

## عوامل کلیدی ارتقاء بنادر سنتی به بنادر سبز (مورد مطالعه: بندر چابهار)

منصور کیانی مقدم<sup>۱</sup>، محمداسلم حسین بر<sup>۲</sup> و فرهاد صلاحی<sup>۳</sup>

۱- دانشیار دانشگاه دریانوردی و علوم دریائی شهرستان چابهار، [m.kiani@cmu.ac.ir](mailto:m.kiani@cmu.ac.ir)

۲- استادیار دانشگاه دریانوردی و علوم دریائی شهرستان چابهار، [hosseinbor@cmu.ac.ir](mailto:hosseinbor@cmu.ac.ir)

۳- دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه دریانوردی و علوم دریائی شهرستان چابهار،

[salahifarhad@gmail.com](mailto:salahifarhad@gmail.com)

### چکیده

به دلیل اهمیت روزافزون موضوع بندر سبز که در برگیرنده ابعاد مختلف بندری، زیست محیطی، سلامتی و اقتصادی است و همچنین کمبود تحقیقات و پژوهشها در محوریت این موضوع، پژوهش "عوامل کلیدی ارتقاء بنادر سنتی به بنادر سبز در مورد مطالعه بندر چابهار" توسط محقق بعنوان موضوع این پژوهش انتخاب شده است. این تحقیق به صورت کمی صورت گرفته است، بدین حالت که ۹ عامل اصلی شناسائی شده توسط محقق از طریق پیشینه های داخلی و خارجی، مشورت با متخصصان و کارشناسان بندری و زیست محیطی و همچنین تحقیقات میدانی محقق، از طریق روش دلفی فازی به ۷ عامل مهم، مؤثر و بومی سازی شده، تقلیل یافت و این عوامل شامل "آلودگی، اکولوژی و زیست بوم دریا، پسماندها، حمل و نقل، اقتصادی، فناوری و مدیریتی" هستند تا اولویت و اهمیت هر کدام از این عوامل در ارتقاء بنادر سنتی به بنادر سبز با استفاده از روش تحلیل سلسله-مراتبی فازی تعیین گردد. بر اساس نتایج حاصل از تکنیک سلسله مراتبی فازی، عوامل "آلودگی، اکولوژی و زیست بوم دریا، پسماندها و مدیریتی" به ترتیب بعنوان اولویتهای این تحقیق مورد شناسائی قرار گرفته اند.

**کلیدواژه:** بندر، بندر سبز، آلودگی، محیط زیست، روش تحلیل سلسله مراتبی فازی

---

<sup>۱</sup> مسئول مکاتبات: منصور کیانی مقدم، [m.kiani@cmu.ac.ir](mailto:m.kiani@cmu.ac.ir)

## ۱- مقدمه

حمل و نقل دریائی ستون فقرات تجارت جهانی و نیروی محرکه برای جهانی‌سازی است. حدود ۸۰٪ تجارت جهانی از لحاظ حجمی و ۷۰٪ از لحاظ ارزش توسط دریا جابجا می‌شوند و در بنادر سرتاسر جهان تخلیه و بارگیری می‌شوند، این سهم حتی در کشورهای در حال توسعه نیز بالاتر رفته است (UNCTAD<sup>1</sup>, 2018). همانگونه که ترافیک حمل کالا رو به افزایش است، این سوال پیش می‌آید که چگونه می‌توان پایداری بلندمدت به واسطه این رشد را در جهانی‌سازی، تجارت و توسعه، پایداری زیست‌محیطی، امنیت انرژی و تغییرات اقلیمی تضمین کرد. بنا به تغییرات غیرطبیعی محیط‌زیست جهانی، با مشکلات جدی از جمله گرمای جهانی کره زمین، آلودگی آب، روشهای ناصحیح دفع زباله، آلودگی هوا، از بین رفتن لایه اوزون و مصرف سریع انرژی مواجه خواهیم بود. تخریب طبیعت که در یک کشور صورت می‌گیرد محدود به آن کشور نیست و اثرات آن دیگر کشورها را نیز در بر می‌گیرد. آلودگیهای آب، خاک و هوا سایر کشورها را نیز تحت تاثیر قرار می‌دهد. با مشاهده این آثار و تبعات منفی و همچنین گسترش دانش عمومی این علاقه و انگیزه در مردم جهان پدید آمده است، که در کنار حفظ سطح رفاه در زندگی، بقاء طبیعت و ایجاد یک محیط سالم در دستور کار قرار گیرد. صنعت بندری و دریائی الزام دارد که از مقررات انرژی و زیست‌محیطی تبعیت نماید تا تأثیرات منفی ناشی از عملیاتها و فعالیتهای بندری بخصوص در مواردی مانند گرم شدن کره زمین و تغییرات آب و هوایی کاهش یابد. بنادر سنتی، بخصوص بنداری که در حوزه شهری واقع هستند، مناطق حساس و آسیب پذیری هستند که می‌توانند آلاینده‌گی را در سطح ملی، منطقه‌ای و حتی جهانی گسترش دهند. از آنجا که سلامت روحی، روانی و جسمی انسان متأثر از محیط زیست و محیط پیرامونی است و همچنین منابع انرژی فسیلی دارای محدودیت و اثرات منفی بسیار است، می‌توان در حوزه بندری از بنادر سبز بعنوان بنداری که برای کاهش اثرات منفی در محیط‌زیست و افزایش بهره‌وری انرژی کاربرد دارند، بهره‌گرفت.

## ۲- ادبیات نظری و پیشینه تحقیق

بندر اکولوژیک یا همان بندر سبز، یک بندر در حال توسعه پایدار است که نه تنها نیازهای زیست-محیطی را برآورده می‌کند بلکه از مزایای اقتصادی نیز بهره‌مند می‌گردد. هسته مرکزی بندر سبز به وجود آمدن توازن بین تأثیرات زیست‌محیطی و مزایای اقتصادی است. بنادر در حال توسعه اقتصادی نباید ظرفیت آنها به گونه‌ای فراتر رود که به چرخه سیستم طبیعی آسیب بزند یا اینکه راه‌حلی برای

<sup>1</sup>The United Nations Conference on Trade and Development

آن پیش‌بینی شده باشد. نقطه توازن بر اساس تعادل بین منابع زیست‌محیطی، سود اقتصادی و نیازهای زیست‌محیطی بدست می‌آید. هدف اصلی بندر سبز ایجاد محیط‌زیست مناسب اکولوژیکی و بهره‌وری اقتصادی بالا در بندر است و تضمین می‌دهد هماهنگی کلی و رابطه پایدار بین محیط‌زیست، اقتصاد و جامعه برقرار است و موقعیت بندر را در حمل و نقل مدرن، لجستیک، خدمات بندری و سیستم صنعتی ترکیبی تقویت نماید (Suchanek, 2016).

## ۲-۱ آلایندگی

آلایندگی سوخته‌های فسیلی نه تنها باعث به وجود آمدن درجه بالایی از شاخص آلایندگی شده است بلکه سلامتی انسانها را نیز به خطر انداخته است و حتی منجر به سقط جنین نیز میشود. هزینه پایین سوخته‌های کثیف عامل اصلی کاربرد آن در حمل و نقل شده است (Wang *et al.*, 2015). آلایندگی شامل آلایندگی هوایی، دریایی و آبی، زمینی، صوتی و ارتعاشات، نوری و امواج می‌شود.

### ۲-۱-۱ آلایندگی هوایی

هوای آلوده منتشرشده از بندر می‌تواند با مدرن‌سازی تجهیزات تخلیه و بارگیری کالا و استفاده کردن از وسایل و تجهیزاتی که سوخت آنها گوگرد کمتری منتشر می‌کند، کاهش پیدا کند. بنادر باید با در نظر گرفتن مزایا و پاداشهای مالی، شناورها را تشویق کنند تا با استفاده از سوخته‌های دوست‌دار محیط‌زیست یا استفاده از فیلترهای مختلف در خروجی دود، آلایندگی هوا را کاهش دهند و یا از شناورها درخواست شود که هنگام ورود به بندر سرعت خود را کاهش دهند چون در سرعت پایین میزان آلایندگی کمتر میشود. دیگر عوامل آلاینده، وسایط حمل و نقلی هستند که وارد حوزه بندر می‌شوند کیفیت هوا در قلمرو بندر می‌تواند توسط کشتی‌ها و شناورها تحت تأثیر قرار بگیرد. استفاده از سوخت کیفیت پایین در حمل و نقل دریایی عامل اصلی آلودگی هوا است و شامل مقادیر زیادی گوگرد و فلزات سنگین است در هوای آلوده مقدار ذخیره کربن در خاک افزایش می‌یابد و از طریق گیاهان و درختان وارد بدن انسان می‌شود (Lister *et al.*, 2015).

### ۲-۱-۲ آلایندگی آبی و دریایی

بندر سبز پروژه حفاظت از آب و ارتقاء کیفیت آن را شامل میشود و با برنامه‌ریزی، مدیریت و کنترل به وجود می‌آید. آلاینده‌های اصلی دریا پسماندهای کشتی‌ها و مواد ناشی از آنها است که ناشی از تصادم دریایی، خدمات رسانی و زیرساخت ضعیف بندر است. همچنین فعالیتهای روزانه تخلیه کشتی

مانند آب توازن و پساب منجر به آلاینده‌گی شدید آب میشود. کیفیت آب توسط گروهی از شاخصها سنجیده میشود: شفافیت، PH، دما، شوری، کدري، مواد معلق در آب، نیاز زیست‌شیمیائی و شیمیائی به اکسیژن، سولفیدها، نیتروژن، جیوه، سرب، روی، فسفر، کادمیوم، سیانید، هیدروکربن‌ها، تراکم و انواع فیتوپلانکتون و زوپلانکتون‌ها. هر بندر باید دارای برنامه جلوگیری از آلودگی آب در هنگام طوفان باشد. اینگونه برنامه‌ها شامل تمیز کردن روزانه جاده آسفالت و لوله‌کشی پساب میشود. بعلاوه تمامی آب آلوده در سطح بندر باید به لوله‌کشی پساب منتقل شود که این لوله‌کشی پساب باید در سطح بندر و شهر یکپارچه باشد و برای تصفیه به تصفیه‌خانه فرستاده شود (Damiani, 2010).

### ۳-۱-۲ آلودگی زمینی

آلودگی زمینی، آلوده شدن سطح خشکی بندر است که آلاینده‌گی جاده‌ای و ریلی را در برمی‌گیرد. یکی از مشکلات پساب‌ها و پسماندهای صنعتی که وارد خاک می‌شوند، فلزات سنگین است. فلزات سنگین همچون سرب، کادمیوم و سلنیوم که در کلوئیدهای خاک ذخیره می‌شوند، بسیار خطرناک هستند و با ورود به چرخه غذایی زبان‌های جبران‌ناپذیری را به جای می‌گذارند (Manning, 2013). خاکها و ذرات رسوبی به خاطر فعالیتهای صنعتی صورت گرفته، تولید مواد نفتی، طوفانها و رودخانه‌ها آلوده شده‌اند. بنادر باید هر ماده یا منبع آلوده‌کننده را کنترل نمایند تا جان و سلامت کارگران، جامعه بندری و دیگران را حفظ کنند و اینکه صرفاً آلودگی را از یک مکان به مکان دیگر جابجا نکنند. بنادر باید دارای طرح مشخص برای از بین بردن آلودگی خاک و مواد رسوبی باشند. بعلاوه باید به بررسی زمین، مواد رسوبی و ساختمان قبل از عملیات ساخت و ساز پردازند تا هر گونه مواد خطرناک را شناسایی و به درستی مدیریت نمایند (Damiani, 2010).

### ۴-۱-۲ آلودگی صوتی و ارتعاشات

دیگر عامل زیست‌محیطی که توازن بندری را دچار اختلال می‌کند، صوت و ارتعاشی است که توسط نواحی مختلف بندری منتشر می‌شود و ممکن است مربوط به عملیات بندری، جابجائی وسیله نقلیه و ترافیک کشتی باشد. آلودگی صوتی و ارتعاشات بعنوان یک اولویت زیست‌محیطی توسط بخش بندر اروپا در حال حاضر شناخته میشود (ESPO, 2011). بنادر سبز باید سیاست و استراتژیهای خود را با انجام پژوهشهای کاهش آلودگی صوتی و ارتعاشات تدوین نمایند، سیاستهایی را تدوین نمایند که صدای آژیرها، بوقها، ارتعاشات و دیگر منابع تولید صدا را بر اساس مقررات تنظیم نمایند. همچنین باید راهکارها و تدابیری بکار ببرند که شدت صدای عملیاتیهای اصلی مانند بلندکردن، تخلیه کردن و

رانندگی توسط متخصص صداشناسی محاسبه و کاهش یابد. با تشریح کردن عوامل ضروری، برنامه-ریزی اعمال مناسب که باید برای کاهش آلودگی صوتی صورت پذیرد را آسانتر می‌نماید. تعدادی از اعمال پیشنهادی برای پایانه‌ها بدین صورت خواهد بود: تعبیه کردن پوشش‌های ضخیم صوتی برای کاهش امواج صوتی، بهره‌گیری از مواد عایق صوتی، کاهش سرعت و فاصله در هنگام قرار دادن کانتینر بر روی زمین، پیروی از خدمات کاهش صوت، قرار دادن منبع تولید صدا در داخل یک ساختمان و محیط بسته، تعبیه کردن GPS در کانتینرها، استفاده از لوله‌های خفه‌کننده صدا، استفاده از برق به جای سوخت دیزل در تجهیزات جابجا شونده، کشت درخت بعنوان یک مانع صوتی و کشتی-ها را تشویق نمایند که از لوله‌های خفه‌کننده خروجی و فیلترها در دودکش بهره ببرند. (UNCTAD, 2018; Wang et al., 2015).

#### ۵-۱-۲ آلودگی نوری

آلودگی نوری برای نخستین بار توسط فضانوردان در دهه ۱۹۳۰ شناسایی شد و این روزها تبدیل به یک دغدغه زیست‌محیطی جهانی در کنار آلودگی آب، آلودگی هوا و آلودگی صوتی شده است. در سال ۲۰۰۱، ۱۹٪ از کل زمین در مقیاس جهانی، متأثر از آلودگی نوری بود و ۲۱٪ از کل جمعیت جهان در محیط آلوده نوری زندگی می‌کردند (Suchanek, 2017). مطالعات نشان می‌دهند که آلودگی نوری به صورت مستقیم یا غیرمستقیم حیوانات، محیط‌بوم آنها، سلامت انسان و مشاهدات نجومی را تحت تأثیر قرار می‌دهد (Jian et al., 2017).

#### ۶-۱-۲ آلودگی امواج

از جمله منابع زمینی امواج الکترومغناطیس می‌توان به تجهیزات الکتریکی و الکترونیکی، کابل‌های برق به ویژه کابل‌های فشار قوی، گوشی و آنتن‌های تلفن همراه، سیستم‌های رادار، آنتن‌های رادیو، تلویزیون، مخابراتی و امواج ماهواره‌ای اشاره کرد. این امواج برای انتشار خود نیاز به محیط مادی ندارند (شفیع-زاده، ۱۳۹۰). آلودگی مغناطیسی یکی از گونه‌های آلودگی محیط‌زیست است که ناشی از تشعشع غیرمجاز و بیش از اندازه امواج الکترومغناطیسی به محیط‌زیست است. مکانیسم اثر میدان‌های مغناطیسی بر موجودات زنده بسیار پیچیده است به صورتی که ابتدا در موجودات زنده تغییرات فیزیکیوشیمیایی ایجاد می‌نمایند که به دنبال آن اثرات زیستی آنها بر موجودات زنده حاصل می‌شود. این امواج بر روی سیستم‌های عصبی، رشد، تکامل و ترمیم سلولها اختلالاتی ایجاد می‌نماید که موجب

پیدایش انواع سرطان‌ها، تومورهای مغزی و ناباروری در انسان می‌شود (بخشی گنجه، ۱۳۸۹؛ غفاری توران و امامی، ۱۳۸۹).

#### ۷-۱-۲ آلودگی پسماند

مواد دورریختنی و پسماند از عوامل شدیداً آلوده کننده محیط زیست و زندگی بحساب می‌آید و از طرق گوناگون سلامتی انسان و موجودات زنده را تحت تأثیر قرار می‌دهد. پسماند بندری شامل پسماند خطرناک و پسماند عمومی می‌شود. برای کاهش اثرات پسماند عمومی این اصول اجرایی پیشنهاد می‌شود: تشویق به مبادرت در اعمال<sup>۱</sup> ۳R (کاهش، استفاده مجدد و بازیافت)، بکارگیری برنامه‌های مدیریت پسماند شامل شناسایی فرصتهایی که حجم پسماند دفع شده را کاهش می‌دهد، اختصاص یک محوطه ویژه برای جداسازی، جمع‌آوری و بازیافت پسماند که تمامی واحدهای بندری و شرکتهای جمع‌آوری پسماند به آن دسترسی آسان داشته باشند، ایجاد یک مکان مشخص برای جداسازی، جمع‌آوری و بازیافت پسماند که تمامی واحدهای بندری و شرکتهای جمع‌آوری پسماند به آن دسترسی آسان داشته باشند، داشتن یک سیستم و فرآیند مدیریت پسماند برای تخلیه و جابجایی پسماند از شناورها (London, 1972; Lirn et al., 2015; Aregall et al., 2018).

برای پسماند خطرناک این موارد پیشنهاد می‌شود: شناسایی پسماندهای خطرناک، عفونی و کارخانه‌ای و بکارگیری امور ایمنی مربوطه، جداسازی پسماندهای خطرناک و سم‌ها در طول ساخت و ساز و عملیات، استریلیزه کردن و سوزاندن کالاها و پسماندهایی که از مناطق بیماری واگیر می‌آید، اطمینان از اینکه نگهداری، تخلیه و جابجایی پسماندهای خطرناک، بیمارستانی و کارخانه‌ای با لحاظ موارد ایمنی کامل صورت می‌گیرد (Chiu et al., 2014; Razif Ahmad, 2014).

#### ۲-۲ انرژی

یک بندر سبز باید سیاستهای بهره‌وری انرژی را اعمال کند تا مصرف انرژی کاهش یابد. استراتژیهای جدید بر اساس اشکال جدید انرژی برنامه‌ریزی و بکارگیری می‌شود و این اشکال جدید انرژی، اغلب انرژیهای تجدیدپذیر هستند. بنادر باید پژوهشهای مصرف انرژی را به انجام برسانند تا بتوانند ارزیابی مصرف انرژی را به انجام برسانند و همچنین لوازم برقی و صدمه‌دیده تعویض شود تا آنها را قادر سازد که بتوانند مصرف انرژی بیهوده را حذف نمایند. این پژوهشها به مسئولان بندری یک تخمین کلی موقعیت می‌دهد که بتوانند سیاستهای بهینه را طرح نمایند و بر مصرف انرژی کشتی‌ها، قطار، کامیونها

<sup>1</sup> Reduce, Reuse & Recycle

و زیرساختها اعمال محدودیت نمایندبنادر در راستای هدف کاهش آلاینده‌ها، باید به صورت راهبردی به تولید انرژی تجدیدپذیر، ذخیره و کنترل آن بیاندهند تا تضمین حاصل شود که میزان انرژی لازم و ظرفیت عملیتهای بندری کسب شده است تا بتوان اهداف مربوط به بندر سبز را کسب کرد (Ringel, 2006).

#### ۲-۲-۱ منابع انرژی تجدیدپذیر

افزایش مصرف سوخته‌های فسیلی در سالیان اخیر تأثیر مخربی بر محیط‌زیست داشته به نحوی که فرآیندهای خطرناکی چون گرم شدن کره زمین و تخریب لایه اوزون از دستاوردهای مهم آن بوده است. (فرازمند، ۹۳). آلودگی‌های زیست‌محیطی سوخته‌های فسیلی و اتمام منابع این سوخته‌ها، انگیزه بکارگیری انرژی‌های تجدیدپذیر را دو چندان نموده است تا جایی که در برنامه‌ریزی برخی کشورها استقبال این کشورها از چشم‌اندازهای ارائه‌شده سبقت گرفته است. بعنوان مثال آژانس بین‌المللی انرژی در سال ۲۰۰۰ نصب ۳۴ گیگاوات توربین بادی در جهان تا سال ۲۰۱۰ را برنامه‌ریزی نموده بود لیکن در سال ۲۰۱۰ ظرفیت توربینهای بادی در جهان به جای ۳۴ گیگاوات به ۲۰۰ گیگاوات یعنی در حدود ۶ برابر رسید (European Parliament, 2010). انواع منابع انرژی تجدیدپذیر شامل انرژی خورشیدی، انرژی بادی، انرژی هیدروالکتریک یا برق‌آبی، انرژی زمین‌گرمایی و سوخت گیاهی یا بیومس<sup>۱</sup> می‌شود که در بنادر سبز، انرژی هیدروالکتریک یا برق‌آبی که توسط توربینهای بکار رفته در آب تأمین می‌شود و انرژی خورشیدی که توسط صفحات فتوولتائیک<sup>۲</sup> جذب می‌شود، کاربرد بسیاری دارند (Omer, 2008; Seker & Tonga, 2016).

#### ۲-۲-۲ منابع انرژی تجدیدناپذیر

بقایا و اجساد گیاهان و جانوران در زیر گل و لای مدفون شده و به تدریج به لایه‌های پایینی زمین کشیده می‌شوند. این بقایا بر اثر فشار لایه‌های زمین و گرمای هسته‌ی مرکزی زمین به تدریج به منابع سوختی تبدیل شده‌اند به همین خاطر به آن‌ها سوخته‌های فسیلی نیز گفته می‌شود. این منابع انرژی به عنوان منابع تجدیدنشدنی مورد بررسی قرار می‌گیرند زیرا آن‌ها نمی‌توانند در یک دوره زمانی کوتاه دوباره ساخته شوند. نفت در طی میلیون‌ها سال از گیاهان و حیوانات درست شده و برای تجدید آن به این شکل باید میلیون‌ها سال بگذرد. انرژی‌های تجدیدناپذیر شامل نفت، گاز، زغال سنگ و اورانیوم

<sup>1</sup> Biomass

<sup>2</sup> Photovoltaic plant

می‌شود. انرژی تجدیدناپذیر دارای مزیت دسترسی راحت و بازدهی انرژی بالا و همچنین معایب محدودیت منابع انرژی، آلودگی هوا و محیط‌زیست، افزایش دما، تغییرات اقلیمی و آسیب رساندن به سلامت انسانها، گیاهان و حیوانات است (Pao & Fu, 2013).

### ۳-۲ فناوری‌های نوین و نوآوری‌ها

بنادر سطح بالا بعنوان بنادر معیار قلمداد می‌شوند و طرحهای آزمایشی صورت گرفته در این بنادر می‌تواند به نفع بنادر دیگر باشد که می‌خواهند اعمال ویژه مشابه و یا همان را اجرا کنند. در ایتالیا سیستم تأمین نیروی برق ساحلی در بنادر ونتیان<sup>۱</sup> و لا اسپزیا<sup>۲</sup> در سال ۲۰۱۰ شروع بکار کرد که منجر به کاهش ۲۵ درصدی دی‌اکسیدکربن، ۹۵ درصدی نیتریک اکسید و کاهش قابل ملاحظه‌ای آلایندگی صوتی شد (Boccotti, 2014). بندر ایگومنتیسا از یک سیستم مدیریت ساختمان<sup>۳</sup> (BMS) سود می‌برد که مصرف انرژی را کنترل می‌کند و از هدر رفت آن جلوگیری می‌کند. BMS یک سیستم کنترل کامپیوتری است که در ساختمانها نصب می‌گردد و بر مکانیک ساختمان و تجهیزات برقی مانند تهویه، روشنایی، کنترل برق، سیستمهای آتش‌نشانی و امنیتی نظارت دارد (Anastasopoulou et al., 2011). از طریق نوآوری فنی، پژوهش و اکتشاف مستمر، پایانه ششم بندر شانگهای و ایگائوکیائو<sup>۴</sup> به صورت موفقیت‌آمیزی فناوری تأمین برق ساحلی از انرژی تجدیدپذیر را ایجاد کرد. توسعه سالم بندر شانگهای برای بزرگترین بندر دنیا از لحاظ بازدهی و خروجی بسیار اهمیت دارد. خلاقیت و پژوهش و اجرای فناوری‌های نوین جزء جدایی‌ناپذیر این بندر بحساب می‌آید (Chengpeng et al., 2017). برنامه اصولی اجرائی فناوری‌های نوین و نوآوری‌ها در بنادر سبز بدین صورت خواهد بود: تبادل با متخصصان در توسعه نوآوری‌های فناوری سبز، بکارگیری نوآوری‌های کاهش مصرف سوخت، برق و انرژی، اعمال برنامه‌هایی که استفاده از کاغذ را کاهش می‌دهند، تأمین انرژی از منابع انرژی جایگزین و استفاده کمتر از سوختهای فسیلی، تعبیه اتصالات تأمین نیروی برق از ساحل به کشتی (JPA Green Port Policy, 2014; Boccotti, 2014; Cruz, 2008)

عوامل شناسائی شده با توجه به ادبیات و پیشینه تحقیق و همچنین تحقیقات میدانی محقق این ۹ عامل خواهد بود: اکولوژی و زیست‌بوم دریا، آلودگی، پسماندها، حمل و نقل، اقتصادی، فناوری، قوانین و مقررات، محیط خارجی، مدیریتی.

<sup>1</sup> Venetian

<sup>2</sup> La Spezia

<sup>3</sup> Building Management System

<sup>4</sup> Shanghai Waigaoqiao



### ۳- روش تحقیق

این تحقیق حاضر از لحاظ هدف، یک تحقیق کاربردی بشمار می‌رود؛ زیرا اینگونه تحقیقات طبق اصول و ضوابطی خاص بصورت واقعی و اجرایی به حل مسائل سازمانی می‌پردازند. از لحاظ اجرایی هم یک تحقیق توصیفی پیمایشی محسوب می‌گردد، چون تحقیق توصیفی بدنبال پاسخ به سوال در مورد وضعیت فعلی بوده و چگونگی آنرا تعیین و گزارش می‌کند و اطلاعات آن معمولاً بصورت پرسشنامه، مصاحبه و یا مشاهده جمع آوری می‌شود و تحقیق پیمایشی بمنظور بررسی ویژگی و ماهیت ادراکات شخصی مردم، پرسش‌هایی را تدوین نموده و پاسخ‌های آن تجزیه و تحلیل شده و بصورت ساختارمند در می‌آیند (یعقوبی و همکاران، ۱۳۹۱؛ خاکی، ۱۳۷۸).

#### ۳-۱ جامعه آماری، نمونه آماری مورد مطالعه و روش نمونه‌گیری

مجموعه افرادی که حداقل در یک صفت مشترک باشند یک جامعه آماری را تشکیل می‌دهند. در واقع جامعه آماری، اشاره به گروهی از افراد یا اشیاء دارد که حداقل در یک ویژگی مشترک باشند و آنها را از دیگر گروه‌ها متمایز کند (یعقوبی و همکاران، ۱۳۹۱). متخصصان و کارشناسان خبره در امور بندری و دریایی و زیست‌محیطی جامعه آماری این تحقیق را شامل می‌شود. بدلیل اینکه موضوع تحقیق، موضوعی خاص در زمینه بنادر سبز می‌باشد؛ روش نمونه‌گیری، غیراحتمالی از نوع قضاوتی می‌باشد. در نمونه‌گیری غیراحتمالی، انتخاب نمونه براساس قوانین احتمالات صورت نمی‌گیرد و نمونه به واسطه قضاوت انسانی حاصل می‌شود. معمولاً در نمونه‌گیری قضاوتی، انتخاب واحدها و افراد به طریقی صورت می‌گیرد که هر یک معرف بخشی از جامعه مورد نظر باشند. از لحاظ اجرایی هم یک تحقیق توصیفی پیمایشی محسوب می‌گردد، چون تحقیق توصیفی بدنبال پاسخ به سوال در مورد وضعیت فعلی بوده و چگونگی آنرا تعیین و گزارش می‌کند و اطلاعات آن معمولاً بصورت پرسشنامه، مصاحبه و یا مشاهده جمع آوری می‌شود (خاکی، ۱۳۷۸) و تحقیق پیمایشی بمنظور بررسی ویژگی و ماهیت ادراکات شخصی مردم، پرسش‌هایی را تدوین نموده و پاسخ‌های آن تجزیه و تحلیل شده و بصورت ساختارمند در می‌آیند (یعقوبی و همکاران، ۱۳۹۱).

پرسش‌نامه این تحقیق در دو مرحله توزیع شده است: در مرحله اول پرسش‌نامه دلفی‌فازی به ۶ نفر از خبرگان دریائی، بندری و زیست‌محیطی توزیع شد و در مرحله دوم با بهره‌گیری از نتایج دلفی‌فازی و حذف عوامل کم‌اهمیت، پرسش‌نامه سلسله‌مراتبی تحلیلی فازی (FAHP) تدوین و به دست ۲۶ نفر از کارشناسان امور بندری و دریائی رسید.

#### ۳-۲ روایی و پایایی پرسش‌نامه

روش تعیین روایی در این تحقیق از نوع روایی منطقی و روایی محتوا است که در این نوع روایی مفهوم اصلی، کفایت تعداد و محتوای سوالات برای سنجش همه ابعاد مفهوم مورد بررسی می‌باشد و محتوای ابزار، قابلیت اندازه‌گیری هدف تعیین شده را دارد یا خیر. در این تحقیق، روایی عوامل و پرسشنامه با نظر اساتید و متخصصان و کارشناسان خبره در زمینه بندری، دریایی، زیست‌محیطی مورد تأیید قرار گرفت. پرسشنامه‌هایی که بر مقایسه زوجی استوار هستند، فی‌النبغه از روایی برخوردار هستند و برای اطمینان از اینکه معیارها و زیرمعیارها به درستی انتخاب شده باشند از روش اعتبار محتوایی و تکنیک دلفی استفاده شده است. بدین دلیل که معیارها و زیرمعیارها به درستی انتخاب شده‌اند، روایی پرسش-نامه AHP فازی مورد تأیید است. در این تحقیق برای محاسبه پایایی پرسش‌نامه AHP از روش گوگوس<sup>۱</sup> و بوچر<sup>۲</sup> استفاده شده است. در این تحقیق ۲۶ پرسش‌نامه مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت که شامل مقایسات زوجی عوامل اصلی است؛ محقق با بهره‌بردن از نرم‌افزار Excel 2013 و بر اساس مراحل محاسبه نرخ سازگاری به وسیله روش گوگوس و بوچر، نرخ سازگاری مقایسات زوجی را مورد محاسبه قرار داد. در روش گوگوس و بوچر دو نرخ سازگاری محاسبه میشوند که شامل نرخ سازگاری ماتریس اعداد میانی و نرخ سازگاری ماتریس میانگین هندسی حدود بالا و پایین ماتریس فازی مربوط به هر سری از مقایسات است که اگر هر دو نرخ سازگاری ۰/۱ یا کمتر باشند، مقایسه‌ها سازگار قلمداد میشوند و می‌توان به نتایج خروجی آنها اعتماد کرد و در غیر این صورت باید پرسش‌نامه مربوطه رو به پاسخ‌دهنده برگشت داد تا مورد بازنگری قرار دهد. به دلیل مطروحه، محقق بعد از محاسبه هر دو نرخ سازگاری سری مقایسات زوجی که نرخ سازگاری بالای ۰/۱ داشتند را به پاسخ‌دهنده پرسش‌نامه برگشت داد و به کارشناس مربوطه دلیل بالا بودن نرخ سازگاری را اطلاع داد تا فرد بتواند آن سری از مقایسات خود را مورد بررسی مجدد قرار دهد. پس از بازنگری و بررسی مجدد کارشناسان و محاسبه مجدد نرخ سازگاری، به دلیل کمتر شدن نرخ سازگاری از ۰/۱، پایایی پرسش‌نامه مورد تأیید قرار گرفت.

#### ۴- تجزیه و تحلیل یافته‌ها

محقق در این تحقیق فرض ۰/۸ Si<sup>۳</sup> را در نظر گرفته است و بر اساس طبق اصل پارتو<sup>۳</sup> (۸۰-۲۰) که بیان می‌کند ۸۰ درصد رخدادهای ۲۰ درصد دلایل بوجود می‌آید. نتایج حاصل از فرآیند دلفی‌سازی بیان می‌کند که عوامل "قوانین و مقررات" و "محیط خارجی" به علت عدم کسب حدنصاب ۰/۸ حذف

<sup>۱</sup> Gogous

<sup>۲</sup> Boucher

<sup>۳</sup> Pareto Principle

و عوامل شناسائی شده بدین صورت خواهند بود: "اکولوژی و زیست‌بوم دریا، آلودگی، پسماندها، حمل و نقل، اقتصادی، فناوری و مدیریتی".

در این مرحله ۲۶ پرسش‌نامه FAHP وارد نرم‌افزار سلسله‌مراتبی تحلیلی فازی می‌شود، روائی این نرم‌افزار توسط کارشناسان مربوطه به تأیید رسیده است. ۷ عامل مهم و مؤثر با استفاده از نرم‌افزار سلسله‌مراتبی تحلیلی اولویت‌بندی می‌شوند تا تا وزن و اهمیت نهائی هر کدام در شناسائی و اولویت‌بندی عوامل ارتقاء بنادر سنتی به بنادر سبز در مورد مطالعه بندر چابهار تعیین گردد. وزن و اولویت این عوامل در جدول ۱ بیان شده است:

جدول ۱: مقایسه عوامل اصلی

رتبه	نام	وزن
۱	آلودگی	۰/۱۴۶
۲	اکولوژی و زیست‌بوم دریا	۰/۱۴۴
۳	پسماند	۰/۱۴۳
۳	فناوری	۰/۱۴۳
۴	مدیریت	۰/۱۴۲
۴	حمل و نقل	۰/۱۴۲
۵	اقتصادی	۰/۱۴۰

(منبع: خروجی نرم‌افزار FAHP)

عامل آلودگی با وزنی معادل ۰/۱۴۶ رتبه اول را به خود اختصاص داده است و مهمترین اولویت عوامل اصلی بحساب می‌آید. رتبه دوم در اختیار عامل اکولوژی و زیست‌بوم دریا با وزن ۰/۱۴۴ است که دومین اولویت عوامل اصلی بشمار می‌رود. اولویت سوم مشترکاً به پسماند و فناوری تعلق دارد که این دو عامل اصلی دارای وزن ۰/۱۴۳ و اهمیت برابر هستند. عوامل مدیریتی و حمل و نقل اولویت چهارم مشترک را بدست می‌آورند که این دو عوامل نیز از وزن و اهمیت برابری برخوردار هستند. عامل اقتصادی کمترین وزن را بدست می‌آورد و بدین ترتیب کم‌اهمیت‌ترین عامل اصلی از دیدگاه کارشناسان در ارتقاء بنادر سنتی به بنادر سبز بشمار می‌رود.

## ۵- نتیجه‌گیری

- اولویت اول این تحقیق که به آلودگی تعلق دارد، نشان‌دهنده این موضوع است که پیش‌بینی و کنترل آلودگی مهمترین عامل در ارتقاء بنادر سنتی به بنادر سبز بحساب می‌آید و

- فرآیندهای پیش‌گیری، مدیریت و کنترل آلودگی در زمینه‌های مختلف بندری و زیست-محیطی بیشترین کمک را در تبدیل شدن یک بندر سنتی به بندر سبز ایفا می‌نمایند.
- اولویت دوم این تحقیق که به اکولوژی و زیست‌بوم دریا اختصاص دارد، بیانگر این موضوع است که با توسعه برنامه‌هایی که از دریا و موجودات ساکن آن محافظت می‌کند، آماده کردن ابزارها و تجهیزاتی که در هنگام بروز نشت مواد نفتی در محدوده بندر مورد استفاده قرار می‌گیرند، توسعه برنامه‌ها، سیاستها و استراتژیهای مدیریت آب توازن و انجام پژوهشها و امور نظارتی در ارتباط با تأثیر فعالیتهای بندری بر اکوسیستم آبی؛ ارتقاء بنادر سنتی به بنادر سبز را تسهیل نمود.
- اولویت سوم این تحقیق به عوامل فناوری و پسماند اشاره دارد، که در عامل فناوری با بهره‌برداری از نوآوری‌ها و فناوری‌های سبز و تبادل با متخصصان مربوطه در کاهش مصرف انرژی فسیلی و افزایش بهره‌وری و در عامل پسماند با بهره‌گیری از مکانهای سرپوشیده، بهداشتی و ایزوله برای نگهداری پسماند خطرناک و عمومی به صورت مجزا، بازیافت پسماند، استفاده از تجهیزات و ماشین‌آلات اختصاصی جابجائی پسماند و همچنین بهره‌بردن از کارشناسان بهداشت؛ ارتقاء بنادر سنتی به بنادر سبز تسهیل می‌شود.
- دیگر عوامل مهم تحقیق که در اولویتهای بعدی قرار دارند نیز از اهمیت بسزایی در ارتقاء بنادر سنتی به بنادر سبز برخوردار هستند ولی میزان تأثیر آنها از چهار اولویت اول در این تحقیق کمتر است.

### منابع فارسی

- بخشی گنجه، م.، (۱۳۸۹). مقابله با آلودگی‌های ناشی از امواج الکترومغناطیس در کلان شهرها. مجله پژوهشهای حقوقی، شماره ۱۸.
- حبیب زاده، ا.، انصاری، ر. و اسماعیلیان، م.، (۱۳۹۵). شناسایی و اولویت‌بندی عوامل درون سازمانی تأثیرگذار بر یادگیری تکنولوژیک، مورد مطالعه: شرکت فولاد مبارکه، فصلنامه مدیریت توسعه فناوری، دوره سوم، شماره ۴.
- حبیبی داوان، م.، ج.، چاروسایی، ع. و خدابخش رضایی، آ.، (۱۳۹۵). اولویت‌بندی و وزن‌دهی عوامل مؤثر بر انتخاب بندر مناسب جهت انجام امور صادراتی و وارداتی به کمک تکنیک تصمیم‌گیری TOPSIS، دومین همایش ملی توسعه پایدار دریا محور، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، صص ۷۵۵-۷۴۹.

خاکی، غ.، (۱۳۷۸). روش تحقیق با رویکرد پایان‌نامه نویسی. چاپ اول، وزارت فرهنگ و آموزش عالی: مرکز تحقیقات علمی کشور، کانون انتشارات درایت.

شفیع‌زاده، ر.، حیدری، ک.، حیدری، ا.، راسخ، پ.، مقام، ع. و رضائی، م.، (۱۳۹۰). بررسی امواج الکترومغناطیس و ارائه راهکارهای کنترلی برای کاهش اثرات آن. اولین همایش محیط‌زیست و آلاینده‌ها؛ اهواز.

غفاری توران، ا. و امامی، ز.، (۱۳۸۹). اثرات امواج الکترومغناطیس در بازه فرکانسی ۹۰۰ تا ۱۸۰۰ هرتز بر انسان. مجله علوم پزشکی دانشگاه آزاد اسلامی مشهد، شماره ۲۱، صص ۲۸-۲۳.

فرازمند، ن.، (۱۳۹۳). آینده‌پژوهی انرژی‌های تجدیدپذیر با مروری بر نظریه ۱۷۰ اندیشمند و ۱۵۰ سناریوی معتبر جهانی، صص ۱۵-۲۵.

یعقوبی، ن.، آذر، ع. و همراهی، م.، (۱۳۹۱). روش تحقیق در مدیریت با رویکردی به نگارش پایان‌نامه تحصیلی، مشهد: نشر مردنیز.

### منابع لاتین

- Anastasopoulou, A., Stylios, C. & Kolios, S., (2011). How Will Greek Ports Become Green Ports, *Geo-Eco-Marina*.
- Aregall, M. G., Bergqvist, R. & Monios, J., (2018). A Global Review of the Hinterland Dimension of Green Port Strategies, *Transportation Research Part D*. 59, pp. 23-34.
- Boccotti, P., (2014). Wave Mechanics and Wave Loads on Marine Structures, *Elsevier*. pp. 1-344.
- Chengpeng, W., Di, Z., Xinping, Y. & Zaili, Y., (2017). A Novel Model for the Quantitative Evaluation of Green Port Development, *Transportation Research Part D*.
- Chiu, R. H., Lin, L. H. & Ting, S. C., (2014). Evaluation of Green Port Factors and Performance, *Hindawi Publishing Corporations*.
- Chiu, R. H., Lin, L. H. & Ting, S. C., (2014). Evaluation of Green Port Factors and Performance, *Hindawi Publishing Corporations*.
- Clean Air Action Plan Final (2017), *San Pedro Bay Ports*.
- Cruz, J., (2008). Ocean Wave Energy: Current Status and Future Perspectives, *Springer*.
- Damiani, L., (2010). Technical Report Deliverable WP 4.3 SWOT Analysis of Standards and Practices adopted in the Environmental field, Environmental Management of Transborder Corridor Ports 8 (ECOPORT 8), chapter 5, pp. 12-16.
- Dogan, E. & Seker, F., (2016). Determinants of CO<sub>2</sub> Emissions in the European Union, *Renewable Energy*. 94, pp. 429-439.
- ESPO, (2011). Port Environmental Review System (PERS): A Port-Sector Specific Experiences, Approaches, Tools. *Sustainability* 4, 11. Pp. 2888-2921.
- European Parliament (2010). Directive 2010/31/EU of the European Parliament and of the Council of 19 May.
- IMO (1972). *London or Dumping Convention*.
- Jiang, K., (2017). Technological Progress in Developing Renewable Energies, *the Australian Economic Review*. 50, 4, pp. 469-477.

- Kim, M., Jang, Y-C. & Lee, S., (2013). Application of Delphi-AHP Methods to Select the Priorities of WEEE for Recycling in a Waste Management Decision-Making Tool, *Journal of Environment Management*, Vol. 128, 941-948.
- Lister, J., Taudal Poulsen, R., Ponte, S., (2015). Orchestrating Transnational Environmental Governance in Maritime Shipping. *Global Environ.* Pp. 185–195.
- Manning W. J., (2013). Urban Environment: Recognizing that Pollution and Social Factors Can Create Barriers to Development of More Healthy and Livable Cities, *Environmental Pollution*. 183.
- Omer, A. M., (2008). Green Energies and Environment, *Renewable & Sustainable Energy Reviews*. 12, pp. 1789-1821.
- Pao, H. T. & Fu, H. C., (2013). Renewable Energy, non-Renewable Energy and Economic Growth in Brazil, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 25, pp. 381-392.
- Razif Ahmad, M., (2014). Johor Port Authority (JPA) *Green Port Policy*.
- Ringel, M., (2006). Fostering the Use of Renewable Energies in the European Union, *Renewable Energy*. 31, pp. 1-17.
- Suchanek, M., (2016). *Sustainable Transport Development, Innovation & Technology*, Springer.
- UNCTAD, (2018). Climate Change Impacts and Adaptations for Ports, *Sustainable Maritime's Transport's Role in Supporting Global Trade and Development*.
- Wang, H., Huo, D. & Ortiz, J., (2015). Assessing Energy Efficiency of Port Operations in China, *Open Journal of Social Sciences*. 3, pp. 28-33.
- Zhang, S. & Guo, S., (2017). Green Energy for Green Future, *Green Energy and Environment*. 2, pp. 65.

# Key Factors of Upgrading Traditional Ports to Green Ports (Case Study: Port of Chabahar)

Mansoor Kiani Moqadam<sup>1</sup>, Mohammad Aslam Hoseinbor<sup>2</sup>, Farhad Salahi Ardekani<sup>3</sup>

1- The Associate Professor of Chabahar's Maritime University, [m.kiani@cmu.ac.ir](mailto:m.kiani@cmu.ac.ir)

2- The Assistant Professor of Chabahar's Maritime University, [hosseinbor@cmu.ac.ir](mailto:hosseinbor@cmu.ac.ir)

3- The Master of Art Student of Chabahar's Maritime University, [salahifarhad@gmail.com](mailto:salahifarhad@gmail.com)

## Abstract:

*Because of the ever-increasing importance of Green Ports' subject, which involves different aspects like ports, environment, health and economic matters and also the shortage of researches and studies about this field, the subject of "Key Attributes of Upgrading Traditional Ports to Green Ports at the Case Study of Chabahar's Port" was determined as the subject of this research by the researcher. This research is quantitative as 9 identified attributes by means of the internal or external previous studies and researches, consultations with the experts and specialists of ports and environment and, moreover fieldworks of the researcher with using the Fuzzy Delphi Method; were reduced to 7 important, influential and localized attributes of "Pollutions, the Marine Ecology, Garbage, Transportation, Economics, Technology and Management" to determine the prioritization and importance of each attribute at upgrading traditional ports to green ports with using Fuzzy Analytical Hierarchy Process. According to the results of Fuzzy Analytical Hierarchy Process the attributes of "Pollutions, Marine Ecology, Garbage, Environment and Managements" were identified as priorities consequently.*

**Keywords:** Port, Green Port, Pollutions, Environment, Fuzzy Analytical Hierarchy Process

---

<sup>1</sup> The Corresponding Author: Mansoor Kiani, [m.kiani@cmu.ac.ir](mailto:m.kiani@cmu.ac.ir)