دانشگاه شهید چمران اهواز
دانشکده علوم زمین
**گروه سنجش از دور و GIS**

**پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته سنجش از دور و GIS**

**عنوان:**

# استفاده از سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی در مطالعه منابع آبی خلیج فارس

**اساتید راهنما:**

دکتر کاظم رنگزن
دکتر غلامرضا اسکندری

**استاد مشاور:**

مهندس عظیم صابری

**نگارش:**

زهرا فضیلت پور

**دی ماه سال ۱۳۹۲**

# فهرست مطالب

عنوان صفحه

## فصل اول: پیشگفتار، اهداف و فرضیه‌ها


۱-۱ پیشگفتار ..... ۲

۱-۲ بیان مسئله ..... ٤

۱-۳ فرضیات تحقیق ..... ٦

۱-٤ اهداف تحقیق ..... ٦

۱-٥ ساختار پایان‌نامه ..... ۷


## فصل دوم: تعاریف، منطقه مورد مطالعه و پیشینه تحقیق


۲-۱ مقدمه ..... ۹

۲-۲ سنجش از دور ..... ۱۰

۲-۳ ماهواره‌های اقیانوس‌شناسی ..... ۱۲

۲-۳-۱ SeaSat (۱۹۷۸) ..... ۱۲

۲-۳-۲ TIROS-1 (۱۹۷۸) ..... ۱۳

۲-۳-۳ GeoSat (۱۹۹۰-۱۹۸٥) ..... ۱٤

۲-۳-٤ Suomi NPP ..... ۱٥

۲-۳-٥ ماهواره‌های رنگ اقیانوس ..... ۱٦

۲-۳-٥-۱ اسکنر رنگی مناطق ساحلی ..... ۱۷

۲-۳-٥-۲ SeaWIFS ..... ۱۷

۲-۳-٥-۳ MODIS (۲۰۰۰) ..... ۱۸

۲-٤ ویژگی‌های فیزیکی – شیمیایی دریا و تاثیر آن بر روی تجمع آبزیان ..... ۲۱

۲-٤-۱ دمای سطح دریا ..... ۲۱

۲-٤-۲ رنگ سطح دریا ..... ۲٥

۲-٤-۳ مناطق قدامی (جبهه‌ها) ..... ۲٦
۲-٤-٤ ناهنجاری‌های ارتفاع سطح دریا ..... ۲۷
۲-۵ سامانه اطلاعات جغرافیایی ..... ۳۰
۲-۵-۱ کاربردهای سامانه اطلاعات جغرافیایی ..... ۳۱
۲-۵-۲ اجزای سامانه اطلاعات جغرافیایی ..... ۳۲
۲-٦ مروری بر روش‌ها ..... ۳٤
۲-٦-۱ ضریب همبستگی ..... ۳٤
۲-٦-۲-۱ ضریب همبستگی پیرسون ..... ۳۵
۲-٦-۲-۲ ضریب همبستگی رتبه‌ای اسپیرمن ..... ۳٦
۲-٦-۲ آزمون کالماگورف-اسمیرانف ..... ۳۷
۲-٦-۳ روش تحلیل سلسله مراتبی فازی ..... ۳۷
۲-٦-٤ تعیین سازگاری مقایسه‌های انجام شده در روش تحلیل سلسله مراتبی ..... ٤۲
۲-۷ معرفی منطقه مورد مطالعه ..... ٤۳
۲-۷-۱ جغرافیای مکانی ..... ٤۳
۲-۷-۲ اقلیم شناسی ..... ٤٤
۲-۷-۳ اهمیت خلیج فارس ..... ٤۵
۲-۷-٤ اهمیت اقتصادی – شیلاتی ..... ٤٦
۲-۸ برخی گونه‌های آبزیان سطح‌زی موجود در خلیج فارس ..... ٤۸
۲-۸-۱ زرده ..... ٤۸
۲-۸-۲ حلوا سفید ..... ٤۹
۲-۸-۳ خارو ..... ٤۹
۲-۸-٤ سارم ..... ۵۰
۲-۸-٤-۱ سارم دهان بزرگ ..... ۵۰
۲-۸-٤-۲ سارم تیره ..... ۵۱
۲-۸-۵ شوریده ..... ۵۲

۲-۸-٦ شیر ماهی ..... ۵۳
۲-۸-۷ صبور ..... ٥٤
۲-۸-۸ قباد ..... ۵۵
۲-۹ پیشینه موضوع ..... ۵٦
۲-۹-۱ مطالعات خارجی ..... ۵٦
۲-۹-۲ مطالعات داخلی ..... ۵۷

## فصل سوم: مواد و روش‌ها

۳-۱ مقدمه ..... ٦۱
۳-۲ مواد و ابزار تحقیق ..... ٦۳
۳-۳ روش‌شناسی ..... ٦۳
۳-٤ نحوه جمع‌آوری داده‌ها ..... ٦٤
۳-۵ نرم‌افزارهای استفاده شده ..... ٦۵

## فصل چهارم: بحث و بررسی

٤-۱ اعتبار سنجی دقت تصاویر مادیس ..... ٦۷
٤-۲ تعیین مناطق بالقوه صید آبزیان با استفاده از روش FAHP ..... ۷۰
٤-۲-۱ تصاویر دمای سطح دریا ..... ۷۱
٤-۲-۲ تصاویر غلظت کلروفیل – a ..... ۷۵
٤-۲-۳ تصاویر ارتفاع سطح دریا ..... ۷۸
٤-۲-٤ شیب دمای سطح دریا ..... ۸۱
٤-۲-۵ نحوه بدست آوردن وزن لایه‌ها در روش تحلیل سلسله مراتبی فازی ..... ۸٤
٤-۲-۵-۱ تعیین سازگاری مقایسه‌های انجام شده در روش تحلیل سلسله مراتبی ..... ۸۵
٤-۲-٦ جمع وزن‌های FAHP در لایه‌ها و بدست آوردن نقشه‌های نهایی ..... ۸۵
٤-۲-۷ مناطق بالقوه صید آبزیان و مختصات جغرافیایی در منطقه شمال غربی خلیج فارس... ۸۸
٤-۳ ارزیابی دقت نقشه‌های مناطق مستعد صید ..... ۱۰۲

## فصل پنجم: نتیجه‌گیری

۵-۱ نتیجه‌گیری ..... ۱۰۸
۵-۲ پیشنهادات ..... ۱۱۰

## منابع و مراجع

الف - منابع فارسی ..... ۱۱۳
ب - منابع لاتین ..... ۱۱۵

## فهرست شکل‌ها

عنوان صفحه

شکل ۲-۱ سنجش از دور ماهواره ای: سنجنده‌های فعال در سمت چپ (رادار) و سنجنده‌های غیر فعال در سمت راست (مادون قرمز)..... ۱۰
شکل ۲-۲ نسل ماهواره‌های اقیانوس‌شناسی از ابتدا تا کنون ..... ۱۲
شکل ۲-۳ نمایی از ماهواره Seasat ..... ۱۳
شکل ۲-٤ دمای اندازه‌گیری شده از سطح خلیج فارس توسط سنجنده AVHRR – ۲٤ آذر ۱۳۹۲ ..... ۱٤
شکل ۲-۵ تصویر ارتفاع سطح دریا جهان برداشت شده توسط ماهواره Geosat ..... ۱۵
شکل ۲-٦ تصویر غلظت کلرفیل مربوط به سنجنده VIIRS از خلیج فارس - ٤ دی ۱۳۹۲..... ۱۵
شکل ۲-۷ خطوط هم دما و جبهه دمایی ..... ۲۷
شکل ۲-۸ جبهه انگشتی ..... ۲۷
شکل ۲-۹ یک گرداب حول یک ناهنجاری مثبت یا نقطه بالا (چپ)، یک گرداب حول ناهنجاری منفی یا نقطه پایین (راست) ..... ۲۸
شکل ۲-۱۰ خطوط هم دما و ناهنجاری‌های مثبت و منفی ..... ۲۹

شکل ۲-۱۱ سامانه اطلاعات ساده شده ..... ۳۰
شکل ۲-۱۲ شش جز اصلی یک سامانه اطلاعات جغرافیایی ..... ۳۲
شکل ۲-۱۳ تابع عضویت فازی برای متغیرهای زبانی ..... ۳۸
شکل ۲-۱٤ درجه بزرگی دو عدد فازی نسبت به هم ..... ٤۱
شکل ۲-۱۵ تصویر ماهواره ای خلیج فارس از سنجنده مادیس ۷ آذر ۱۳۸٦ ..... ٤۳
شکل ۲-۱٦ منطقه مورد مطالعه ..... ٤٤
شکل ۲-۱۷ ماهی زرده ..... ٤۸
شکل ۲-۱۸ ماهی حلوا سفید ..... ٤۹
شکل ۲-۱۹ ماهی خارو ..... ٤۹
شکل ۲-۲۰ ماهی سارم دهان بزرگ ..... ۵۰
شکل ۲-۲۱ ماهی سارم تیره ..... ۵۱
شکل ۲-۲۲ ماهی شوریده ..... ۵۲
شکل ۲-۲۳ شیر ماهی ..... ۵۳
شکل ۲-۲٤ ماهی صبور ..... ۵٤
شکل ۲-۲۵ ماهی قباد ..... ۵۵
شکل ۳-۱ نمودار مراحل روش کار ..... ٦۲
شکل ٤-۱ محل نقاط نمونه برداری در خلیج فارس ..... ٦۸
شکل ٤-۲ همبستگی دمای سطح دریا استخراج شده از تصاویر و مقدار دمای سطح دریا اندازه گیری شده ..... ۷۰
شکل ٤-۳ نمایش تابع عضویت فازی تصاویر دمای سطح دریا ..... ۷۲
شکل ٤-٤ نقشه‌های دمای سطح دریا در خلیج فارس بر اساس تابع عضویت فازی در ماه‌های مختلف سال ..... ۷۳
شکل ٤-۵ تابع عضویت فازی تصاویر غلظت کلروفیل ..... ۷۵
شکل ٤-٦ نقشه‌های غلظت کلروفیل در خلیج فارس بر اساس تابع عضویت فازی در ماه‌های مختلف سال ..... ۷٦

شکل ٤-٧ تابع عضویت فازی نقشه‌های ارتفاع سطح دریا .....٧٨
شکل ٤-٨ نقشه‌های ارتفاع سطح دریا در خلیج فارس بر اساس تابع عضویت فازی در ماه‌های مختلف سال .....٧٩
شکل ٤-٩ تابع عضویت فازی خطی نقشه‌های شیب حرارتی .....٨١
شکل ٤-١٠ نقشه‌های شیب حرارتی در خلیج فارس بر اساس تابع عضویت فازی در ماه‌های مختلف سال.....٨٢
شکل ٤-١١ نقشه‌های نهایی تعیین مناطق بالقوه صید آبزیان در خلیج فارس .....٨٦
شکل ٤-١٢ مناطق مستعد صید و نقاط پیشنهادی به منظور صید آبزیان سطح‌زی-تیر .....٨٨
شکل ٤-١٣ مناطق مستعد صید و نقاط پیشنهادی به منظور صید آبزیان سطح‌زی-شهریور.....٩٠
شکل ٤-١٤ مناطق مستعد صید و نقاط پیشنهادی به منظور صید آبزیان سطح‌زی-مهر .....٩٢
شکل ٤-١٥ مناطق مستعد صید و نقاط پیشنهادی به منظور صید آبزیان سطح‌زی-دی .....٩٤
شکل ٤-١٦ مناطق مستعد صید و نقاط پیشنهادی به منظور صید آبزیان سطح‌زی-اسفند .....٩٦
شکل ٤-١٧ مناطق مستعد صید و نقاط پیشنهادی به منظور صید آبزیان سطح‌زی-فروردین ...٩٨
شکل ٤-١٨ مناطق مستعد صید و نقاط پیشنهادی به منظور صید آبزیان سطح‌زی-اردیبهشت.١٠٠
شکل ٤-١٩ ارزیابی دقت نقشه‌های مناطق مستعد صید با برداشت‌های میدانی صید در روزهای مختلف سال .....١٠٣

## فهرست جدول‌ها

عنوان صفحه

جدول ٢-١ سنجنده‌های کنونی رنگ اقیانوس .....١٦
جدول ٢-٢ ٦ باند فعال CZCS و پارامترهای اصلی اندازه‌گیری شده .....١٧
جدول ٢-٣ باندهای طیفی SeaWIFS .....١٨
جدول ٢-٤ کاربردهای باندهای مختلف تصاویر سنجنده مادیس و مشخصات باندها .....١٩
جدول ٢-٥ ضرایب الگوریتم محاسبه دمای سطح دریا در سنجنده مادیس .....٢٥
جدول ٢-٦ نمونه‌ای از اعداد فازی تعریف شده در روش تحلیل سلسله مراتبی فازی.....٣٨

جدول ۲-۷ نمونه‌هایی از کاربرد روش تحلیل سلسله مراتبی فازی ..... ۳۹
جدول ۲-۸ شاخص ناسازگازی ماتریس‌های تصادفی ..... ٤۲
جدول ٤-۱ محل اندازه گیری دمای سطح آب و مشخصات جغرافیایی آن‌ها در شمال خلیج فارس ..... ٦۷
جدول ٤-۲ پارامترهای آماری دمای سطح دریا محاسبه شده برای مناطق ۵گانه ..... ٦۸
جدول ٤-۳ پارامترهای آماری دمای سطح دریا محاسبه شده برای کل منطقه ..... ٦۹
جدول ٤-٤ دمای مناسب صید در سواحل استان خوزستان ..... ۷۱
جدول ٤-۵ برخی گونه‌های سطح‌زی موجود در خلیج فارس و محدوده دمای سطح آب..... ۷۲
جدول ٤-٦ مقایسه زوجی و وزن لایه‌ها بدست آمده از روش FAHP ..... ۸٤
جدول ٤-۷ مناطق مستعد صید در شمال غربی خلیج فارس – ۲۲ تا ۲۹ تیر ..... ۸۹
جدول ٤-۸ مناطق مستعد صید در شمال غربی خلیج فارس – ۱٦ تا ۲۳ ..... ۹۱
جدول ٤-۹ مناطق مستعد صید در شمال غربی خلیج فارس – ۱۷ تا ۲٤ مهر ..... ۹۳
جدول ٤-۱۰ مناطق مستعد صید در شمال غربی خلیج فارس – ۱۹ تا ۲٦ دی ..... ۹۵
جدول ٤-۱۱ مناطق مستعد صید در شمال غربی خلیج فارس – ۱۵ تا ۲۲ اسفند ..... ۹۷
جدول ٤-۱۲ مناطق مستعد صید در شمال غربی خلیج فارس – ۱۸ تا ۲۵ فروردین ..... ۹۹
جدول ٤-۱۳ مناطق مستعد صید در شمال غربی خلیج فارس – ۱٦ تا ۲۳ اردیبهشت ..... ۱۰۱
جدول ٤-۱٤ نتایج آماری بررسی دقت نقشه‌های مناطق مستعد صید ..... ۱۰۲

# فصل اول

## پیشگفتار، اهداف و فرضیه ها

## ۱-۱ پیشگفتار

شیلات یک منبع مهم مواد غذایی در ایران می‌باشد. اهمیت اقتصادی ماهیگیری ضرورت تحقیق در زمینه منابع دریایی را در سواحل فراهم می‌آورد. بر اساس گزارش مدیر عامل اتحادیه سراسری شرکت‌های تعاونی صیادی ایران در گذشته یک حواله شناور و سوخت به همراه هزینه یخ و نیز غذا برای مدت ۱۰ روز مجموعاً یک میلیون و ۳۰۰ هزار تومان بود اما اکنون این هزینه به بیش از دو برابر افزایش یافته است و گاهی اوقات صیادان از پس این هزینه‌ها بر نمی‌آیند (سایت خبرگزاری فارس، ۱۳۹۱).

هزینه‌های صید شامل موارد مختلفی از جمله سوخت، روغن موتور، لباس مخصوص ماهی-گیری، مالیات، تور و هزینه تعمیر، غذا، آب، برق، تلفن و مجوز صید، هزینه اجاره و حمل و نقل می‌باشد. هزینه سوخت و روغن موتور ٦٠٪ کل هزینه‌ها را تشکیل می‌دهد. به منظور کاهش هزینه‌های فعالیت‌های شیلاتی، عاقلانه‌تر است که هزینه سوخت و روغن موتور را کاهش دهیم. این امر فقط زمانی امکان‌پذیر است که برای کاهش زمان سپری شده صید، محل‌های بالقوه ذخایر ماهی را پیش‌بینی کنیم.

اطلاعات به دست آمده از ماهواره‌ها نقش مهمی را در برنامه‌های کاربردی شیلات ایفا می‌کنند. تکنیک‌های سنجش از دور[1] می‌توانند به طور مستقیم در تعیین منابع ماهی مثل دیدن لکه‌های ماهی به صورت مستقیم از هواپیما مورد استفاده قرار گیرند؛ همچنین این تکنیک‌ها می‌توانند به طور غیر مستقیم برای پیش‌بینی مکان‌های بالقوه تراکم آبزیان[2] توسط اندازه گیری‌های پارامترهایی که در توزیع آبزیان تاثیر دارند نیز استفاده شوند (باتلر[3] و همکاران، ۱۹۸۸).

پارامتری که بیشترین استفاده را در مطالعاتی که نسبت بین محیط زیست، رفتار ماهی و فراوانی آنها را بررسی می‌کند، دمای آب می‌باشد. دما تاثیر مهمی بر روی گونه‌های ماهی به عنوان یک مرحله متفاوت در چرخه زندگی آنها می‌گذارد همچنین دمای سطح دریا[4] موفق‌ترین پارامتر

---

[1] . Remote Sensing
[2] . Potential Fishing Zone
[3] . Butler
[4] . Sea Surface Temperatur

اندازه‌گیری شده در میان سایر پارامترهایی است که از طریق داده‌های ماهواره‌ای به دست می‌آیند (سانتوس[1]، ۲۰۰۰).

بیومس فیتوپلانکتون[2]، که منبع اولیه غذا در دریا می‌باشد یکی دیگر از پارامترهای مهم است (سانتوس، ۲۰۰۰). فیتوپلانکتون‌ها، موجودات دریایی میکروسکوپی هستند که مسئول بسیاری از فعالیت‌های فتوسنتزی در دریا می‌باشند. فیتوپلانکتون شامل رنگدانه‌های کلروفیل برای فتوسنتز می‌باشند. این رنگ‌دانه‌ها نور سبز را منعکس و نور قرمز و آبی را جذب می‌کنند. الگوریتم‌های مختلفی برای تشخیص غلظت کلروفیل بر اساس خواص نوری فیتوپلانکتون وجود دارد. اگرچه ممکن است الگوریتم با توجه به ضریب جذب متفاوت از گونه‌ها و نور دردسترس نتایج غلطی را بدهد (مورل[3] و بریکاد[4]، ۱۹۸۱؛ کرک[5]، ۱۹۹٤)، با این حال غلظت کلروفیل[6] را می‌توان توسط ماهواره‌ها شناسایی و از آنها به عنوان یک شاخص از مواد مغذی در دسترس برای ارگانیسم‌های دریایی استفاده کرد (چیفتچی[7]، ۲۰۰۵).

ارتفاع سطح دریا[8]، ارتفاع (توپوگرافی) از سطح اقیانوس (دریا) است. در یک روز ارتفاع سطح سطح دریا تحت تاثیر نیروهای جزر و مدی ماه و خورشید قرار می‌گیرد. طی بازه‌های زمانی دیگر، ارتفاع سطح دریا موثر از جریانات اقیانوسی است. به طور معمول، ناهنجاری‌های ارتفاع سطح دریا ناشی از این نیروها از میانگین جهانی کمتر از ۱± متر، متفاوت است (استوارت[9]، ۲۰۰٤).

---

1. Santos
2. Phytoplankton biomass
3. Morel
4. Bricaud
5. Kirk
6. Chlorophyll concentration
7. ÇiFTÇi
8. Sea Surface Hight
9. Stewart

هدف از مطالعه تعیین مناطق بالقوه برای آبزیان به منظور کاهش هزینه‌های صید ماهی و در نتیجه رسیدن به منابع دریایی با کمترین هزینه به کمک ادغام سنجش ازدور و سیستم اطلاعات جغرافیایی[1] می‌باشد.

با توجه به اثر مستقیم غلظت کلرفیل و دمای سطح دریا بر روی ماهی، از این دو پارامتر در این مطالعه استفاده گردید. همچنین نقشه‌های ارتفاع سطح دریا نیز مورد استفاده قرار گرفت. دقت دمای سطح دریا از سنجنده مادیس[2] نسبت به اندازه‌گیری‌های محلی ارزیابی شد.

آب اقیانوس بر اساس خواص نوری آن به دو دسته تقسیم شده است. در دسته اول، غلظت فیتوپلانکتون‌ها و کلروفیل مرتبط با آن و رنگدانه‌های مرتبط با کلروفیل خواص نوری را تعریف می‌کنند. در این نوع از آب غلظت فیتوپلانکتون معمولا کم است. بر خلاف آن، دسته دوم، توسط بسیاری مواد دیگر که با کلروفیل مرتبط نیستند را تحت تاثیر قرار می‌دهند. این نوع از آب ممکن است حاوی رسوبات معلق، مواد محلول آلی رنگی[3]، ریزه‌ها و باکتری‌ها باشد (کاردر[4] و همکاران، همکاران، ۱۹۹۹).

محصولات سطح ۳ مادیس (۸ روزه) در تجزیه و تحلیل‌ها بکار گرفته شده است. همچنین از روش تحلیل سلسله مراتبی فازی برای تولید نقشه‌های مناطق بالقوه صید ماهی در خلیج فارس از تیر ۱۳۹۰ تا خرداد ۱۳۹۱ مورد استفاده قرار گرفت.

## ۱-۲ بیان مسئله

محیط دریا، که شامل اقیانوس و مناطق مجاور ساحلی می‌شود، فرصت‌های عظیمی را برای پیشرفت در زمینه شیلات و بهره‌برداری منابع طبیعی فراهم می‌کند. کشور ایران بدلیل دسترسی به آب‌های آزاد از طریق خلیج فارس و دریای عمان و همچنین وجود صیادی در این مناطق با

[1].Geography Information System
[2] . MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer)
[3] . colored dissolved organic matter
[4] . Carder

هدفمند کردن صید ماهی‌های تجاری می‌تواند در پیشرفت صنعت شیلات کمک‌های فراوانی داشته باشد.

کاربرد سنجش از دور در شیلات به شرح زیر می‌باشد (سالگائونکار[1]، ۲۰۱۰):

۱- استفاده از داده‌های سنجش از دور در مدیریت منظم منابع آب.
۲- انواع تکنیک‌های سنجش از راه دور برای پیدا کردن انواع مختلف منابع زیستی.
۳- سنجش از راه دور برای تشخیص و کنترل آلودگی آب مفید می‌باشد.
٤- سنجش از دور در بدست آوردن اطلاعات در مورد فعالیت‌های مهندسی، نظارت شیلات، ویژگی‌های اقیانوس‌ها، مناطق ساحلی و پیش بینی طوفان قابل اجرا است.
۵- داده‌های سنجش ازدور اطلاعات لازم را در مورد رسوبات معلق، ماده آلی حل شده، فیتوپلانکتون، شکوفه‌های جلبکی[2]، نفت و غیره را فراهم می‌کند؛ همچنین سطح مفید در مدیریت ذخایر ماهی، نظارت بر کیفیت آب و آلودگی آب طبیعی از قبیل نفت و یا شکوفه‌های جلبکی، که برای زندگی آبزی مضر هستند را می‌توان با داده‌های سنجش از دور مشخص کرد.
٦- شیوه‌های سنجش از دور در حال دادن اطلاعات لازم مورد نیاز برای نظارت بر تغییرات در فرسایش ساحلی، نظارت و مدیریت خط ساحلی، از دست دادن زیستگاه طبیعی، بالا آمدن سطح دریا، دفع فاضلاب، جمعیت آبزیان و غیره می‌باشد.
۷- سنجش از دور در شناسایی مناطق ماهیگیری بالقوه بسیار مفید است.
۸- با نظارت مستمر توسط تصاویر سنجش از دور و با استفاده از نقشه‌های کاربری اراضی و پوششی می‌توان در مورد تغییرات زمانی و مکانی در مناطق آبزی پروری، مناطق حرا، نقشه برداری صخره‌های مرجانی و غیره اطلاعاتی را فراهم آورد.

همچنین کاربرد سیستم اطلاعات جغرافیایی در صنعت شیلات به شرح زیر می‌باشد (سالگائونکار، ۲۰۱۰):

---
[1] . Salgaonkar
[2] . Algal blooms

۱- شناسایی سایت‌های مناسب برای آب شیرین و آب شور به منظور پرورش آبزیان.
۲- مدیریت شیلات دریایی و منطقه تنظیم ساحلی.
۳- بررسی الگوی استفاده از زمین از جمله مانگرو و پوشش جنگل از یک منطقه خاص.
٤- برنامه‌ریزی برای پهنه بندی منابع آب و نقشه‌برداری از گونه‌های آبزی.
٥- مدل‌سازی بیماری ماهی و مدیریت آن.
٦- بررسی تغییرات زمانی / مکانی در تولید و مصرف ماهی.
۷- ارزیابی اثرات زیست محیطی.
۸- توزیع گونه‌های مختلف ماهی در رابطه با ویژگی‌های زیستگاه‌های فیزیکی.
۹- بررسی تغییرات مکانی در تعادل عرضه / تقاضا.

## ۱-۳ فرضیات تحقیق

۱- سنجش ازدور بدلیل سرعت، دقت و مقدار داده‌هایی که می‌تواند جمع‌آوری کند، به عنوان یک روش ممتاز برای کنترل و ارزیابی احتمالی رفتار آبزیان موجود در خلیج فارس می‌تواند استفاده شود.
۲- می‌توان از دمای سطح دریا به عنوان شاخص ارزیابی احتمالی پراکنش آبزیان استفاده کرد.
۳- دقت دمای سطح آب تصاویر ماهواره‌ای را با داده‌های برداشت زمینی می‌توان ارزیابی کرد.
٤- از تصاویر مادیس و سنجنده‌های اقیانوس شناسی دیگر به منظور شناسایی مناطق احتمالی مستعد ماهیگیری می‌توان استفاده کرد.

## ۱-٤ اهداف تحقیق

الف) بررسی ارتباط بین اطلاعات سنجش ازدور از قبیل دمای سطح آب، میزان کلرفیل و گرداب‌ها و جریان‌های دریایی با وضعیت حضور ماهی‌ها و آبزیان در دریا.

**ب)** ارزیابی دقت نقشه‌های مناطق مستعد صید با استفاده از داده‌های میدانی.

ت) ارزیابی دقت تصاویر دمای سطح آب سنجنده مادیس و دمای سطح آب داده‌های میدانی در هنگام صید.

ث) تعیین مناطق مستعد ماهی‌گیری به منظور کاهش هزینه ها.

## ۵-۱ ساختار پایان نامه

بر اساس آنچه عنوان شد، به منظور شناسایی مناطق مستعد ماهی‌گیری که هدف اصلی این تحقیق می‌باشد، این پایان‌نامه در پنج فصل تهیه و تدوین گردید که به شرح زیر می‌باشد:

در فصل اول، ابتدا مقدمه‌ای بر موضوع مورد مطالعه بیان شده است، علاوه بر این به اهداف و ضرورت تحقیق نیز اشاره شده است. فصل دوم، تعاریف، مفاهیم و تئوری تحقیق در آن توضیح داده شده است. در این فصل علاوه بر منطقه مورد مطالعه، مختصری درباره شیلات و آبزیان سطح‌زی نیز توضیح داده شده است. پیشینه تحقیق نیز در این فصل آورده شده است. در فصل سوم مواد و روش‌ها آورده شده است. در این فصل در مورد تصاویر و داده‌های مورد استفاده در تحقیق، نحوه تهیه این داده‌ها توضیح داده شده است. فصل چهارم حاوی بحث و بررسی است. در این فصل ابتدا نتایج اعتبارسنجی تصاویر دمای سطح دریا بررسی شده است سپس مناطق مستعد صید برای آبزیان سطح‌زی ارائه شده است. در آخر در فصل پنجم، نتیجه‌گیری صورت گرفته و پیشنهادات ارائه گردیده است.

# فصل دوم

## تعاریف، منطقه مورد مطالعه و پیشینه تحقیق

## ۲-۱ مقدمه

نیاز بشر به تامین غذا و تمایل به افزایش مصرف محصولات آبزی موجب افزایش فعالیت‌های صید و صیادی و تولیدات آبزی‌پروری شده و این روند رو به فزونی به دلیل افزایش جمعیت جهان، همچنان ادامه خواهد داشت. در سال ۱۹۸۹ پس از چند دهه رشد مستمر، صید جهانی به سقف تولید خود رسید و در سال بعد روند نزولی در پیش گرفت. این افزایش صید تا مرز ۱۰۰ میلیون تن نیز پیش رفته و در سال‌های اخیر متوسط تولید جهانی رقمی حدود ٦۲/۷ میلیون تن بوده است (فائو[1]، ۲۰۱۱). آب‌های جمهوری اسلامی ایران (با تاکید بر خلیج فارس و دریای عمان) نیز از افزایش روند فعالیت‌های صید و صیادی مستثنی نبوده و بر اساس آخرین آمارهای ارائه شده توسط دفتر برنامه و بودجه سازمان شیلات کشور (۱۳۸۸) میزان کل صید آبزیان شیلاتی در کشور ایران (در آب‌های جنوب و شمال) رقمی حدود ۳۹۲ هزار و ٤۰۱ تن بوده است (سالنامه آماری شیلات، ۱۳۸۹). در مجموع در سال‌های اخیر نشانه‌های بارزی از برداشت بی‌رویه و غیرمنطقی از ذخایر عمده ماهیان و سایر آبزیان، شامل خسارت‌های جدی به اکوسیستم‌های آبی و زیان‌های اقتصادی موازی با فعالیت‌های شیلاتی بچشم می‌خورد.

با توجه به موارد مذکور، آشکار است که ذخایر آبزیان کم و بیش در اکثر زیستگاه‌های خود در معرض انواع فشارها قرار گرفته‌اند؛ فشارهای ناشی از صید بی‌رویه و کنترل نشده و فشارهای وارده از سوی مسائل مختلف محیطی از قبیل انواع آلودگی‌ها و تخریب زیستگاه‌ها (ولی نسب، ۱۳۸٤).

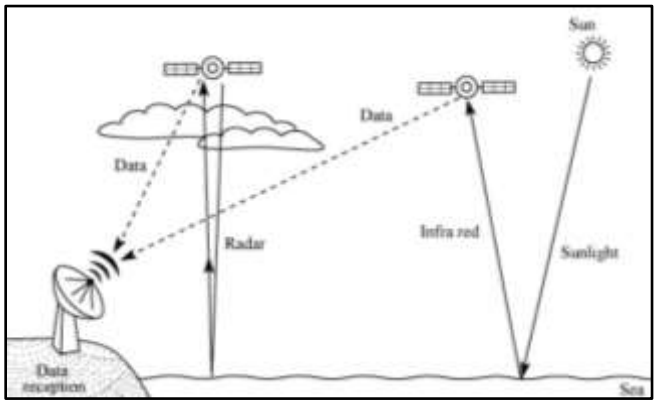
آسیب‌پذیری جوامع آبزیان، قابلیت محدود بازسازی ذخایر آن‌ها و از سوی دیگر نیاز جوامع انسانی، ما را بر آن می‌دارد تا همواره تغییرات این جمعیت‌ها و روندهای موجود در آن‌ها را زیر نظر داشته باشیم. یکی از راه‌های موجود برای رسیدن به این هدف، استفاده از تصاویر سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی است تا بتوان هر گونه تغییرات احتمالی در جمعیت‌های مختلف را رصد نمود.

[1]. FAO

## ۲-۲ سنجش از دور

سنجش از دور یک راه دستیابی به اطلاعات زمین بدون تماس فیزیکی با آن می‌باشد. سنجش از دور دریافت و ضبط انرژی است که بوسیله زمین ساطع یا انعکاس می‌یابد؛ بنابراین باید یک منبع انرژی الکترومغناطیس، یک هدف و یک سنجنده وجود داشته باشد. منبع می‌تواند خورشید یا یک سنجنده باشد. هدفی که در سنجش از دور می‌تواند برای ماهیگیران مفید باشد، سطح دریا می‌باشد. سنجش ازدور غیرفعال به انرژی طبیعی مثل روشنایی خورشید بستگی دارد که منعکس شده از سطح زمین یا گرمایی است که از سطح زمین ساطع می‌شود (بورلی[1]، ۲۰۱۱).

سنجنده‌ها معمولا برروی ماهواره‌ها نصب می‌شوند (شکل ۲-۱) اما می‌توانند بر روی هواپیماها نیز نصب شوند. چنانچه انرژی خورشید یا ماهواره از طریق اتمسفر عبور کند، جو زمین بر روی آن تاثیر می‌گذارد. این انرژی می‌تواند جذب یا پخش شود. همچنین می‌تواند توسط هدف نیز تحت تاثیر قرار بگیرد و پخش، جذب و یا انعکاس یابد. تمام این کارها (جذب، پخش و انعکاس) می‌تواند بر کیفیت داده‌های سنجش از دور تاثیر گذارد. بعد از اینکه سنجنده انرژی را دریافت می‌کند، به یک دریافت کننده و ایستگاه‌های پردازش منتقل می‌شوند که در آنجا آن‌ها به داده‌های دیجیتال سپس به تصاویر مورد استفاده در کامپیوترها تبدیل می‌شوند. در آخر تصاویر برای استخراج اطلاعات درباره یک هدف خاص تفسیر می‌شوند (بورلی، ۲۰۱۱).




شکل ۲-۱ سنجش از دور ماهواره ای: سنجنده‌های فعال در سمت چپ (رادار) و سنجنده‌های غیر فعال در سمت راست (مادون قرمز) (منبع: بورلی، ۲۰۱۱)

[1] . Beverly

انرژی الکترومغناطیس منعکس شده یا ساطع شده در شکل موج نور (نور مرئی) یا مایکروویو بوسیله سنجش از دور برای اهداف اقیانوس شناسی می‌باشد. سه نوع از نور طیف الکترومغناطیس وجود دارد: ماوراء بنفش، مرئی و مادون قرمز. تمام این سه نوع نور می‌توانند در سنجش ازدور مورد استفاده قرار گیرند. نور مرئی دارای طول موج کوتاه‌تر و فرکانس بیشتر از انرژی مایکروویو و دیگر انواع انرژی الکترومغناطیس می‌باشد. بخاطر این خصوصیت نور مرئی از پوشش ابر سنگین عبور نمی‌کند، بنابراین داده‌های سنجش از دور از منبع نور مرئی اغلب ناقص می‌باشند. گذشته از این، زمانی که نور مرئی در سنجش از دور مورد استفاده قرار می‌گیرد، داده‌ها از این منبع انرژی محدود به ساعات روز می‌باشند. از سوی دیگر نور مادون قرمز که از سطح انعکاس می‌یابد، می‌تواند در روز یا شب رصد شود. مایکروویو دارای طول موج بلندتر و فرکانس پایین‌تر از نور مرئی می‌باشد. بخاطر این ویژگی‌ها، انرژی مایکروویو مانند نور ساطع شده توسط رادار می‌تواند از پوشش ابر سنگین عبور کند. بنابراین داده‌ها از این منبع انرژی کامل‌تر هستند و می‌توان در شب و روز از آن‌ها استفاده کرد (بورلی، ۲۰۱۱).

نور مرئی برای دورسنجی رنگ آب سطح دریا[1] مورد استفاده قرار می‌گیرد، نور مادون قرمز برای دورسنجی دمای سطح دریا و رادار نیز برای دورسنجی ارتفاع سطح دریا مورد استفاده قرار می‌گیرد. تمام این سه پدیده – رنگ، دما و ارتفاع سطح دریا – توسط اقیانوس‌شناسان و ماهی-گیران برای تشخیص مناطق بالقوه تولیدی در دریا یا مناطقی که ممکن است ماهی‌ها متمرکز شده باشند، می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد (بورلی، ۲۰۱۱).

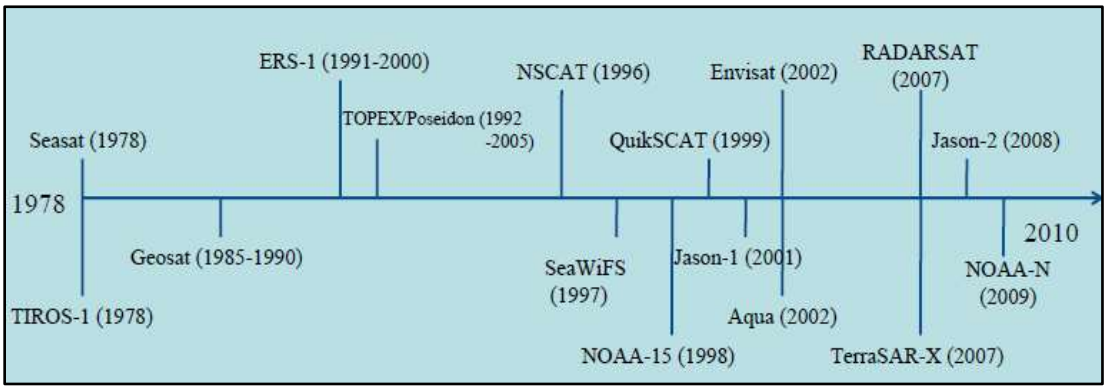
داده‌های سنجش ازدور برای نور مادون قرمز به منظور نظارت بر دمای سطح دریا به علت پوشش ابر، غالبا ناقص می‌باشند. نکته این است که، نقشه‌های دمای سطح دریا درحالیکه بسیار مفیداند ولی می‌توانند غیرقابل اعتماد نیز باشند. از سوی دیگر، نقشه‌های ارتفاع سطح دریا از رادار مشتق می‌شوند که توانایی عبور از ابر را دارد. بخاطر این مسئله، نقشه‌های ارتفاع سطح دریا توسط بعضی ماهی‌گیران مفیدتر از نقشه‌های دمای سطح دریا درنظر گرفته می‌شود. نقشه‌های ارتفاع سطح دریا، اغلب ویژگی‌های مشابهی نشان می‌دهند که نقشه‌های دمای سطح دریا نیز نشان می-

[1] . Ocean Color

دهند، ولی با داده‌های قابل اطمینان‌تر و از آن‌ها می‌توان به عنوان نماینده دمای سطح دریا استفاده کرد (بورلی[1]، ۲۰۱۱).

## ۲-۳ ماهواره های اقیانوس شناسی

ماهواره‌های اقیانوس‌شناسی (شکل ۲-۲) به نقشه‌برداری از جزئیات منابع طبیعی در آب‌های موجود در سطح زمین می‌پردازند. نمونه‌هایی از ماهواره‌های اقیانوس‌شناسی عبارتند از؛ SeaSat(۱۹۷۸)، TIROS-1(۱۹۷۸)، Geosat(۱۹۸۵-۱۹۹۰)، SeaWiFS(۱۹۹۷)، Aqua(۲۰۰۲)، NOAA-N(۲۰۰۹).




شکل ۲-۲ نسل ماهواره‌های اقیانوس‌شناسی از ابتدا تا کنون ( منبع: سایت ارتباطات و فناوری اطلاعات کالیفرنیا)

### ۲-۳-۱ Seasat (۱۹۷۸)

این ماهواره در ژوئن ۱۹۷۸ به فضا پرتاب شده و در اکتبر ۱۹۷۸ به علت مشکل الکتریکی ماهواره به حرکت خود پایان داد. Seasat (شکل ۲-۳) اولین دسته از ماهواره‌های سنجش از دوری بود که به منظور پژوهش‌های اقیانوس‌شناسی به فضا پرتاب شده‌اند. تقریبا ۹۵ درصد از اقیانوس‌های زمین به وسیله این سیستم پوشش‌دهی می‌شدند. ماهواره seasat در بخش میکروویو طیف فعال بوده و به کنترل و بررسی اقیانوس اختصاص داده شده بودند.

اگرچه هدف اولیه سیستم تصویربرداری راداری بر روی ماهواره seasat ، نظارت کلی سطح زمین و یخبندان‌های دریایی قطب بود، تصاویر به دست آمده از این سیستم، طیف گسترده‌تری از

[1] . Beverly