

## سازه های دریایی با رویکرد معماری پایدار

عاطفه عباس نجاتی\*

دکتر محمود رحیمی\*\*

### چکیده

در قرن اخیر رشد جمعیت و افزایش شهرنشینی و به تبع آن آلودگی محیط زیست و از بین رفتن زمین های مناسب کشاورزی، موجب گردیده است تا معماران و مهندسان با رعایت مسائل بنیادی پایداری به سوی استفاده از پتانسیل های موجود در دریاها و ایجاد شهرهای آبی اقدام نمایند. نظر به اینکه یکی از راه های حمل و نقل مطمئن و مقرون به صرفه در جهان، برای انتقال انرژی، مواد اولیه، مواد غذایی و محصولات صنعتی استفاده از حمل و نقل دریایی می باشد، لذا این شیوه حمل و نقل در ایجاد توسعه پایدار نقش اساسی را خواهد داشت. در این مقاله، به موضوع طراحی سکونتگاه ها بر مبنای توسعه دریا محور و معماری پایدار، تاکید گردیده و به معرفی ساخت سازه های دریایی با قابلیت جدید پرداخته است. با بررسی ساخت جزایر مصنوعی و ذکر نواقص موجود در آنها شامل مشکلات زیست محیطی و عدم انعطاف پذیری در تغییر سایت و جابجایی سازه که در اینگونه سازه ها دیده می شود، به بیان سازه های دریایی که بر مبنای توجه جدی تر به مسائل زیست محیطی و حفظ گونه های زیستی و جانوری با قابلیت جابجایی و امکان تغییر در مقیاس شکل گرفته ، اشاره می شود. نتیجه این پژوهش ، معرفی سازه ای به نام بارج است. هدف از معرفی اینگونه سازه ها با رویکرد پایداری، ایجاد طرحی است که در عین برآورده نمودن نیازهای کنونی بشر، منابع و انرژی را برای آیندگان حفظ نماید. سازه دریایی بارج ، به عنوان ایده ای برای شکل گیری شهرهای آبی، دارای قابلیت های منحصر بفرد در نوع خود می باشد و مسیری برای خلق طرح های نوآورانه معماران محسوب می شود.

واژگان کلیدی: دریا، بارج<sup>۱</sup> ، توسعه پایدار<sup>۲</sup>، معماری پایدار، سازه های دریایی

\*کارشناسی ارشد معماری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی

email:nejati\_architect@yahoo.com

\*\* عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهر قدس

email:Mahmoudrahimi@gmail.com

## مقدمه

### بیان مسئله

دوازده هزار سال اخیر از نظر اقلیمی دوران نسبتاً پایداری بوده است. حتی اگر از قبل از انقلاب صنعتی تا عصر برنز به عقب برگردیم، تغییرات آب و هوایی بسیار محدود اتفاق افتاده است. این دگرگونی اقلیمی ناشی از تغییر کاربری زمین و به خصوص کمبود زمین و قطع درختان و از بین بردن جنگل‌ها بوده است. تخریب تدریجی محیط زیست تشدید شده است. آشکارترین وجه آن نحوه ی کاربرد زمین است. براساس گزارش سالانه سازمان ملل متحد در سال ۹۴-۱۹۹۳ درباره ی محیط زیست: از سال ۱۹۵۴ تا کنون ۱۷ درصد اراضی کل جهان به مقدار کم و بیش آسیب دیده و تخریب شده اند. (Rogers, ۱۹۷۲)

با توجه به اثرات عظیم و خطرناکی که انسان بر محیط زیست خویش گذاشته است، پایداری راه حلی است که نیاز آن به صورت فزاینده ای در حال رشد است. به علاوه از آنجایی که معماران صحنه زندگی فردی و جمعی انسان‌ها را تشکیل می دهند، مسئولیت سنگینی در قبال زیستگاه انسان و موجودات زنده دیگر بر عهده دارند. (عزیزی، ۱۳۸۸)

معاهدات بین المللی در خصوص محیط زیست دریایی از قدیمی ترین مسائل زیست محیطی به شمار می رود که بعد از جنگ جهانی دوم برقرار شده است. از نظر مدیریت محیط زیست در ایران دو کنوانسیون زیر در توسعه پایدار از اهمیت بسزایی برخوردارند:

- ۱- کنوانسیون منطقه ای کویت برای حفاظت از محیط زیست خلیج فارس و دریای عمان از آلودگی به سال ۱۹۷۸ م.
- ۲- کنوانسیون حفاظت از محیط زیست دریای خزر

به طور کلی مهم ترین عامل در پیش نیاز هر نوع فعالیت در سطح کلان، سازگاری آن با محیط زیست است. (علی اکبری، ۱۳۹۲) دبیر کل انجمن جهانی زیر ساخت های حمل و نقل آبی (پیانک)، با مطرح کردن رهنمودها و توصیه ها به عنوان بهترین شیوه ها برای زیر ساخت های حمل و نقل آبی و همچنین برای دریانوردی به عنوان دریانوردی درون مرزی و تفریحی بر اصول توسعه پایدار تاکید دارد. به همین منظور پیانک کار با فلسفه "همگامی با طبیعت" را معرفی می کند.

"همگامی با طبیعت" نیازمند رویکرد کاملاً یکپارچه ای است که به محض شناخته شدن اهداف پروژه به کار گرفته شود. یعنی قبل از اینکه طرح اولیه توسعه پیدا کند. فلسفه همگامی با طبیعت از موضوع پرهیز با کاهش پیامدهای زیست محیطی مرتبط با یک طرح از پیش تعیین شده فراتر رفته و راه کارهایی برای نیل به اهداف پروژه از طریق فرایندهای سازگار با طبیعت ارائه می کند تا از این طریق حمایت های زیست محیطی با نتایج حاصل از بازسازی یا بهسازی محقق شود. (لوئیز ون شل، ۱۳۹۲)

### اهمیت موضوع

اندیشمندان و سیاستگذاران اقتصادی کشورها معمولاً براساس ظرفیت‌ها و قابلیت‌های موجود در کشور، یک یا چند بخشی از اقتصاد کشور را انتخاب و به عنوان محورهای توسعه قرار می دهند. اگر موضوع توسعه دریا محور بخواهد به عنوان یکی از محورهای توسعه قرار بگیرد، این بدان معنی است که فرصت‌ها و قابلیت‌های نهفته در بخش دریایی کشور به حدی است که می تواند به عنوان موتور محرکه سایر بخش‌های اقتصادی قرار گیرد و هر اندازه که بخش دریایی رشد و توسعه پیدا کند. در این توسعه سایر بخش‌های اقتصادی کشور نیز رشد خواهد کرد. از این رو توسعه دریا محور از یک سو باعث رشد و توسعه بخش حمل و نقل دریایی کشور گردیده و منافع و مزایای درآمدی و توسعه ای فراوان و گسترده ای برای کشور ایجاد می کند و از سوی دیگر موجب رشد و توسعه سایر بخش‌های اقتصادی نیز شناخت قابلیت‌ها و بهره برداری از ظرفیت‌های اقتصادی در پهنه دریایی کشور محسوب می شود. (صدر، ۱۳۹۲)

اگر بخواهیم توسعه دریا محور را از دیدگاه جوامع بین المللی و روش تحقق آن را از این منظر بررسی کنیم، سازمان بین المللی دریانوردی را در نظر می گیریم که مأموریت آن ایمنی و امنیت در کشتیرانی و جلوگیری از آلودگی دریایی ناشی از کشتی

هاست. این سازمان توسعه دریا محور را در گرو پیشبرد اهداف خاصی می داند از قبیل توسعه و اجرای استانداردهای جهانی کشتیرانی که سبب صرفه اقتصادی، حفاظت زیست محیطی، امنیت و ایمنی در حمل و نقل دریایی، ارتقای کارایی در مصرف انرژی، با توجه به محدودیت منابع سوخت های فسیلی در جهان، کاهش و کنترل تولید گازهای گلخانه ای در کشتی ها و جلوگیری از گرمایش زمین و دستیابی به انرژی پاک می شود.

منافع کشورهای صاحب دریا همواره ارتباط مستقیم با خواسته ها، توانایی ها و فرهنگ آنها دارد و واقع سیاست دریایی آن کشورها را شکل می دهد و از آن تاثیر می پذیرد. این سیاست به صورت راهبرد دریایی معرفی می شود و اهداف سیاسی، دفاعی و فرهنگی - اجتماعی را به همراه دارد. موفقیت در دستیابی به اهداف مورد نظر بستگی به توان به کارگیری منابع در اختیار شامل نیروی انسانی، تجهیزات و قوانین و مقررات در حد فراگیر دارد که قدرت دریایی را به وجود می آورند. با در نظر گرفتن اینکه راههای آبی به عنوان باصرفه ترین روش انتقال کالا شناخته می شوند، از آنجا که وسایل حمل و نقل در راههای آبی از امکانات و ظرفیت بیشتری برخوردارند، تسلط دولتها بر راههای آبی نه تنها می تواند به عنوان اقتصاد ترین راهکار حمل و نقل کالا محسوب شود، بلکه در تحکیم اصول و مبانی استقلال اقتصادی و سیادت و حفظ حقوق کشور در دریا موثر است. در اینگونه کشورها دولت رویکرد دریا محور داشته و سیاست ها، اهداف و برنامه های ملی خود را با توجه به دریا به عنوان محور توسعه تدوین می کند

توسعه دریا محور پایدار در شرایطی که بهره برداری انسان از منابع طبیعی و دریاها به حداکثر رسیده و این سبب دگرگونی منابع، تخریب محیط زیست و چهره زمین در عصر حاضر شده است، همواره به برقراری تعادل میان بهره مندی انسانها از دریاها و اقیانوس ها و حفاظت از محیط زیست در کره زمین اشاره دارد. (معاون امور دریایی، ۱۳۹۲)

طرح پیشنهادی مطروحه با رویکرد توسعه دریا محور، توسط سازه ای به نام بارج با قابلیت جابجایی و در عین حال همساز با طبیعت می باشد. بازیافت زباله تولید شده، دوباره استفاده کردن آب مصرفی (آب خاکستری)، جمع آوری آب فاضلاب از طریق لوله های متصل به مخزن در بارج و تخلیه آن خارج از دریا، از موارد توجه به مسائل زیست محیطی می باشد.

#### روش تحقیق

در نگارش این مقاله روش کیفی-توصیفی و مطالعات کتابخانه ای؛ مقالات و مجلات و کتب مرتبط با موضوع و مطالعات میدانی و مصاحبه با شرکت های فراساحل دریایی صورت گرفته است و روند شکل گیری آن به ترتیب زیر می باشد:

ابتدا به پیشینه و مبانی نظری موضوع و سپس تعریف مفاهیم کلیدی پرداخته شده است و در نهایت با توجه به مطالعات انجام شده طرحی در این زمینه معرفی گردیده است.

#### ادبیات و پیشینه

عموما شناورها با امکانات زیستی برای امور موقت و بعنوان کارگاه دریایی در کشور بکار گرفته می شوند و یا برای امور مسافرتی ساخته شده اند، که کاربری آن ها صرفا جا به جایی مسافران است. در کشور ما و نیز در نمونه های بررسی شده، استفاده از این نوع سازه دیده نشده است. در کشورهای منطقه نیز اگر مورد مشابه ای باشد، معمولا کشتی هایی هستند که قابلیت دریانوردی را از دست داده اند. همچنین ویژگی این طراحی استفاده از ثابت کننده هایی به نام اسپاد<sup>۳</sup> است که شناور را در برابر تکان های ناشی از امواج حفظ کرده تا تلاطم دریا روی ساکنین اثرگذار نبوده و دچار دریا زدگی نشوند.

مطالعات میدانی نشان می دهد که در کشور دو شناور با امکانات زیستی و داشتن اسپاد طراحی شده است و توسط شرکت مهندسی فراساحل پارسیان جهت اجرای فاز ۱۵ و ۱۶ پارس جنوبی طراحی و اجرا شده و ایده ساخت این مجموعه بر گرفته از بعضی تکنیکهای این شناور است. تنها هتل بارج کشور سه سال گذشته در کشتی سازی خلیج فارس قبل از بهره برداری دچار آتش سوزی گردیده که البته آن شناور نیز دارای امکانات این طرح نبوده است. با توجه به نتایج حاصل و اهمیت حفظ منابع زیستی، ایده شکل گیری شهرهای شناور دریایی در دنیا بوجود آمد و نمونه های متفاوتی از آن در کشورهای مختلف ایجاد شده

است. اخیرا شهرهای آینده با رویکرد پایداری، از مباحث با اهمیت و قابل تامل می باشد. نمونه هایی از این طراحی ها به شرح زیر است:

۱- پروژه ای در دبی با ایده **lylipad** که شهری شناور است، توسط **Vincent Callebaut** برای سال ۲۱۰۰ طراحی شده است. (شکل ۱)



شکل ۱. شهرهای شناور دبی، ماخذ: [/http://news.nationalgeographic.com](http://news.nationalgeographic.com)

۲. **Seascraper** یک جامعه خودکفا از خانه ها، ادارات و فضاهای تفریحی می باشد. انرژی مورد نیاز این شهر توسط توربین هایی که در زیر شهر قرار دارند و توسط جریان آب حرکت می کنند به دست می آید. یک کارخانه آب شیرین کن به همراه سیستم جمع آوری آب باران از دیگر سیستم های مورد استفاده در این شهر می باشد (شکل ۲)



شکل ۲. **Seascraper**، ماخذ: [/http://news.nationalgeographic.com](http://news.nationalgeographic.com)

۳. مرکز فرهنگی لندن، توسط گروه معماران آب در بریتانیا با مساحت ۳۵۰۰۰ متر مربع طراحی شده است. مهندس لایروب آن **van oord** می باشد. این طرح در سال ۲۰۱۸ به بهره برداری خواهد رسید. طراحی این سازه براساس اصول پایداری و از منابع تجدید پذیر خواهد بود. سازه بتنی است و توربینی برای مهار کردن امواج در طراحی دیده شده است. (شکل ۳)



شکل ۳. مرکز فرهنگی لندن، ماخذ: (www.arch daily.com)

۴- پایانه یوکوهاما در ژاپن نمونه ایست که در سال ۲۰۰۲ به بهره برداری رسید. و توسط خانم فرشید موسوی و الخاندرو زائر - پولو طراحی شده است. به دلیل زلزله خیز بودن منطقه جدائی بین ساختمان و سازه آن وجود نداشته و از عناصری مانند ستونها و دیوارها کمتر استفاده شده است. بین دو سازه بتنی و فلزی، با مطالعات تفصیلی که به عمل آمد سرانجام از سازه فلزی استفاده گردید و اتصالات نیز اکثراً از جوش می باشد. در طراحی این پروژه تمام تلاشها بر ابداعات هنری متمرکز گردیده بود. از نظر دید و منظر، انسان حجم مانعی را در مقابل خود نمی بیند. با احجام نرم که انتخاب گردیده است، سمت دریا و منظر بندر یوکوهاما، به خوبی دیده می شود. (شکل ۴)



شکل ۴. پایانه یوکوهاما، ماخذ (www.arch daily.com)

۵- موزه بیلباو اثر فرانک گهری نیز از نمونه های اجرا شده می باشد. بی شک مهمترین ساختمان هایی که انگیزه ها و زمینه های لازم را برای توسعه معماری گردشگری ایجاد نموده موزه ی گوگنهام فرانک گری در بیلباو اسپانیا است که در سال ۱۹۹۷ ساخته شد. شکل اصلی این بنا شبیه یک کشتی است که شیشه های بکار رفته در این بنا شبیه فلس ماهی می باشد و بازتاب نور بدلیل وجود درخشندگی تیتانیوم در این بنا است. (شکل ۵)



شکل ۵: موزه بیلباو اثر فرانک گهری، ماخذ: (www.arch daily.com)

نمونه های متعددی از این نوع سازه ها و طرح های دریایی موجود است. جزایر مصنوعی یکی دیگر از این موارد می باشد که ساخت آن با مشکلات جدی و خطرات زیست محیطی همراه بود لذا توجه به ضعف های موجود در ساخت این نوع جزایر و توجه به مسائل پایداری در عین نوآوری، ایده ساخت سازه ای با امکان کمترین زیان برای محیط زیست را در دریا فراهم آورد. و حاصل آن استفاده از سازه ای به نام بارج است.

## بارج

بارجهای اولیه بارج در سال ۱۳۰۰ از کلمه لاتین *barga* ریشه گرفته است. این لغت در اصل به هرگونه قایق کوچکی اطلاق می شده است. معنی مدرن این کلمه در حوالی سال ۱۴۸۰ رواج یافت. چوب بلندی که برای مانور بارج از آن استفاده می شود، باعث رواج ضرب المثل "من با چوب بارج هم به آن دست نمی زنم!" شد که تبدیلی از جمله ی "من با چوب هم به آن دست نمی زنم" است. کمی پیچیده تر از یک شکل جعبه ای، بارجها شباهت زیادی به قایق های تختی که در دوران اولیه ی سفرهای آبی استفاده می شده اند، داشته اند. این بارجها خود باعث به وجود آمدن نیاز به یدک کشهای پارویی شد که امروزه شاهد آن هستیم! پس در واقع بارج خود باعث اختراع یدک کش ها شد که تعداد بالای بارجها در رودخانه ها را کنترل کنند. چیزی بیش از قایق های بارج اولیه احتمالاً بخار یا بادبانی نبوده است که فضای داخلی آنها تخلیه شده تا همچنان به صاحب خود خدمت کنند! یا این که از ارتقا یک قایق تخت به وجود آمده اند ولی هیچ کس به طور حتم نمی داند! اطلاعات کمی در مورد شخصی که اولین بارجها را ساخته و یا تعداد و زمان ساخته شدن آنها باقی مانده است. با این حال، ما می دانیم که در حوالی سال ۱۸۴۰، طراحی بارجها به یک عملیات ساده تبدیل شده بود و افراد این طرحها را برای کم کردن هزینه ها از دیگران کپی می کردند. به طور طبیعی اندازه ی بارج بسته به استفاده ی آن، یا جنس مورد انتقال و یا رودخانه ی محل حرکت تغییر می کرد. برای مثال، اجناس فاسدشدنی بایستی از دسترس عوامل طبیعی دور می شدند. به همین دلیل اینگونه بارجها معمولاً دارای یک ساختمان داخلی بودند. اگر بار مواد خالصی مثل الوار یا زغالسنگ بود، بارج ساختار ساده ی روباز خود را حفظ می کرد. شکل ۶ - یک بارج ساده بارجهای قدیمی از الوارهای ساخت دست تولید می شدند که توسط میخهای چوبی به هم متصل می شدند.



شکل ۶: بارج ساده

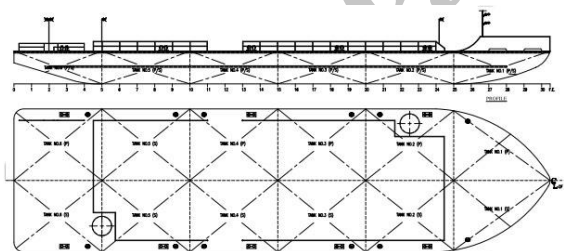
و توسط قیر درزگیری می شدند تا از نشت آب جلوگیری کنند. این به این معنی بود که آنها فقط برای مدت کوتاهی دوام می آوردند و به همین دلیل بسیاری از بارجهای اولیه همراه با محصولات بار شده، در مقصد به فروش می رسیدند. سپس آنها تکه تکه شده و از چوب آنها برای تولید وسایل دیگر استفاده می شد خانه های تاریخی و قصرها در کناره ی اکثر رودخانه ها، امروز هم الوار باقیمانده از بارجها را نگهداری می کنند. خیلی از خانه ها که به عنوان میراث تاریخی نگهداری می شوند دارای تیر سقفها و یا دیوارهای ساخته شده از الوار به جا مانده از بارجها هستند، و خیلی از آنها هنوز آثاری از جای تیر به جامانده از کاردستی انجام شده روی آنها را بر خود دارند استفاده ی مدرن امروزه بارج برای حمل و نقل اقلام توده ای و کم ارزش استفاده می شوند، چرا که هزینه ی حمل کالا با استفاده از بارج بسیار پایین است. بارجها همچنین برای حمل اقلام بسیار سنگین یا حجیم استفاده می شود. یک بارج معمول دارای ابعاد ۳۵ \* ۱۹۵ فوت است (متر ۱۰،۶ \* ۵۹،۴) و می تواند تا ۱۵۰۰ تن بار را حمل کند. به طور مثال در ۲۶ ژوئن ۲۰۰۶، یک راکتور شکست شیمیایی در کاتوسا توسط بارج از بندرتولسا ی میسیسیپی یک پالایشگاه در پاسکاگولا انتقال یافت. کالاهای بسیار بزرگ معمولاً در قطعات کوچکتر حمل می شوند و در محل نصب به یکدیگر سوار می شوند ولی حمل کالای متصل شده باعث کاهش هزینه ها شده و از اتکای به نیروی کار مقصد (که در این مورد هنوز در حال بازیابی از طوفان کاترینا بود) جلوگیری کرد. از ۷۰۰ مایل (۱۱۰۰ کیلومتر) مسیر این راکتور، تنها حدود ۴۰ مایل، از بندر تا پالایشگاه، بر روی زمین طی شد. (بهبهانی، بی تا)

بارج‌ها برای حمل مواد لایروبی و بعنوان یک سیستم واسطه بکار می‌رود. بارجها ممکن است به دریچه‌های تحتانی از نوع تاشو مجهز بوده و یا بدون دریچه و بازشو باشند. بارج تاشو به ویژه برای جابجایی و تخلیه مواد چسبنده نظیر رس‌های سنگین و یا قطعات سنگ مناسب است. بارج‌های حامل مواد ممکن است، خودکشی یا بدون نیروی محرکه باشند که نوع اخیر بوسیله یدک کش جا به جا می‌شود. (شکل ۷)

بارج‌ها ممکن است برای آبهای حفاظت شده نظیر بنادر و لنگرگاه‌ها طراحی شده و یا از نوع دربارو باشند. اندازه این شناورها بستگی به ظرفیت مخزن آنها دارد که بین ۲۵۰ تا ۳۰۰۰ متر مکعب متغیر است. (Yell & Riddell, ICE ۱۹۹۵) شکل ۸-پلان و مقطع یک بارج رانشان می‌دهد.



شکل ۷-بارج در رودخانه تایمز لندن، ماخذ: [en.wikipedia.org/wiki/Barge](http://en.wikipedia.org/wiki/Barge)



شکل ۸-پلان و مقطع یک بارج خودکشی، ماخذ: Trench company

### انواع بارج‌ها

بارجها در انواع طرحها و ابعاد برای حمل تقریبا هر چیز قابل تصویری در رودخانه‌ها ارائه می‌شوند، ولی عادی ترین نوع بارج هوپر است که بر اساس استانداردهایی ساخته شده که استفاده از مساحت محصور را حداکثر می‌کند. قصد این است که بیشترین تعداد بارجها را در یک دسته بگنجانیم. همین‌طور زمان دسته بندی و هزینه‌ها را کاهش دهیم. این بارجها به صورت جعبه‌ای شکل، یک طرف شیبدار، هر دو طرف شیبدار و... در ابعاد مختلف ساخته می‌شوند. ناحیه‌ای که بار در آن قرار داده می‌شود، کارگو باکس یا هولد نامیده می‌شود. گاهی رنگ بارج می‌تواند نوع آن را بر اساس استفاده اش مشخص کند. (بهبهانی، بی تا)

در سطح بارج دریچه‌های آدم‌رو<sup>۶</sup> به منظور بازدید از مخازن وجود دارد که افراد متخصص می‌توانند به آن راه داشته باشند. (شکل ۹)



شکل ۹- دریچه آدم رو، ماخذ: Trench company

### یدک کش

در جایی که لایروب غیر خود کششی است و یا از بارجهای بدون نیروی محرکه استفاده شود، کاربرد یدک کش ضرورت پیدا می کند. یدک کش هایی که در پروژه های لایروبی بکار می روند معمولاً کوچک هستند و حداکثر ۱۰۰۰ اسب بخار توان دارند. (Yell, Riddell, ICE & ۱۹۹۵)

### اسپاد

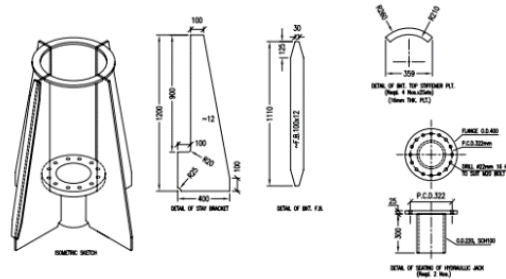
بارج توسط اسپاد ها ثابت می شود. چنانچه نیاز به حرکت بارج باشد، اسپاد ها خارج شده و بارج توسط یدک کش به حرکت در می آید. قطر و ضخامت ورق اسپاد زیاد بوده و زمانی که بارج ثابت شود بار زیادی را تحمل می کند و با رفت و آمد افراد و امواج به هیچ عنوان حرکت نمی کند. به علت تکان های احتمالی و طبیعی افراد بر روی بارج و همچنین به منظور فیکس نمودن سازه، اسپاد ها در دو یا چهار طرف سازه قرار می گیرند. (شکل ۱۰)



شکل ۱۰- اسپاد و محل نصب آن، ماخذ: Trench company



پایه های اسپاد در کف دریا ثابت می ماند و هنگامی که بارچ نیاز به حرکت و جابجایی داشته باشد، اسپادها توسط ژنراتور به حرکت در آمده و آزاد می شود. قطر اسپاد ها ۲۸ اینچ است و بر اساس اندازه بارچ ها متغیر می باشد. (شکل ۱۱)

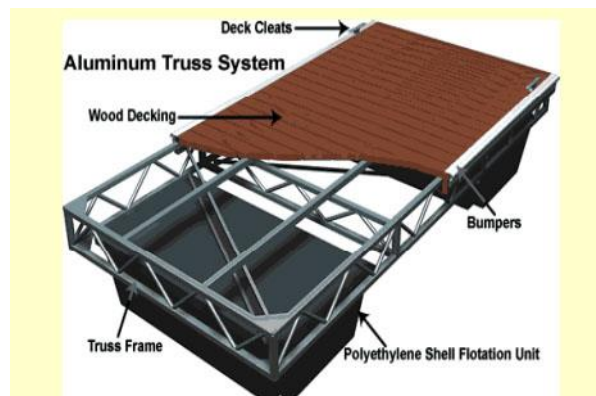


شکل ۱۱- ماخذ: Trench company

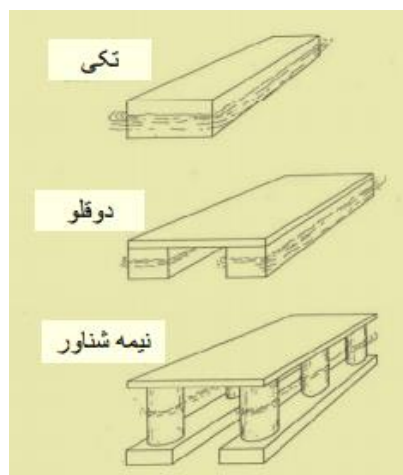
### پانتون

در صورتی که برای طراحی نیاز به چندین بارچ باشد، برای تردد بین بارچ ها نیاز به پل خواهیم داشت. یکی از پل های مناسب دریایی پانتون می باشد. شناور های با کیفیت بالا قابل تولید با لوله های PROFILEEN می باشند. مواد اولیه آن با چگالی بالای پلی اتیلن (HDPE) بخاطر وزن ویژه آن که ۹۶۰ کیلوگرم بر متر مکعب است از آب سبک تر بوده و بنابراین باعث شناور شدن لوله بر روی آب می شود. اگر دهانه لوله ها بسته شود، قدرت شناوری آن ها بالا رفته و قابلیت تحمل بارهای سنگین را پیدا می کنند.

اگر از این شناور ها در محل پهلوگیری کشتی ها در آب های دریایی استفاده شود، HDPE مزایای بیشتری خواهد داشت. این مواد نسبت به آب شور مقاوم بوده و بر خلاف شناور های از جنس استیل، دچار پوسیدگی نمی شوند. نه بیش از اندازه از آب بیرون می مانند (خط برخورد با موجها) و نه بیش از اندازه در آب فرو می روند که آب سطح آن ها را بگیرد. اتافک های مختلف در درون شناور ها میزان سطح آب را کنترل می کنند. اتافک های جداگانه ای مانع از آب گرفتگی کامل هنگام بروز صدمه و سوراخ شدگی جسم شناور شده و مانع از فرورفتن آن در آب می شود. (شکل ۱۲ و ۱۳)



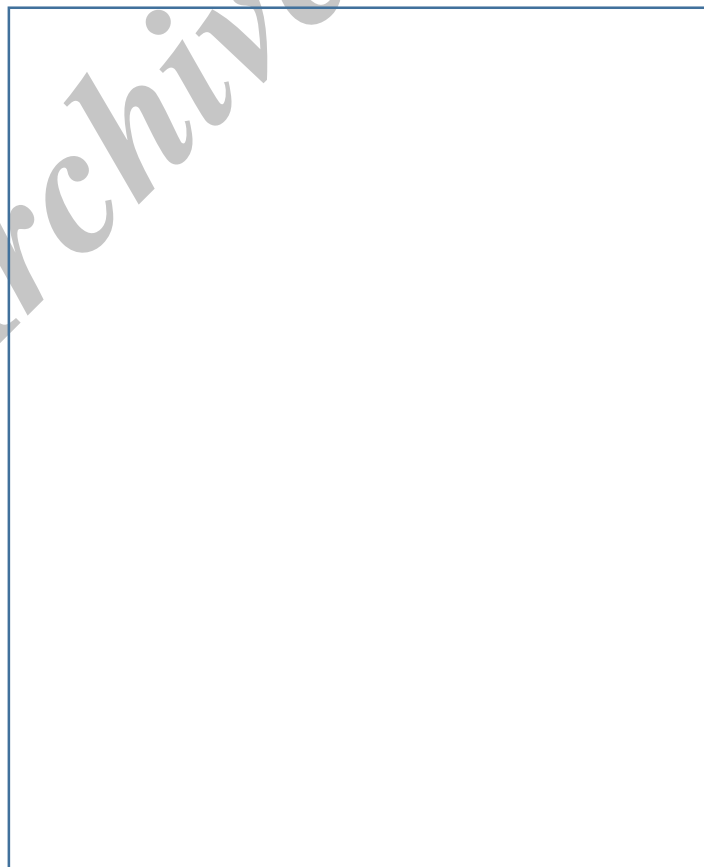
شکل ۱۲- پانتون مرکب فلزی- پلیمری، ماخذ: www.parsgc.co

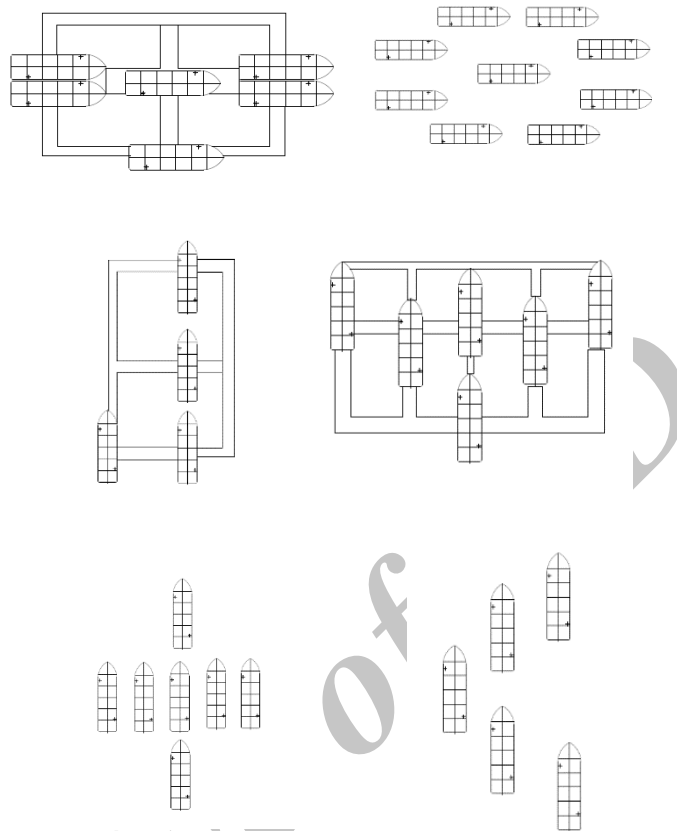


شکل ۱۳ - انواع پانتون (ماخذ: [www.parsgc.co](http://www.parsgc.co))

#### دیاگرام های چیدمان مختلف بارها

این طرح، قابلیت حذف و یا اضافه کردن فضا و نیز امکان چیدمان های متفاوت و منعطف را خواهد داشت. دیاگرام های ترسیم شده، تنها تعداد محدودی از چیدمان های ممکن است، و در دو حالت ترسیم شده اند؛ با پانتون و بدون آن. (شکل ۱۴)





شکل ۱۴: دیاگرام های چیدمان بارج ها، ماخذ: نگارنده

- مزایای استفاده از این سازه به شرح زیر است :
- سازه طراحی شده ، قابل جابجایی به سایر شهرها و کشورها می باشد و مانند یک نمایشگاه سیار عمل می کند.
  - با استفاده از این سازه، دیگر نیاز به پرداخت هزینه ی زمین و نیز آلوده کردن آن نخواهد بود.
  - در این سیستم ، آب حاصل از شست و شو (آب خاکستری)، در مخزن های داخل بارج جمع آوری شده و دوباره قابل استفاده خواهد بود.
  - آب فاضلاب (سرویس های بهداشتی)، توسط لوله ها به مخزن داخل بارج هدایت شده و در زمان مشخصی تخلیه می شود. در نتیجه دریا آلوده نخواهد شد.
  - گرما و نور مورد نیاز فضاهای طراحی شده روی بارج، توسط سلول های خورشیدی تامین خواهد شد.
  - برای ساخت این سازه نیاز به هزینه زیادی نیست و حفظ و نگهداری آن به مراتب ساده تر از ساختمان های بتنی و فلزی سنگین می باشد.
  - این سازه صد در صد قابل بازیافت می باشد.

- اصولا بارج سازه ای مکعب مستطیل شکل می باشد و بدون قدرت و نیروی محرکه است (بارج ها موتور ندارند) بایستی دلایل متعدد و قابل ارزشی باشد که امکان ساخت آنرا اقتصادی و دارای ویژگی بیشتری نسبت به کشتی های مسافربری می نماید.  
لذا باید به این نکات توجه داشت :
- ۱. این شناورهای روی اسپاد قرار دارد و بدون یدک کش قابلیت جابه جایی ندارند.
- ۲. این سازه دریایی را می توان هتل دریایی متحرک نامید که بایستی در کرانه سواحل یا در داخل موج شکن و حوضچه ها مستقر گردند.
- ۳. از لحاظ ایمنی در سطح استانداردهای بین المللی و رعایت اصول غیر قابل اغماض ساخته می شوند و مرتبا توسط بازرسان ایمنی و موسسات رده بندی در حال بازدید دوره ای می باشند و تخطی از آن موجب توقف عملیات می گردد.
- ۴. امکان تعمیرات در آن فقط با روشهای تدوین شده در کارخانجات کشتی وجود دارد.
- ۵. پرسنل اداره کننده آن بایستی دوره های مخصوص دریانوردی را دیده باشند. دارای پاسپورت دریایی seaman book باشند .
- ۶. دسترسی مردم به فضای باز و نزدیک شدن بیشتر به دریا و استفاده از مواهب دریایی و شنای ایمن، بسیار امن و لذت بخش تر از هتل ها و مجتمع های مشرف به دریا می باشد.

### بحث و نتیجه گیری

با گسترش اهداف توسعه پایدار در حوزه حمل و نقل دریایی، ایده طراحی و ساخت شهرهای پایدار آبی مساله ای با اهمیت و فراگیر خواهد بود. بنابراین، در آینده ای نزدیک مسیر طراحی معماران و دیگر مهندسين به سمت نوآوری و پایداری سوق پیدا می کند. ایده ساخت سازه دریایی در حال حاضر، مساله ای حائز اهمیت می باشد هدف از طرح توسعه پایدار، حفظ استاندارد های زیست محیطی و کاستن معضلات آن است. طرح پیشنهادی ارائه شده، با رویکرد معماری پایدار در دریا، مسیری جدید و مناسب را در جهت ایجاد و اجرای ایده های متناسب با این موضوع فراهم آورده است، که در مقایسه با نمونه های موجود انعطاف پذیری و قابلیت های متفاوتی را دارا می باشد و نیز سعی بر آن بوده است که نکات منفی طرح های بررسی شده را پوشش دهد. بدین منظور نگاهی نو به طراحی در حوزه توسعه پایدار آبی، از طریق آشنایی معماران با سازه های دریایی، امری مهم تلقی می شود.

در طرح پیشنهادی، مجموعه ای اقامتی تفریحی فرض شده است و توسط سازه های چادری که قابلیت برپا نمودن و جمع آوری سریع و آسان را دارد، اجرا خواهد شد. بر روی سقف مجموعه سلول های خورشیدی تعبیه خواهد شد تا آب گرم داخل و نیز روشنایی محیط را فراهم آورد. به منظور تسهیل در رفت و آمد روی بارج، می توان از ماشین های برقی استفاده نمود. جهت قرارگیری این سازه با توجه به شرایط اقلیمی قابل تغییر است و نیز در صورت نیاز به فضای بیشتر این قابلیت را دارد که بارج اضافه شود و مساحت لازم، ایجاد گردد. در این طرح، بارج ها توسط پانتون به هم مرتبط خواهند شد. این مجموعه قابل جا به جایی بوده و با جداسدن اسپاد ها توسط یدک کش حمل می شوند. (شکل ۱۵)

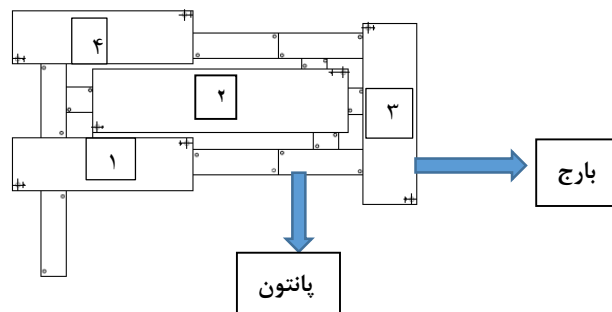
کاربری های تعریف شده روی بارج به شرح زیر است:

بارج ۱: اداری

بارج ۲: تفریحی (مجموعه سرپوشیده)

بارج ۳: اقامتی

بارج ۴: تفریحی (ورزش های آبی)



شکل ۱۵: طرح پیشنهادی توسط بارج و پانتون، ماخذ: نگارنده

پی نوشت ها:

۱. Barges

Sustainable Development	.۲
spud	.۳
Tug	.۴
split barges	.۵
manhole	.۶

#### منابع:

۱. بهبهانی، امیر حسین. بارج وسیله ای برای حمل و نقل رودخانه ای، نامه مکانیک شریف، سال هفدهم، شماره ۴۳
۲. فاخر، علی، درس گفتار اجرای سازه های دریایی، دانشگاه تهران (www.parsgc.co)
۳. عزیزی، شادی. پاییز و زمستان ۱۳۸۹، مقاله ضرورت نظام منعطف آموزش معماری در راستای پاسخگویی به چالشهای جهانی و بومی پایداری / نشریه هویت شهر، سال پنجم، شماره ۷
۴. مجله بندر و دریا، ماهنامه علمی تحقیقاتی، سال بیست و هفتم پیاپی ۲۰۰، اردیبهشت ۱۳۹۲
۵. Richard rogers، ریچارد راجرز ۱۹۷۲، شهرهای پایدار برای سیاره ای کوچک، مترجم خسرو افزلیان مشهد ۱۳۹۲؛ انتشارات کتابکده کسری، مشهد
۶. www.archdaily.com
۷. /http://news.nationalgeographic.com
۸. Yell & Riddell, ICE design & practice guides dredging, ICE, ۱۹۹۵.
۹. http://en.wikipedia.org/wiki/ BARGE
۱۰. /http://www.tdic.ir/fa شرکت صنایع لایروبی ترانشه
۱۱. /http://www.tns.ir/pantoons شرکت تدبیر نوین سازان