https://dorl.net/dor/20.1001.1.28212606.1403.7.1.5.3

فصلنامه علمی آماد و فناوری دفاعی، سال ششم، شماره بیست و یکم، بهار ۱۴۰۳

تحلیل راهبردی و هدف‌گذاری ربات‌های دریایی

حسین فیاضی*[۱]، امیرحسین حکمت شعار[۲]، ایمان سلطانی[۳]

تاریخ دریافت:۱۴۰۲/۱۱/۰۸ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۱۲/۲۲

چکیده

جمهوری اسلامی ایران دارای مرزهای آبی مهمی است، همچنین حدود ۷۰ درصد سطح زمین را آب پوشانده است. پیشرفت در زمینه دریا و علوم مربوطه باعث ایجاد قدرت می‌شود. هدف این تحلیل و بررسی ربات‌های دریایی و هدف‌گذاری در این زمینه است. در این مقاله ابتدا به بررسی ربات‌های زیردریایی در مراجع روز پرداخته‌شده و کاربردهای آن‌ها بیان شده است. سپس به شناسایی و تحلیل محیط پرداخته و با توزیع پرسشنامه در بین جامعه متخصصین، عوامل محیطی ارزیابی و نمره دهی شدند. روایی و پایایی پرسشنامه‌ها بررسی و مورد تائید قرار گرفتند. برای شناسایی وضعیت فعلی کشور در حوزه راهبردی به کمک ماتریس ارزیابی عوامل داخلی و خارجی رویکرد غالب راهبردی موردنیاز، تدافعی شناسایی شد. هدف‌گذاری در قالب بیان اهداف ۳ تا ۵ ساله موردبحث قرارگرفته و اهداف کمی ۱ تا ۳ ساله نیز استخراج گردید و وضعیت هوشمند بودن آن‌ها نیز بررسی شده است. از مهم‌ترین اهداف در بازه ۳ تا ۵ ساله می‌توان به دستیابی به خودکفایی علمی در موضوعات مرتبط با ربات‌های زیردریایی بدون سرنشین خودکار و کنترلی و همچنین دستیابی به توسعه پایدار در صنایع ساخت ربات‌های سطحی بومی مبتنی بر اقتصاد دانش بنیان و صنایع دانش‌محور اشاره کرد.

واژه‌های کلیدی: ربات‌های زیردریایی، زنجیره ارزش، اهداف کلان، راهبرد

[۱] استادیار مجتمع دانشگاهی الکترومغناطیس، دانشگاه صنعتی مالک اشتر، اصفهان ، ایران ، نویسنده مسئول (fayazi66@mut-es.ac.ir)

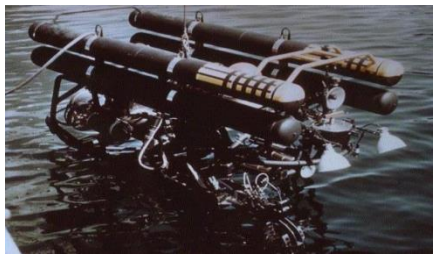
[۲] کارشناس ارشد فناوری اطلاعات ، دانشکده برق و کامپیوتر ، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، تهران ، ایران ، Hsh_smirhossein@ymail.com

[۳] دکترای برق، گروه پژوهشی سایبر الکترونیک، پژوهشکده آماد، فناوری دفاعی و عرصه های نوپدید،، دانشگاه عالی دفاع ملی، i_soltani@ikiu.ac.ir

مقدمه

حدود ۷۰ درصد سطح زمین را آب پوشانده است. با توسعه و گسترش صنایع دریایی و علوم مرتبط با دریا، امروزه در بسیاری از صنایع مختلف و گوناگون، استفاده از تجهیزاتی که بتوان آن‌ها را بدون حضور مستقیم نیروی انسانی و از راه دور هدایت و کنترل نمود، کاربردهایی فراوانی یافته‌اند و در بسیاری از موارد به جزء جدانشدنی کاربردهای تجاری و صنعتی بدل گشته‌اند، به‌گونه‌ای که انجام بسیاری از پروژه‌های مهندسی و تحقیقاتی بدون آن‌ها امکان‌پذیر نیست. این تجهیزات شامل ربات‌ها و بازوهای مکانیکی هستند که قابلیت انجام عملیات از پیش برنامه‌ریزی‌شده و نیز اجرای فرامین لحظه‌ای کاربر را به نحوی مناسب و دقیق، دارند. در این مقاله در ابتدا به بررسی مقالات و مستندات موجود در باب پیشینه ربات‌های زیردریایی خواهیم پرداخت، اگرچه ادبیات علمی نخستین وسیله نقلیه رباتیک زیردریایی را که به‌طور تاریخی توسعه‌یافته است، به‌وضوح مشخص نکرده است، اما استفاده از وسایل نقلیه رباتیک زیردریایی به سال ۱۹۵۳ برمی‌گردد، جایی که نیروی دریایی انگلیس برای بازیابی اژدرها و حذف مین‌های دریایی زیر آب از یک وسیله نقلیه به نام CUTLET ROV استفاده کرده که از راه دور اداره می‌شد و عملیات بازیابی اژدرها را به عهده گرفت. در دهه ۱۹۶۰، نیروی دریایی ایالات‌متحده شروع به توسعه گروهی از ربات‌های زیردریایی تحت کابلی به نام CURV برای عملیات نجات و بازیابی در اعماق دریا کرده بود. اولین ربات آن‌ها ربات XN-3 به‌طور قابل‌توجهی به علت مورداستفاده قرار گرفتن در عملیات بازیابی زندگی انسان در دریای مدیترانه، موردتوجه قرار گرفتند، تصویر این ربات در شکل ۱ نشان داده شده است.[۱].

برای کشف برخی از دورافتاده‌ترین مناطق اقیانوس‌ها ازجمله سردترین آب‌های روی زمین، زیر قفسه‌های یخی قطب جنوب، جایی که درجه حرارت چند درجه پایین‌تر از نقطه انجماد معمولی به دلیل شوری آب دریا است، ربات‌های اژدر مانندی به نام GVAN در سال ۲۰۰۵ توسعه داده‌شده است که مجهز به رادیومتر برای اندازه‌گیری میزان کل جلبک‌های روی یخ و دیگر مطالعات زیست‌محیطی دریا هستند[۲].



شکل شماره ۱: ربات **XN-3**

اولین بار در اکتبر ۲۰۱۷ در انگلستان ربات‌هایی برای کار در معادن سیلاب شده خطرناک طراحی شد. پروژه VAMOS با بودجه اتحادیه اروپا درحال‌توسعه سه نوع از شناورهای بدون سرنشین زیردریایی برای استخراج مواد معدنی از معادن متروکه، سیلاب شده و مناطقی که دسترسی به آن‌ها خطرناک یا پرهزینه است، می‌باشند. این ربات از راه دور کنترل شده و قابل‌برنامه‌ریزی است و نگرانی‌های محیط‌زیستی ناشی از صدای انفجار و آلودگی را کاهش می‌دهد[۳].

شکل شماره ۲: ربات **VAMOS**

ربات Sabertooth که در سال ۲۰۱۸ توسعه داده شد، یک AUV / ROV ترکیبی است که قادر به کار در آب‌های عمیق یا به عنوان یک وسیله نقلیه خودمختار است .قدرت آن، بهره‌برداری بدون اتصال و مانور قابلیت حرکت ۳۶۰ درجه آن، Sabertooth را به گزینه‌ای ایده‌آل برای بازرسی‌های مستقل یا کارهای تعمیر و نگهداری و تعمیر و همچنین کارهای پیمایشی فرا ساحلی تبدیل می‌کند. Sabertooth به صورت یک وسیله نقلیه تکی یا بدنه دوبل موجود است که قادر است در عمق ۱۲۰۰ متر یا ۳۰۰۰ متر کار کند[۴]. ماکو جدیدترین ROV SEAMOR Marine با داشتن یک طراحی بزرگ قاب باز و گزینه‌های نصب و استقرار متنوع، می‌تواند لوازم جانبی متنوعی را در خود

جای دهد و از این ظرفیت برخوردار است که همه آن‌ها را به صورت یکجا اجرا کند .میزان بار ماکو (استاندارد ۱۴ کیلوگرم، قابل ارتقاء به ۲۲,۵ کیلوگرم) به کاربران این امکان را می‌دهد تا سازه‌ای سنگین، ازجمله سونارهای تصویربرداری چند پرتو را نصب کنند[۵].

شکل شماره ۳: ربات **SEAMOR MAKO**

زیردریایی بدون سرنشین یا زهپادها، ربات‌های خودمختار و هوشمندی هستند که برای انجام مأموریت‌های گوناگون در زیر آب به کار می‌روند. زیردریایی‌های هدایت پذیر از راه دور در دهه‌های اخیر پیشرفت قابل‌توجهی داشته‌اند. امروزه کاربرد آن‌ها در حوزه‌های نظامی، علمی، تحقیقاتی و صنعتی رو به گسترش است. زیردریایی‌های بدون سرنشین، به عنوان یکی از فناوری‌های نوظهور، نقشی کلیدی در جنگ‌ها و درگیری‌های آینده ایفا خواهند کرد [۶]. موقعیت‌یابی ربات، کلیدی برای تضمین مؤثر بودن ربات‌های زیر آب است که می‌توانند وظیفه خود را انجام دهند. کنترل سرعت خطی و زاویه‌ای ربات، تبدیل مدل ربات به مدل عمومی ربات‌های متحرک مسئله مهمی است، که در صورت انجام پیاده‌سازی الگوریتم موقعیت‌یابی روی ربات ماهی امکان‌پذیر می‌شود] ۷]. در طراحی و ساخت زیردریایی و ربات زیردریایی باید یکسری قوانین و اصل‌هایی را مدنظر قرار داد مانند اصل ارشمیدوس و نسبت فشار به عمق و غیره و همچنین نحوه کنترل و ارتباط بین ربات زیردریایی با زیردریایی مادر و زیردریایی مادر با مرکز کنترل را هم باید در طراحی و ساخت وسیله زیردریایی مورد تحقیق و پژوهش قرارداد تا بهترین گزینه و روش برای ساخت انتخاب شود]۸].

مانورپذیری یکی از کلیدهای اساسی در توسعه وسایل نقلیه زیردریایی خودمختار بهبود یافته برای مأموریت‌های چالش‌برانگیز است. بررسی فن‌آوری‌های پیاده‌سازی رانش گرهای برداری (VT)، بر اساس واترجت یا پروانه‌ها اولویت بالایی دارد. پارامترهایی مانند درجات آزادی افزوده، مکانیسم‌ها، تعداد محرک‌های لازم، آب‌بندی، پیچیدگی الکترومغناطیسی مکانیکی، امکان‌سنجی و غیره باید

موردتوجه قرار گیرد [۹]. عوامل محدودکننده، ازجمله، مقیاس‌های فضایی حوزه فیزیکی، فشار بالا و آشفتگی‌های هیدرودینامیکی قوی هستند که به وسایل نقلیه‌ای با ترکیبی از استقلال پایدار، راندمان افزایش‌یافته، استحکام شدید و کنترل پیشرفته نیاز دارند. با توجه به جدیدترین پیشرفت‌ها در فناوری‌های رباتیک نرم، ممکن است بتوان بر چالش‌های ناشی از محیط‌های پرتگاه و تحت سلطه امواج کمک کرد]۱۰[. در مجموع ۶۹۸۰ نشریه علمی بازیابی شده از پایگاه داده اسکوپوس (۱۹۵۰–۲۰۲۰) سه حوزه قابل‌توجه ظاهر شد: (۱) تأمین انرژی، که پیشرفت آن عمدتاً به سلول‌های سوختی میکروبی متکی است، (ب) مواد زیستی برای راه‌حل‌های نرم رباتیک که هنوز کاملاً عملیاتی نشده‌اند. و درنهایت (ج)، طراحی و کنترل. در این سناریو، رباتیک شبیه‌سازی زیستی دریایی هنوز راه‌حل‌هایی برای تأمین انرژی طولانی مدت ندارد و لازم است تحقیقات بیشتری بر این مسئله متمرکز شود]۱۱[.

ربات‌های دریایی پتانسیل افزایش تحقیقات برای بهبود سازگاری منطقه‌ای با چالش‌های ناشی از تغییرات آب‌وهوایی را دارند، این مسئله نیاز به زیرساخت‌های گران‌قیمت، مانند کشتی‌های تحقیقاتی بزرگ را دور می‌زند [۱۲]. جمع‌آوری نمونه‌های ظریف اعماق دریا جهت بررسی بیولوژیکی با دستگیره‌ها و ابزارهای صنعتی وسایل نقلیه از راه دور (ROV) یک روش طولانی و پرهزینه است. الزامات محیطی و عملیاتی را که باید در طراحی یک گیره زیر آب در نظر گرفته شود، باید در نظر گرفته شود]۱۳[. رباتیک دریایی به دلیل پیچیدگی و دسترسی آزمایش‌های در دریا به شبیه‌سازهای با کیفیت بالا نیاز دارد. شبیه‌ساز رباتیک دریایی MARUS، یک شبیه‌ساز در دسترس برای رباتیک دریایی بر اساس نرم‌افزار Unity3D را توصیف می‌کند که هدف آن رفع برخی نقایص شبیه‌سازهای گذشته است]۱۴[. یک استراتژی کنترل مبتنی بر جریان که ربات‌های دریایی با محدودیت منابع را قادر می‌سازد تا در محیط‌های جریان چرخان مانند، در یک مسیر مداری با دوره‌ای در یک محدوده مشخص گشت زنی کنند، ارائه شده است]۱۵[. ربات‌های دریایی زیر آب، مانند وسایل نقلیه زیر آب خودکار، جایگزین‌های امیدوارکننده‌ای برای بشر برای انجام وظایف اکتشافی در دریا هستند. این وسایل، قابلیت کاوش در محیط زیر آب را با ابزار و حسگرهای درونی دارند و به‌طور گسترده در برنامه‌های غیرنظامی، مطالعات علمی و مأموریت‌های نظامی استفاده می‌شوند. با ادغام قابلیت تشخیص اشیاء زیر آب مبتنی بر یادگیری عمیق، انتظار می‌رود که درک ربات‌های دریایی زیر آب تا حد زیادی افزایش یابد]۱۶[.

تعداد نمونه آماری ما ۳۸ نفر متخصص در زمینه ذکر شده است. داده‌ها به دو روش کتابخانه‌ای و پرسشنامه‌ای- مصاحبه‌ای جمع‌آوری شد. در این طرح پژوهشی، روش اصلی پیش‌فرض تجزیه تحلیل داده‌های گردآوری‌شده روش‌های SWOT، ماتریس‌های داخلی و خارجی IFE,ĚFE[۱] و تحلیل QSPM[۳]است.

بررسی سیر تحول ربات‌های زیردریایی در داخل کشور

برای اولین بار در سال ۱۳۸۱ طراحی و ساخت محرکه‌های ROV و بکار گیری چشم دریا در جوشکاری زیر آب در سال ۱۳۸۴، اجرای تحقیقات در خصوص سیستم مخابرات زیر آب برای ROVو UUVها در سال ۱۳۸۴، طراحی و ساخت سیستم ROV جهت NDT[۴] بدنه کشتی‌ها در سال ۱۳۸۷، ارائه مدل‌های ساخته‌شده ROV در نمایشگاه فناوری‌های پیشرفته جمهوری اسلامی ایران در سال ۱۳۸۹ از نمونه‌های سیر تکاملی پررنگ در صنایع رباتیک دریایی کشور شناخته می‌شوند. از اولین ربات‌های ربات زیردریایی (ROV) مدل کاوش ۳ ساخته‌شده در سال ۱۳۸۸ توسط پژوهشکده علوم و فناوری زیر دریا، دانشگاه صنعتی اصفهان، یک نوع ROV سبک عملیاتی است که جهت بازرسی‌های زیر آب طراحی و ساخته شده است. به‌آب‌اندازی این ROV توسط جرثقیل شناور امکان‌پذیر است. درعین‌حال با توجه به وزن کم آن امکان به‌آب‌اندازی توسط نفرات نیز وجود دارد. این ROV دارای امکانات معمول ROV های سبک عملیاتی در جهان است. این سیستم با توجه به نوع قرارگیری تراسترها دارای مانور پذیری خوب و دوربین با کیفیت مناسب جهت فیلم‌برداری و بازرسی در زیر آب است.

---

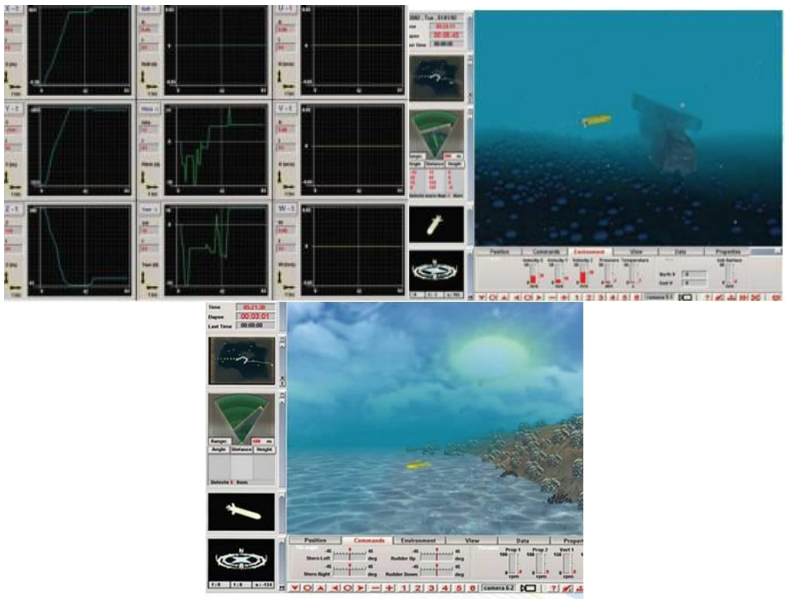
[۱] *Internal Factor Evaluation*
[۲] *External Factor Evaluation*
[۳] Quantitative Strategic Planning Matrix
[۴] *Nondestructive testing*

شکل شماره ۴: کاوش ۳

محققین مرکز تحقیقات مکاترونیک دانشگاه آزاد اسلامی قزوین ربات کاسپین ۱ را برای کار در عمق ۲۵ متر در سال ۱۳۹۰ طراحی و تولید کردند، این ربات از فناوری موتورهای جریان مستقیم براش و فناوری ارتباطی بر بستر کابل شبکه استفاده می‌کند. این ROV مجهز به یک گریپر برای جابه‌جایی اجسام است. سیستم حرکتی آن ۵ درجه آزادی بوده و بستری برای مطالعات کنترلی جهت تولید نمونه‌های پیشرفته‌تر است. در سال ۱۳۹۱ دانشجویان برق، مکانیک و مهندسی دریا دانشگاه صنعتی شریف در زمان اندکی ربات زیردریایی SUT[1] را با تنها با سه کیلوگرم وزن به انجام نظارت بر عملیات دریایی در زیر آب راهی کردند.

در همین بین توسعه سامانه‌های نرم‌افزاری شبیه‌سازی ربات‌های زیردریایی با اهداف اصلی شبیه‌ساز، ایجاد یک فضا جهت طراحی و آزمون زیرسیستم‌ها و آزمون عملکرد شناورهای زیردریایی هوشمند AUV در محیط عملیات توسعه داده شد. این شبیه‌ساز قادراست قبل از ساخت وسیله تأثیر کلیه پارامترها شامل جرم هندسی، آرایش تراسترها، قدرت تراسترها، آرایش بالک‌ها، تأثیر اثرات محیطی و سیستم‌های کنترل و ... را بررسی نماید. همچنین این نرم‌افزار در سال ۱۳۹۱ توسعه و به عنوان یک وسیله کمک آموزشی جهت طراحی و آموزش عملیات استفاده می‌شود.

[1] Sharif University of Technology



شکل شماره ۵: نرم‌افزار شبیه‌ساز **AUV**

پس از تجربه موفق اولین ربات ROV در کشور محققین آزمایشگاه ربات زیردریایی دانشگاه آزاد قزوین ربات کاسپین دو را برای کار تا عمق ۵۰ متر طراحی نموده و ساختند. این ربات که در سال ۱۳۹۳ مورداستفاده قرارگرفته از تراسترهایی با موتور براشلس، پروانه‌های بهینه‌سازی شده و سیستم تصویربرداری HD[۱] بهره می‌برد. این ربات دارای ۶ درجه آزادی بوده و همچنین از یک بازوی رباتیک ۳ درجه آزادی برای جابه‌جایی اجسام در زیر آب برخوردار است در سال ۱۳۹۴ ربات‌های زیردریایی GNOM توسط شرکت سپهر سیستم اندیش ساخته شده و یک گزینه مناسب برای رفع نیاز صنایع مختلف مرتبط با دریا است. ازجمله ویژگی‌های آن وزن کم، راحتی در کنترل، کارایی بالا و قابل حمل بودن است. مرکز رشد دانشگاه صنعتی خواجه‌نوری طوسی ربات زیردریایی هوشمند با عملگرهای دوار AUV که دارای پنج درجه آزادی حرکت و همچنین قابلیت تصمیم‌گیری برای عبور از موانع به کمک دو دوربین ثابت و چرخان است را توسعه داده و همچنین این ربات مجهز به سیستم ارسال، دریافت و ذخیره تصاویر و سایر اطلاعات است[۱۷].

[۱] High-definition video

از دیگر فعالیت‌های مهم در کشور ساخت زیردریایی هوشمند طاها ۲ با دانش بومی در دانشگاه علوم دریایی امام خمینی (ره) نوشهر بوده است که در سال ۱۳۹۷ ساخته‌شده و هم‌اکنون در مراحل آزمایشی و آزمودن نهایی خود قرار دارد که با بهره‌برداری از این زیردریایی هوشمند، توان راهبرد دفاعی در سطح زیرین به‌طور ویژه و فوق‌العاده‌ای افزایش خواهد یافت. در سال‌های اخیر نیز این موضوع موردتوجه مقالات زیادی بوده است. بهاری پور و مکوندی به ردگیری موقعیت هماهنگ دست‌های از ربات‌های زیردریایی خودمختار به کمک کنترل مد لغزشی مستقل از چترینگ پرداختند[۱۸].

قدرت دریایی مجموعه توانایی‌های یک ملت در استحصال منافع خویش از دریاها و اقیانوس‌ها با به‌کارگیری مناطق دریایی برای فعالیت‌های سیاسی، اقتصادی و نظامی در زمان صلح یا جنگ به منظور نیل به مقاصد و اهداف ملی است؛ که بر سه مؤلفه ناوگان نظامی، ناوگان تجاری و صنایع، علوم زیرساخت‌های دریایی تمرکز دارد. این نیروی دریایی که به تعبیر مقام معظم رهبری نیروی راهبردی نامیده شده است دارای مزیت‌ها و منشأ اقدامات مؤثری در این راستا بوده است که به بخشی از آن‌ها اشاره می‌شود[۲۰-۱۹].

کاربردهای ربات‌های زیردریایی

کاربردها را به صورت خلاصه در جداول زیر می‌توان ارائه داد:

جدول شماره ۱: کاربردهای مرسوم دفاعی، نظامی، امنیتی

➢ تخمین بیولوژیک رسوبات	➢ نقشه‌برداری سه‌بعدی
➢ جستجو و نجات اضطراری اجساد، وسایل و تجهیزات زیردریایی غرق‌شده حاصل از سوانح طبیعی و غیرطبیعی	➢ نقشه‌برداری‌های عینی و آکوستیک که قبل از نصب سازه‌های ساحلی، سکوهای فرا ساحلی، خطوط لوله، کابل‌ها و انواع سازه‌های دریایی باید انجام گیرد
➢ لرزه‌نگاری	➢ صنایع حفاری
➢ هدایت و کنترل بازوهای مکانیکی و دیگر ابزارهای برش‌کاری، انتقال قدرت و نصب و ساخت در بستر دریا	➢ مأموریت‌های ایمن‌سازی و پاک‌سازی فضا و بستر دریا در پیرامون اسکله‌ها، سکوها و تأسیسات ساحلی و فرا ساحلی
➢ ضخامت سنجی شناور در آب و تعیین وضعیت بدنه	➢ بازرسی کردن سکوهای نفتی و دریایی

➢ مطالعات و جمع‌آوری اطلاعات اکوسیستمی دریا و اقیانوس	➢ بازرسی سطح زیردریایی شناور (نشتی روغن، سوخت، ترک و سوراخ روی بدنه)
➢ کمک و حصول اطمینان از ایمنی و سلامت غواص	➢ ویدیو متر بندرها
➢ بررسی وضعیت زیست‌محیطی جانوران و گیاهان دریایی	➢ بازبینی اثرات خوردگی، رسوب، محل وقوع ترک‌ها
➢ بازرسی از عملکرد وسایل و ابزارآلات متعلقه	➢ تصویربرداری سینما و مستندسازی
➢ مشارکت در روند ساخت، کارکرد، بازرسی و تعمیر اعماق دریا	➢ نظارت و پرورش انواع گونه‌های جانوری و کمک به فرآیند صید
➢ جایگزین سازی استفاده از ربات‌ها در مناطقی عمیق دریایی، آب‌های متلاطم و آلوده که محدودیت دید دارند	➢ نصب، کنترل، بازرسی، رفع عیوب و نشتی زدایی خطوط لوله زیردریایی
➢ بازرسی دریچه‌های پشت سدها و واحدهای برق آبی	➢ منابع ذخیره آب، پایش کیفیت آب، آلودگی، هیدرو گرافی
➢ نمونه‌برداری از بستر دریا	➢ مشاهده رفتار آتش‌فشان‌های زیردریایی
➢ اقیانوس‌شناسی	➢ مطالعات باستان‌شناسی
➢ زیست‌شناسی جانداران و گیاهان زیردریایی	➢ جوشکاری و نصب سکوهای نفتی
➢ کابل‌کشی‌های زیر آبی	➢ نظارت بر راکتورهای هسته‌ای
➢ اکتشاف و استخراج منابع نفتی و گازی زیر آبی	➢ کاهش هزینه زمانی و مالی داکینگ شناورها
➢ جلوگیری از خزه زدگی و خزه تراشی شناورها، تجهیزات دریایی و سکوهای زیر آبی	➢ صنایع تعمیر و ساخت شناورهای آبی و زیر آبی و تست‌های آزمایشی

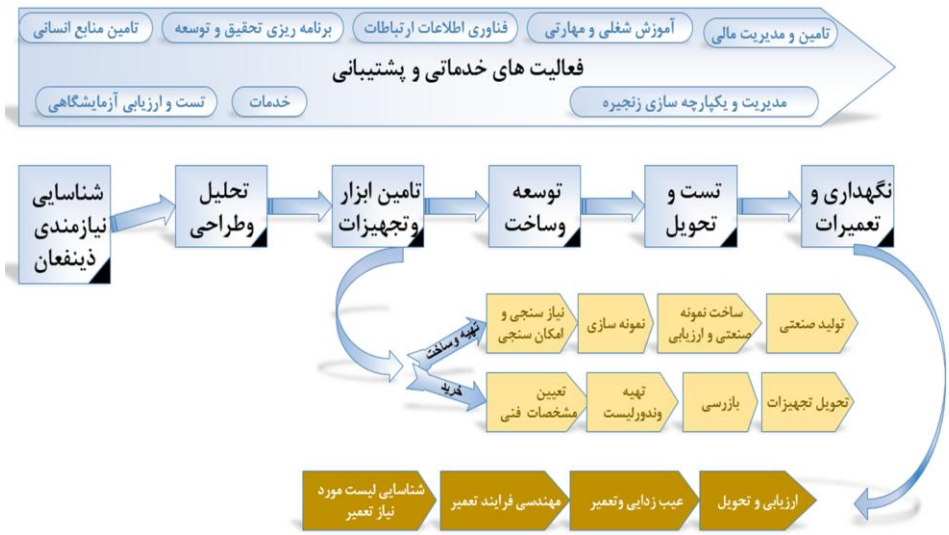
جدول شماره ۲: کاربردهای دفاعی امنیتی ربات‌های زیردریایی

➢ مأموریت‌هایی جاسوسی در مناطق جنگی آبی	➢ فعالیت در مناطق زیر آبی شیمیایی و رادیواکتیو
➢ جنگ‌های swarm دریا محور	➢ بازرسی ناوها، تأمین کانال‌های امن برای عبور آن‌ها

➢ جنگ‌های ضد زیردریایی	➢ عملیات جمع‌آوری اطلاعاتی از مناطق و تسلیحات زیر آبی دشمن
➢ کشف و خنثی‌سازی مین‌های زیر آبی	➢ عبور از مناطق صعب‌العبور مانند تونل‌های باریک طویل
➢ عملیات جستجو و بازیابی وسایل و تسلیحات و نیروهای غرق‌شده	➢ مرزبانی گسترده (پوشش تمامی مکان‌های دور از دسترس برای از بین بردن تهدیدات احتمالی عبور مرور شناورهای دشمن)
➢ قابلیت دفاع و حمله در شرایط اقلیمی متفاوت	➢ توانایی پاسداری از مناطق استراتژیک آبی

زنجیره ارزش

زنجیره ارزش دارای دو گروه «فعالیت‌های اصلی» و «فعالیت‌های پشتیبان» هست که فعالیت‌های اصلی مجموعه‌ای از عملیات است که در یک صنعت به صورت زنجیر گونه انجام می‌پذیرد تا به خلق ارزش منجر شود. فعالیت‌های پشتیبان نیز، مجموعه‌ای از گروه‌ها و فعالیت‌هایی است که در فعالیت‌های اصلی زنجیره به صورت غیرمستقیم دخیل است. محصولات از حلقه‌های این زنجیره عبور می‌کنند و در هر حلقه، ارزشی به محصول نهایی افزوده می‌گردد. زنجیره ارزش صنایع دریا پایه وابسته به تأمین و بومی‌سازی ربات‌های زیردریایی را در شکل زیر مشاهده می‌کنید که دارای دو بخش مذکور نیز است.



شکل شماره ۶: زنجیره ارزش

اهداف بلندمدت میان‌مدت و کوتاه مدت

صنایع دریایی، به عنوان یک صنعت کلیدی و راهبردی، جایگاه خاصی را در میان صنایع کشور دارا است. این صنعت با توجه ذخایر عظیم خدادادی به عنوان یک صنعت راهبردی محسوب شده و امروزه توانمندی در صنایع دریایی، مزیت‌های سیاسی، اقتصادی و نظامی بسیاری را به ارمغان می‌آورد. بر این اساس به‌طور پیشرو بودن در این صنعت و اعتلای آن، توسعه و اکتساب فناوری‌های نوین، ازجمله کلیدی‌ترین ابزارها به شمار می‌رود.

برای نیل مقصود به مانند تمامی فعالیت‌ها نیاز به تعیین اهدافی داریم تا در راستای آن راهبردها و راهکارهای مرتبط را بیان کنیم در این بخش ما سه نوع هدف را مشخص می‌کنیم که به قرار زیراست:

- اهداف کیفی (Goal) که برای نیل به آن‌ها می‌بایست برنامه ۳ تا ۵ ساله تعریف کرد.
- اهداف کمی (Objectives) که برای نیل به آن‌ها می‌بایست طرح‌هایی با بازه۞ ۱ تا ۳ سال تعریف کرد
- اهداف بخشی (Targets) که برای نیل به آن‌ها می‌بایست پروژه‌هایی با بازه۞ زیر یک سال تعریف کرد.

در ادامه اهداف سه‌گانه بلندمدت میان‌مدت و کوتاه مدت بررسی شده است.

اهداف کیفی ۳ تا ۵ ساله (Goals)

با توجه به مأموریت‌های بیان‌شده در این حوزه، می‌کوشیم تا بابیان اهدافی بلندمدت که با نگاهی کلی و کلان به تحقق آن موارد کمک می‌کند بپردازیم. همان‌طور که مشخص است این دست از اهداف خروجی سیاست‌ها و اسناد بالادستی موجود و مأموریت‌های سازمان با توجه به فلسفه وجودی آن تبیین می‌شود و دوره تحقق آن می‌تواند از سه تا پنج سال طول بکشد که با توجه به تصمیم مدیران سازمان در جهت تدوین زمانی و مالی و انسانی به مقصد می‌رسند.

لیست این اهداف به شرح ذیل هست:

G۱: دستیابی به خودکفایی علمی در موضوعات مرتبط با ربات‌های زیردریایی بدون سرنشین خودکار و کنترلی در بازه ۳ تا ۵ ساله

سیستم‌های بستر دریا و ساخت و بهره‌برداری از تجهیزات آن‌ها، به عنوان یک سیستم بین‌رشته‌ای محسوب می‌شود که به‌طور خاص مربوط به یک‌رشته نمی‌شود، در مجموع تعداد سالانهٔ دانش‌آموختگان در رشته‌های مرتبط با این محور برابر ۵۲۶ نفر برآورد می‌شود که ۷۰ درصد از کل را دانش‌آموختگان دوره کارشناسی تشکیل می‌دهند و این نشان‌دهنده وجود زیرساخت‌های مناسب به منظور توسعه فناوری‌های این محور است؛ اگرچه درصد دانش‌آموختگان دوره کارشناسی ارشد و دکترا مقدار کمتری است ولی دانش‌آموختگان این دوره‌ها می‌توانند به صورت تخصصی‌تر به مسائل و مباحث پیرامون این محور بپردازند.

لذا برای تحصیل خودکفایی در حوزه علمی می‌بایست با ایجاد زیرساخت مناسب مالی و مدیریتی جمعی از متخصصان رشته‌های مختلف را کنار یکدیگر جمع و با برنامه‌ریزی مدون و با رویکردی پیشگامانه تر از صنایع، نیازهای علمی صنعت ساخت و بومی‌سازی ربات‌های زیردریایی را پیشاپیش برآورده کرد تا درنتیجه دست مستشاران غربی به صنایع حساس کشور قطع شود.

G۲: دستیابی به توسعه پایدار در صنایع ساخت ربات‌های زیردریایی بومی مبتنی بر اقتصاد دانش بنیان و صنایع دانش‌محور در بازه ۳ تا ۵ ساله

از مهم‌ترین عوامل مؤثر بر رشد اقتصادی کشورها و به خصوص صنایع درحال‌توسعه، فراهم آوردن سرمایه و به ویژه سرمایه‌های خارجی، به منظور تأمین مالی طرح‌های سرمایه‌گذاری است. بسیاری از کشورهای جهان به واسطه کافی نبودن منابع داخلی برای سرمایه‌گذاری، تمایل شدید به جذب

سرمایه‌های خارجی دارند و سرمایه‌گذاران خارجی نیز به منظور کسب سود و بازده بیشتر تمایل به سرمایه‌گذاری در سایر کشورها شده‌اند. چنانچه شرایط سرمایه‌گذاری در کشورهای درحال‌توسعه و اقتصادهای در حال گذار تضمین شود، سرمایه‌گذاران بین‌المللی میل و رغبت بیشتری برای حضور در این‌گونه بازارها خواهند داشت. این امر به صنایع میزبان نیز فرصت بهره‌گیری از مزیت‌های نسبی، رشد اقتصادی، اشتغال‌زایی و دستیابی به دانش و فن‌آوری روز برای تولید کالاهای رقابتی در عرصه بین‌المللی را می‌دهد؛ بنابراین، تسریع جریان ورود سرمایه‌گذاری خارجی منافع متقابلی را برای کشورهای میزبان و سرمایه‌گذاران بین‌المللی فراهم می‌سازد. با توجه به آنچه گذشت به منظور کسب بیش‌ترین منفعت از سرمایه‌گذاری خارجی و همچنین کاهش تهدیدات بالقوه آن، تأمین ثبات سیاسی و امنیت اقتصادی، بهبود زیرساخت‌ها، وضع و اجرای قوانین و مقررات مناسب لازم و ضروری است. تا بتوان به هدف اصلی که توسعه پایدار در صنایع ساخت و توسعه ربات‌های زیردریایی است، دست یافت لذا توجه به امر پیشرفت و تکامل درازمدت به افزایش فرصت سرمایه‌گذاری در شرکت‌های دانش بنیان نوپا برای مانایی در بازار و زنجیره ارزش از اهداف بلندمدت صنایع وابسته به ربات‌های زیردریایی کشور است.

G۳: توسعه صادرات به کشورهای همسایه و ارتقاء کیفی کالاها و خدمات با توجه به مزیت‌های نسبی و رقابتی کشور در صنایع مرتبط با ربات زیردریایی در بازه ۳ تا ۵ ساله

در اولویت قرار گرفتن برنامه توسعه صادرات غیرنفتی در اقتصاد برون‌زا و توسعه بازارهای هدف بین‌المللی به کمک پررنگ شدن مزیت‌های رقابتی کشور در صنایع آبی ازجمله قدرت نظامی در منطقه و داشتن صبغه ساخت و توسعه انواع شناورهای سطحی و زیردریایی جنگی و غیرجنگی، توانایی تولید و بومی‌سازی ربات‌های زیردریایی به‌وضوح آشکار است ولیکن برای صادرات این دست ربات‌ها و محصولات مرتبط با ربات زیردریایی نیازمند مواردی همچون اصلاحاتی در ساختار بنگاه‌های اقتصادی، روابط بین‌الملل، ساختار بانکی و بیمه‌ای و طرح‌های حمایت‌های دولتی در موضوع صادرات محصولات دریا پایه، بالا بردن کیفیت محصولات تولیدی مطابق با استانداردهای بین‌المللی، پشتیبانی و خدمات پس از فروش مناسب هستیم.

تحقق این هدف بلندمدت‌تر از دیگر اهداف دیده می‌شود چراکه اهدافی مانند تولید، آزمون، اعتماد زایی، توسعه پایدار، فروش داخلی و پیدا کردن راه‌حل‌های بانکی و بیمه‌ای و کاهش تحریم‌ها مقدم بر به وقوع پیوستن این هدف دیده می‌شود.

G۴: خلق ارزش و رضایت‌مندی حداکثری سهامداران، کارمندان، سرمایه‌گذاران، مشتریان و سایر ذینفعان در بازه ۳ تا ۵ ساله

به‌طورکلی در هر صنعت و اکوسیستمی می‌دانیم که بهبود رفتار مدیریت ارشد تأثیر مثبتی بر روی رفتار کارکنان و همچنین بر میزان رضایت مشتریان دارد. هرچه کارکنان راضی‌تر و باانگیزه‌تر باشند، آن‌ها همکاری بلندمدت‌تر با سازمان دارند و همچنین کارایی بهتری را بروز می‌دهند. این نکته تأثیر مثبتی بر روی میزان رضایت‌مندی مشتریان دارد، درنتیجه مشتریان روابط بلندمدتی برقرار می‌کنند که نتیجه آن افزایش میزان سودآوری سازمان است.

این سودآوری تأثیر مثبت برافزایش ارزش سهام‌داران می‌گذارد. این الگو درواقع یکی از ساده‌ترین الگوهای توجیه اهمیت توجه به مقوله رضایت‌مندی تمامی اکوسیستم یک صنعت از بالاترین مقام مربوطه تا مشتریان آن را نشان می‌دهند. لذا با توجه به اهمیت فوق‌العاده این موضوع می‌بایست توجه ای بنیادین به این موضوع در فرآیند بومی‌سازی ربات‌های زیردریایی شود تا بتوان این حلقه گسترده فنی، مدیریتی و فروش را به خوبی هدایت و به انتها رساند. این هدف را می‌توان مقدم بر اهداف بلندمدت دیگر دانست تا با بسترسازی و ایجاد زیرساخت‌های موردنیاز با توجه به استفاده از فنون مدیریتی نوین به آن دست یافت.

G۵: بهره‌گیری از ربات‌های زیردریایی در صنایع غیرنظامی مانند پتروشیمی، شیلاتی و محیط‌زیستی، هسته‌ای، تحقیقاتی و همچنین تعمیرات، پاک‌سازی، بازرسی و ساخت شناورها و سکوهای دریایی در طی ۵ سال

ربات‌های زیردریایی در اندازه‌ها و ابعاد متفاوت و با گستره متنوعی از فناوری‌ها و امکانات در سال‌های اخیر طراحی، ساخت، آزمایش و به‌کارگیری شده و حتی در برخی موارد به تولید اکتشافات زیردریایی و بازرسی‌های زیر دریا کاربرد دارند، ربات‌های زیردریایی امکان دسترسی به منابع زیر آبی که امکان ورود انسان به آن قسمت‌ها وجود ندارد یا اینکه بسیار خطرناک است را فراهم می‌کنند که این اصلی‌ترین هدف کشور در این پژوهش خواهد بود. هدف ما از به‌کارگیری ربات‌های زیر آبی به

عنوان بخش جدانشدنی صنایع و علوم دریایی و نهادهای تجاری، دولتی و دانشگاهی مورد است. به عنوان اصلی‌ترین کاربرد آن‌ها می‌توان به مشاهدات زیردریایی، بازرسی سازه‌ها و سکوهای دریایی و فرا ساحلی، بازرسی از خطوط لوله، نقشه‌برداری، کمک در انجام عملیات حفاری، کمک به انجام عملیات ساخت، پاک‌سازی قطعات مخروبه، بازرسی اشیاء در زیر آب، کشف و نجات اجساد و اجسام زیر دریا، خنثی‌سازی مین‌ها، جاسوسی چشم دریا اشاره نمود. با توجه به اینکه امروزه در کشورهای صنعتی جهان ربات‌های زیردریایی قسمت اعظمی از وظایف زیر آبی، آب‌های دنیا را برعهده‌گرفته‌اند، لذا کشور نیز باید برای بومی‌سازی آن در صنایع ذی‌ربط مختلف تمام تلاش خود را بکار گیرد.

G۶: ایجاد پایگاه دانشی جامع از مستندات پروژه‌ها و تحقیقات انجام‌شده و در حال انجام در طی ۵ سال

سالانه در کشور پروژه‌های متعددی اجراشده، به بهره‌برداری می‌رسد اما کمتر طرحی را می‌توان یافت که امور فنی آن مستند شده باشد. حتی در صورت وجود اسناد و مدارک، قطعاً دستیابی به آن‌ها بسیار دشوار است. درنتیجه، آن گنجینه اطلاعاتی که می‌توانست تأثیر به سزایی در توسعه فنون مهندسی و کاهش هزینه‌های پروژه‌های آتی داشته باشد، برای همیشه به فراموشی سپرده می‌شود و علیرغم صرف وقت و هزینه، کاره‌ای بعدی مجدداً با سعی و خطا و بدون استفاده از تجربیات گذشتگان از ابتدا شروع می‌شود.

در یک نگاه جامع، هدف از مستندسازی و جمع‌آوری پایگاه اطلاعات فنی پروژه‌ها عبارت است از مجموعه فرایندی که در آن سیر تکوین و تحقق یک طرح توسعه ربات‌های زیردریایی از زمان پیدایش، مطالعه، طراحی، اجرا، نظارت و بهره‌برداری موردمطالعه قرارگرفته است، علاوه بر جمع‌آوری و پردازش و نگهداری اطلاعات موجود، ظرایف و دقایق، روش‌های اجرایی، وقایع و رویدادها، ابتکارات و خلاقیت‌ها، تنگناها و مشکلات فنی، راه‌حل‌های پیشنهادی و یا اجراشده، توصیه‌ها و پیشنهادها، در قالب گزارش، جدول، نمودار، صوت و تصویر، فیلم و یا نرم‌افزارهای رایانه‌ای جهت مخاطبین مختلف با در نظر گرفتن یک سیستم مناسب دسترسی و بهره‌برداری و در یک قالب استاندارد معین و قرارداد شده بین تمامی ذی‌نفعان به‌گونه‌ای تهیه و تولید می‌گردد که در مراجعات بعدی مهندسین به این مستندات، واقعیت‌هایی که اغلب مراجع به شرح آن نمی‌پردازند، به‌تفصیل در دسترس قرار گیرد.

G۷: بازدارندگی و به حداقل رساندن تهدیدهای ناشی از عدم استفاده از قابلیت‌ها و توانمندسازی‌های مرتبط با ربات زیردریایی در صنایع نظامی و دفاعی با محوریت پدافند غیرعامل در بازه ۳ تا ۵ ساله

در حال حاضر سرمایه‌گذاری‌های گسترده سازمان پدافند غیرعامل و جهاد خودکفایی نیروی دریایی ارتش و سپاه ج.ا.ا در صنایع دریایی کشور و با تکیه‌بر اسناد بالادستی و اطلاعات حضور فزاینده دشمنان در آب‌های همسایه ایران چه در شمال و چه جنوب، صنایع دفاعی نوظهور آبی را به عنوان صنایع کلیدی در توسعه قدرت نظامی و دفاعی دریای کشور مبدل نموده است. در این راستا فناوری‌های زیر دریا نقش کلیدی در این صنعت ایفا می‌نماید. با توجه به مرزهای آبی گسترده در شمال و جنوب کشور و حجم قابل‌توجه سرمایه‌گذاری‌های انجام‌شده و اهمیت ویژه دفاعی خلیج‌فارس، شناخت و برنامه‌ریزی در جهت به‌کارگیری تجهیزات پیشرفته زیر دریا حائز اهمیت است. ربات‌های زیردریایی با حذف محدودیت‌های انسان در زیر آب به عنوان یکی از تجهیزات بسیار کاربردی در موارد صنعتی و نظامی محسوب می‌گردند این ربات‌ها در ابعاد دفاعی در زمینه شناخت محیط زیر آب، انجام شناسایی و بازرسی در زیر آب، عملیات ضد مین و دیگر عملیات نظامی و دفاعی مورداستفاده قرار می‌گیرند. این صنعت به کمک کشورهای دارای قدرت نظامی دریایی دنیا در ابعاد مختلف درحال‌توسعه و پیشرفت سریع است و از این حیث عدم توانمندی بهره‌گیری و بومی‌سازی صنایع نظامی دریا پایه کشور از این صنعت تهدیدی شگرف در دریا را با تهدیدهای جاسوسی و سلاحی در پی خواهد داشت لذا برنامه‌ریزی در پی هدفی بلندمدت اجتناب‌ناپذیر است.

اهداف کمی کلان بین ۱ تا ۳ ساله (Objectives)

اهداف کمی کلان یا Objective اهدافی میان‌مدت هستند که در جهت دستیابی به اهداف کیفی با بلندمدت تعریف می‌شوند و یا به عبارتی یک سطح از برنامه‌های کیفی جزئی‌تر هستند و بازه دستیابی به آن‌ها در محدوده یک تا سه‌ساله تعریف‌شده است. به عبارتی این اهداف نقش پلی مابین اهداف کوتاه مدت و بلندمدت بازی می‌کنند که از این حیث دسترسی به آن‌ها از اهمیت بالایی برخوردار است و اجتناب‌ناپذیر است

در زیر عناوین و توضیحات مرتبط این اهداف در حوزه صنایع ساخت شناورهای رباتیک زیردریایی آورده شده است:

O۱: اصلاح ساختار آموزشی مدارس و دانشگاه‌های دریا پایه با رویکرد تعامل منسجم و هم‌راستا با صنایع دریایی کشور در بازه ۱ تا ۳ ساله

از مشکلات اساسی در کشور که ما را به تعریف همچنین هدفی واداشته است؛ وجود مشکلات عدیده و ریشه‌ای در ساختار آموزشی و تحصیلی از مدارس تا تحصیلات عالی در دانشگاه‌ها است. درصورتی‌که منابع آموزشی و رویکرد نظام استعدادیابی مدارس اصلاح شوند در مرتبه اول محصلان در مسیر درست استعدادی خود قرار داده می‌شوند و در مراحل بعدی انتخاب رشته و تحصیل دچار هجوم بی‌مورد به رشته‌های خاص و تحصیل بی‌نتیجه در رشته‌هایی که بازار کار برای آن‌ها در کشور وجود ندارد، نشوند.

از دیگر زیر اهداف این هدف ارتباط و هم‌راستایی صنعت و منابع درسی و تحقیقاتی دانشگاهی‌ای است که از طرفی هم صنعت می‌باید تغییر رویکردی در به‌کارگیری فناوری‌های نوظهور در محصولات خود ایفا کند و مسئولیت آن را به دانشگاه‌ها بسپارد و از طرف مقابل موضوع‌های موردعلاقه تحقیقاتی اساتید و دانشگاه‌ها می‌باید کاربردی‌تر و در راستای برآورده کردن نیازهای صنایع تغییر جهت دهند تا صرفاً با ارائه طرح‌های تحقیقاتی لبه علم که در عمل با فناوری صنعت دریایی کشور همخوانی ندارد، باعث شکاف هرچه بیشتر صنایع با دانشگاه‌ها شوند.

O۲: تدوین قوانین کنترل کیفیت و مراحل آزمون و ارزیابی پیش روی پروژه در بازه ۱ تا ۳ ساله

در صنایع تولیدی نوین کنترل کیفیت محصولات همواره در حال افزایش است. همچنین مشتریان نیز از آن‌سو تقاضای محصولات ارزان‌تر و درعین‌حال باکیفیت‌تر را دارند. برای یک تولید موفق و بهینه صنایع بایستی بر کنترل کیفیت قوی و درعین‌حال ارزان تکیه کنند. این قوانین کنترل کیفی و آزمون مشمول تمامیِ فرآیند ساخت و تولید قطعات مرتبط تا نهایتاً خود ربات‌های زیردریایی خواهد شد. تدوین قوانین کنترل کیفی و ارزیابی بر مبنای آن می‌تواند محصولات نهایی تولیدشده را قابل‌اطمینان‌تر، شکست‌ناپذیری بیشتر و توسعه و فروش پایدار را نتیجه دهد.

برای نیل به این هدف می‌توان از استانداردهای جهانی تضمین کیفیت ربات‌های زیردریایی و همچنین بهره‌گیری از آزمایشگاه‌های مجهز در این صنعت جهت آزمون و ارزیابی با دقت بالا بهره‌گیری کرد.

O۳: افزایش بهره‌وری منابع انسانی با معیار ارتقاء روحیه نشاط، امید، خودباوری، نوآوری، شجاعت علمی و کار جمعی و وجدان کاری در کشور در بازه ۱ تا ۳ ساله

استفاده از نیروی انسانی به طریق علمی به منظور کاهش هزینه‌ها، رضایت و ارتقاء روحیهٔ نشاط، امید، خودباوری، نوآوری کارکنان، مدیران و مصرف‌کنندگان، در جهت اهداف بومی‌سازی و ساخت و تولید شناورهای خودکار زیردریایی و همچنین تلاش در حداکثر سازی سود ممکن از نیروی کار، توان، استعداد و مهارت نیروی انسانی، به منظور ارتقاء رفاه کارکنان صنعت مربوطه، به‌گونه‌ای که افزایش آن به عنوان یک ضرورت، در جهت ارتقاء سطح زندگی و رفاه حداکثری همواره مدنظر صاحب‌نظران سیاست، مدیریت و اقتصاد قرار داشته است و لذا با توجه به چندبعدی و گسترده بودن عوامل تأثیرگذار بر این هدف تحقق آن نیاز به زمان آزمون‌وخطا در هر نظامی خواهد داشت.

علاوه بر نیاز به زمان نیاز به کلاس‌های آموزشی در بحث‌های نوین، اخلاقی و کارهای گروهی بیش از دیگر صنایع پراهمیت و دارای اولویت بالاتری است.

O۴: افزایش موقعیت‌های شغلی با حقوق و مزایای مناسب و دارای دورنمای پیشرفت و ترقی مهارتی در صنایع مرتبط با ربات‌های زیردریایی در رشته‌های مهندسی برق، مکانیک، کامپیوتر، مواد، شیمی و نفت، صنایع، رشته‌های مرتبط با کشتی‌سازی و مهندسی دریا در بازه ۱ تا ۳ ساله

نرخ بالای بیکاری یکی از چالش‌های مهم جامعه امروزی کشور است و بیکاری یکی از مشکلات اساسی پیرامون اقتصاد فعلی ایران است. از طرفی وجود نیروی انسانی بالای تحصیل‌کرده در انواع رشته‌های مهندسی در کشور می‌تواند فرصتی ارزشمند در راستای توسعه کشور در نظر گرفته شود زمانی که با سیاست‌گذاری مناسب و پیاده‌سازی راهکارهای علمی و دقیق برای اشتغال‌زایی و توسعه کسب‌وکار از این منابع انسانی استفاده نمود. فرایند اشتغال‌زایی در صنایع دریا پایه یک فرایند پیچیده و چندبعدی است که عوامل متعددی بر آن اثرگذار است و دربرگیرنده پیش‌نیازها و الزاماتی است. برای اشتغال‌زایی با شرایط کاری مناسب در صنایع دریایی، باید توسعه کارآفرینی در این حوزه افزایش یابد و برای توسعه کارآفرینی در کشور باید توسعه انواع کسب‌وکار را داشته باشیم و برای توسعه انواع کسب‌وکار باید بسترسازی فضای مناسب برای انواع کسب‌وکار را فراهم کنیم.

برای این منظور باید استراتژی‌های توسعه صنایع مرتبط دریایی تبیین و همچنین تغییر رویکرد حاکمیت و دولت به سمت کارآفرینی دریا پایه صورت گیرد. وجود سیاست‌گذاران و رهبران کارآفرین در حاکمیت مانند رئیس‌جمهور کارآفرین، دولت کارآفرین، گروه مدیریتی و اجرایی کارآفرین و قوه مقننه و قوه قضائیه آشنا به ادبیات کسب‌وکار دریا پایه و بنگاه‌داری و کارآفرینی برای توسعه

کسب‌وکار و اشتغال‌زایی فنی مهندسی در برخی رشته‌های پرکاربرد دریایی در کشور ضروری است و جز الزامات اشتغال‌زایی محسوب می‌گردد.

این مهم از دسته اهدافی است که می‌باید هرچه زودتر محقق و دررسیدن به آن همکاری و همت همه دستگاه‌های حکومتی کشور یاری برسانند تا بستر توسعه فناوری‌های نوظهور جایگاهی با اولویت بالا میان دیگر صنایع کلاسیک پیدا کنند.

O۵: بالفعل سازی توانمندی بهره بری از فناوری‌های اولویت دار ربات‌های زیردریایی با همکاری شرکت‌ها و مراکز علمی بین‌المللی در بازه ۱ تا ۳ ساله

فناوری‌های اولویت دار یا کلیدی شامل آن دسته از فناوری‌هایی است که در صورت دسترسی به آن‌ها رقابت‌پذیری اقتصادی و امنیت صنایع در کشور تضمین می‌شود؛ اما با توجه به اینکه منابع کشور محدود است و نمی‌توان در تمام فناوری‌ها سرمایه‌گذاری و به یک اندازه به همه آن‌ها اولویت داد پس ناگزیریم در طیف وسیع فناوری‌های موردنیاز صنعت مربوطه، تنها یک تعداد معینی از فناوری‌ها را به عنوان اولویت دار انتخاب کرده و منابع کلیدی و کمیاب کشور را به این فن‌آوری اختصاص دهیم. لذا در بحث ایجاد امکان در توسعه ربات‌های زیردریایی می‌باید این فناوری‌ها شناسایی شوند و سپس با توجه به میزان قابل‌دسترس بودن آن‌ها بر روی آن سرمایه‌گذاری فنی، مالی و زمانی کرد.

در این صنعت هدف از بالفعل سازی این فناوری‌ها در بازه میان‌مدت ۱ تا ۳ ساله می‌تواند مباحث هوش مصنوعی، رباتیک، مکاترونیک، ذخیره انرژی، باتری‌ها، کابل‌های تغذیه و ارتباطی، ابزارهای کنترل و ناوبری از دور، حسگرهای اولویت دار، پیشران‌ها و موتور و تهیه مواد اولیه این شرکت‌ها است؛ که پس از دستیابی به این فناوری‌های اولویت دار می‌توانیم به فرآیند بومی‌سازی ربات‌های زیردریایی کاملاً خوش‌بین بود.

O۶: به حداقل رساندن وابستگی به واردات تجهیزات، ابزارها و قطعات کلیدی برای صنعت ساخت و بومی‌سازی ربات زیردریایی در بازه ۱ تا ۳ ساله

با توجه به شرایط تحریم سخت اکثر کشورهای صاحب فناوری حتی اگر کشوری راضی به صادرات تجهیزات و قطعات موردنیاز شود، با توجه به وجود تحریم‌های بیمه‌ای و بانکی بازهم مشکلات عدیده‌ای در نحوه ارسال و پرداخت هزینه‌های آن خواهیم داشت؛ بنابراین به‌ناچار می‌بایست به سوی تولید و طراحی قطعات و تجهیزات کلیدی صنایع مرتبط با ساخت ربات‌های زیردریایی رویی آورد و

کشور را تا حد ممکن بی‌نیاز از واردات در این بخش کرد که این امر با توجه به خودکفایی حداکثری تولید قطعات در صنایع نظامی نیروهای دریایی کشور و دور از دسترس نخواهد بود

O۷: افزایش سهم بازار و سودآوری قابل توجیه شرکت‌های مرتبط با صنایع تولید ربات‌های زیردریایی در بازه ۱ تا ۳ ساله

یکی از عوامل بسیار مهم از دیدگاه سرمایه‌گذاران تغییرات سهم بازار یک شرکت در زمینه تولید محصولات است. افزایش و کاهش سهم بازار توانایی یک شرکت در رقابت در بازار را تعیین می‌کنند. هرچه میزان تقاضا در بازار افزایش شرکتی که سهم خود را در بازار ثابت نگه داشته است نیز با افزایش سهم روبه‌رو خواهد شد؛ بنابراین می‌توان گفت شرکتی که سهم خود را در بازار حفظ می‌کند سریع‌تر و بیشتر از رقبا درآمد خواهد داشت.

افزایش سهم بازار این امکان را به شرکت‌های دریا پایه می‌دهد تا مقدار سوددهی خود را افزایش دهند. ازجمله عناصری که شرکت‌ها برای افزایش سهم بازار خود در کل بازار برای جذب مشتریان بیشتر انجام می‌دهند عبارت‌اند از کاهش قیمت‌ها و تبلیغات گسترده، تقسیم‌بندی بازار، نوآوری در محصول، نوآوری در توزیع، تقلیل سهم بازار، کاهش ریسک است.

O۸: به‌کارگیری از ابزارهای مدیریت دانش و توسعه چابک در سیستم‌های ذی‌نفع در بازه ۱ تا ۳ ساله

مدیریت دانش، مدیریت صریح و سیستماتیک دانش حیاتی و فرآیندهای به‌هم‌پیوسته آن یعنی تولید، سازمان‌دهی، پخش، استفاده و بهره‌برداری از دانش با پیشروی در اهداف کسب‌وکار است. تبدیل دانش غیررسمی، ذهنی و شخصی (ضمنی) به دانش ثبت‌شده رسمی (صریح)، یکی از اهداف کلیدی مدیریت دانش است که باعث کاهش ریسک از دست رفتن دانش باارزش سازمان با ترک همکاری کارکنان و کاهش خطر از دست دادن حافظه شرکت به هنگام تعدیل نیروی انسانی می‌شود.

لذا ترکیب مدل توسعه چابک به شکلی که به جای اینکه هریک از مراحل فرآیند نیازسنجی، تحلیل، طراحی، تولید، ارزیابی و تکامل مرحله‌به‌مرحله به اتمام برسد و بعد سراغ مرحله دیگری برویم، به صورت افزایشی و تکاملی این فرآیند را چندین باز طی کرده و محصول را با ذی‌نفع ارزیابی و دوباره بهبود داده و اطلاعات به‌دست‌آمده در هر مرحله را مدیریت می‌کنیم. اگرچه این کار نیاز به مدیریت پیچیده‌تری دارد و نیاز به ارتباط مکرر با مشتریان دارد اما از مزایای فراوانی برخوردار است.

O۹: افزایش سرمایه‌گذار خصوصی داخلی و خارجی در صنعت ساخت ربات‌های زیردریایی در بازه ۱ تا ۳ ساله

به‌طورکلی وجود سرمایه‌گذار خارجی در هر صنعتی در صورت انعقاد قراردادهای محکم و ایجاد ثبات کافی در طرفین باعث پویایی در آن صنعت خواهد شد به طوری که سرمایه‌گذار به عنوان نیرویی محرک و کنترل‌کننده بر اعمال و خروجی‌های شرکت‌ها خواهد بود و همچنین از طرف دیگر شرکت‌ها ملزم به ارائه محصولی باکیفیت و مورد رضایت مشتری خواهند شد لذا با توجه به ایده‌های فراوان در مباحث رباتیکی و ایجاد شرکت‌های نوپا بسیار نیاز به نیروی مالی حامی احساس شده و تغییر رویکرد سرمایه‌گذاران به سرمایه‌گذاری در صنعت کشور و ایجاد شرایط تولید محوری بیش‌ازپیش موردنظر خواهد بود از طرفی ورود سرمایه‌گذاران خارجی به علت شرایط مناسب ارزی برای آن‌ها و وجود نیروهای فنی در داخل کشور فرصتی بسیار مناسب در صورت وجود ثبات در کشور فراهم می‌کند که بتوانند محصولاتی با قیمت کمتر تولید و به بازارهای جهانی عرضه کنند.

بررسی اهداف

در تبیین اهداف دارا بودن ویژگی SMART نیز لحاظ شده است. موارد فوق‌الذکر را می‌توان در جدول خلاصه نمود. هریک از اهداف که حتی یکی از ویژگی‌های SMART را نداشته باشد، قابلیت تعریف به عنوان هدف را ندارد.

جدول شماره ۳: بررسی کلیه اهداف

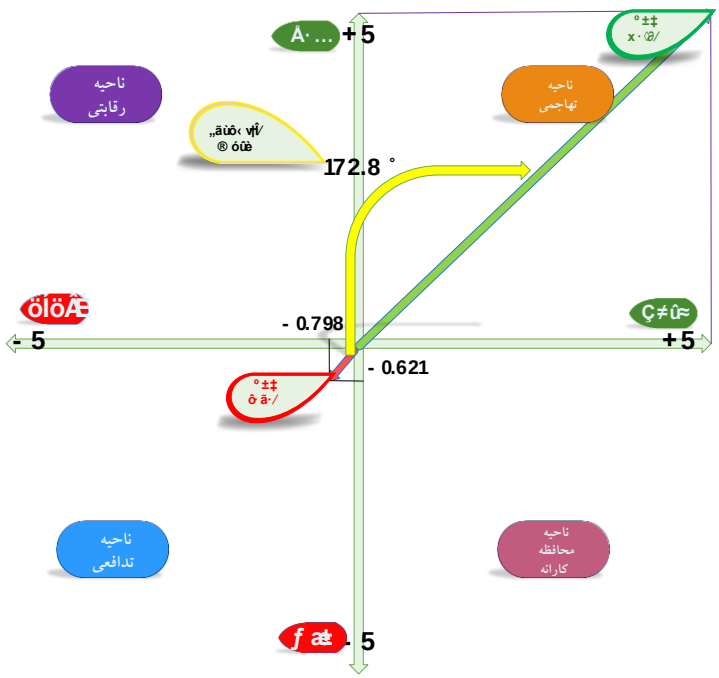
شماره هدف	هدف	آیا جزو اهداف سطح سازمان یا اهداف ۳ تا ۵ ساله است Goals	آیا جزو اهداف کمی و میان‌مدت ۱ تا ۳ ساله هست Objective	آیا جزو اهداف کوتاه مدت کمتر از ۱ ساله است Target	آیا این هدف معین و مشخص است Specified	آیا این هدف قابل‌اندازه‌گیری است Meashured	آیا این هدف قابل‌اجرا و به کار بستن است Applicable	آیا این هدف دارای اعتبار و روایی است Reliable	آیا این هدف دارای محدوده زمانی است Time banded
۱	دستیابی به خودکفایی علمی در موضوعات مرتبط با ربات‌های زیردریایی بدون سرنشین خودکار و کنترلی	✓			✓	✓	✓	✓	✓
۲	دستیابی به توسعه پایدار در صنایع ساخت ربات‌های زیردریایی بومی مبتنی بر اقتصاد دانش بنیان و صنایع دانش‌محور	✓			✓	✓	✓	✓	✓
۳	توسعه صادرات به کشورهای همسایه و ارتقاء کیفی کالاها و خدمات با توجه به مزیت‌های نسبی و رقابتی کشور در صنایع مرتبط با ربات زیردریایی	✓			✓	✓	✓	✓	✓
۴	خلق ارزش و رضایت‌مندی حداکثری سهامداران، کارمندان، سرمایه‌گذاران، مشتریان و سایر ذینفعان	✓			✓	✓	✓	✓	✓
۵	بهره‌گیری از ربات‌های زیردریایی در صنایع غیرنظامی مانند پتروشیمی، شیلاتی و محیط‌زیستی، هسته‌ای، تحقیقاتی و همچنین تعمیرات، پاک‌سازی، بازرسی و ساخت شناورها و سکوهای دریایی	✓			✓	✓	✓	✓	✓
۶	ایجاد پایگاه دانشی جامع از مستندات پروژه‌ها و تحقیقات انجام‌شده و در حال انجام	✓			✓	✓	✓	✓	✓
۷	بازدارندگی و به حداقل رساندن تهدیدهای ناشی از عدم	✓			✓	✓	✓	✓	✓

	استفاده از قابلیت‌ها و توانمندسازی‌های مرتبط با ربات زیردریایی در صنایع نظامی و دفاعی با محوریت پدافند غیرعامل									
۸	اصلاح ساختار آموزشی مدارس و دانشگاه‌های دریا پایه با رویکرد تعامل منسجم و هم‌راستا با صنایع دریایی کشور		✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓
۹	تدوین قوانین کنترل کیفیت و مراحل آزمودن و ارزیابی پیش روی پروژه		✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓
۱۰	افزایش بهره‌وری منابع انسانی با معیار ارتقاء روحیه، نشاط، امید، خودباوری، نوآوری، شجاعت علمی و کار جمعی و وجدان کاری در کشور		✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓
۱۱	افزایش موقعیت‌های شغلی با حقوق و مزایای مناسب و دارای دورنمای پیشرفت و ترقی مهارتی در صنایع مرتبط با ربات‌های زیردریایی در رشته‌های مهندسی برق، مکانیک، کامپیوتر، مواد، شیمی و نفت، صنایع، رشته‌های مرتبط با کشتی‌سازی و مهندسی دریا		✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓
۱۲	بالفعل سازی توانمندی بهره بری از فناوری‌های اولویت دار ربات‌های زیردریایی با همکاری شرکت‌ها و مراکز علمی بین‌المللی		✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓
۱۳	به حداقل رساندن وابستگی به واردات تجهیزات، ابزارها و قطعات کلیدی برای صنعت ساخت و بومی‌سازی ربات زیردریایی		✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓
۱۴	افزایش سهم بازار و سودآوری قابل توجیه شرکت‌های مرتبط با صنایع تولید ربات‌های زیردریایی		✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓
۱۵	به‌کارگیری از ابزارهای مدیریت دانش و توسعه چابک در دستگاه‌های ذی‌نفع		✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓
۱۶	افزایش سرمایه‌گذار خصوصی داخلی و خارجی در صنعت ساخت ربات‌های زیردریایی		✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓
۱۷	مطالعه و بررسی نمونه‌های به‌روز خارجی ربات‌های زیردریایی			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
۱۸	شناسایی فعالان باتجربه کشوری و نیروی نخبه آماده به کار در حوزه‌های مرتبط با ربات‌های زیردریایی			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
۱۹	نوسازی تجهیزات و آزمایشگاه‌های موجود در کشور و احداث			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

	آزمایشگاه‌های مجهز در شهرهای صنعتی دور از دریا								
۲۰	جلب‌توجه و اعتمادسازی به کارایی ربات‌های زیردریایی			✓	✓	✓	✓	✓	✓
۲۱	اصلاح و تصویب طرح‌ها و قانون‌های تسهیل‌کننده و شتاب‌دهنده به روند بومی‌سازی ربات‌های زیردریایی در مجلس و هیئت دولت			✓	✓	✓	✓	✓	✓
۲۲	تهیه نقشه راه بهره‌برداری توانمندی‌های ربات‌های زیردریایی به کمک مشارکت و هم‌افزایی نظرات افراد خبره صنعتی، مدیریتی، دانشگاهی، نظامی جهت برنامه‌ریزی ارزیابی مراحل پیش روی کار			✓	✓	✓	✓	✓	✓
۲۳	برگزاری و حمایت از طرح‌های برگزیده مسابقات ایده بازار و چالش فناوری، سمینار و کنفرانس‌های حوزه ربات‌های زیردریایی			✓	✓	✓	✓	✓	✓
۲۴	ارتقاء کارآفرینی و حمایت از شرکت‌های دانش بنیان و نوپا در جهت بهبود فضای کسب‌وکار و تقویت فرآیند تجاری‌سازی			✓	✓	✓	✓	✓	✓
۲۵	هماهنگی برنامه‌های توسعه شرکت‌ها و ارگان‌های خصوصی و دولتی و انعقاد تفاهم‌نامه‌های همکاری جهت موازی‌سازی پروژه‌های مشترک ربات‌های زیردریایی			✓	✓	✓	✓	✓	✓
۲۶	تسریع در مهیا سازی بسترهای زیرساختی و توانمندسازی‌های موردنیاز تبیین شده			✓	✓	✓	✓	✓	✓
۲۷	شناسایی و ایجاد زمینه همکاری با شرکت‌های مشاور خارجی و داخلی			✓	✓	✓	✓	✓	✓
۲۸	ایجاد تعامل سه‌جانبه بین مشتریان، سازندگان و دستگاه‌های مسئول در جهت نیازسنجی و امکان‌سنجی طرح‌های تولید ربات زیردریایی			✓	✓	✓	✓	✓	✓
۲۹	برگزاری دوره‌های آموزشی رباتیک و مکاترونیک دریایی توسط کشورهای خارجی جهت ارتقا سطح مهارت کارکنان شرکت‌های تولیدکننده			✓	✓	✓	✓	✓	✓
۳۰	واگذاری شرکت‌های دولتی ناکارآمد به بخش خصوصی در صنایع دریایی کشور			✓	✓	✓	✓	✓	✓

تجزیه تحلیل آماری بنا بر مورد

پس از جمع‌آوری نتایج پرسشنامه می‌باید از اعتبار نتایج اطمینان حاصل کرد که ما در این بخش تمامی داده‌های نقاط ضعف، قدرت و فرصت، تهدید را به‌طور مجزا وارد نرم‌افزار SPSS کرده و جهت اعتبارسنجی آن‌ها از معیار ضریب آلفا کرون باخ استفاده کردیم.



شکل ۷: نتایج تحلیل راهبردی

درنهایت اینکه ما با توجه به درجه اهمیت (رتبه) نقاط قوت، ضعف و تهدید، فرصت در بخش تعیین راهبردها از نقاطی که رتبه بالاتری دارند بیشتر استفاده کردیم و برای آن‌ها راهبرد بیشتری با توجه به پراهمیت بودن آن‌ها به نظر نخبگان این حوزه داده‌ایم و با توجه به تحلیل IFE وEFE توانستیم غالب کلی راهبردی این صنعت را پیدا کنیم که در اینجا همان‌طور که از نتایج مشخص است رویکرد کلی راهبردی برای پیش برد اهداف تأمین و بومی‌سازی ربات‌های زیردریایی با رویکرد پدافند

غیرعامل، تهاجمی است و می‌بایست با پوشش نقاط تهدید و ضعف بسیار این حوزه گامی در رویکرد راهبردی تهاجمی برداریم.

نتیجه‌گیری

در این مقاله راهبردی با رویکرد پدافند غیرعامل هدف‌گذاری در مورد چگونگی بومی‌سازی و بهره‌گیری از توانمندی‌های مرتبط با ربات‌های زیردریایی ارائه شد. در ابتدا با نگاهی به اسناد بالادستی دریا پایه با محوریت استخراج اهداف بلند، میان و کوتاه مدت برای این حوزه با توجه به مأموریت‌ها و سیاست‌ها ارائه شد. از طرفی به کمک بهره‌گیری از طیف وسیعی از خبرگان با شناسایی محیط درونی و بیرونی و همچنین ارائه راهبردهای پیشنهادی همسو با اهداف تعیین‌شده سعی در اعتبارسنجی یافته‌ها با تحلیل‌هایی مرسوم داشته و استخراج شد. در کنار این زیرساخت‌ها برنامه‌ها، طرح‌ها و پروژه‌هایی ضروری برای نیل به اهداف تعریف شدند.

با توجه به طیف وسیعی از کاربردها از صنعتی تا نظامی و هم‌راستا بودن این کاربردها با امنیت و منبع درآمد اصلی کشور که در بستر دریا تعریف‌شده است و همچنین به‌روز شدن فناوری‌های مورداستفاده دیگر کشورها و شرایط تحریم کشور که واردات را از هرزمانی پیچیده‌تر کرده است، از دلایلی است که نیاز کشور به دستیابی به فناوری‌های به‌روز زیر آبی را بیش‌ازپیش توجیه می‌نماید. لذا اهداف ۱ تا ۳ ساله و همچنین ۳ تا ۵ ساله به صورت مبسوط موردبحث قرار گرفت و هوشمند بودن آن‌ها استخراج گردید.

منابع:

[۱] Tahir, A. M., & Iqbal, J. (2014). UNDERWATER ROBOTIC VEHICLES: LATEST DEVELOPMENT TRENDS AND POTENTIAL CHALLENGES. Science International, 26(3), 2014.

[۲] Bekey, George A. (February 10, 2017) Autonomous robots: from biological, 2017.

[۳] A Teledyne Marine Company(2018), http://www.teledynemarine.com/slocum-glider, 2018.

[۴] https://www.saabseaeye.com/

[۵] SEAMOR Marine Ltd. 1914 Northfield Road (2019), Nanaimo, BC CANADA V9S 3B5, https://seamor.com/seamor-mako/, 2019.

[۶]پیرانی، امین و رزاقی، محسن و معاذالهی، مجید،۱۴۰۲، بررسی نقش زیر دریایی‌های هدایت پذیر از راه دور (زهپاد) در جنگ های آینده دریایی، اولین همایش ملی فرماندهی و مدیریت در جنگ های آینده، تهران،https://civilica.com/doc/1902120

[۷]دهکردی، فرناز و ساده دل، مجید،۱۴۰۰، مدلسازی دینامیکی و کنترل مستقل سرعت خطی و زاویه‌ای ربات ماهی،https://civilica.com/doc/1225532

[۸]جهانی کیسمی، محب و نداف اسکوئی، علیرضا و سیاح بادخور، مصطفی،۱۳۹۸، مروری بر عملکرد زیردریایی بدون سرنشین، کنفرانس بین المللی پیشرفت‌های اخیر در علوم اطلاعات، مهندسی و فناوری،https://civilica.com/doc/905362

[۹] Fagundes Gasparoto, H., Chocron, O., Benbouzid, M., & Siqueira Meirelles, P. (2021). Advances in reconfigurable vectorial thrusters for adaptive underwater robots. Journal of Marine Science and Engineering, 9(2), 170, 2021.

[۱۰] Aracri, S., Giorgio-Serchi, F., Suaria, G., Sayed, M. E., Nemitz, M. P., Mahon, S., & Stokes, A. A. (2021). Soft robots for ocean exploration and offshore operations: A perspective. Soft Robotics, 8(6), 625-639, 2021.

[۱۱] Aguzzi, J., Costa, C., Calisti, M., Funari, V., Stefanni, S., Danovaro, R., ... & Marini, S. (2021). Research trends and future perspectives in marine biomimicking robotics. Sensors, 21(11), 3778, 2021.

[۱۲] Palmer, M. R., Shagude, Y. W., Roberts, M. J., Popova, E., Wihsgott, J. U., Aswani, S., ... & Sekadende, B. (2021). Marine robots for coastal ocean research in the Western Indian Ocean. Ocean & Coastal Management, 212, 105805, 2021.

[۱۳] Mazzeo, A., Aguzzi, J., Calisti, M., Canese, S., Vecchi, F., Stefanni, S., & Controzzi, M. (2022). Marine robotics for deep-sea specimen collection: A systematic review of underwater grippers. Sensors, 22(2), 648, 2022.

[۱۴] Lončar, I., Obradović, J., Kraševac, N., Mandić, L., Kvasić, I., Ferreira, F., ... & Mišković, N. (2022, October). MARUS-a marine robotics simulator. In OCEANS 2022, Hampton Roads (pp. 1-7). IEEE, 2022.

[۱۵] Knizhnik, G., Li, P., Yu, X., & Hsieh, M. A. (2022, May). Flow-based control of marine robots in gyre-like environments. In 2022 International Conference on Robotics and Automation (ICRA) (pp. 3047-3053). IEEE, 2022.

[۱۶] Er, M. J., Chen, J., & Zhang, Y. (2022). Marine Robotics 4.0: Present and Future of Real-Time Detection Techniques for Underwater Objects. In Industry 4.0-Perspectives and Applications. IntechOpen, 2022.

[۱۷]علی نصیریان، دکتر حسن ساداتی، (تابستان ۹۴) طراحی، ساخت و کنترل بازوی رباتیک برای یک ROV و پیاده‌سازی آن به منظور نمونه‌برداری از کف دریا، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی، دانشکده مکانیک.

[۱۸]بهاری پور، مهرداد و مکوندی، حسام،۱۴۰۰، ردگیری موقعیت هماهنگ دستهای از رباتهای زیردریایی خودمختار به کمک کنترل مد لغزشی مستقل از چترینگ، سومین کنفرانس بین المللی پژوهش‌های نوین در مهندسی برق، کامپیوتر، مکانیک و مکاترونیک در ایران و جهان اسلام، تهران،https://civilica.com/doc/1395131

[۱۹]کریمی پور، اسماعیل و نادر حمودی، ۱۳۹۳، توسعه امنیت وسیادت دریایی پایدار در سایه نیروی دریایی راهبردی، شانزدهمین همایش صنایع دریایی، بندرعباس، انجمن مهندسی دریایی ایران

[۲۰]سند راهبردی صنایع دریایی افق ۱۴۰۴، وزارت صنعت معدن تجارت، ۱۳۹۵