گرفته شده است و به راستی هر کجا آبی باشد، آبادی هم هست. در کتب آسمانی از جمله قرآن کریم آیات فراوانی در باره آب نازل شده است و رابطه آن را با طبیعت و به خصوص موجودات زنده متذکر شده است. آیه شریفه "و الله خلق کل دابه من ماء" خداوند تمام جنبندگان را آب بیافرید، نشان دهنده این رابطه می‌باشد [۲، ۵، ۶ و ۱۱].

تأمین آب آشامیدنی سالم یکی از اهداف مهم در جوامع بشری است و دستیابی به توسعه پیشرفت در سایه سلامت افراد جامعه امکان‌پذیر است و واضح است که سلامتی افراد در گرو تأمین آب شرب مطلوب است [۵]. رشد روزافزون جمعیت در جهان مصارف گوناگون آب را اعم از شرب، کشاورزی، صنعت و سایر مصارف افزایش داده است. این امر نه تنها کمیت منابع آب را کاهش داده، بلکه تغییر کیفی آن را با توسعه شهرنشینی، صنعت و کشاورزی به دنبال داشته است. این مسئله به گونه‌ای پیش رفته است که امروزه بسیاری از کشورها را با کمبود آب و یا آلوده شدن منابع آبی مواجه ساخته است، به طوری که اوضاع نگران‌کننده‌ای را برای آیندگان متصور می‌سازد. در این بین آلودگی منابع آب آشامیدنی از نقطه نظر بهداشتی از اهمیت خاصی برخوردار بوده و لزوم توجه جدی را می‌طلبد. از این رو شناخت و مطالعه کیفیت آب و ارائه رهنمودهای لازم در این خصوص به منظور حفظ بهداشت عمومی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار می‌باشد [۱۰ و ۱۱].

اهمیت کنترل کیفی آب‌های زیرزمینی و سطحی که به مصرف شرب می‌رسند بر هیچ کس پوشیده نیست. حتی نص صریح قرآن کریم که در سوره واقعه آیه ۶۸ می‌فرماید "افرارایتم الماء الذی تشربون" آیا به آبی که می‌نوشید اندیشیده‌اید؟ اشاره به لزوم تفکر در مورد کیفیت آب را نمایان می‌سازد. از پارامترهایی که در بهداشت و سلامت آب مصرفی و هم‌چنین رضایت مشتری اهمیت بالایی

دارند پارامترهای احساسی (ارگانولپتیک) می‌باشند. اما در این میان عوامل شیمیایی و بیولوژیکی به لحاظ عدم قضاوت با حواس ظاهری نیز از اهمیت بالایی برخوردارند. چه بسا آب شیرینی که بسیار خطرناکتر از آب شور باشد. بنابراین لزوم ضرورت تأمین شرایط بهداشتی باعث می‌شود که کنترل کیفیت آب در هر زمان اهمیت یابد. عامل مهمی که اهمیت آن کمتر از عوامل نامبرده نیست محدود بودن منابع آب شیرین و لزوم حفظ منابع موجود و برنامه‌ریزی درست در جهت استفاده بهینه از این منابع است [۷].

منابع تأمین آب شرب شهرستان میانه

در زمان انجام این تحقیق، آب شرب مورد نیاز شهر میانه از طریق ۹ حلقه چاه عمیق و نیمه عمیق که همگی در داخل شهر قرار دارند تأمین می‌شود. به علت معضل کمبود آب اداره آب و فاضلاب اقدام به حفر ۷ حلقه چاه عمیق و نیمه عمیق نموده که فعلاً بهره‌برداری نمی‌شوند ولی در آینده نزدیک از آن‌ها بهره‌برداری خواهد شد. مشخصات منابع فعلی در جدول ۱ ارائه شده است [۱].

با توجه به اطلاعات جدول ۱ می‌توان نتیجه گرفت که دبی چاه‌ها در مجموع کاهش چشمگیری داشته است و در حال حاضر جوابگوی نیاز آبی این شهرستان نمی‌باشد.

افت دبی چاه‌ها می‌تواند علل مختلفی داشته باشد از جمله:

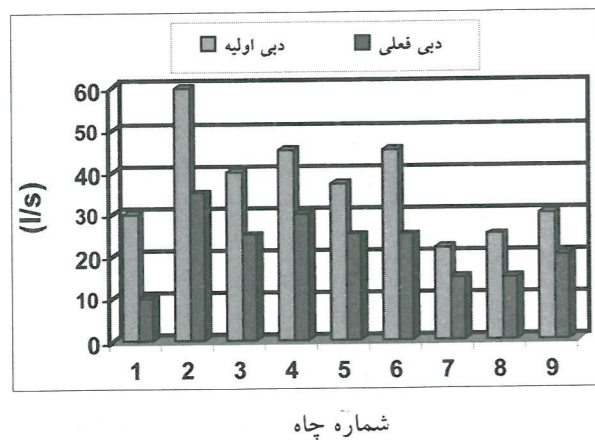
- ۱- تغذیه کم دشت در مقایسه با میزان تخلیه (بیلان منفی دشت)
- ۲- مسدود شدن تدریجی منافذ لوله مشبک چاه‌ها در اثر رسوب‌گذاری
- ۳- بهره‌برداری بیش از ظرفیت چاه‌ها (برخی از چاه‌ها برای مدت طولانی و حتی مواردی به صورت ۲۴ ساعته، خصوصاً در تابستان، مورد استفاده قرار می‌گیرند).

در شکل ۱ مقایسه آبدی اولیه (سال بهره‌برداری) و آبدی فعلی (سال ۱۳۸۰) چاه‌های آب شرب شهرستان میانه نشان داده شده است.

جدول ۱- مشخصات چاه‌های تأمین آب شرب شهر میانه [۱]

شماره چاه	سال بهره‌برداری	سطح ایستابی (m)	عمق نصب تلمبه (m)	قطر لوله جدار (in)	قطر لوله آبدار (in)	عمق (m)	آبدی اولیه ^۱ (l/s)	آبدی فعلی ^۲ (l/s)
۱	۱۳۵۹	۱۲	۳۰	۱۲	۶	۳۵	۳۰	۱۰
۲	۱۳۵۹	۱۰	۳۰	۱۲	۶	۳۵	۶۰	۳۵
۳	۱۳۵۷	۱۲	۳۰	۱۲	۶	۳۶	۴۰	۲۵
۴	۱۳۵۸	۱۱	۳۲	۱۲	۴	۴۰	۴۵	۳۰
۵	۱۳۵۷	۱۲	۳۶	۱۲	۵-۶	۴۲	۳۷	۲۵
۶	۱۳۵۷	۱۷	۲۸	۱۲	۶	۳۰	۴۵	۲۵
۷	۱۳۵۸	۲۰	۳۵	۱۲	۳	۴۰	۲۲	۱۵
۸	۱۳۶۰	۲۲	۳۰	۱۲	۶	۳۵	۲۵	۱۵
۹	۱۳۷۳	۱۸	۲۸	۱۲	۴-۵	۳۵	۳۰	۲۰

۱- دبی چاه در سال اول بهره‌برداری
۲- دبی چاه در سال ۱۳۸۰



شکل ۱- مقایسه دبی اولیه و دبی فعلی در چاه‌های آب شرب شهرستان میانه

روش تحقیق

این تحقیق به منظور بررسی کیفی منابع تأمین آب شرب شهرستان میانه از فروردین لغایت شهریور ۱۳۸۱ به مدت شش ماه انجام گرفت. در طول این تحقیق از تمامی چاه‌های آب شرب میانه در هر ماه یک نمونه (جمعاً ۵۴ نمونه) برای آنالیز فیزیکی، شیمیایی و باکتریولوژیک جمع‌آوری شده است. عملیات نمونه‌برداری و آنالیز نمونه‌ها براساس روش پیشنهادی کتاب روش‌های استاندارد سال ۱۹۹۵ صورت گرفته است [۴]. پارامترهایی که در این تحقیق مورد آزمایش قرار گرفته‌اند عبارتند از:

الف) ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی آب آشامیدنی شامل pH، کل جامدات محلول، قابلیت هدایت الکتریکی، کدورت، درجه حرارت، سختی، قلیائیت، مواد معدنی (کاتیون‌های کلسیم، منیزیم، پتاسیم و سدیم و آنیون‌های نیتریت، نیترات، سولفات و کلرور).
ب) اختصاصات بیولوژیک آب آشامیدنی شامل: باکتری‌ها (بررسی کلیفرم کل و کلیفرم مدفوعی و تعیین شاخص MPN).
به طور کلی اهداف این تحقیق شامل موارد زیر می‌باشد:

جدول ۲- طبقه‌بندی آب‌های آشامیدنی طبق نظر شولر [۹]

درجه	کیفیت آب آشامیدنی	ترکیبات آب برحسب میلی‌گرم در لیتر			
		سدیم	کلور	سولفات	سختی
۱	برای آشامیدنی خوب و کاملاً مطلوب	۱۱۵	۱۷۷/۵	۱۴۴	۲۵۰
۲	قابل آشامیدن و دارای کمی طعم	۲۳۰	۳۵۵	۲۸۸	۵۰۰
۳	برای آشامیدن نامناسب	۲۴۰	۷۱۰	۵۷۶	۱۰۰
۴	برای آشامیدن نامناسب با طعم نامطبوع	۹۲۰	۱۴۲۰	۱۱۵۲	۲۰۰
۵	به طور موقت قابل آشامیدن با طعم کاملاً نامطبوع	۱۸۴۰	۲۸۴۰	۲۳۰۴	۴۰۰۰
۶	غیر قابل آشامیدن	>۱۸۴۰	>۲۸۴۰	>۲۳۰۴	>۴۰۰۰

۱- تعیین کیفیت فیزیکی، شیمیایی و باکتریولوژیک منابع تأمین آب شرب شهرستان میانه و مقایسه آن با استانداردهای ملی و جهانی
 ۲- تعیین تیپ و طبقه‌بندی منابع تأمین آب شرب شهرستان میانه با استفاده از دیاگرام شولر
 ۳- تعیین کیفیت منابع تأمین آب شرب شهر میانه از نظر خورنده بودن یا رسوب‌گذاری با تعیین اندکس‌های مربوطه^۱

دستاوردها

طبقه‌بندی آب‌های آشامیدنی براساس شاخص شولر در جدول ۲ و میانگین پارامترهای فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیک اندازه‌گیری شده در جدول ۳ درج شده و در شکل‌های ۲ تا ۵ به تفکیک نشان داده شده است.

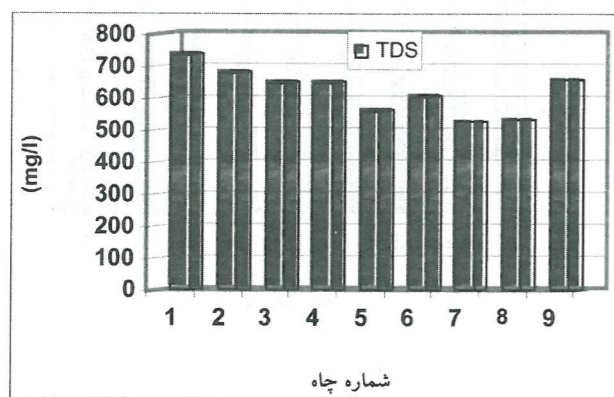
بحث و نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج آزمایش‌های انجام شده که در جدول ۳ خلاصه شده است، در می‌یابیم که کلیه پارامترهای اندازه‌گیری شده چاه‌های آب شرب شهر میانه در محدوده توصیه شده (مجاز استاندارد) می‌باشد. در بررسی خورندگی و رسوب‌گذاری طبق اندیس لانگلیس آب

^۱ در این زمینه از برنامه کامپیوتری که نی‌زاده و همکاران [۱۰] نوشته‌اند استفاده شده است.

جدول ۳- میانگین غلظت پارامترهای اندازه‌گیری شده در چاه‌های آب شرب شهر میانه [۳ و ۱۲]

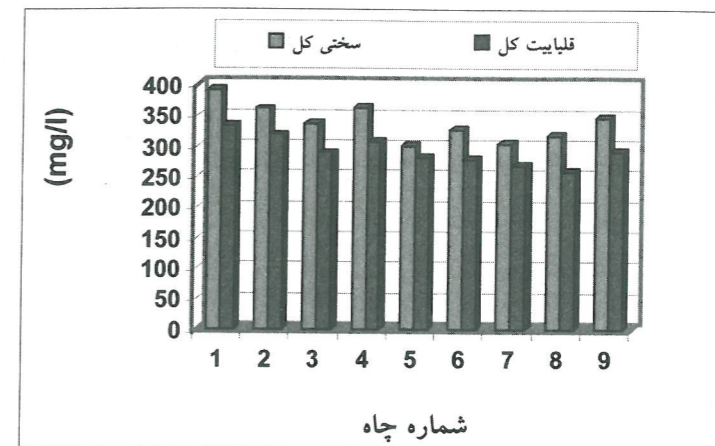
پارامتر	واحد	شماره چاه								
		۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹
PH	-	۷/۱	۷/۲	۷/۱	۷/۰	۷/۲	۷/۳	۷/۳	۷/۳	۷/۳
دما	0 ^c	۲۱/۵	۲۱/۵	۲۱/۵	۲۱/۵	۲۱/۵	۲۱/۵	۲۱/۶	۲۱/۶	۲۱/۵
کدورت	NTU	۱	۰/۵	۰/۸	۱	۱	۰/۶	۰/۸	۱	۱
کل جامدات محلول	mg/l	۷۳۵	۶۷۷/۸	۶۴۸/۲	۶۴۸/۱	۵۵۹/۸	۶۰۲/۲	۵۲۶/۱	۵۳۱/۵	۶۵۷/۱
هدایت الکتریکی	μs/cm	۱۱۰۴/۶	۱۰۱۱	۹۴۸/۸	۹۸۵/۵	۸۴۳	۹۴۰/۴	۷۷۳/۳	۷۹۷/۱	۹۷۳/۷
سختی کل	mg/l CaCO ₃	۳۹۲/۵	۳۶۱/۶	۲۳۸/۳	۳۶۳/۳	۳۰۱/۶	۳۲۸/۳	۳۱۷/۵	۳۱۷/۵	۳۴۶/۶
قلیائیت کل	mg/l CaCO ₃	۳۳۴/۱	۳۱۹/۱	۲۹۰	۳۰۸/۶	۲۸۱/۶	۲۷۹/۱	۲۵۸/۳	۲۵۸/۳	۲۹۱/۶
نیتريت	mg/l NO ₂	۰/۱۲	۰	۰	۰/۰۸	۰/۰۵	۰	۰/۳	۰	۰
نترات	mg/l NO ₃	۹/۶	۱۴/۶	۱۴/۹	۱۱/۸	۹/۶	۱۱/۶	۶/۷	۷/۲	۹
کلور	mg/l Cl ⁻	۸۰/۸	۷۳/۲	۶۵/۸	۶۸/۹	۶۷/۴	۷۵/۸	۵۸/۸	۵۶/۶	۸۲/۶
سولفات	mg/l So ₄ ⁻²	۹۵/۱	۷۰/۲	۷۵/۴	۸۲/۴	۵۹/۳	۷۰/۴	۶۴/۶	۶۶/۸	۹۳/۳
کلسیم	mg/l	۱۱۸/۶	۱۱۱/۶	۱۰۲/۲	۱۱۰	۹۳/۴	۹۱/۳	۸۹/۲	۸۱/۶	۱۰۲/۶
منیزیم	mg/l	۲۲/۹	۱۹/۵	۱۹/۶	۲۰/۸	۱۶/۳	۲۲/۲	۲۳/۸	۲۲/۶	۲۱/۵
سدیم	mg/l	۷۹/۰	۶۷/۰	۶۱/۹	۶۴/۸	۶۴/۵	۶۲/۹	۵۰/۹	۴۵/۷	۷۱/۵
پتاسیم	mg/l	۶/۸	۷/۰	۶/۶	۶/۳	۵/۳	۵/۴	۵/۵	۵/۲	۴/۹
کل کلیفرم	MPN/100 ml	<۲/۲	<۲/۲	<۲/۲	<۲/۲	<۲/۲	<۲/۲	<۲/۲	<۲/۲	<۲/۲
کلیفرم مدفوعی	MPN/100 ml	<۲/۲	<۲/۲	<۲/۲	<۲/۲	<۲/۲	<۲/۲	<۲/۲	<۲/۲	<۲/۲



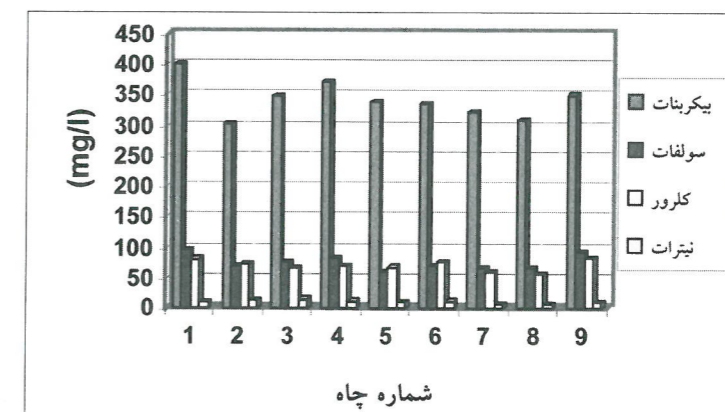
شکل ۲- میانگین مقادیر TDS در چاه‌های آب شرب شهرستان میانه

مراجع

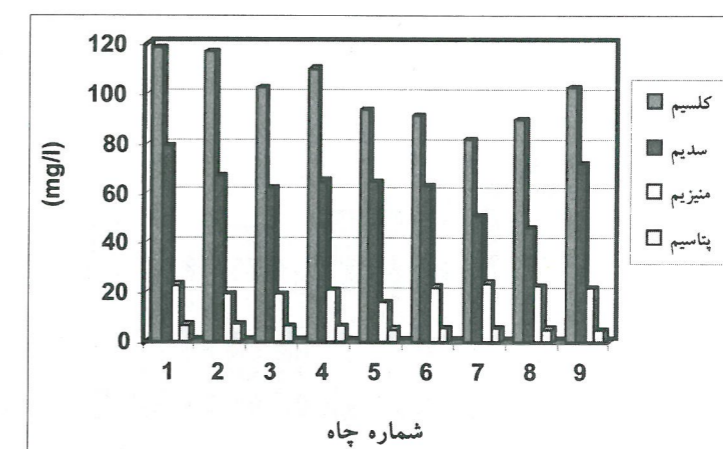
- ۱- آمار و اطلاعات اخذ شده از اداره آب و فاضلاب شهرستان میانه.
 - ۲- چالکش امیری، م. (۱۳۷۶). "اصول تصفیه آب"، انتشارات ارکان، اصفهان.
 - ۳- سازمان برنامه و بودجه، (۱۳۷۱). "استانداردهای کیفیت آب آشامیدنی"، نشریه شماره ۱۶۲/۳.
 - ۴- سجادی، س.ع. (۱۳۷۷). "شبکه‌های مستقل توزیع آب آشامیدنی"، پایان‌نامه کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت محیط، دانشگاه علوم پزشکی تهران.
 - ۵- شریعت پناهی، م. (۱۳۷۷). "اصول کیفیت و تصفیه آب و فاضلاب"، انتشارات دانشگاه تهران.
 - ۶- غفوری، م. ر. و مرتضوی، س.ر. (۱۳۷۴). "آب‌شناسی"، انتشارات دانشگاه تهران.
 - ۷- محسنی، ا. و همکاران، (۱۳۸۰). "بررسی تغییرات کیفی منابع تأمین آب منطقه بهشهر"، چهارمین همایش کشوری بهداشت محیط، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید صدوقی یزد.
 - ۸- محوی، ا.ح. (۱۳۷۵). "جنبه‌های بهداشتی کیفیت آب"، انتشارات پال گستر.
 - ۹- موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، (۱۳۷۶). "ویژگی‌های کیفی آب‌های آشامیدنی"، استاندارد شماره ۱۰۵۳.
 - ۱۰- نبی‌زاده نودهی، ر. و فائزیراضی، م. (۱۳۷۵). "رهنمودهای کیفیت آب آشامیدنی"، جلد اول، انتشارات نص.
 - ۱۱- نوری سپهر، م. (۱۳۷۳). "رهنمودهایی در خصوص آب آشامیدنی"، جلد دوم، انتشارات حیان.
- 12- APHA., (1995). "Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater", 19th Ed., Washington D.C



شکل ۳- میانگین مقادیر سختی کل و قلیائیت کل در چاه‌های آب شرب شهرستان میانه



شکل ۴- میانگین مقادیر آنیون‌های عمده در چاه‌های آب شرب شهرستان میانه



شکل ۵- میانگین مقادیر کاتیون‌های عمده در چاه‌های آب شرب شهرستان میانه