

## طراحی و ساخت دستگاه نمونه برداری میکروبی از چاه های دستی، نیمه

### عمیق، مخازن آب و منابع غیر قابل دسترسی مستقیم

علی عمارلویی<sup>۱</sup>، یونس نصری<sup>۲</sup>، ابراهیم محمدی کلهری<sup>۳</sup>

تاریخ دریافت: ۸۴/۴/۱۱ تاریخ پذیرش: ۸۴/۱۰/۱۹

#### چکیده

**مقدمه:** به منظور کنترل کیفیت میکروبی آب چاه های دستی، نیمه عمیق، مخازن آب و منابع غیر قابل دسترسی مستقیم برای نمونه برداری، لازم است از این منابع نمونه برداری تحت شرایط استاندارد انجام شود. با طراحی و ساخت دستگاه نمونه برداری از منابع مذکور، نمونه برداری اصولی امکان پذیر می شود.

**مواد و روش ها:** طراحی و ساخت این دستگاه کاملاً ابداعی بوده و شامل جعبه محافظ، شارژ، بالاکشنده و قسمت پایین رونده می باشد. این دستگاه به کمک جریان الکتریسیته که توسط باتری قابل شارژ تأمین می شود، عمل باز و بسته کردن درب بطری نمونه برداری را در عمق مورد نظر از سطح آب انجام می دهد.

**یافته های پژوهش:** دستگاه مورد نظر با توانمندی های قابل انتظار ساخته شده و در حضور داوران مورد آزمایش قرار گرفت. دستگاه به نحوی ساخته شده است که قسمت پایین رونده آن که با آب تماس دارد، قابل استریل کردن در فور می باشد.

**بحث و نتیجه گیری:** دستگاه ساخته شده توانمندی نمونه برداری از عمق بیشتر از ۲۰ سانتیمتر از سطح آب دارد. به نحوی که درب بطری نمونه برداری در همان عمق باز و پس از برداشت نمونه بسته می شود. دستگاه مذکور از نظر ظرافت، حجم و وزن مشکلاتی را دارد که برای اصلاح آن لازم است اقداماتی از قبیل استفاده از مواد فایبرگلاس در ساخت دستگاه صورت گیرد.

#### واژه های کلیدی: آب، دستگاه نمونه برداری، کیفیت میکروبی

۱- عضو هیات علمی گروه بهداشت محیط دانشگاه علوم پزشکی ایلام- نویسنده مسؤول Email: amarloe@noavar.com

۲- کارشناس بهداشت محیط

۳- عضو هیات علمی گروه بهداشت محیط دانشگاه علوم پزشکی ایلام

## مقدمه

حیات و سلامت انسانها به آب سالم و کافی بستگی دارد. در صورت آلوده بودن به عوامل بیماری‌زا، آب می‌تواند عامل انتشار بیماری‌های خطرناکی باشد که حیات انسان‌ها را به خطر اندازد. بشر همواره برای حفظ خود در مقابل بیماری‌ها تلاش کرده است تا این بیماری‌ها را کاهش داده و یا کنترل نماید. بنابراین به عنوان روشی برای شناخت و کنترل آلودگی آب، آزمایش‌های میکروبیولوژی را بنیان نهاد. شرط اساسی برای صحیح بودن نتایج آزمایش‌های میکروبیولوژی آب، نمونه‌برداری، حمل و نگهداری نمونه مطابق با استانداردهای مربوطه است.

در حال حاضر در روش نمونه‌برداری از آب چاه‌های دستی و نیمه عمیق، مخازن و منابع آب قابل دسترسی مستقیم برای نمونه‌برداری دقت لازم وجود ندارد. در روش‌های مرسوم برای نمونه‌برداری از منابع مذکور ممکن است آلودگی جانبی در نمونه‌های آب از راه‌های زیر ایجاد شود:

۱- سطح خارجی بطری استریل شده در حین انتقال و یا نمونه‌برداری آلوده شده و در هنگام نمونه‌برداری این آلودگی وارد نمونه شود.

۲- در مسیر حرکت به سمت پایین و بالعکس بطری در حین نمونه‌برداری، میکروارگانیسم‌های معلق در هوا وارد بطری نمونه‌برداری شوند.

۳- بیشتر آبی که وارد بطری می‌شود از سطح آب می‌باشد که نمی‌تواند به عنوان نماینده کل آب مورد نمونه‌برداری باشد و مطابق با استانداردهای مربوطه نیست.

۴- ممکن است گردوغبار و خاشاک و سایر مواد خارجی موجود در سطح آب وارد بطری شوند.

برای جلوگیری از این مشکلات تنها راه عملی این است که اولاً قسمت خارجی

بطری نمونه‌برداری استریل باقی بماند و ثانیاً درب بطری در عمق حداقل ۲۰ سانتیمتری آب باز شده و پس از پر شدن در همان عمق بسته شود تا از ورود آب‌های سطحی و همچنین گردوغبار و خار و خاشاک به درون بطری جلوگیری شود. رسیدن به چنین اهداف و استانداردهایی با استفاده از روش‌های متداول امکان‌پذیر نیست، لیکن با استفاده از دستگاه نمونه‌برداری از چاه‌های دستی و نیمه عمیق، مخازن و منابع آب قابل دسترسی مستقیم برای نمونه‌برداری، اصول و استانداردهای لازم برای نمونه‌برداری از منابع فوق‌الذکر رعایت خواهد شد (۱، ۲، ۳).

## مواد و روش‌ها

طراحی و ساخت این دستگاه کاملاً ابداعی و برای رسیدن به وضعیت موجود چندین بار نمونه اولیه آن ساخته و اصلاح گردید. این دستگاه از قسمت‌های زیر تشکیل شده است:

۱- **جعبه محافظ:** دستگاه دارای یک جعبه محافظ به طول ۴۹cm، عرض ۲۵cm، ارتفاع ۲۰cm، حجم کلی  $0.024m^3$  و وزن کلی ۱۴/۵ کیلوگرم و از جنس گالوانیزه می‌باشد. در کناره‌ی سمت راست جعبه‌ی محافظ دستگاه، یک زائده به منظور قرار گرفتن در زیرپای نمونه‌بردار در هنگام نمونه‌برداری جهت جلوگیری از افتادن دستگاه در داخل منابعی که از آنها نمونه‌برداری می‌شود، وجود دارد. جهت تسهیل در حمل دستگاه یک بند قابل تعویض به دو طرف جعبه‌ی محافظ وصل می‌باشد. توسط این بند دستگاه به شانه‌ی نمونه‌بردار انداخته می‌شود (شکل ۱).

۲- **شارژ:** با جریان برق ۲۲۰V و فرکانس ۵۰Hz کار می‌کند (شکل ۱).

۳- **بالا کشنده:** متشکل از یک رشته طناب با طول لازم و یک میله با دستگیره قابل چرخش می‌باشد که عمل بالا آوردن و پایین بردن قسمت پایین رونده دستگاه به داخل منابع توسط آن انجام می‌شود (شکل ۱).

آزمایش قرار گرفت. هدف موردنظر از ساخت این دستگاه که امکان نمونه برداری میکروبی از منابع غیرقابل دسترسی با رعایت اصول و استانداردهای مربوطه می باشد، تأمین شده است.

قسمت پائین رونده دستگاه که با آب در تماس می باشد، قابل جداسازی و استریل کردن در فور بوده و امکان آلودگی میکروبی نمونه آب در حین نمونه برداری به صفر می رسد.

برای کار با دستگاه ابتدا مطابق شکل ۳ با استفاده از قطعات A شکل، قطعه نگهدارنده و بطری نمونه برداری را که قبلاً استریل شده اند به قسمت پائین رونده متصل می کنیم. سپس جعبه محافظ را در لبه منبع آبی که می خواهیم از آن نمونه برداری انجام دهیم، قرار داده و برای جلوگیری از افتادن آن در داخل منبع آب موردنظر زائده موجود در کناره جعبه را زیرآبی می گذاریم. محافظ استریل (فویل یا کاغذ کاهی) که به دور قسمت استریل، پیچیده شده است را بدون اینکه دست با آن تماس داشته باشد، جدا کرده و سپس قسمت پائین رونده را به داخل منبع آب مورد نظر هدایت می کنیم (شکل ۴).

بعد از رسیدن بطری به عمق ۲۵ سانتی متری از سطح آب درب بطری باز شده و همزمان آلارم نیز به صدا در می آید. کمی صبر کرده تا بطری پر شود. سپس قسمت پائین آلارم را بالا می کشیم که همزمان درب بطری بسته می شود و صدای آلارم نیز قطع می گردد. سپس بطری را داخل استوانه جداکننده قرار داده و قطعه نگهدارنده را از قسمت پائین رونده جدا می کنیم (شکل ۵). در مرحله بعد بطری نمونه برداری را از قطعه نگهدارنده جدا می کنیم و به اندازه حداقل ۲/۵cm از آب داخل بطری را خالی کرده تا اختلاط آن در هنگام انجام آزمایش راحت تر صورت بگیرد.

فویل را به دور دهانه بطری گرده زده و آنرا در شرایط استاندارد دما به

**۴- قسمت پائین رونده:** این قسمت شامل قطعات و تجهیزات ذیل می باشد (شکل ۲):

**الف- باتری:** جریان مستقیم ۷ آمپر و ۱۲۷ در آن ذخیره می شود تا برق لازم را برای کار نمونه برداری تأمین کند. یکبار شارژ آن ظرفیت تأمین برق مورد نیاز برای چندین بار نمونه برداری را دارد.

**ب- سیستم علامت دهنده:** همزمان با باز شدن درب بطری در عمق ۲۵ سانتی متری آب، به صدا در می آید.

**ج- شناور:** از طرف آب نیرو به آن وارد شده و با استفاده از میله ای رابط مخصوص باعث بسته شدن مدار و در نتیجه شروع به کار همزمان قسمت بالاکشنده و آلارم می شود.

**د- بالاکشندهی درب بطری:** متشکل از یک اتوماتیک استارتر اتومبیل، میله انتقال نیرو، دو جفت بلبرینگ و انگشتی خمیده می باشد که مجموعاً با انتقال نیروی حاصل از عمل کردن اتوماتیک به درب بطری آنرا باز می کند.

**ه- قطعه نگهدارنده بطری:** این قطعه به بطری نمونه برداری وصل شده و به همراه آن در داخل فور استریل می شود. این قطعه با کروم سخت آبکاری شده و در مقابل اکسیداسیون مقاوم است.

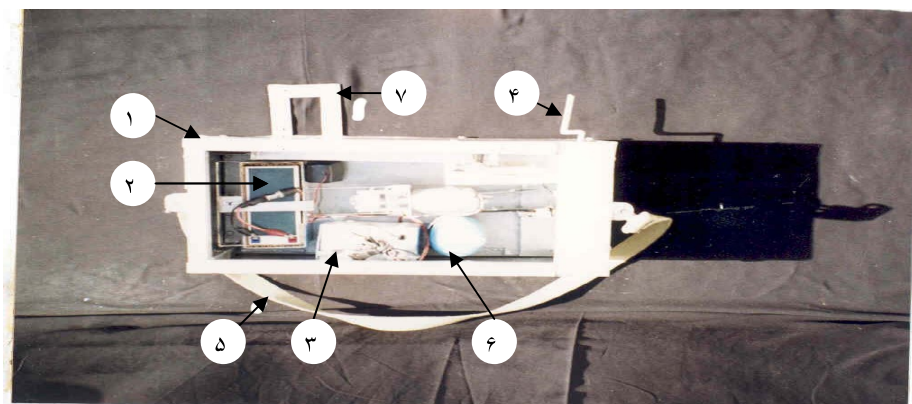
**و- کلید قطع و وصل جریان:** زمانی که جریان به عمق ۲۵cm از زیر سطح آب می رسد این کلید مدار را می بندد و سپس عمل باز کردن درب بطری و به صدا درآمدن سیستم علامت دهنده به صورت همزمان انجام می شود.

**ز- استوانه ای جداکننده:** پس از بالا کشیدن قسمت پائین رونده و متعلقات، برای جدا کردن بطری و قطعه نگهدارنده از سایر قطعات قسمت پائین رونده و جدا کردن بطری از قطعه نگهدارنده، از آن استفاده می شود (شکل ۱).

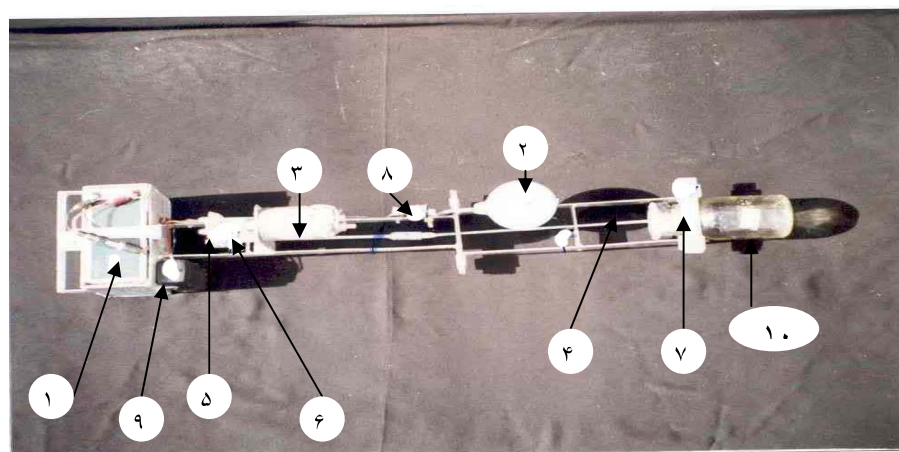
### یافته های پژوهش

براساس پیش بینی ها و طبق مشخصات تعیین شده، دستگاه موردنظر با توجه به امکانات موجود و در دسترس، ساخته شد و کار کلیه قسمت های الکتریکی و مکانیکی آن با حضور داوران طرح مورد

آزمایشگاه ارسال می کنیم و در نهایت  
قطعه نگهدارنده و قسمت پایین رونده را  
در سر جایشان قرار می دهیم (شکل ۱).



شکل ۱: نمای کلی دستگاه  
۱- جعبه محافظ ۲- باتری ۳- شارژ ۴- بالاکشنده ۵- تسمه حمل ۶- استوانه جداکننده ۷- زائیده نگهدارنده



شکل ۲: قطعه پایین رونده  
۱- باتری ۲- شناور ۳- اتوماتیک استارتر اتومبیل ۴- میله انتقال ۵- بلبرینگ ۶- انگشتی خمیده ۷- قطعه نگهدارنده بطری ۸- کلید قطع و وصل جریان ۹- سیستم علامت دهنده ۱۰- بطری نمونه برداری



شکل ۳: آماده‌سازي براي استريل کردن قطعه پايين رونده



شکل ۴: نحوه استقرار دستگاه بر روي مخازن آب



شکل ۵: نحوه جداسازي بطري نمونه‌برداري از قطعه پايين رونده

## بحث و نتیجه گیری

با توجه به آزمایشاتی که بر روی دستگاه ساخته شده بعمل آمد، نمونه برداری با این دستگاه، دستیابی به روشی مطمئن در زمینه نمونه برداری میکروبی استاندارد و با حداقل خطا و آلودگی در منابع غیر قابل دسترسی امکان پذیر خواهد بود. ساخت این دستگاه یک کار ابداعی بوده بطوری که نمونه مشابه این دستگاه در داخل وجود ندارد و در منابع خارجی هم به دستگاهی به فرم و شکل و توانایی دستگاه مذکور اشاره نشده است. در پایان موارد زیر جهت اصلاح و تغییرات ضروری دستگاه به لحاظ حجم، وزن و ظرافت آن مفید بوده و پیشنهاد می گردد:

۱- ساخت جعبه محافظ از جنس فایبرگلاس یا پلاستیک فشرده که وزن

دستگاه را بطور چشمگیری کاهش خواهد داد.

۲- ساخت قسمت پایین رونده و قطعه نگهدارنده دستگاه بصورت تاشو که موجب کاهش حجم دستگاه خواهد شد.

۳- استفاده از موتور الکتریکی ۶ ولت به جای اتوماتیک استاتر اتومبیل، که به علت نایاب بودن موتور الکتریکی مورد نظر، از آن استفاده شده است که در نتیجه می توان بجای باتری ۱۲ ولت از باتری ۶ ولت که حجم کمتری دارد استفاده نمود.

۴- استفاده از روش ساچمه فشاری در اتصال قطعات که در طرح اولیه دستگاه منظور شده بود ولی به علت کمبود تخصص و امکانات لازم در استان، از قطعات L شکل استفاده شد.

## منابع

- ۱- امتیازی، گیتی؛ اعتمادی فر، زهرا. آزمایشهای آب و پساب. دانشگاه علوم پزشکی اصفهان.
- ۲- ندافی، کاظم؛ یزدانبخش، احمد. کنترل کیفی آب آشامیدنی در اجتماعات کوچک، دانشگاه علوم پزشکی تهران، ۱۳۶۹.
3. APHA; Standard methods for the Examination of water and waste-water; 18th Ed 1995.

## **A Device Design for Microbiologic Sampling of Semi-deep Manual Wells, Water Tanks, And Directly Inaccessible Sources**

**Amarlooei A..<sup>1</sup>, Nassri y..<sup>2</sup>, Mohammadi Kalhori E..<sup>3</sup>**

---

### **Abstract**

Introduction: To control the microbiological quality of water in semi-deep manual wells, water tanks as well as directly in accessible sources, it is necessary to follow a standardized sampling. By designing and making suitable sampling apparatus, a principal sampling will be possible.

Methods & Materials: It is fully innovative to design such a device with a protective box, charger and up-pulling and down-running system. The device, using an electrical rechargeable battery, opens and closes the sampling bottle cap on any given depth of water.

Finds: The mentioned apparatus with its expected capabilities was invented and tested under qualified referees. The device has been made in a way its down-running part, due to its contact with water, is sterilizable in ovens.

Conclusion: This device is able to take samples at the depth of over 20 cm. in water, so that the bottle cap opens at the same depth and shuts down after taking the sample considering the weight, capacity, and delicacy. There are some problems with this device, but improving suggestions to obliterate the defects, such as using fiberglass in making process, have been presented.

**Key words:** Water, sampling apparatus, microbiological quality.

---

<sup>1,3.</sup> Members of faculty, Ilam medical university

<sup>2.</sup> Bachelor of science in environmental health

This document was created with Win2PDF available at <http://www.daneprairie.com>.  
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.