Journal of Marine Medicine
Spring 2025, Volume 7, Issue 1
Pages: 35-46
10.30491/7.1.6

The Impact of Atmospheric Diving Suits on Underwater Operations

Mazyar Jahanbakhsh [1 *], Ali Mohammadi [2], Abbas Khazaei 3

[1] *Department of Science and Technology Studies, Command and Staff University of AJA, Tehran, Iran*
[2] *Assistant Professor, Department of Marine Sciences, Imam Khomeini University of Marine Sciences, Nowshahr, Iran*
[3] *Instructor, Department of Marine Sciences, Imam Khomeini University of Marine Sciences, Nowshahr, Iran*

Received: 12 January 2025 **Accepted:** 3 June 2025

Abstract

Background and Aim: Given the critical importance of advanced equipment in diving operations, particularly in complex and deep environments, this study examines the effects of atmospheric diving suits (ADS) on improving safety and operational efficiency in underwater missions.

Methods: This applied research employed a mixed-methods (qualitative-quantitative) approach with an exploratory-descriptive design. The qualitative phase involved semi-structured interviews with 8 military and industrial diving experts, selected through purposive sampling until theoretical saturation was achieved. The quantitative phase distributed a 29-item questionnaire via complete census sampling to 40 diving supervisors and operators. Questionnaire reliability was confirmed using Cronbach's alpha. Qualitative data were analyzed through coding and content analysis, while quantitative data were examined using descriptive statistics.

Results: The study revealed that atmospheric diving suits (ADS) significantly impact underwater operations across six key dimensions: 1) technical-operational aspects (6 components, mean=4.84) emerged as the most influential factor, followed by 2) economic considerations (4 components, mean=4.82), 3) military-security applications (4 components, mean=4.67), 4) operational safety and protection (7 components, mean=4.33), 5) scientific research capabilities (5 components, mean=4.18), and 6) environmental factors (4 components, mean=4.12), demonstrating ADS technology's comprehensive potential to enhance safety, efficiency, and operational effectiveness in challenging underwater environments while offering notable economic and security benefits.

Conclusion: As an innovative technology, atmospheric diving suits play a vital role in improving underwater operation safety and performance. The systems offer significant advantages not only technically and operationally, but also economically, environmentally, and in security applications. Their deployment is particularly recommended for challenging underwater environments.

Keywords: Atmospheric diving suit, Diving performance, Underwater operations

[Downloaded from jmarmed.ir on 2026-11-23]

[DOI: 10.30491/7.1.6]

[*] **Corresponding author: Mazyar Jahanbakhsh**, **Email**: m.jahanbakhsh@casu.ac.ir
Address: Department of Science and Technology Studies, Command and Staff University of AJA, Tehran, Iran.

مجله طب دریا
دوره ۷، شماره ۱، بهار ۱۴۰۴
صفحات: ۴۶-۳۵
10.30491/7.1.6

تاثیر به‌کارگیری لباس اتمسفریک غواصی در عملیات‌های زیرآبی

مازیار جهانبخش [۱*]، علی محمدی [۲]، عباس خزایی [۳]

[۱] گروه مطالعات علم و فناوری، دانشگاه فرماندهی و ستاد آجا، تهران، ایران
[۲] استادیار گروه علوم دریایی دانشگاه علوم دریایی امام خمینی (ره) نوشهر، نوشهر، ایران
[۳] مربی گروه علوم دریایی دانشگاه علوم دریایی امام خمینی (ره) نوشهر، نوشهر، ایران

دریافت مقاله: ۱۴۰۳/۱۰/۲۳ **پذیرش مقاله:** ۱۴۰۴/۰۳/۱۳

چکیده

زمینه و هدف: با توجه به اهمیت استفاده از تجهیزات پیشرفته در عملیات غواصی، به‌ویژه در محیط‌های پیچیده و عمیق، این پژوهش با هدف بررسی تأثیر لباس اتمسفریک غواصی بر بهبود ایمنی و کارایی عملیات زیرآبی انجام شده است.

روش‌ها: مطالعه حاضر از نوع کاربردی و با رویکرد آمیخته (کیفی-کمی) بوده و با روش توصیفی اکتشافی-علی به تحلیل موضوع پرداخته است در مرحله کیفی، با استفاده از مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته و نمونه‌گیری هدفمند قضاوتی، داده‌ها از ۸ خبره حوزه غواصی نظامی و صنعتی تا رسیدن به اشباع نظری جمع‌آوری شد. در مرحله کمی، یک پرسشنامه ۲۹ سؤالی میان ۴۰ نفر از سرپرستان و مجریان عملیات غواصی به روش سرشماری کامل توزیع گردید. پایایی پرسشنامه با آلفای کرونباخ تأیید شد و داده‌های کیفی پس از کدگذاری، دسته‌بندی و تحلیل محتوا، و داده‌های کمی با استفاده از آمار توصیفی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.

یافته‌ها: نتایج پژوهش نشان داد که استفاده از لباس اتمسفریک غواصی در شش بُعد اصلی تأثیرگذار است: ۱) بُعد فنی و عملیاتی با ۶ مؤلفه و میانگین ۴٫۸۴ به عنوان مؤثرترین عامل، ۲) بُعد اقتصادی با ۴ مؤلفه و میانگین ۴٫۸۲، ۳) بُعد نظامی و امنیتی با ۴ مؤلفه و میانگین ۴٫۶۷، ۴) بُعد ایمنی و محافظت در محیط عملیاتی با ۷ مؤلفه و میانگین ۴٫۳۳، ۵) بُعد تحقیقات علمی با ۵ مؤلفه و میانگین ۴٫۱۸، و ۶) بُعد زیست‌محیطی با ۴ مؤلفه و میانگین ۴٫۱۲. این یافته‌ها حاکی از آن است که لباس اتمسفریک غواصی به‌عنوان یک فناوری نوین، می‌تواند به‌طور معناداری ایمنی، کارایی و اثربخشی عملیات زیرآبی را در محیط‌های پیچیده و عمیق بهبود بخشد.

نتیجه‌گیری: استفاده از لباس اتمسفریک غواصی به‌عنوان یک فناوری نوین، نقش مؤثری در ارتقای ایمنی، کارایی و اثربخشی عملیات زیرآبی دارد. این تجهیزات نه‌تنها از جنبه فنی و عملیاتی، بلکه از نظر اقتصادی، امنیتی و زیست‌محیطی نیز دارای مزایای قابل‌توجهی هستند. بنابراین، به‌کارگیری آن در عملیات غواصی، به‌ویژه در محیط‌های چالش‌برانگیز، توصیه می‌شود.

کلیدواژه‌ها: لباس اتمسفریک غواصی، عملکرد غواصی، عملیات زیرآبی

*نویسنده مسئول: **مازیار جهانبخش**. پست الکترونیک: m.jahanbakhsh@casu.ac.ir
آدرس: گروه مطالعات علم و فناوری، دانشگاه فرماندهی و ستاد آجا، تهران، ایران.

[Downloaded from jmarmed.ir on 2026-11-23]

[DOI: 10.30491/7.1.6]

مقدمه

در طول تاریخ انسان‌ها همواره به دنبال جستجوی ناشناخته‌ها بودند یکی از این ناشناخته‌ها محیط زیرآب بوده که باعث گردید همواره تلاش گسترده‌ای به‌منظور ساخت تجهیزات مخصوصی به‌منظور افزایش ماندگاری انسان در زیر سطح آب صورت پذیرد. نخستین کوشش‌ها در این مورداستفاده از نی‌های توخالی و لوله‌هایی بود که سرشان از سطح آب بیرون باقی می‌ماند و کسی که در زیرآب از این وسایل استفاده می‌کرد گرچه نمی‌توانست کار موردنظرش را به‌خوبی انجام دهد ولی مدت‌زمان زیادی قادر به ماندن در زیرآب بود. مردانی که از این لوله‌ها استفاده می‌کردند بیشتر از این‌که غواص باشند سربازانی بودند که از آب به‌عنوان یک پوشش برای مأموریت خود استفاده می‌کردند. یک کتیبه آشوری در ۹ قرن قبل از میلاد مسیح یک غواص را درحالی‌که از پوست بادکرده حیوانات به‌عنوان مخزن هوا استفاده کرده نشان می‌دهد، این فکر کاملاً قدیمی است. مخترعین به دنبال روش‌هایی بودند تا غواص را از وجود لوله‌هایی که غواص را به سطح آب متصل می‌کند راحت نمایند و همچنین در جستجو سیستمی بودند که آزادی حرکت غواص را افزایش دهد بدون اینکه خطرات بیشتری به دنبال داشته باشند. راه‌حل مشخص بود و غواص می‌بایستی از مخزن هوا قابل حملی که با خود به زیرآب می‌برد برای تنفس استفاده نماید. امروزه دستگاه تنفسی زیرآبی مستقل مسیر باز و مسیر بسته نه‌تنها موجودیت یافته بلکه به‌عنوان مشهورترین و قابل‌استفاده‌ترین نوع وسیله غواصی جایگزین وسایل غواصی عمق زیاد شده است. همزمان با پیشرفت تجهیزات غواصی غواصان از لباس‌های متنوعی نیز به‌منظور اجرای عملیات غواصی در آب‌های متعادل و سرد به‌عنوان لباس وتسوت (Wetsuit) و لباس درای سوت (Drysuit) استفاده نمودند. همچنین با توسعه فناوری غواصان از لباس‌های خاص به‌عنوان لباس اتمسفریک (Atmospheric Diving Suit) استفاده نمودند. لباس غواصی اتمسفریک، یک لباس قابل غوص یک نفره است که ازلحاظ ظاهری شبیه انسان بوده و مفصل‌بندی شده است و به‌واسطه استحکامی که دارد به لباس آهنین تشبیه شده است. این لباس برای استفاده و انجام غواصی تا عمق بیشتر از ۲۳۰۰ پایی معادل ۷۰۰ متر برای ساعات مدیدی طراحی‌شده است و مخاطرات فیزیولوژیکی که با غوص به اعماق زیاد همراه است را کاهش می‌دهد. فردی که درون این لباس قرار دارد به فشار برداری استفاده از گازهای مخلوط برای تنفس در اعماق زیاد، نیاز ندارد و همچنین خطر بروز بیماری‌های برداشت فشار یا مستی نیتروژن او را تهدید نمی‌کند. با توجه به اینکه کشور جمهوری اسلامی ایران از مرزهای گسترده دریایی برخوردار بوده و بر اساس فرمایشات مقام معظم رهبری در طول سالیان دراز، به مسئله دریانوردی بسیار بی‌احترامی و بی اهتمامی شده است. هم‌زمان با توسعه دریا محور و گسترش فعالیت‌های دریانوردی و حضور نیروی دریایی و لزوم تأمین منافع جمهوری اسلامی ایران در آب‌های دوردست، برخورداری از تجهیزات متناسب به‌منظور انجام عملیات غواصی در عملیات متنوع مانند سالویج و شناورسازی، جوشکاری و برشکاری زیرآبی و عملیات امداد و نجات زیرسطحی به همراه مهندسی دریایی و حفاظت از تأسیسات فراساحل از اهمیت بالایی برخوردار است. ازاین‌رو هدف اصلی این تحقیق، تبیین تأثیر به‌کارگیری لباس اتمسفریک غواصی بر عملیات زیرآبی بوده و سؤال عمده تحقیق عبارت است از: تأثیر به‌کارگیری لباس اتمسفریک غواصی در عملیات زیرآبی چگونه است؟ در مورد اهمیت این تحقیق می‌توان بیان نمود، با توجه به نقش مهمی که یگان‌های غواصی در پشتیبانی از مأموریت‌های نظامی و تجاری بر عهده‌دارند درصورتی‌که تجهیزات متناسب با عمق و نوع مأموریت در اختیار تیم‌های غواصی باشد پشتیبانی از مأموریت های محوله به خوبی انجام خواهد شد. در مورد ضرورت انجام این تحقیق نیز می‌توان بیان نمود که در صورت عدم توجه به تجهیزات غواصی موردنیاز به‌منظور پشتیبانی از فعالیت های تجاری و نظامی در اعماق زیاد، ضمن به خطر افتادن امنیت تیم‌های غواصی و احتمال بروز بیماری‌ها و مخاطرات متعدد غواصی در مأموریت‌های عملیاتی، موجب عدم پشتیبانی کامل در مأموریت‌های محوله نیز می‌گردد.

روش‌ها

در ابتدا به تعریف چند واژه تخصصی که در فرایند تحقیق به آن‌ها پرداخته خواهد شد اشاره می‌گردد:

- **غواص:** اصطلاحاً به افرادی اطلاق می‌گردد که تخصص غواصی داشته و قابلیت اجرای عملیات زیرآبی در اعماق مختلف و در راستای مأموریت‌های محوله در زمان صلح و جنگ را دارند (۱).
- **تجهیزات غواصی:** به مجموعه تجهیزات و وسایلی اطلاق می‌گردد که تیم‌های غواص باید به‌منظور انجام عملیات ایمن و مفید و مؤثر غواصی به همراه داشته باشند(۱).
- **اسنورکل:** لوله تنفسی از جنس لاستیک و پلاستیک که به غواص اجازه می‌دهد در هنگام غواصی در سطح آب صورت خود را در درون آب نگاه داشته و با تنفس از طریق اسنورکل دید مناسبی از محیط زیرآب داشته باشد (۲).
- **غواصی عمق زیاد:** به اجرای عملیات غواصی در عمق-های فراتر از ۳۰ متر تا عمق ۶۰ متر اطلاق می‌شود که در اجرای این عملیات و به علت حساسیت بالا وجود اتاق فشار در محل غوص الزامی است (۳).
- **اتاق فشار:** محفظه‌ای است که انسان را در محدوده فشارهایی فراتر از فشار اتمسفر (یک‌بار) قرار می‌دهد. اتاق فشارها بر اساس نوع کارکرد، تعداد سرنشین و محل نصب به انواع مختلفی قابل‌تقسیم می‌گردند (۴).

[Downloaded from jmarmed.ir on 2026-11-23]

[DOI: 10.30491/7.1.6]

- **عملیات تجسس و نجات:** به‌طورکلی نوعی حالت اضطراری محسوب می‌شود که در چنین وضعیتی معمولاً یگان شناور سطحی یا زیرسطحی و یا پروازی دچار سانحه شده و می‌بایست در کوتاه‌ترین زمان برای نجات بازماندگان احتمالی اقدام کرد (۳).

لباس اتمسفریک غواصی یکی از پیشرفته‌ترین فناوری‌ها در زمینه غواصی است که باهدف محافظت از غواصان در برابر فشارهای محیطی زیرآب و افزایش توانایی انجام عملیات در اعماق زیاد طراحی‌شده است (۵). این فناوری از قرن نوزدهم میلادی تا به امروز طی مراحل مختلفی توسعه‌یافته است. در ادامه به تاریخچه و روند پیشرفت این لباس پرداخته می‌شود. تاریخچه اولیه مربوط به قرن نوزدهم بوده که نخستین تلاش‌ها برای طراحی لباس اتمسفریک غواصی صورت پذیرفت. در سال ۱۸۱۹، یک مخترع انگلیسی به نام لئوپولد جیمز برتل اولین نمونه از لباس غواصی را ساخت که از فلز ساخته‌شده بود و به غواص امکان می‌داد در اعماق کم آب فعالیت کند. این لباس‌ها بیشتر شبیه زره‌های فلزی بودند و وزن زیادی داشتند، اما ایده اصلی، یعنی حفظ فشار داخلی برابر با فشار سطح، از همان زمان شکل گرفت. در اوایل قرن بیستم، طراحی‌های لباس غواصی پیشرفته‌تر شد. یکی از اولین نمونه‌های موفق لباس اتمسفریک غواصی توسط جان لورنز در سال ۱۹۲۳ ساخته شد. این لباس از مواد مقاوم‌تری ساخته‌شده بود و برای نخستین بار امکان دسترسی به اعماق بیشتر را فراهم کرد. در دهه ۱۹۳۰، لباس‌های اتمسفریک با استفاده از فلزات سبک‌تر و طراحی‌های ارگونومیک‌تر توسعه یافتند. این لباس‌ها به غواصان اجازه می‌دادند در عمق‌های حدود ۱۰۰ متر به‌راحتی کار کنند(۶). در دوران جنگ جهانی دوم، نیاز به فناوری غواصی پیشرفته برای عملیات نظامی موجب شد که کشورها به توسعه لباس‌های اتمسفریک توجه ویژه‌ای داشته باشند. این لباس‌ها برای انجام مأموریت‌های شناسایی، تخریب مین‌ها و بازیابی تجهیزات غرق‌شده مورداستفاده قرار گرفتند(۷).

لباس‌های پیشرفته در دهه ۱۹۶۰ و ۱۹۷۰، با پیشرفت فناوری مواد و مهندسی، صورت پذیرفت. شرکت‌های مختلفی مانند جیم سوئیت JIMSuit در بریتانیا لباس‌هایی تولید کردند که از آلیاژهای سبک و مقاوم ساخته‌شده و امکان کار در عمق‌های بیش از ۳۰۰ متر را فراهم می‌کردند. از دهه ۱۹۷۰ به بعد، لباس‌های اتمسفریک نه‌تنها در عملیات نظامی، بلکه در فعالیت‌های صنعتی مانند تعمیر خطوط لوله زیرآبی، سازه‌های نفتی و تحقیقات علمی به کار گرفته شدند. لباس‌های نسل جدید در دهه‌های اخیر، با پیشرفت در مواد کامپوزیتی، فناوری‌های رباتیک و سیستم‌های کنترل هوشمند صورت پذیرفته و موجب شده است لباس‌های اتمسفریک مدرن سبک‌تر، انعطاف‌پذیرتر و کارآمدتر باشند. نمونه‌هایی مانند Exosuit که در دهه ۲۰۱۰ معرفی شدند، امکان دسترسی به عمق‌های بیش از ۱۰۰۰ متر را با ایمنی بالا فراهم می‌کنند. لباس‌های مدرن مجهز به سیستم‌های ارتباطی پیشرفته، سنسورهای محیطی و ابزارهای مکانیکی رباتیک هستند که غواصان را قادر می‌سازد وظایف پیچیده‌ای مانند نمونه‌برداری علمی، تعمیر تجهیزات و جستجوی زیرآبی را انجام دهند (۸). به‌صورت کلی می‌توان بیان نمود که لباس اتمسفریک غواصی طی دو قرن اخیر از یک مفهوم ابتدایی به یک فناوری پیشرفته تبدیل شده است. توسعه این لباس‌ها با پیشرفت در مواد، طراحی و فناوری‌های ارتباطی همراه بوده و نقش مهمی در عملیات نظامی، صنعتی و علمی ایفا کرده است. امروزه، این لباس‌ها یکی از ضروری‌ترین ابزارها برای غواصی در عمق‌های زیاد و محیط‌های چالش‌برانگیز به شمار می‌روند.

این نوع از لباس از ویژگی‌های خاصی برخوردار بوده که در ادامه به تعدادی از آن‌ها اشاره می‌گردد (۹):

- **حفظ فشار داخلی ثابت:** لباس اتمسفریک با طراحی خاص خود، فشار داخلی را ثابت نگه می‌دارد و از تأثیرات فشار بالای آب روی بدن غواص جلوگیری می‌کند.
- **ساختار مقاوم:** این لباس از آلیاژهای سبک و مقاوم یا مواد کامپوزیتی پیشرفته ساخته‌شده است که در برابر فشار زیاد، ضربات مکانیکی و خوردگی مقاوم است.
- **تجهیزات پیشرفته:** لباس‌های اتمسفریک معمولاً به ابزارهایی مانند بازوهای مکانیکی، دوربین‌های تصویربرداری، سیستم‌های ارتباطی و سنسورهای پیشرفته مجهز هستند که امکان انجام عملیات پیچیده را فراهم می‌کنند.
- **امکان فعالیت در اعماق زیاد:** این لباس‌ها به غواص اجازه می‌دهند در عمق‌هایی تا بیش از ۱۰۰۰ متر عملیات انجام دهد، جایی که سایر تجهیزات غواصی سنتی نمی‌توانند استفاده شوند.



شکل-۱. ویژگی کلیدی لباس اتمسفریک بر اساس تحلیل محتوای انجام‌شده

تأثیر به‌کارگیری لباس اتمسفریک غواصی بر عملکرد غواصان

لباس اتمسفریک غواصی، که به‌عنوان یک نوع پیشرفته از تجهیزات غواصی شناخته می‌شود، تأثیر چشمگیری بر عملکرد و ایمنی غواصان در عملیات زیرآبی دارد. این نوع لباس که به شکل

[Downloaded from jmarmed.ir on 2026-11-23]
[DOI: 10.30491/7.1.6]

یک اسکلت سخت طراحی‌شده است، فشار داخلی معادل فشار سطح دریا را برای کاربر فراهم می‌کند و از وی در برابر فشار بالای آب محافظت می‌نماید. از مزایای به‌کارگیری لباس اتمسفریک غواصی می‌توان به موارد ذیل اشاره نمود (۱۰).

۱. **حفاظت در برابر فشار بالا:** یکی از بزرگ‌ترین مزایای این لباس، امکان انجام عملیات در اعماق زیاد بدون نیاز به تطابق بدن با فشار محیط است. این ویژگی خطرات فیزیکی ناشی از فشار بالا مانند بیماری برداشت فشار و آسیب به ریه‌ها را از بین می‌برد.

۲. **افزایش ایمنی غواصان:** لباس اتمسفریک غواصی از مواد مقاوم ساخته‌شده و غواص را در برابر خطرات محیطی مانند حملات موجودات دریایی، افت فشار و نشت گازهای سمی محافظت می‌کند.

۳. **مدت‌زمان بیشتر برای عملیات:** برخلاف غواصان سنتی که به محدودیت‌های فیزیولوژیکی وابسته به گاز تنفسی و فشار محیط محدود هستند، کاربران این لباس می‌توانند مدت‌زمان طولانی‌تری در زیرآب فعالیت کنند.

۴. **قابلیت‌های پیشرفته:** لباس‌های اتمسفریک اغلب به سیستم‌های ارتباطی، دوربین‌ها و ابزارهای مکانیکی پیشرفته مجهز هستند که امکان انجام کارهای دقیق مانند تعمیر زیرآبی، جستجو و نجات و عملیات علمی را فراهم می‌کنند.

۵. **افزایش ایمنی در عملیات عمق زیاد:** لباس اتمسفریک خطرات ناشی از فشار بالا مانند بیماری برداشت فشار و باروتروما‌ی ریه را به‌طور کامل از بین می‌برد. این ویژگی موجب شده است که عملیات در اعماق بسیار زیاد ایمن‌تر شود.

۶. **اجرای عملیات پیچیده صنعتی:** لباس‌های اتمسفریک به غواصان امکان می‌دهند تا فعالیت‌هایی مانند تعمیر و نگهداری خطوط لوله زیرآبی، سازه‌های نفت و گاز و کابل‌های ارتباطی در عمق‌های زیاد را انجام دهند. این عملیات که قبلاً به کمک ربات‌های زیردریایی انجام می‌شد، اکنون با حضور غواصان انسانی و دقت بالاتر امکان‌پذیر است.

۷. **جستجو و بازیابی:** در عملیات نجات یا بازیابی اشیاء غرق‌شده، این لباس‌ها نقش مهمی ایفا می‌کنند. غواصان می‌توانند در شرایط سخت و اعماق زیاد به جستجوی اجساد، اشیاء ارزشمند یا تجهیزات گم‌شده بپردازند.

۸. **تحقیقات علمی:** محققان می‌توانند از لباس اتمسفریک برای دسترسی به محیط‌های عمیق دریایی که قبلاً دست‌نیافتنی بودند استفاده کنند. این لباس امکان جمع‌آوری نمونه‌های زیستی و معدنی، نقشه‌برداری از کف دریا و بررسی زیستگاه‌های عمیق را فراهم می‌کند.

۹. **عملیات نظامی و مین‌ریزی:** در مأموریت‌های نظامی، لباس اتمسفریک به غواصان اجازه می‌دهد تا مین‌های دریایی را خنثی کرده یا تجهیزات نظامی غرق‌شده را بازیابی کنند. این لباس‌ها به‌ویژه در مأموریت‌هایی که نیاز به حضور انسانی و حساسیت بالا دارند، بسیار مؤثر هستند.

۱۰. **تداوم عملیات در شرایط سخت:** لباس اتمسفریک غواصی به غواصان این امکان را می‌دهد که در محیط‌های دشوار مانند آب‌های سرد قطبی، جریان‌های قوی یا مناطق آلوده بدون تأثیر منفی بر عملکردشان کار کنند.

همچنین این لباس دارای مزایا و محدودیت‌هایی نیز است که از مزایای آن می‌توان به افزایش ایمنی و محافظت کامل از غواص در برابر فشار بالا و خطرات محیطی، مدت‌زمان طولانی‌تر عملیات و امکان حضور مداوم در زیرآب بدون محدودیت‌های فیزیولوژیکی دقت و کارایی بالا و انجام وظایف پیچیده‌ای که با ربات‌های زیردریایی ممکن نیست و همچنین گسترش دامنه عملیات و دسترسی به عمق‌های زیاد و محیط‌های خطرناک را اشاره نمود. از محدودیت‌ها نیز می‌توان به مواردی مانند هزینه بالای طراحی، ساخت و نگهداری این لباس‌ها، وزن و حجم زیاد، آموزش مناسب و تجهیزات و زیرساخت اشاره نمود. می‌توان بیان نمود که لباس اتمسفریک غواصی با ارائه ایمنی بیشتر و افزایش توانایی غواصان، انقلابی در عملیات زیرآبی ایجاد کرده است. این فناوری امکان انجام مأموریت‌هایی را فراهم کرده است که پیش‌تر تنها به کمک ربات‌ها یا زیردریایی‌ها ممکن بود. بااین‌حال، هزینه بالا و محدودیت‌های عملیاتی همچنان از چالش‌های پیش روی استفاده گسترده‌تر از این فناوری به شمار می‌رود. با پیشرفت‌های بیشتر در طراحی و مواد ساخت، می‌توان انتظار داشت که این لباس‌ها نقش مهم‌تری در آینده عملیات زیرآبی ایفا کنند (۱۱).

پیشینه‌های پژوهش

در پژوهش حاضر ۴ مقاله به زبان انگلیسی که در مجلات معتبر علمی به چاپ رسیده است به شرح زیر مورد بررسی قرار گرفت:

۱- در تحقیقی "در زمینه بررسی و طراحی مهندسی از لباس اتمسفریک غواصی" که باهدف تحقیق توصیف نتایج یک نظرسنجی صنعتی در مورد لباس اتمسفریک غواصی و نگاهی اجمالی به گذشته‌های این لباس انجام‌شده است بیان نموده که، لباس اتمسفریک با پیشرفت فنّاوری در قرن حاضر به‌شدت مورداستفاده قرارگرفته و امروزه در صنعت نفت و گاز فراساحلی و در شناورسازی بسیار پرکاربرد است همچنین بر اساس مصاحبه با مدیران اجرایی، تکنسین‌ها و اپراتورهایی که مستقیماً درگیر عملیات هستند، نشان می‌دهد که لباس غواصی اتمسفریک در میان جامعه و صنعت نفت و گاز، کاربرد زیادی داشته و با بهبود فناوری در زمینه مواردی مانند زوایای خمش/کشش آرنج و شانه و مفاصل و همچنین پردازشگر کاربرد آن توسعه خواهد یافت (۱۲).

۲- در تحقیق دیگری با عنوان تاریخچه لباس اتمسفریک

[Downloaded from jmarmed.ir on 2026-11-23]

[DOI: 10.30491/7.1.6]

غواصی و توسعه مفاصل آن‌که از نوع کاربردی و به روش توصیفی باهدف توسعه لباس اتمسفریک غواصی انجام‌شده است بیان می‌دارد که لباس مذکور ضمن حل مشکل فشار برای غواص، این توانائی را ایجاد می‌نماید که نسبت به اجرای عملیات غواصی در عمق بپردازد و غواص را از فشار بالای خارجی محافظت نماید. بر اساس تحقیق انجام‌شده تولید این لباس از بیش از ۳۰۰ سال گذشته شروع‌شده و همواره در حال توسعه بوده است و از مهم‌ترین موانع دران لباس می‌توان به مواردی مانند دید محدود و همچنین مفاصل محدود درحرکت بوده که آزادی عمل غواص را محدود می‌نماید. سال‌ها ایجاد یک فضای مناسب در لباس غواصی تلاش کاشفان زیرآب بوده است، جست‌وجوی یک مفصل کارآمد، برخی از رایج‌ترین تلاش‌ها در طراحی مفصل، به‌عنوان جدیدترین پیشرفت در غواصی اتمسفریک بوده است. این مفاصل روغنی بوده و در زوایای خاص به‌منظور ایجاد تحرک مناسب ایجاد می‌گردد(۱۳).

۳- بر اساس مطالعه تجربی انجام‌شده به‌منظور استخراج ویژگی غواصی بالباس غواصی اتمسفر، محققین به این نتیجه رسیده‌اند که میزان تشعشعات صوتی حاصل از تنفس غواص در زیرآب که به‌صورت حباب از لباس غواصی خارج می‌گردد، نشان می‌دهد که تشعشعات صوتی زیرآب ایجادشده توسط غواصی که بالباس اتمسفریک تنفس می‌نماید با بهره‌گیری از فیلتر همسان چند باند دامنه فرکانس پایین LNMF کاهش چشم‌گیری می‌یابد نتایج نشان داد که فرکانس تکرار خروجی هوای غواص در محدوده حدود ۰,۲ الی ۱۳۰ هرتز است، الگوریتم پیشنهادی همچنین می‌تواند برای غواصی با دستگاه مسیر باز SCUBA نیز استفاده شود (۱۴).

۴- در تحقیق دیگری که به‌منظور مطالعه تجربی لباس اتمسفریک غواصی و تجزیه‌وتحلیل داده‌های غواصی نظامی انجام‌شده است بیان گردیده که لباس اتمسفریک غواصی ADS مانند یک زیردریایی تک نفرِ و متحرک و به‌منظور انجام فعالیت غواصی در زیرآب و شبیه بدن انسان بوده و با توجه به اینکه در این لباس غواص در فشار یک اتمسفریک قرار می‌گیرد، احتمال ابتلا به بیماری‌های رایج مربوط به غواصی کاهش‌یافته و عمق عملیات را افزایش می‌دهد. در این تحقیق به محدودیت‌ها و چالش‌های این لباس اشاره‌شده و از مهم‌ترین محدودیت‌ها به ضعف مفاصل و سخت بودن حرکت غواص در زیرآب اشاره می‌گردد. همچنین تحقیقاتی، توسط مرکز تحقیقات نیروی دریایی برای تأمین مالی و انجام تحقیقات گسترده در این زمینه در حال انجام است. در پایان مهم‌ترین چالش‌ها و تغییرات موردنیاز در این لباس به مواردی مانند زوایای خمش/کشش آرنج و شانه و مفاصل و همچنین پردازشگر و طراحی مشابه لباس فضایی اشاره می‌گردد (۱۵).

روش

از آنجا که پژوهش حاضر در پی تأثیر به‌کارگیری لباس اتمسفریک غواصی در عملیات زیرآبی است. بنابراین از نوع کاربردی و به روش توصیفی از نوع اکتشافی- علی است. درعین-حال این پژوهش از حیث روش گردآوری داده‌ها به دو روش مطالعات کتابخانه‌ای (مطالعه اسناد و مدارک) و میدانی (با استفاده از ابزار مصاحبه و پرسشنامه) انجام‌شده است. از منظر نوع داده پژوهش انجام‌شده در زمره پژوهش‌های آمیخته (کیفی) دسته‌بندی می‌شود. در این پژوهش از روش مطالعه عمیق اسناد و مدارک مرتبط بهره گرفته‌شده است. بنابراین پس از مطالعه اسناد و مدارک و دست‌یابی به چارچوب نظری تحقیق به مصاحبه با صاحب‌نظران پرداخته‌شده است. جامعه آماری برای مشارکت در فرایند مصاحبه شامل خبرگان و کارشناسان در زمینه غواصی صنعتی و نظامی با حداقل مدرک کارشناسی بوده که حداقل داری ۲۰ سال سابقه در زمینه غواصی یا پشتیبانی از مأموریت‌های غواصی را دارند. نمونه‌گیری برای انتخاب خبرگان با رویکرد هدفمند قضاوتی تا سرحد اشباع نظری داده‌ها انجام و تعداد ۸ نفر از خبرگان غواصی در فرایند مصاحبه شرکت داده شدند. که شامل ۳ نفر از کارشناسان نظامی، ۳ نفر از فرماندهان یگان‌های غواصی، ۱نفر از سرپرستان غواصی صنعتی و ۱ نفر از پزشکان غواص بوده است.

جدول-۱. جدول توزیع مصاحبه

	عنوان	تعداد
۱	کارشناسان نظامی غواصی	۳ نفر
۲	فرماندهان یگان‌های عمده غواصی (عملیاتی و آموزشی)	۳ نفر
۳	سرپرستان غواصی صنعتی	۱ نفر
۴	پزشک غواص	۱ نفر
مجموع		**۸ نفر**

همان‌گونه که در بالا نیز اشاره شد، ازآنجاکه این پژوهش در پی تأثیر به‌کارگیری لباس اتمسفریک غواصی در عملیات زیرآبی است. درنتیجه به‌منظور اکتشاف عناصر یادشده از روش مطالعه عمیق اسناد و مدارک مرتبط و همچنین مصاحبه عمیق با خبرگان حوزه غواصی بهره گرفته‌شده و پس از تحلیل محتوای انجام‌شده بر اساس اسناد و مدارک و دستیابی به چارچوب نظری پژوهش، ابزار مصاحبه مبتنی بر پنج سؤال طراحی و از مصاحبه‌شوندگان خواسته شد پاسخی مناسب به سؤالات ارائه نمایند. همچنین پس از احصاء تجهیزات موردنیاز در زمینه تأثیر به‌کارگیری لباس اتمسفریک غواصی در عملیات زیرآبی، در گام دوم به طراحی ابزار پرسشنامه، مبتنی بر شاخص‌های احصاء شده از تحلیل محتوا انجام‌شده بر روی متن حاصل از مصاحبه‌شوندگان و متن احصاء شده از مطالعه اسناد و مدارک، پرداخته شد و پرسشنامه ۲۹ سؤالی که دربرگیرنده گویه‌های عملیاتی متغیرهای پژوهش بود، در بین

[Downloaded from jmarmed.ir on 2026-11-23]

[DOI: 10.30491/7.1.6]

حجم نمونه که به‌صورت تمام شمار و به تعداد ۴۰ نفر تعیین گردید، توزیع شد و داده‌ها جمع‌آوری گردید.

نتایج

یافته‌های بخش کیفی

همان‌گونه که در فرا گرد اجرای پژوهش بیان گردید، در این پژوهش پس از مطالعه و جمع‌آوری اسناد و مدارک و مصاحبه با صاحب‌نظران نسبت به دسته‌بندی، پردازش و قضاوت داده‌ها اقدام نموده است (۱۶) و پس از طبقه‌بندی و احصا تباین، تقارب و تقاطع داده‌های جمع‌آوری‌شده ، نسبت به تبیین مؤلفه‌ها و شاخص‌های موردنظر در جهت تبیین تجهیزات موردنیاز در بهبود عملکرد یگان‌های غواصی نیروی دریایی ارتش جمهوری اسلامی ایران اقدام گردید.

محقق برای تعیین تأثیر به‌کارگیری لباس اتمسفریک غواصی در عملیات زیرآبی، به مصاحبه عمیق با خبرگان پرداخت. با انجام مصاحبه‌ها با تیم خبرگان، با توجه به تقاطع و نزدیک شدن نظرهای کارشناسان مصاحبه شده، تشخیص محققین این بوده که اطلاعات گردآوری‌شده به نقطه اشباع رسیده و نیازی به انجام مصاحبه‌های بیشتر نیست. سپس داده‌های حاصل از بازخوانی مصاحبه‌ها در این پژوهش، با استفاده از روش تحلیل محتوا مورد تجزیه‌وتحلیل قرار گرفتند. در این مرحله، متن هر مصاحبه جهت درک تجارب شرکت‌کنندگان چند بار مطالعه شد تا پس از دریافت و ثبت همه توصیف‌های مصاحبه‌شوندگان اطلاعات بامعنی، بیانات مرتبط با پدیده موردبحث، متمایز شوند و به این طریق جملات مهم مشخص شدند.

در این پژوهش با شروع انجام مصاحبه‌ها و در خلال آن گزاره‌های معنادار و سپس مفاهیم مربوط به آن‌ها مشخص شد و بعدازآن، مفاهیم در مقوله‌ها بسته شدند. نظریه زمینه‌ای در این پژوهش برای فرایند تحلیل داده‌ها و نیز ارائه‌ی نظری مبتنی بر داده‌ها از آن استفاده شد، برگرفته از داده‌هایی است که در طی فرایند پژوهش به‌صورت نظام‌مند گردآوری و تحلیل‌شده است. در این روش گردآوری داده‌ها، تحلیل و نظریه‌های نهایی باهم در ارتباط تنگاتنگ‌اند (۱۷). برای تجزیه‌وتحلیل اطلاعات به‌دست‌آمده از مصاحبه با خبرگان، ازآنجاکه این داده‌ها در زمره داده‌های کیفی هستند می‌بایست کدگذاری گردند. کدگذاری باز فرآیندی تحلیلی است که از طریق آن مفاهیم، مشخص و خواص و ابعاد آن‌ها در داده‌ها کشف می‌شود. به‌طورکلی در طول کدگذاری باز، داده‌ها به قطعات مجزا شکسته شده، از نزدیک موردبررسی قرارگرفته و نسبت به شباهت‌ها و تفاوت‌ها مقایسه می‌شوند (۱۷). این مرحله به این دلیل بازشناخته می‌شود که محقق با ذهنی باز و بدون هیچ محدودیتی در تعداد کدها و مقوله‌ها اقدام به استخراج کدها و ساخت مقوله‌ها می‌کند (۱۸). کدگذاری محوری به شیوه‌ای متمرکزتر مفاهیم و مقولاتی که در مرحله کدگذاری بازشناسانی شده بودند، نظم داده و با ترکیب جدیدتری به یکدیگر مرتبط شدند. در این مرحله مقولات کلی‌تری شناسایی و ارتباط آن‌ها باهم روشن می‌شود (۱۹).

بعد از مقوله‌بندی و کدگذاری، کار سامان‌دهی، دسته‌بندی و بازآفرینی بندها و پاراگراف‌های حاصل از متون پیاده شده در محیط نرم‌افزار انجام‌گرفته و داده‌ها مرتب‌سازی و مقوله‌بندی شده را برای تفسیر نهایی آماده کرده است. برای کدگذاری مقوله‌ها، ابتدا کدگذاری باز در دستور کار قرارگرفته و آن‌هایی که بیانگر یک مقوله‌اند، در یک گروه جای گرفته و مقوله نام‌گذاری شده‌اند. در مرحله بعد، کدها و مقوله‌های ساخته‌شده نزدیک به هم را با استفاده از روش کدگذاری محوری در هم ادغام‌شده و کدگذاری نهایی به شکل انتخابی یا گزینشی، استخراج شد.

در ادامه متن مصاحبه با یکی از خبرگان و نحوه کدگذاری در جدول-۲ نشان داده‌شده است.

با استفاده از مصاحبه کدها استخراج‌شده و این کدها در جدول ۳ تلخیص شده و کدهای تکراری در یکدیگر ادغام‌شده‌اند و در غالب عوامل تأثیرگذار طبقه‌بندی‌شده‌اند.

جدول-۲. مصاحبه با صاحب‌نظران

	متن مصاحبه	کدها	کدهای نشانگر
۱	لباس اتمسفریک غواصی به‌عنوان یک فناوری پیشرفته، تأثیرات گسترده‌ای بر انواع عملیات غواصی و مدت غوص دارد.	تأثیر گسترده بر عملیات غواصی	A1
		مدت‌زمان غوص	A2
۲	در زمینه ایمنی و محافظت غواص می‌تواند موجب مواردی مانند: حفاظت در برابر فشار: این لباس فشار داخلی معادل سطح دریا را حفظ می‌کند و از بدن غواص در برابر فشار زیاد در عمق‌های زیاد محافظت می‌نماید. محافظت از غواص در برابر خطرات محیطی: لباس اتمسفریک از غواص در برابر جریان‌های شدید آب، دمای پایین، مواد شیمیایی مضر، و حیات‌وحش خطرناک محافظت می‌کند. کاهش آسیب‌های فیزیولوژیکی: استفاده از این لباس خطر بیماری کاهش فشار و آسیب به اندام‌ها در اثر فشار را از بین می‌برد.	بعد ایمنی	A3
		حفاظت در مقابل فشار	A4
		مراقبت در مقابل خطرات محیطی	A5
		مراقبت در مقابل جریان‌های شدید	A6
		مراقبت در مقابل دمای پائین	A7
		از بین رفتن خطر بیماری برداشت فشار	A8

[Downloaded from jmarmed.ir on 2026-11-23]

[DOI: 10.30491/7.1.6]

۳	در زمینه فنی و عملیاتی می‌تواند موجب گسترش دامنه عملیاتی: امکان انجام مأموریت‌ها در عمق‌های بسیار زیاد (بیش از ۱۰۰۰ متر) که بالباس‌های معمولی غیرممکن است. همچنین دقت و قابلیت انجام وظایف پیچیده: غواصان مجهز به این لباس می‌توانند فعالیت‌هایی مانند تعمیر سازه‌های زیرآبی، نصب تجهیزات حساس، و بازیابی اشیاء غرق‌شده را با دقت بالا انجام دهند. و درنهایت استقلال عملیاتی: سیستم‌های داخلی این لباس، مانند تأمین هوا و ابزارهای مکانیکی، غواص را از وابستگی به تجهیزات خارجی بی‌نیاز می‌کند و موجب افزایش زمان ماندگاری در کف می‌گردد.	در زمینه فنی و عملیاتی می‌تواند موجب گسترش دامنه عملیاتی	A9
		دقت و قابلیت انجام وظایف پیچیده	A10
		تعمیر سازه‌های زیرآبی، نصب تجهیزات حساس، و بازیابی اشیاء غرق‌شده	A11
		استقلال عملیاتی	A12
		افزایش زمان ماندگاری در کف دریا	A13
		پشتیبانی کامل از سطح	A14
		تأمین هوای تنفسی از سطح	A15
	با توجه به اهمیت بعد اقتصادی در عملیات غواصی این دستگاه می‌تواند موجب کاهش هزینه‌های عملیاتی گردد. باوجود هزینه بالای ساخت و نگهداری، لباس اتمسفریک می‌تواند جایگزین زیردریایی‌ها و ربات‌های زیرآبی شود و نیاز به تجهیزات پیچیده‌تر را کاهش دهد. همچنین بهره‌وری بالا می‌تواند موجب افزایش مدت‌زمان حضور غواص در زیرآب و کاهش نیاز به استراحت یا جابه‌جایی مکرر، باعث بهبود بهره‌وری عملیات می‌شود.	بهره گری در زمینه اقتصادی	A16
		کاهش هزینه عملیاتی	A17
		جایگزین زیردریایی‌ها و ربات‌های زیرآبی	A18
		سیستم قابل‌اعتماد تصویری زیرآبی	A19
		بهره‌وری بالا می‌تواند موجب افزایش مدت‌زمان حضور غواص در زیرآب	A20
		موجب کاهش مدت موردنیاز به ماندگاری غواص در سطح	A21
		بهبود بهره‌وری در عملیات	A22
۴	در زمینه تحقیقاتی و علمی امکان اکتشاف در محیط‌های ناشناخته این لباس به محققان اجازه می‌دهد تا به عمق‌هایی که پیش‌تر دست‌نیافتنی بود دسترسی پیدا کنند و نمونه‌های زیستی، معدنی و زیست‌محیطی را جمع‌آوری کنند. در زمینه نظامی و امنیتی نیز در مأموریت‌های مین‌روبی و خنثی‌سازی مواد منفجره، بازیابی تجهیزات نظامی، شناسایی و عملیات ویژه کاربرد دارد. در زمینه زیست‌محیطی و حفظ محیط‌زیست نیز اهمیت دارد.	در زمینه تحقیقاتی و علمی	A23
		امکان دسترسی به عمق زیاد	A24
		در زمینه نظامی و امنیتی در مورد خنثی‌سازی و عملیات ویژه	A25
		بازیابی تجهیزات نظامی	A26
		زیست‌محیطی و حفاظت محیط‌زیست	A27
		بررسی تأثیر تغییرات دما و آلودگی بر زیستگاه‌های عمیق	A28

جدول-۳. تلخیص کدهای استخراج‌شده از مصاحبه

	مؤلفه تأثیرگذار	کلیدواژه	کدهای استخراجی
۱	بعد ایمنی و محافظت	حفاظت در برابر فشار	A4,F2,G1
۲		محافظت از غواص در برابر خطرات محیطی	A5, F7,E5
۳		کاهش آسیب‌های فیزیولوژیکی	A6,H14,G13,G14
۴		کاهش احتمال بیماری برداشت فشار	A8 ,A7,C18,D8,G6,
۶	بعد فنی و عملیاتی	گسترش دامنه عملیاتی	A9, F3,H2
۷		دقت و قابلیت انجام وظایف پیچیده	A10, H9,F4
۸		استقلال عملیاتی	A12 ,H6,E7
۹		توسعه مدت‌زمان غوص	A13 ,B12,G10
۱۰	بعد اقتصادی	جایگزین زیردریایی‌ها و ربات‌های زیرآبی	A18, B5,H10,H16
۱۱		بهره‌وری بالا	A20, H14,C10,C11
۱۲		کاهش نیاز به استراحت یا جابه‌جایی مکرر	A21, B14,B15
۱۳	بعد تحقیقاتی و علمی	امکان اکتشاف در محیط‌های ناشناخته	A23, B3,G7
۱۴		بررسی زیستگاه‌های عمیق دریایی	A27 ,B8, B9,C5
۱۵		کمک به تحقیقات در محیط پیچیده	A27,H8
۱۶		بررسی تأثیر تغییرات دما و آلودگی بر زیستگاه‌های عمیق	A28, E18,G14
۱۷	بعد نظامی و امنیتی	مأموریت‌های مین‌روبی و خنثی‌سازی مواد منفجره	A24, H14
۱۸		بازیابی تجهیزات نظامی	A25, E18,E19

[Downloaded from jmarmed.ir on 2026-11-23]

[DOI: 10.30491/7.1.6]

۱۹		شناسایی و عملیات ویژه	A26,B16,B17
۲۰	بعد زیست‌محیطی و حفظ منابع طبیعی	کمک به حفظ محیط‌زیست دریایی	A27, C10,F13
۲۱		پایش و کنترل زیرساخت‌های نفتی فراساحل	A28,H18,C17,C16
۲۲		تعمیر و نگهداری خطوط لوله زیرآبی	A28, C7,C9
۲۳		جلوگیری از نشت مواد خطرناک به محیط‌زیست	A27, H8,C11,C12

با توجه به هدف پژوهش حاضر که به دنبال تبیین تأثیر به‌کارگیری لباس اتمسفریک غواصی در عملیات زیرآبی است و بر اساس پردازش داده‌های حاصل از مصاحبه و اسناد، مدارک و منابع مطالعه شده می‌توان بیان نمود که موارد احصا شده درروش میدانی و کتابخانه‌ای با یکدیگر همسو بوده و دارای تقارب و تقاطع به شرح ذیل است.

تقاطع داده‌های حاصل از پژوهش:

- امکان به‌کارگیری از لباس اتمسفریک به‌ویژه در عملیات صنعتی، نظامی و تحقیقاتی که نیازمند حضور در عمق‌های زیاد هستند.
- امکان به‌کارگیری از لباس اتمسفر به‌عنوان یک تسهیل‌کننده در عملیات پیچیده صنعتی
- این لباس امکان جستجو و بازیابی اشیاء گم‌شده، تجهیزات غرق‌شده و اجساد را در عمق‌های زیاد فراهم می‌کند. علاوه بر این، در مأموریت‌های نجات، ایمنی غواص تضمین می‌شود.
- استفاده در تحقیقات علمی و زیست‌محیطی
- لباس اتمسفریک در مأموریت‌های مین‌روبی، خنثی‌سازی مواد منفجره و بازیابی تجهیزات نظامی غرق‌شده نقش کلیدی دارد.
- بهره‌گیری از سیستم قابل‌اعتماد صوتی و تصویری به‌صورت بی‌سیم یا باسیم.

تقارب داده‌های حاصل از پژوهش

- بهره‌گیری از لباس اتمسفریک غواصی به‌منظور افزایش ایمنی غواصان
- این لباس غواص را از خطراتی مانند تماس با مواد شیمیایی مضر، جریان‌های قوی آب و حیات‌وحش خطرناک محافظت می‌کند.
- با استفاده از این لباس، غواصان می‌توانند به عمق‌هایی تا بیش از ۱۰۰۰ متر دسترسی پیدا کنند.
- تعمیر و نگهداری زیرساخت‌های زیرآبی با بهره‌گیری از لباس اتمسفریک غواصی
- برخلاف غواصان سنتی که به سیستم‌های تأمین هوای محدود وابسته‌اند، لباس اتمسفریک دارای سیستم‌های داخلی است که استقلال بیشتری به غواص می‌دهد.
- این لباس امکان نقشه‌برداری دقیق از بستر دریا و بررسی تغییرات زیست‌محیطی را فراهم می‌کند.

با توجه به دسته‌بندی و پردازش داده‌های حاصل از مطالعه منابع، اسناد و مدارک و همچنین مصاحبه‌های انجام‌شده با صاحب‌نظران در زمینه بهبود عملکرد یگان‌های غواصی نیروی دریایی ارتش جمهوری اسلامی ایران با بهره‌گیری از تجهیزات تخصصی می‌توان قضاوت داده‌های حاصل‌شده از جمع‌آوری منابع به روش کتابخانه‌ای و میدانی را به شرح جدول ذیل بیان نمود.

جدول-۴. جداول مفهومی تأثیر به‌کارگیری لباس اتمسفریک غواصی در عملیات زیرآبی

بعد اصلی	شرح تم فرعی	مؤلفه
ایمنی و محافظت	تأمین ایمنی و محافظت از غواص در محیط زیرآبی	حفاظت در برابر فشار محیط زیرآبی
		محافظت از غواص در برابر خطرات محیطی
		کاهش آسیب‌های فیزیولوژیکی
		کاهش احتمال بیماری برداشت فشار
		کاهش آسیب در مقابل حیوانات خطرناک دریایی
		حفاظت در مقابل کاهش دمای زیرآب
		کاهش احتمال بیماری‌های پوستی و عفونی گوش میانی
فنی و عملیاتی	بهبود قابلیت‌های عملیاتی و فنی در غواصی	گسترش دامنه عملیاتی
		توسعه دقت و قابلیت انجام وظایف پیچیده
		استقلال عملیاتی در محیط زیرآبی
		توسعه مدت‌زمان غوص
		ارتباط مستمر سطح با تیم غواصی
		امکان هدایت غواص به‌صورت تصویری از سطح

[Downloaded from jmarmed.ir on 2026-11-23]

[DOI: 10.30491/7.1.6]

اقتصادی	کاهش هزینه‌ها و افزایش بهره‌وری در عملیات زیرآبی	جایگزین زیردریایی‌ها و ربات‌های زیرآبی امکان بهره‌وری بالا کاهش نیاز به استراحت یا جابه‌جایی مکرر کاهش میزان صدمه به تجهیزات و غواصان
تحقیقاتی و علمی	تسهیل تحقیقات و اکتشافات زیرآبی	امکان اکتشاف در محیط‌های ناشناخته بررسی زیستگاه‌های عمیق دریایی کمک به تحقیقات در محیط پیچیده بررسی تأثیر آلودگی بر زیستگاه‌های عمیق امکان انجام تحقیقات در عمق زیاد
نظامی و امنیتی	کاربردهای نظامی و امنیتی در عملیات زیرآبی	مأموریت‌های مین‌روبی و خنثی‌سازی مواد منفجره بازیابی و سالویج تجهیزات نظامی عملیات شناسایی و عملیات ویژه انجام عملیات در محیط پیچیده
زیست‌محیطی	کمک به پایش و حفظ محیط زیست دریایی	کمک به حفظ محیط‌زیست دریایی پایش و کنترل زیرساخت‌های نفتی فراساحل انجام بازدید در اعماق گوناگون افزایش مدت‌زمان ماندگاری در بازدیدهای زیست‌محیطی

یافته‌های بخش کمی

پس از استخراج موارد مهم در زمینه تأثیر به‌کارگیری لباس اتمسفریک غواصی در عملیات زیرآبی، که از مرحله کیفی احصا گردید، در بخش دوم پژوهش به اعتبارسنجی اجزاء مدل با استفاده از ابزار پرسشنامه پرداخته‌شده و پرسشنامه ۲۹ سؤالی در بین جامعه آماری ارائه گردید. جامعه آماری برای توزیع پرسشنامه شامل برخی از فرماندهان غواصی و کارشناسان غواص نظامی و تجاری به تعداد ۴۰ نفر بوده‌اند. که از تجربه مستقیم در طراحی و اجرای عملیات غواصی برخوردار بوده و حداقل سابقه ۲۰ سال فعالیت مستقیم در زمینه غواصی را داشته‌اند که به‌صورت تمام شمار برای توزیع پرسشنامه استفاده گردید. در جدول-۵ مؤلفه‌های تأثیرگذار، به همراه فراوانی پاسخ و میانگین نمرات به ترتیب رتبه نشان داده‌شده است. از نگاه جامعه‌ی آماری کلیه مؤلفه‌ها به‌عنوان عوامل تأثیرگذار (با میانگین طیف لیکرت بالای ۴,۷ در حد خیلی زیاد) در زمینه لباس اتمسفریک غواصی در عملیات زیرآبی انتخاب گردیدند. دران بین بعد فنی و عملیاتی، بعد اقتصادی، بعد نظامی و امنیتی، بعد ایمنی و محافظت در محیط عملیاتی، بعد تحقیقات علمی و بعد زیست محیطی به ترتیب از بیشترین میانگین برخوردار بودند.

جدول-۵. فراوانی مشاهده‌شده در پاسخ‌گویی به سؤالات پرسشنامه

رتبه	بعد	مؤلفه	فراوانی مشاهده‌شده					میانگین
			خیلی زیاد	زیاد	متوسط	کم	خیلی کم	
۱	ایمنی و محافظت	حفاظت در برابر فشار محیط زیرآبی	۳۸	۲	–	–	–	۴,۹۵
۲		محافظت از غواص در برابر خطرات محیطی	۳۸	۱	۱	–	–	۴,۹۲
۳		کاهش آسیب‌های فیزیولوژیکی	۳۷	۲	۱	–	–	۴,۹
۴		کاهش احتمال بیماری برداشت فشار	۳۸	۱	۱	–	–	۴,۹۲
۵		کاهش آسیب در مقابل حیوانات خطرناک دریایی	۳۷	۲	۱	–	–	۴,۹۱
۶		حفاظت در مقابل کاهش دمای زیرآب	۱۰	–	۱۵	۵	۱۰	۲,۸۷
۷		کاهش احتمال بیماری‌های پوستی و عفونی گوش میانی	۱۰	–	۱۵	۴	۱۱	۲,۸۵
۸	فنی و عملیاتی	گسترش دامنه عملیاتی	۳۸	۱	۱	-	-	۴,۹۲
۹		توسعه دقت و قابلیت انجام وظایف پیچیده	۳۵	۳	۲	–	–	۴,۸۲
۱۰		استقلال عملیاتی در محیط زیرآبی	۳۴	۳	۳	–	–	۴,۸۱
۱۱		توسعه مدت‌زمان غوص	۳۷	۲	۱	–	–	۴,۹۱
۱۲		ارتباط مستمر سطح با تیم غواصی	۳۴	۳	۳	–	–	۴,۸۱
۱۳		امکان هدایت غواص به‌صورت تصویری از سطح	۳۴	۳	۳	–	–	۴,۸۱

[Downloaded from jmarmed.ir on 2026-11-23]

[DOI: 10.30491/7.1.6]

۱۴	اقتصادی	جایگزین زیردریایی‌ها و ربات‌های زیرآبی	۳۵	۳	۲	–	۴,۸۲
۱۵		امکان بهره‌وری بالا	۳۴	۳	۳	–	۴,۸۱
۱۶		کاهش نیاز به استراحت یا جابه‌جایی مکرر	۳۴	۲	۴	–	۴,۷۵
۱۷		کاهش میزان صدمه به تجهیزات و غواصان	۳۷	۲	۱	–	۴,۹
۱۸	تحقیقاتی و	امکان اکتشاف در محیط‌های ناشناخته	۳۴	۲	۴	–	۴,۷۵
۱۹	علمی	بررسی زیستگاه‌های عمیق دریایی	۱۰	–	۱۴	۵	۲,۵۷
۲۰		بررسی تأثیر آلودگی بر زیستگاه‌های عمیق	۳۲	۲	۶	–	۴,۶۵
۲۱		امکان انجام تحقیقات در عمق زیاد	۳۴	۲	۴	–	۴,۷۵
۲۲	نظامی و	مأموریت‌های مین‌روبی و خنثی‌سازی مواد منفجره	۳۳	۲	۵	–	۴,۷
۲۳	امنیتی	بازیابی و سالویج تجهیزات نظامی	۳۲	۲	۶	–	۴,۶۵
۲۴		عملیات شناسایی و عملیات ویژه	۳۳	۳	۳	۱	۴,۷
۲۵		انجام عملیات در محیط پیچیده	۳۲	۲	۶	–	۴,۶۵
۲۶	زیست‌محیطی	کمک به حفظ محیط‌زیست دریایی	۳۳	۳	۳	۱	۴,۷
۲۷		پایش و کنترل زیرساخت‌های نفتی فراساحل	۱۰	–	۱۴	۵	۲,۵۷
۲۸		انجام بازدید در اعماق گوناگون	۳۲	۲	۶	–	۴,۶۵
۲۹		افزایش مدت‌زمان ماندگاری در بازدیدهای زیست‌محیطی	۳۱	۲	۶	–	۴,۵۸

بحث

با عنایت به اهمیت تجهیزات نوین زیرآبی در اجرای عملیات ایمنی غواصی، در این مقاله که از نوع کاربردی و به روش توصیفی از نوع اکتشافی- علی انجام پذیرفته است، تلاش گردید که با بهره‌گیری از اطلاعات حاصل از جمع‌آوری به روش مطالعات کتابخانه‌ای (مطالعه اسناد و مدارک) و میدانی (با استفاده از ابزار مصاحبه و پرسشنامه)، تأثیر به‌کارگیری لباس اتمسفریک غواصی در عملیات زیرآبی موردبررسی قرار گیرد. ازاین‌رو بر اساس مصاحبه صورت گرفته با جامعه خبرگان و همچنین تجزیه‌وتحلیل آماری انجام‌شده از نتایج پرسشنامه ارائه‌شده به حجم نمونه که به‌صورت تمام شمار در نظر گرفته‌شده است. نتایج گویای این بود که لباس اتمسفریک غواصی به‌عنوان یک ابزار مؤثر و کارآمد در پشتیبانی از عملیات غواصی و به ترتیب اولویت بر اساس تجزیه‌وتحلیل انجام‌شده و نتایج پرسشنامه، در شش بعد فنی و عملیاتی (با ۶ مؤلفه و میانگین ۴,۸۴)، بعد اقتصادی (با ۴ مؤلفه و میانگین ۴,۸۲)، بعد نظامی و امنیتی (با ۴ مؤلفه و میانگین ۴,۶۷)، بعد ایمنی و محافظت در محیط عملیاتی (با ۷ مؤلفه و میانگین ۴,۳۳)، بعد تحقیقات علمی (با ۵ مؤلفه و میانگین ۴,۱۸) و بعد زیست‌محیطی (با ۴ مؤلفه و میانگین ۴,۱۲) در عملیات‌های زیرآبی تأثیرگذار است.

جدول-۶. ابعاد و مؤلفه‌های مؤثر در به‌کارگیری لباس اتمسفریک غواصی در عملیات‌های زیرآبی

۱- بعد فنی و عملیاتی	میانگین ۴,۸۴	**۴- بعد ایمنی و محافظت**	میانگین ۴,۳۳
۱)گسترش دامنه عملیاتی		۱)حفاظت در برابر فشار محیط زیرآبی	
۲)توسعه دقت و قابلیت انجام وظایف پیچیده		۲)محافظت از غواص در برابر خطرات محیطی	
۳)استقلال عملیاتی در محیط زیرآبی		۳)کاهش آسیب‌های فیزیولوژیکی	
۴)توسعه مدت‌زمان غوص		۴)کاهش احتمال بیماری برداشت فشار	
۵)ارتباط مستمر سطح با تیم غواصی		۵)کاهش آسیب در مقابل حیوانات خطرناک دریایی	
۶)امکان هدایت غواص به‌صورت تصویری از سطح		۶)حفاظت در مقابل کاهش دمای زیرآب	
		۷)کاهش احتمال بیماری‌های پوستی و عفونی گوش میانی	
۲- بعد اقتصادی	میانگین ۴,۸۲	**۵- بعد تحقیقاتی و علمی**	میانگین ۴,۱۸
۱)جایگزین زیردریایی‌ها و ربات‌های زیرآبی		۱)امکان اکتشاف در محیط‌های ناشناخته	
۲)امکان بهره‌وری بالا		۲)بررسی زیستگاه‌های عمیق دریایی	
۳)کاهش نیاز به استراحت یا جابه‌جایی مکرر		۳)کمک به تحقیقات در محیط پیچیده	
۴)کاهش میزان صدمه به تجهیزات و غواصان		۴)بررسی تأثیر آلودگی بر زیستگاه‌های عمیق	
		۵)امکان انجام تحقیقات در عمق زیاد	

[Downloaded from jmarmed.ir on 2026-11-23]

[DOI: 10.30491/7.1.6]

۳- بعد نظامی و امنیتی	میانگین ۴,۶۷	۶-بعد زیست‌محیطی	میانگین ۴,۱۲
۱)مأموریت‌های مین‌روبی و خنثی‌سازی مواد منفجره		۱)کمک به حفظ محیط‌زیست دریایی	
۲)بازیابی و سالویج تجهیزات نظامی		۲)پایش و کنترل زیرساخت‌های نفتی فراساحل	
۳)عملیات شناسایی و عملیات ویژه		۳)انجام بازدید در اعماق گوناگون	
۴) انجام عملیات در محیط پیچیده		۴)افزایش مدت‌زمان ماندگاری در بازدیدهای زیست‌محیطی	

نتیجه‌گیری

با عنایت به اینکه کشور جمهوری اسلامی ایران از مرز دریایی گسترده در جنوب و شمال کشور برخوردار بوده و به علت شرایط ویژه مانند برخورداری از منابع عظیم نفتی و گازی در نزدیکی سواحل و عمق زیاد آب در مناطق تحت مسئولیت، پیشنهاد می‌گردد سازمان‌های دریایی و نیروی دریایی از تجهیزات پیشرفته زیرآبی مانند لباس اتمسفریک غواصی متناسب با ابعاد احصا شده در تحقیق و به‌منظور ارتقای ایمنی در عملیات غواصی و افزایش کارایی مورداستفاده قرار گیرد.

تشکر و قدردانی: از همه اساتیدی که در غنای مطالب حاضر یاری‌رسان بودند، نهایت تشکر و قدردانی به عمل می‌آید.

نقش نویسندگان: همه نویسندگان در نگارش اولیه مقاله یا بازنگری آن سهیم بودند و همه با تایید نهایی مقاله حاضر، مسئولیت دقت و صحت مطالب مندرج در آن را می پذیرند.

تضاد منافع: نویسندگان تصریح می کنند که هیچ گونه تضاد منافعی در مطالعه حاضر وجود ندارد.

منابع

1. Mashhouri M, Gharghani F. Diving Guide, Volume One [in Persian]. Tehran: NEDAJA Publications; 2007.
2. Masoumi R. Subsurface and Diving Medicine [in Persian]. Tehran: NEDAJA Research and Studies Center; 2007.
3. Taghvi MR. Diving Hyperbaric Chamber Standards, 2nd Edition [in Persian]. Tehran: NEDAJA Publications; 2019.
4. Rostami M. Dictionary of Military Terms, 1st Edition [in Persian]. Tehran: Islamic Republic of Iran Army Publications; 1999.
5. Ghorishi SY. Professional Diving Knowledge [in Persian]. Tehran: NEDAJA Publications; 2013.
6. Li S, Hu B, Zhou W, Zhao L. Experimental study for feature extraction of diver with atmospheric diving suit. In: OCEANS 2015 - MTS/IEEE Washington. IEEE; 2015:1-5.
7. Morrison JS. A History of Atmospheric Diving Suits and the Development of a Highly Mobile Rotary Joint (No. 891687). SAE Technical Paper; 1989.
8. Curley MD, Bachrach AJ. Tactile Sensitivity in the One-Atmosphere Diving System JIM. Hum Factors. 1981; 23(3):291-297.
9. Thornton MA. A Survey and Engineering Design of Atmospheric Diving Suits [Doctoral dissertation]. 2000.
10. Hughes G. The development of the Atmospheric Diving Suit—A technology in transition. In: Aerospace Design Conference. 1993:961.
11. Ingraham DM. Engineering a Human Factors Analysis of a Novel One-Atmosphere Diving Suit (ADS) Elbow Joint [Doctoral dissertation]. Massachusetts Institute of Technology; 2018.
12. Thornton MA. A Survey and Engineering Design of Atmospheric Diving Suits [Doctoral dissertation]. 2000.
13. Morrison JS. A History of Atmospheric Diving Suits and the Development of a Rotary Joint (No. 891687). SAE Technical Paper; 2002.
14. Li S, Hu B, Zhou W, Zhao L. Experimental study for feature extraction of diver with atmospheric diving suit. In: OCEANS 2015 - MTS/IEEE Washington. IEEE; 2015:1-5.
15. Colgary J. An Experimental Study of the One-Atmosphere Diving Suit (ADS) and Data Analysis of Military Diving [Doctoral dissertation]. Massachusetts Institute of Technology; 2016.
16. Niazi et al. Research Methodology with a Military Approach, Volume One [in Persian]. Tehran: DAFAOS AJA Publications; 2023.
17. Strauss A, Corbin J. Basics of Qualitative Research: Grounded Theory Procedures and Techniques [in Persian]. Translated by Biouk Mohammadi. Tehran: Institute for Humanities and Cultural Studies; 2011.
18. Sarmad Z, Bazargaan A, Hejazi E. Research Methods in Behavioral Sciences [in Persian]. Tehran: Agah Publications; 1997.
19. Hafeznia MR. An Introduction to Research Methodology in Humanities, 8th Edition [in Persian]. Tehran: SAMT Publications; 2001.

[Downloaded from jmarmed.ir on 2026-11-23]

[DOI: 10.30491/7.1.6]