طراحي و ساخت دستگاه نمونه‌برداري ميكروبي از چاه‌هاي دستي، نيمه عميق، مخازن آب و منابع غيرقابل دسترسي مستقيم

علي عمارلويي[۱]، يونس نصري[۲]، ابراهيم محمدی كلهري[۳]

تاريخ دريافت: ۸۴/۴/۱۱ تاريخ پذيرش: ۸۴/۱۰/۱۹

چكيده

مقدمه: به منظور كنترل كيفيت ميكروبي آب چاه‌هاي دستي، نيمه عميق، مخازن آب و منابع غيرقابل دسترسي مستقيم براي نمونه‌برداري، لازم است از اين منابع نمونه‌برداري تحت شرايط استاندارد انجام شود. با طراحي و ساخت دستگاه نمونه‌برداري از منابع مذكور، نمونه‌برداري اصولي امكان‌پذير مي‌شود.

مواد و روش‌ها: طراحي و ساخت اين دستگاه كاملاً ابداعي بوده و شامل جعبه محافظ، شارژ، بالاكشنده و قسمت پايين رونده مي‌باشد. اين دستگاه به كمك جريان الكتريسيته كه توسط باتري قابل شارژ تأمين مي‌شود، عمل باز و بسته كردن درب بطري نمونه‌برداري را در عمق موردنظر از سطح آب انجام مي‌دهد.

يافته‌هاي پژوهش: دستگاه موردنظر با توانمندي‌هاي قابل انتظار ساخته شده و در حضور داوران مورد آزمايش قرار گرفت. دستگاه به نحوي ساخته شده است كه قسمت پايين رونده آن كه با آب تماس دارد، قابل استريل كردن در فور مي‌باشد.

بحث و نتيجه‌گيري: دستگاه ساخته شده توانمندي نمونه‌برداري از عمق بيشتر از ۲۰ سانتيمتر از سطح آب دارد. به نحوي كه درب بطري نمونه‌برداري در همان عمق باز و پس از برداشت نمونه بسته مي‌شود. دستگاه مذكور از نظر ظرافت، حجم و وزن مشكلاتي را دارد كه براي اصلاح آن لازم است اقداماتي از قبيل استفاده از مواد فايبرگلاس در ساخت دستگاه صورت گيرد.

واژه‌هاي كليدي: آب، دستگاه نمونه‌برداري، كيفيت ميكروبي

۱- عضو هيات علمي گروه بهداشت محيط دانشگاه علوم پزشكي ايلام- نويسنده مسوول :Email
۲amarloei@noavar.com - كارشناس بهداشت محيط
۳- عضو هيات علمي گروه بهداشت محيط دانشگاه علوم پزشكي ايلام

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-12]

مقدمه

حيات و سلامت انسانها به آب سالم و كافي بستگي دارد. در صورت آلوده بودن به عوامل بيماريزا، آب مي‌تواند عامل انتشار بيماري‌هاي خطرناكي باشد كه حيات انسان‌ها را به خطر اندازد. بشر همواره براي حفظ خود در مقابل بيماري‌ها تلاش كرده است تا اين بيماري‌ها را كاهش داده و يا كنترل نمايد. بنابراين به عنوان روشي براي شناخت و كنترل آلودگي آب، آزمايش‌هاي ميكروبيولوژي را بنيان نهاد. شرط اساسي براي صحيح بودن نتايج آزمايش‌هاي ميكروبيولوژي آب، نمونه‌برداري، حمل و نگهداري نمونه مطابق با استانداردهاي مربوطه است.

در حال حاضر در روش نمونه‌برداري از آب چاه‌هاي دستي و نيمه عميق، مخازن و منابع آب قابل دسترسي مستقيم براي نمونه‌برداري دقت لازم وجود ندارد. در روش‌هاي مرسوم براي نمونه‌برداري از منابع مذكور ممكن است آلودگي جانبي در نمونه‌هاي آب از راه هاي زير ايجاد شود:

۱- سطح خارجي بطري استريل شده در حين انتقال و يا نمونه‌برداري آلوده شده و در هنگام نمونه‌برداري اين آلودگي وارد نمونه شود.

۲- در مسير حركت به سمت پايين و بالعكس بطري در حين نمونه‌برداري، ميكروارگانيسم‌هاي معلق در هوا وارد بطري نمونه‌برداري شوند.

۳- بيشتر آبي كه وارد بطري مي‌شود از سطح آب مي‌باشد كه نمي‌تواند به عنوان نماينده كل آب مورد نمونه‌برداري باشد و مطابق با استانداردهاي مربوطه نيست.

۴- ممكن است گردوغبار و خاشاك و ساير مواد خارجي موجود در سطح آب وارد بطري شوند.

براي جلوگيري از اين مشكلات تنها راه عملي اين است كه اولاً قسمت خارجي بطري نمونه‌برداري استريل باقي بماند و ثانياً درب بطري در عمق حداقل ۲۰ سانتيمتري آب باز شده و پس از پر شدن در همان عمق بسته شود تا از ورود آبهاي سطحي و همچنين گردوغبار و خار و خاشاك به درون بطري جلوگيري شود. رسيدن به چنين اهداف و استانداردهايي با استفاده از روش‌هاي متداول امكان‌پذير نيست، ليكن با استفاده از دستگاه نمونه‌برداري از چاه‌هاي دستي و نيمه عميق، مخازن و منابع آب قابل دسترسي مستقيم براي نمونه‌برداري، اصول و استانداردهاي لازم براي نمونه‌برداري از منابع فوق‌الذكر رعايت خواهد شد(۱،۲،۳).

مواد و روش‌ها

طراحي و ساخت اين دستگاه كاملاً ابداعي و براي رسيدن به وضعيت موجود چندين بار نمونه اوليه آن ساخته و اصلاح گرديد. اين دستگاه از قسمت‌هاي زير تشكيل شده است:

۱- جعبه محافظ: دستگاه داراي يك جعبه محافظ به طول ۴۹cm، عرض۲۵cm، ارتفاع۲۰cm، حجم كلي $۰/۰۲۴m^3$ و وزن كلي ۱۴/۵ كيلوگرم و از جنس گالوانيزه مي‌باشد. در كناره‌ي سمت راست جعبه‌ي محافظ دستگاه، يك زايده به منظور قرار گرفتن در زيرپاي نمونه‌بردار در هنگام نمونه‌برداري جهت جلوگيري از افتادن دستگاه در داخل منابعي كه از آنها نمونه‌برداري مي‌شود، وجود دارد. جهت تسهيل در حمل دستگاه يك بند قابل تعويض به دو طرف جعبه‌ي محافظ وصل مي‌باشد. توسط اين بند دستگاه به شانه‌ي نمونه‌بردار انداخته مي‌شود(شكل ۱).

۲-شارژ: با جريان برق ۲۲۰v و فركانس۵۰Hz كار مي‌كند (شكل ۱).

۳- بالا كشنده: متشكل از يك رشته طناب با طول لازم و يك ميله با دستگيره قابل چرخش مي‌باشد كه عمل بالا آوردن و پايين بردن قسمت پايين رونده دستگاه به داخل منابع توسط آن انجام مي‌شود(شكل۱).

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-12]

۴- قسمت پايين رونده: اين قسمت شامل قطعات و تجهيزات ذيل مي‌باشد(شكل ۲):

الف- باتري: جريان مستقيم ۷ آمپر و ۱۲۷ در آن ذخيره مي‌شود تا برق لازم را براي كار نمونه‌برداري تأمين كند. يكبار شارژ آن ظرفيت تأمين برق موردنياز براي چندين بار نمونه‌برداري را دارد.

ب- سيستم علامت‌دهنده: همزمان با بازشدن درب بطري در عمق ۲۵ سانتي‌متري آب، به صدا در مي‌آيد.

ج- شناور: از طرف آب نيرو به آن وارد شده و با استفاده از ميله‌ي رابط مخصوص باعث بسته شدن مدار و در نتيجه شروع به كار همزمان قسمت بالاكشنده و آلارم مي‌شود.

د- بالاكشنده‌ي درب بطري: متشكل از يك اتوماتيك استارتر اتومبيل، ميله انتقال نيرو، دو جفت بلبرينگ و انگشتي خميده مي‌باشد كه مجموعاً با انتقال نيروي حاصل از عمل كردن اتوماتيك به درب بطري آنرا باز مي‌كند.

هـ- قطعه نگهدارنده بطري: اين قطعه به بطري نمونه‌برداري وصل شده و به همراه آن در داخل فور استريل مي‌شود. اين قطعه با كروم سخت آبكاري شده و در مقابل اكسيداسيون مقاوم است.

و- كليد قطع و وصل جريان: زماني كه جريان به عمق ۲۵cm از زير سطح آب مي‌رسد اين كليد مدار را مي‌بندد و سپس عمل بازكردن درب بطري و به صدا درآمدن سيستم علامت دهنده به صورت همزمان انجام مي‌شود.

ز- استوانه‌ي جداكننده: پس از بالا كشيدن قسمت پايين‌رونده و متعلقات، براي جدا كردن بطري و قطعه نگهدارنده از ساير قطعات قسمت پايين رونده و جدا كردن بطري از قطعه نگهدارنده، از آن استفاده مي‌شود(شكل ۱).

يافته‌هاي پژوهش

براساس پيش‌بيني‌ها و طبق مشخصات تعيين شده، دستگاه موردنظر با توجه به امكانات موجود و در دسترس، ساخته شد و كار كليه قسمت‌هاي الكتريكي و مكانيكي آن با حضور داوران طرح مورد آزمايش قرار گرفت. هدف موردنظر از ساخت اين دستگاه كه امكان نمونه‌برداري ميكروبي از منابع غيرقابل دسترسي با رعايت اصول و استانداردهاي مربوطه مي‌باشد، تأمين شده است.

قسمت پائين رونده دستگاه كه با آب در تماس مي‌باشد، قابل جداسازي و استريل كردن در فور بوده و امكان آلودگي ميكروبي نمونه آب در حين نمونه‌برداري به صفر مي‌رسد.

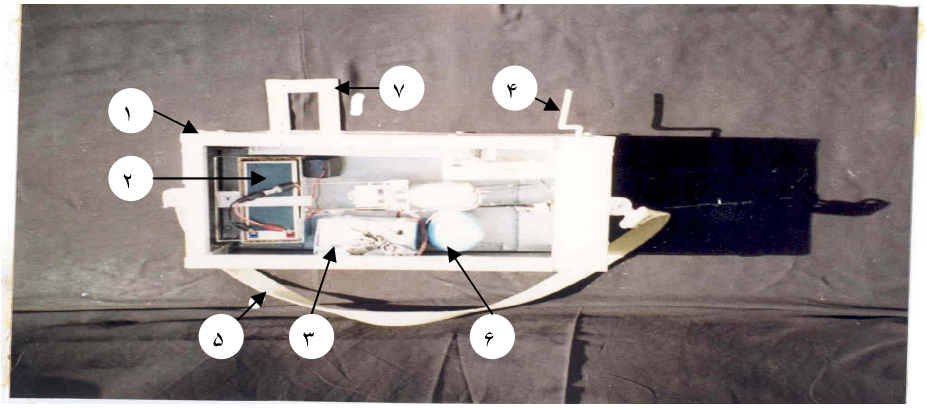
براي كار با دستگاه ابتدا مطابق شكل۳ با استفاده از قطعاتU شكل، قطعه نگهدارنده و بطري نمونه برداري را كه قبلاً استريل شده‌اند به قسمت پايين رونده متصل مي‌كنيم. سپس جعبه محافظ را در لبه منبع آبي كه مي‌خواهيم از آن نمونه‌برداري انجام دهيم، قرار داده و براي جلوگيري از افتادن آن در داخل منبع آب موردنظر زايده موجود در كناره جعبه را زيرپا مي‌گذاريم. محافظ استريل (فويل يا كاغذ كاهي) كه به دور قسمت استريل، پيچيده شده است را بدون اينكه دست با آن تماس داشته باشد، جدا كرده و سپس قسمت پايين رونده را به داخل منبع آب مورد نظر هدايت مي كنيم(شكل۴).

بعد از رسيدن بطري به عمق ۲۵ سانتي‌متري از سطح آب درب بطري باز شده و همزمان آلارم نيز به صدا در مي‌آيد. كمي صبر كرده تا بطري پر شود. سپس قسمت پايين آلارم را بالا مي‌كشيم كه همزمان درب بطري بسته مي‌شود و صداي آلارم نيز قطع مي‌گردد. سپس بطري را داخل استوانه جداكننده قرار داده و قطعه نگهدارنده را از قسمت پايين رونده جدا مي‌كنيم(شكل ۵). در مرحله بعد بطري نمونه‌برداري را از قطعه نگهدارنده جدا مي‌كنيم و به اندازه حداقل ۲/۵cm از آب داخل بطري را خالي كرده تا اختلاط آن در هنگام انجام آزمايش راحت‌تر صورت بگيرد.

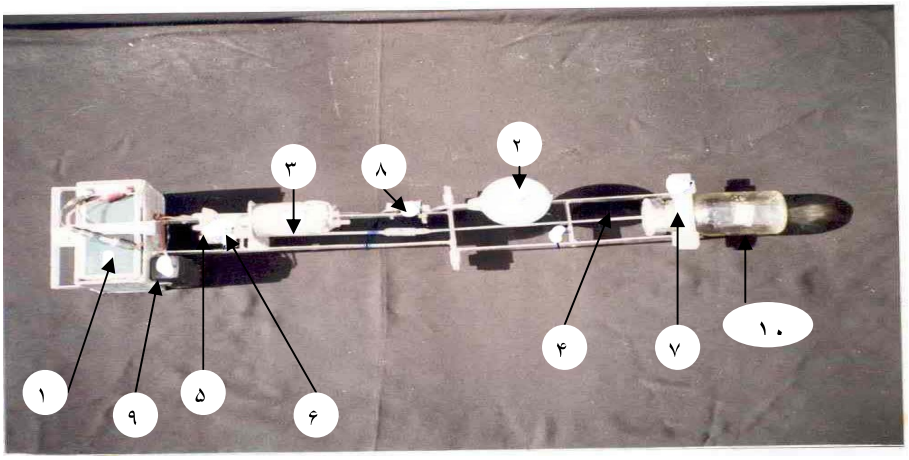
فويل را به دور دهانه بطري گرده زده و آنرا در شرايط استاندارد دما به

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-12]

آزمايشگاه ارسال مي‌كنيم و در نهايت در سر جايشان قرار مي‌دهيم(شكل۱).
قطعه نگهدارنده و قسمت پايين‌رونده را



شكل ۱: نماي كلي دستگاه
۱- جعبه محافظ ۲- باتري ۳- شارژ ۴- بالاكشنده ۵- تسمه حمل ۶- استوانه جداكننده ۷- زايده نگهدارنده



شكل ۲: قطعه پايين رونده
۱- باتري ۲- شناور ۳- اتوماتيك استارتر اتومبيل ۴- ميله انتقال ۵- بلبرينگ ۶- انگشتي خميده ۷- قطعه نگهدارنده بطري ۸- كليد قطع و وصل جريان ۹- سيستم علامت‌دهنده ۱۰- بطري نمونه‌برداري

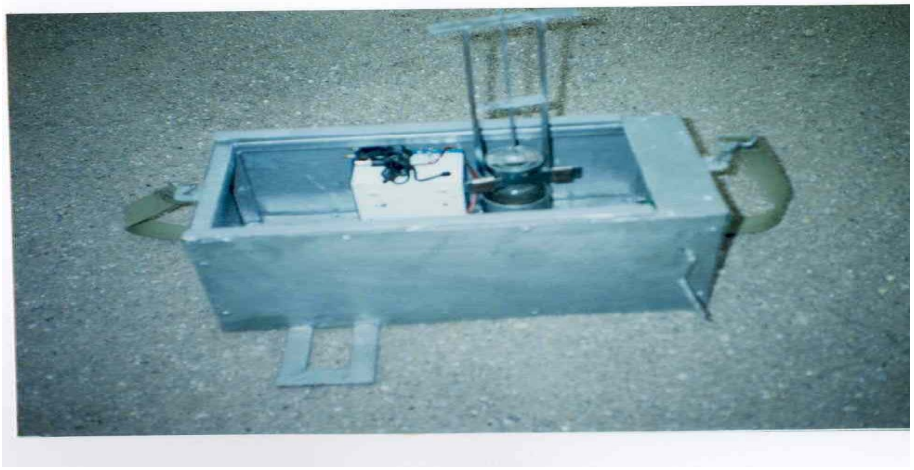
[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-12]



شكل ۳: آماده‌سازي براي استريل كردن قطعه پايين رونده



شكل ۴: نحوه استقرار دستگاه بر روي مخازن آب



شكل ۵: نحوه جداسازي بطري نمونه‌برداري از قطعه پايين رونده

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-12]

بحث و نتيجه‌گيري

با توجه به آزمايشاتي كه برروي دستگاه ساخته شده بعمل آمد، نمونه‌برداري با اين دستگاه، دستيابي به روشي مطمين در زمينه نمونه‌برداري ميكروبي استاندارد و با حداقل خطا و آلودگي در منابع غيرقابل دسترسي امكان‌پذير خواهد بود. ساخت اين دستگاه يك كار ابداعي بوده بطوري كه نمونه مشابه اين دستگاه در داخل وجود ندارد و در منابع خارجي هم به دستگاهي به فرم و شكل و توانايي دستگاه مذكور اشاره نشده است. در پايان موارد زير جهت اصلاح و تغييرات ضروري دستگاه به لحاظ حجم، وزن و ظرافت آن مفيد بوده و پيشنهاد مي‌گردد:

۱- ساخت جعبه محافظ از جنس فايبرگلاس يا پلاستيك فشرده كه وزن دستگاه را بطور چشمگيري كاهش خواهد داد.

۲- ساخت قسمت پايين رونده و قطعه نگهدارنده دستگاه بصورت تاشو كه موجب كاهش حجم دستگاه خواهد شد.

۳- استفاده از موتور الكتريكي ۶ ولت به جاي اتوماتيك استاتر اتومبيل، كه به علت نايابودن موتور الكتريكي موردنظر، از آن استفاده شده است كه در نتيجه مي‌توان بجاي باتري ۱۲ ولت از باتري ۶ ولت كه حجم كمتري دارد استفاده نمود.

۴- استفاده از روش ساچمه فشاري در اتصال قطعات كه در طرح اوليه دستگاه منظور شده بود ولي بعلت كمبود تخصص و امكانات لازم در استان، از قطعات U شكل استفاده شد.

منابع

۱- امتيازي، گيتي؛ اعتمادي‌فر، زهرا .آزمايشهاي آب و پساب. دانشگاه علوم پزشكي اصفهان.

۲- ندافي، كاظم؛ يزدانبخش، احمد. كنترل كيفي آب آشاميدني در اجتماعات كوچك، دانشگاه علوم پزشكي تهران ،۱۳۶۹.

3. APHA; Standard methods for the Examination of water and waste-water; 18 th Ed 1995.

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-12]

Journal Of Ilam University Of Medical Sciences Vol 13 , No , 2 , Summer 2005

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

Amarlooei A.. [1], Nassri y.[2], Mohammadi Kalhori E. [3]

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-ruuning 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.

[1],3. Members of faculty, Ilam medical university
[2]. Bachelor of science in environmental health

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-12]

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.

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-12]