Journal of Urban Management & Environmental Engineering

Journal homepage: https://jumee.kgut.ac.ir
Vol.2, No.1; 2024.pp: 31-54

Research paper

(Received Jan. 26, 2024 Accepted Mar. 31, 2024)

Design of ecological industrial park in Shahid Hashemi Nejad Gas Refinery

Zahra Mohseni Nia*[1], Homa Irani Behbahani[2], Armin Parhizi Rad[3]

[1] *Master's Degree at Department of Environmental Design Engineering. Graduate Faculty of Environment, University of Tehran, Tehran, Iran.*

[2] *Emeritus professor at Department of Environmental Design Engineering, Graduate Faculty of Environment, University of Tehran, Tehran, Iran.*

[3] *Master's Degree at Department of Environmental Design Engineering Graduate Faculty of Environment, University of Tehran, Tehran, Iran.*

Abstract

Industrial areas due to the structural and functional contrast with the surrounding environment have always been at odds with their context. Industrial areas have significant impacts on the environmental quality of their context and also on their users' physical and mental health. Due to the specific interactions of the refineries with their natural context, they are not exempt from the rules of industrial systems. The case study of this research is chosen due to the importance of oil and gas industry in Iran with addition to the extent of refinery's distributions and with the purpose of improvements in their environmental quality. Following the development of researches about the concepts of industrial ecology, eco-industrial parks formed with an ecological approach in order to minimize resource use and conservation of nature. The application requirement of ecosystem principles for designing and planning of these sites have been considered due to the conservation of landscape functions and processes. In this research, eco-industrial parks design focusing on the concepts of industrial ecology and landscape ecology, and also combination of these approaches as a comprehensive approach is considered. In a broader perspective, concept of nurtured landscape is suggested for integration of these two approaches. In this regard, appropriate ecological patterns have been considered through applying the patch–corridor–matrix model, as well as photo montage method for measuring visual preferences in designing eco-industrial parks.

Keywords: Eco-Industrial Park, Industrial Ecology; Landscape Ecology, Nurtured Landscape, Refinery.

* Corresponding Author: Zahra Mohseninia
Email: Zahra.mohseninia@gmail.com
Phone: +989128493511

Doi: 10.48306/jumee.2024.437747.1032

نشریه علمی مدیریت شهری و مهندسی محیط زیست

آدرس نشریه:https://jumee.kgut.ac.ir

سال دوم/شماره اول/بهار ۱۴۰۳/صفحه ۳۱-۵۴

مقاله پژوهشی

تاریخ دریافت:۱۴۰۲/ ۱۱/۶ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۱/۱۹ تاریخ انتشار: ۱۴۰۳/۱/۲۶

طراحی پارک صنعتی اکولوژیک در پالایشگاه گاز شهید هاشمی‌نژاد

زهرا محسنی نیا[۱*]، هما ایرانی بهبهانی [۲]، آرمین پرهیزی راد [۳]

[۱] دانش آموخته کارشناسی ارشد مهندسی طراحی محیط زیست، گروه طراحی محیط، دانشکده محیط‌زیست، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

[۲] استاد بازنشسته مهندسی طراحی محیط زیست، گروه طراحی محیط، دانشکده محیط‌زیست، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

[۳] دانش آموخته کارشناسی ارشد مهندسی طراحی محیط زیست، گروه طراحی محیط، دانشکده محیط‌زیست، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

چکیده

مناطق صنعتی به لحاظ ساختاری و عملکردی تضاد آشکاری با محیط اطراف دارند و اغلب در تقابل با محیط‌زیست بستر خود هستند. این مناطق در مقیاس‌های مختلف هم بر بستر اکولوژیکی و هم بر شرایط اقتصادی، اجتماعی و روانی جوامع تاثیر چشمگیری دارند. پالایشگاه‌های نفت و گاز هم از این قاعده‌ی کلی سامانه‌های صنعتی مستثنی نیستند به خصوص که به واسطه‌ی ماهیتشان تعامل زیادی با بستر خود دارند بنابراین به چارچوبی برای طراحی سایت‌های صنعتی نیاز داریم که بین توسعه‌ی صنعتی و حفظ محیط زیست توازن ایجاد کند. ایده‌ی پارک‌های صنعتی اکولوژیک به دنبال رشد و گسترش مفهوم اکولوژی صنعتی شکل گرفته است و در آن طراحی و برنامه‌ریزی پهنه‌های صنعتی بر اساس اصول بنیادی حاکم بر اکوسیستم‌ها انجام می‌شود. در این رویکرد، تاکید اصلی بر درک، حفظ و احیای عملکردها و فرآیندهای حیاتی منظر است. تحقیق حاضر می‌کوشد تا با استفاده از مفاهیم بنیادی اکولوژی صنعتی و اکولوژی منظر و تلفیق آن با مبانی طراحی منظر به شیوه‌ای جامع برای طراحی پارک صنعتی اکولوژیک در پالایشگاه‌های نفت و گاز دست یابد. به این ترتیب، مفهوم منظر صنعتی اکولوژیک به عنوان چارچوبی تلفیقی برای طراحی اکولوژیک پهنه‌های صنعتی پیشنهاد می‌شود که در آن از تلفیق مدل لکه-کریدور-ماتریس با روش فتومونتاژ برای بررسی الگوهای اکولوژیکیِ مناسب برای طراحی پارک‌های صنعتی اکولوژیک استفاده می‌شود. با توجه به اهمیت صنعت نفت و گاز در ایران و گستردگی دامنه‌ی تاثیر پالایشگاه‌ها بر بستر طبیعی و فرهنگی، پالایشگاه گاز شهید هاشمی‌نژاد به عنوان نمونه موردی تحقیق انتخاب شده است.

کلمات کلیدی: پارک صنعتی اکولوژیک، اکولوژی صنعتی، اکولوژی منظر، منظر پرورش‌یافته، پالایشگاه

* نویسنده مسئول: زهرا محسنی نیا

ایمیل:zahra.mohseninia@gmail.com

شماره تماس: 09128493511

Doi: 10.48306/jumee.2024.437747.1032

۱-مقدمه

با رشد اقتصادی و افزایش دسترسی جوامع به فناوری، توسعه‌ی صنعتی سرعت می‌گیرد و به دنبال آن سرعت انتشار آثار و عواقب منفی توسعه هم زیاد می‌شود. صاحبان صنایع به دنبال فشرده‌سازی فعالیت‌های صنعتی هستند تا منافع اقتصادی بیشتری کسب کنند. نخستین پارک‌های صنعتی هم با همین نگاه شکل گرفتند [۱]. در آغاز، ساخت پارک صنعتی به معنای تجمیع واحدهای صنعتی مختلف در یک مکان مشخص بود؛ یعنی تمهیدات و ملاحظات زیست‌محیطی نقش چندانی در آن نداشت. هدف عمده، افزایش سود و بهینه‌سازی شیوه‌های مدیریت زیرساخت‌های صنعتی و کاهش هزینه‌های ساخت و نگهداری آن‌ها بود [۲]. البته بعدتر آسیب‌های زیست‌محیطی و اختلالات اکولوژیکی هم توجه مدیران و پژوهشگران را به خود جلب کرد و حتی صنعت به عنوان یکی از مهم‌ترین عوامل آلاینده‌ی اکوسیستم‌ها در سطح جهان شناخته شد [۲]. از دهه‌ی هفتاد میلادی، به تدریج مفاهیم اکوسیستم صنعتی و اکولوژی صنعتی پدیدار شد، هر چند بعد از انتشار مقاله‌ی راهبردهایی برای صنعت نوشته‌ی رابرت فراش و نیکولاس گالوپولوس بود که مفهوم اکولوژی صنعتی با اقبال جهانی مواجه شد [۲]. در اکولوژی صنعتی، هر سامانه‌ی صنعتی به صورت یک ارگانیسم پیچیده در نظر گرفته می‌شود که دارای متابولیسم خاص خود است و ماده و انرژی در آن جریان دارد. مفهوم اکولوژی صنعتی برای آشتی دادن میان توسعه‌ی صنعتی و حفاظت طبیعی، کاهش آثار زیان‌بار فرایند تولید صنعتی شکل گرفت [۲].

هدف اکولوژی صنعتی این است که بین اجزای سیستم‌های صنعتی همزیستی برقرار کند و از این طریق در درون سیستم یک چرخه‌ی بسته از مواد ایجاد کند و به کمک اصول اکولوژی صنعتی می‌توان فعالیت‌های صنعتی را با پایداری پیوند زد [۲].

با گسترش ادبیات تحقیق در زمینه‌ی اکولوژی صنعتی و آشکار شدن ابعاد مختلف این پدیده، مفهوم پارک صنعتی اکولوژیک جایگزین پارک صنعتی شد تا طراحی مناطق صنعتی با تدوین پاسخ‌هایی برای مسایل مرتبط با پایداری همراه شود. تعاریف مختلفی برای پارک‌های اکولوژیک صنعتی ارائه شده و طبق عام‌ترین تعریف پارک اکولوژیک صنعتی ناحیه‌ایست که به کاربری صنعتی اختصاص یافته و فرایند جانمایی سایت، برنامه‌ریزی، مدیریت و عملیات تولیدی در آن با تلفیق جنبه‌های زیست‌محیطی و اقتصادی و اجتماعی صورت می‌گیرد تا اهداف پایداری محقق شود [۲]. یعنی هم دانش اکولوژی صنعتی و هم مفهوم پارک‌های صنعتی اکولوژیک از نتایج گسترش گفتمان پایداری هستند و در آن‌ها ارزش‌های زیست‌محیطی و اکولوژیکی در کنار منافع اقتصادی در نظر گرفته می‌شود. مهم‌ترین اصول حاکم بر پارک‌های صنعتی اکولوژیک عبارتند از: کاهش مصرف منابع طبیعی، استفاده‌ی حداکثری از منابع تجدیدپذیر و بازیافت‌شدنی، حفاظت طبیعت و منابع طبیعی، ایجاد محیط سالم و پاک برای کاربران و رفع آلودگی‌ها و بالاخره سازگار کردن زیرساخت‌ها با محیط طبیعی [۳]. تحول تاریخی مفهوم پارک اکولوژیک صنعتی را می‌توان به صورت خلاصه در جدول ۱ مشاهده نمود:

جدول ۱- تحول تاریخی مفهوم پارک اکولوژیک صنعتی [۴]

سال	تعریف
دهه‌ی ۱۹۶۰	همکاری صنایع برای بهره‌وری منابع و کاهش ضایعات
۱۹۹۲	ظهور پژوهش‌های علمی و سیاست‌گذاری در زمینه‌ی پارک‌های صنعتی اکولوژیک
۱۹۹۷	تدوین شیوه‌هایی برای تبدیل جریان‌های خطی ماده و انرژی به چرخه‌های بسته
۲۰۰۰	تعریف آژانس حفاظت از محیط زیست آمریکا از پارک‌های صنعتی اکولوژیک: مجموعه‌ای از صنایع و خدمات که از طریق مدیریت محیط زیست و مدیریت منابعی مثل آب و انرژی به دنبال بهبود عملکرد زیست‌محیطی و اقتصادی هستند
۲۰۱۵	افزایش آگاهی‌ها نسبت به نقش مناطق صنعتی در انتشار گازهای گلخانه‌ای
دهه‌ی ۲۰۲۰	تلفیق مبانی نظری اکولوژی صنعتی؛ تولید پاک و مدیریت ضایعات با ایجاد زیرساخت‌های صنعتی دوستدار محیط زیست و بهره‌وری صنایع

موضوع تقابل توسعه‌ی اقتصادی و حفاظت محیط‌زیست همیشه جنجال‌برانگیز بوده و در گفتمان توسعه‌ی پایدار تمرکز اصلی بر رابطه‌ی میان همین دو حوزه است. ادبیات توسعه‌ی پایدار بیش از هر چیز بر ایجاد رابطه‌ای متوازن بین توسعه و حفاظت تاکید دارد. در گزارش مربوط به مشاغل مستقل فدراسیون کانادا به این فرآیند و رابطه‌ی همساز توسعه‌ی اقتصادی و حفاظت محیط‌زیست در توسعه‌ی پایدار اشاره می‌شود [۵]:

"در گذشته، اشتباه این بود که محیط‌زیست و اقتصاد را چرخه‌هایی مستقل از هم به حساب می‌آوردند و منابع در جریانی یک‌طرفه از سوی طبیعت به سمت انسان در حرکت بود. ولی درواقع ساختار و عملکرد اکوسیستم و اقتصاد بسیار به هم شبیه است و هردو برای عملکرد مناسب به تنوع و یک جریان آزاد نیاز دارند. ... هدف این است که مصرف منابع طبیعی بهینه شود و جریان بازگشتی منابع از سوی فعالیت‌های اقتصادی به سمت طبیعت برقرار شود"

در گزارش بانک جهانی، مهم‌ترین دستورالعمل‌های پارک‌های صنعتی در سه دسته‌ی زیست‌محیطی، اقتصادی و اجتماعی به شرح زیر طبقه‌بندی شده است: [۲]

۱) مسایل زیست‌محیطی:

- تعهد نسبت به مساله‌ی تغییر اقلیم در سطوح ملی و جهانی
- وجود سازوکارهای سیاستی مرتبط (به عنوان مثال، مالیات‌ها و سازوکارهای بازار، مانند قیمت‌گذاری کربن)
- سبز کردن زنجیره‌ی تامین و کاهش محدودیت‌های منابع که می‌تواند منجر به بهبود مدیریت منابع و حفظ منابع شود.
- تاب‌آور کردن زیرساخت‌ها در برابر افزایش قیمت منابع و سازگار کردن آن با خطرات ناشی از تغییرات آب و هوایی
- پاسخگویی به نگرانی‌های زیست‌محیطی و اجتماعی مصرف کنندگان
- افزایش بهره‌وری

۲) مسایل اجتماعی:

- بهبود شرایط کاری
- ایجاد مشاغل محلی
- تلاش برای برابری جنسیتی
- برقراری امنیت و کاهش جرایم
- ایجاد زیرساخت‌های اجتماعی برای کارگران و جوامع محلی
- حمایت از رفاه جامعه‌ی محلی و توسعه‌ی جامعه
- بهبود بهداشت و ایمنی شغلی
- استفاده پایدارتر از زمین

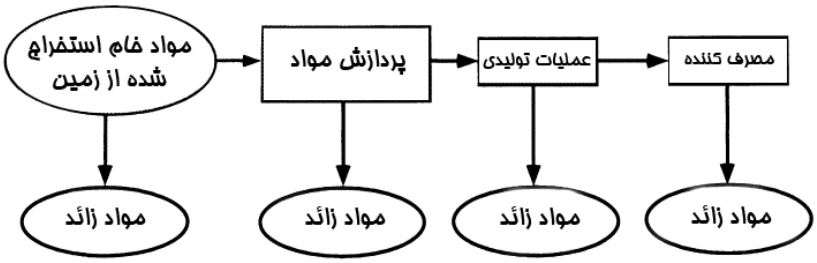
۳) مسایل اقتصادی

- کارآفرینی به شکل مستقیم و غیرمستقیم
- ارتقای مهارت‌های نیروی کار
- ارتباط بین شرکت‌های واقع در پارک صنعتی با جامعه محلی و با شرکت‌های کوچک و متوسط خارج از پارک صنعتی
- انتقال فن‌آوری و دانش از طریق سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی
- نمایش نتایج حاصل از اعمال شیوه‌های صحیح صنعتی

در رویکرد اکولوژیک به طراحی و برنامه‌ریزی کاربری‌های صنعتی هم چنین رابطه‌ی دوسویه‌ای مد نظر است و برای دستیابی به آن باید جریان‌های مواد و منابع را در فرآیندهای صنعتی شناسایی کرد و سامانه‌های صنعتی و طبیعی را با هم سازگار کرد:

"مشکل عمومی بسیاری از فعالیت‌های صنعتی معاصر این است که در بعضی موارد که هم از نظر اقتصادی و هم از نظر محیط‌زیستی بسیار هزینه‌بر است افراط می‌کنند. فرآیندهای صنعتی سنتی جریانی خطی را دنبال می‌کنند (شکل۱) و مواد زائد حاصل از این چرخه‌ی باز به دور ریخته می‌شود.

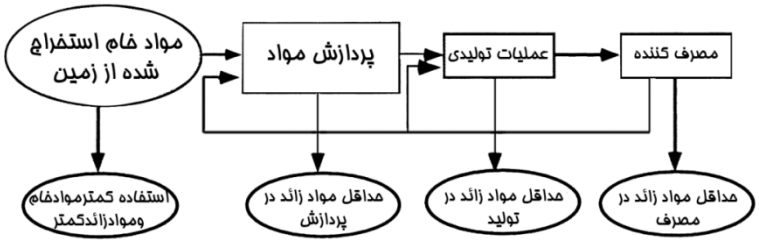
به این ترتیب، هزینه‌ی دفع زباله و تامین مواد جدید بر صنایع تحمیل می‌شود، محیط طبیعی از مواد تجدید ناپذیر خالی می‌شود، آلودگی ناشی از فرآیندهای صنعتی و مصرف سوخت‌های فسیلی باعث رشد مداوم گورستان‌های پسماند می‌شود و کیفیت محیط طبیعی تنزل می‌یابد [۶]. "



شکل ۱- جریان صنعتی سنتی مواد [۷]

یکی دیگر از رویکردهای سنتی در برنامه‌ریزی محیط‌های صنعتی جداسازی صنایع از کاربری‌های مسکونی‌ست. معمولا محیط‌های صنعتی را طوری جانمایی می‌کنند که آلودگی‌های صنعتی و آلودگی ناشی از حمل و نقل وسایل نقلیه‌ی سنگین را از سکونت‌گاه‌های انسانی دور نگاه دارند. این رویکرد البته منطقی‌ست ولی گاهی رشد فیزیکی شهرها باعث می‌شود که محیط شهری در مجاورت محیط صنعتی قرار گیرد و در نتیجه فضای کافی برای جداسازی کاربری‌ها وجود نداشته باشد. در ضمن، جداسازی محیط‌های مسکونی و صنعتی مساله‌ی اختلال صنعت در فرایندها و عملکردهای طبیعی را حل نمی‌کند. حتی گاهی چنین جداسازی باعث می‌شود که محیط‌های صنعتی به مناطق طبیعی بکر و محدوده‌های ارزشمند حفاظت‌شده نزدیک شوند و دارایی‌های طبیعی خاص را با خطر مواجه کنند.

تنها راه‌حل جامع و دائمی برای مواجهه با مساله‌ی آلودگی‌های صنعتی این است که طرز تفکرمان را راجع به محیط‌های صنعتی تغییر دهیم. راه‌حل نهایی تغییر فرآیندهای صنعتی به منظور کاهش تولید مواد زائد و پسماند است [۸]. در واقع، صنایع باید خودشان را با بستر طبیعی سازگار کنند نه اینکه برای توسعه‌ی صنعتی، طبیعت را تغییر دهیم. از آن بالاتر، حالت آرمانی این است که سامانه‌های صنعتی خود شبیه اکوسیستم‌های طبیعی عمل کنند. در محیط طبیعی آب، مواد مغذی و انرژی در شبکه‌ای پیچیده جریان دارند. اکوسیستم طبیعی اکوسیستمی بسته است که در آن منابع در تمام مراحل بازیافت می‌شوند، بنابراین ورودی و خروجی که به ترتیب همان مواد خام و مواد زائد است کاهش می‌یابد (شکل ۲).



شکل ۲- جریان کارآمد مواد [۷]

در چنین سامانه‌ای، هم تولید مواد زائد کاهش می‌یابد و هم یک شبکه‌ی پویا از مواد و منابع تشکیل می‌شود که در آن جریان خطی سامانه‌های صنعتی آلاینده به یک جریان چرخه‌ای کارآمد تبدیل خواهد شد [۹]. برای بررسی جریان ماده و انرژی در اکوسیستم‌های صنعتی باید نسبت به انواع جریان‌های مواد و انرژی در اکوسیستم‌های طبیعی آگاهی داشته باشیم تا بتوانیم نمونه‌های مشابه را در محیط‌های انسان‌ساخت بازتولید کنیم. البته مسلم است سامانه‌های صنعتی را هیچ‌گاه به طور کامل نمی‌توان با جریان‌های طبیعی مواد و انرژی منطبق کرد چرا که سامانه‌های صنعتی هم از نظر نوع مواد و انرژی مصرفی و هم از نظر نحوه‌ی عملکردشان با سامانه‌های طبیعی تفاوت دارند. با این حال، می‌توان سامانه‌های صنعتی را تا حد ممکن به چرخه‌های آرمانی موجود در اکوسیستم‌های طبیعی نزدیک و نزدیک‌تر کرد. در ادامه خلاصه‌ای از مقالات و مطالعات مشابه در جدول ۲ ارائه شده است:

جدول ۲- خلاصه‌ی مرور بر مقالات و پژوهش‌های مرتبط

	چکیده	سال	منبع
۱	این مقاله چارچوبی روش‌شناختی برای طراحی و بهینه‌سازی اکو پارک‌های صنعتی مطرح کرده است.	2016	[۱۰]
۲	این مطالعه به بررسی این موضوع می‌پردازد که چگونه مفهوم اکو پارک صنعتی می‌تواند در یک شهر با یک اقتصاد درحال‌توسعه برای کاهش مقدار زیادی پسماندهای صنعتی دفع شده در محل‌های دفن پسماند، و هم‌چنین بهبود استفاده ناپایدار فعلی از منابع، انرژی و آب در منطقه موردمطالعه (هراره زیمباوه) اجرا شود.	2016	[۱۱]
۳	این مقاله به مطالعه شبکه‌های اکو-صنعتی برای توسعه پایدار با بررسی مسائل و استراتژی‌های توسعه می‌پردازد.	2017	[۱۲]
۴	این مقاله یک رویکرد یکپارچه برای تبدیل یک پارک صنعتی به یک اکو پارک صنعتی با ترکیب سه هدف به‌هم‌پیوسته، یعنی تثبیت همزیستی صنعتی، ارتقای دسترسی پایدار و توسعه عملکردهای چندگانه را توصیف می‌کند.	2018	[۱۳]
۵	این مقاله به بهینه‌سازی چند هدفه اکو پارک‌های صنعتی با ارزیابی اثرات زیست‌محیطی در مقیاس حوزه آبخیز پرداخته است.	2018	[۱۴]
۶	این مقاله به‌صورت سیستماتیک ۱۰۴ اکو پارک صنعتی از ۲۴ کشور را که در ۶۶ مقاله آمده است را با دیدگاه مدیریت راهبردی در گذار به توسعه اکو پارک‌های صنعتی مورد بررسی قرار داده است.	2019	[۱۵]
۷	این مقاله جعبه‌ابزار اقتصاد چرخشی و اکولوژی صنعتی برای توسعه اکو پارک صنعتی را از دیدگاه سیاست‌های کشور فرانسه مورد بررسی قرار داده است.	2019	[۱۶]
۸	این مقاله مروری بر استفاده از انرژی‌های تجدید پذیر در اکو پارک صنعتی و همزیستی صنعتی و شهری پرداخته است.	2019	[۱۷]
۹	این مقاله به بررسی رویکردی اجتماعی-اکولوژیکی برای بهبود مناطق صنعتی به سمت اکو پارک‌های صنعتی پرداخته است.	2019	[۱۸]
۱۰	در این مقاله به ارزیابی عملکرد زیست‌محیطی توسعه اکو صنعتی در شهرک‌های صنعتی پرداخته‌شده است.	2020	[۱۹]
۱۱	این مقاله با مدل‌سازی دینامیک سیستم به بررسی مدیریت زیست‌محیطی شهرک‌های صنعتی بر اساس اکو پارک‌های صنعتی پرداخته است.	2020	[۲۰]
۱۲	این مقاله در رابطه با پویایی اجرای سیاست بلندمدت تغییر محیط‌زیست پارک‌های صنعتی در چین است.	2021	[۲۱]
۱۳	این مقاله با مطالعه موردی منطقه توسعه فناوری پیشرفته نانچانگ در چین به ارزیابی اثرات اکولوژیکی استفاده از زمین در اکو پارک صنعتی بر اساس ارزیابی چرخه حیات پرداخته است.	2021	[۲۲]
۱۴	هدف این مقاله ارائه یک رویکرد انتقادی از شواهد موجود در مورد جنبه‌های نهادی کلیدی، اثرات پایداری و چالش‌های اجرایی مربوط به توسعه و بهره‌برداری اکو پارک‌های صنعتی کشور چین از طریق یک تحلیل نهادی مبتنی بر اسناد سیاستی کلیدی و یک روایت گسترده است.	2023	[۲۳]
۱۵	در این مطالعه با تحلیل مجموع منابع در چارچوب موضوع مورد مطالعه با روش‌های تطبیقی و تحلیلی به بررسی کاهش سطح خطرات سیستمی در اکولوژی صنعتی و مدیریت زیست‌محیطی پرداخته شده است.	2023	[۲۴]

پارک‌های اکولوژیکی صنعتی هم همین هدف را دنبال می‌کنند. در واقع، هدف از طراحی پارک اکولوژیکی صنعتی تبدیل هر چه بیشتر جریان‌های باز صنعتی به چرخه‌های بسته‌ی شبه‌اکولوژیکی‌ست که در آن ورودی و خروجی سامانه تا جای ممکن کاهش می‌یابد و با کاهش مصرف منابع و کاهش تولید آلاینده‌ها، تعارض میان توسعه‌ی اقتصادی و حفاظت از طبیعت کاهش می‌یابد؛ یعنی با طراحی آگاهانه‌ی اکوسیستم‌های صنعتی می‌توان به بهبود وضعیت محیط زیستی و ارتقای پایداری صنایع کمک کرد. در این پژوهش، تلاش بر آن است تا چارچوبی برای طراحی پارک صنعتی اکولوژیک در یکی از صنایع شاخص کشور یعنی پالایشگاه گاز شهید هاشمی نژاد ارائه شود.

۲-مواد و روش‌ها

مطالعات انجام‌شده در این بخش و بررسی نمونه‌های موردی منجر به شکل‌گیری روند تحقیق و مشخص شدن چارچوب طراحی خواهد شد. مطالعه و بررسی مبانی نظری در موضوع مورد تحقیق، استخراج اصول مربوط به هرکدام از بخش‌ها و مقایسه اهداف و نتایج هرکدام، در نهایت به یک جمع‌بندی ختم می‌شود که چارچوب کلی طراحی را روشن می‌کند. اما توجه به این مسئله که این اصول بسته به مختصات جغرافیایی و ویژگی‌های فرهنگی در هر منطقه متغیر است، ضروری است. بنابراین چارچوب مذکور باید از انعطاف‌پذیری مناسب برای تطبیق با مورد مطالعاتی تحقیق برخوردار باشد و به نیازهای آن در تمامی ابعاد اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی پاسخگو باشد.

۲-۱- چارچوب نظری تحقیق

مساله‌ی اصلی در تحقیق حاضر این است که چگونه می‌توان با تلفیق اصول اکولوژی منظر و طراحی منظر، چارچوبی برای طراحی پارک‌های اکولوژیک صنعتی با محوریت پالایشگاه‌های صنعتی تدوین کرد. در چنین چارچوبی، شناخت عملکردها و فرایندهای اکولوژیکی پهنه‌ای که توسعه‌ی صنعتی در آن واقع شده با استفاده از اصول اکولوژی منظر صورت می‌گیرد و سپس فرایندهای صنعتی و نوع عملکرد اکوسیستم صنعتی موجود تحلیل می‌شود تا تعارض موجود بین توسعه‌ی صنعتی و ارزش‌های اکولوژیکی بستر آشکار شود. در نهایت راهبردها و اصول اکولوژی منظر با راهکارهای طراحی منظر تلفیق می‌شود تا طراحی پارک اکولوژیک صنعتی به گونه‌ای صورت گیرد که اکوسیستم صنعتی تا حد امکان به چرخه‌ای بسته و سازگار با بستر اکولوژیک بدل شود.

مرور ادبیات تحقیق نشان می‌دهد که سه راهبرد بنیادی بر طراحی و برنامه‌ریزی پارک‌های اکولوژیک صنعتی حاکم است: بهره‌وری اقتصادی، بهره‌وری اجتماعی و بهره‌وری زیست‌محیطی [۲۵]. تمامی راهبردهای دیگر را می‌توان حول همین سه محور اصلی گنجاند. طراحی پارک اکولوژیک صنعتی باید به گونه‌ای باشد که از این راهبردها برای پاسخ به مشکلات خاص محیط صنعتی مورد مطالعه استفاده کند. راهبردهای اصلی و فرعی در پارک‌های اکولوژیک را می‌توان به شکل زیر دسته‌بندی کرد [۲۷-۲۵]:

بعد اقتصادی:

- جلوگیری از اتلاف ماده، انرژی و آب و کاهش تولید ضایعات در همه‌ی بخش‌ها تا حد امکان
- تجمیع انواع مختلف مشاغل تولیدی و خدماتی به منظور افزایش کارایی اقتصادی پارک
- استفاده از انرژی گرمایی تأسیسات برای گرم کردن بخش‌های دیگر پارک
- استفاده از پنل‌های خورشیدی و سامانه‌های فتوولتائیک برای گرم کردن آب و دیگر مصارف انرژی
- رعایت استاندارد مصالح ساختمانی برای کاهش ضایعات در زمان ساخت‌وساز و استفاده‌ی مجدد از مصالح دست دوم
- سادگی طراحی و ساخت جهت افزایش کارایی مواد و انرژی

بعد اجتماعی:

- طراحی فضاهای باز برای مقاصد تفریحی شامل مسیرهای پیاده‌روی، دوچرخه‌سواری و زمین‌های ورزشی
- استفاده از وسایل حمل‌ونقل چندگانه در طراحی مسیرها به منظور افزایش سلامت عمومی و رفاه کاربران
- جانمایی زیرساخت‌های خدماتی مثل مثل مرکز درمانی و رستوران برای کاهش جابجایی کارکنان
- طراحی فضاهای باز به منظور افزایش تعامل کارمندان و مدیران با هدف افزایش همکاری‌ها و مشارکت عمومی
- ارتقای کیفیت بصری محیط به‌ویژه در محل اسکان و استراحت کارمندان
- طراحی فضاهای خدماتی منطبق با نیازهای کاربران
- استفاده از مصالح، رنگ‌ها و شکل‌های فیزیکی ساده و جذاب جهت ارتقای سلامت فیزیکی و روانی کاربران
- استفاده از گونه‌های گیاهی متنوع و متناسب با هر فضا

بعد محیط‌زیستی:

- حفاظت از فرآیندها و عملکردهای اکولوژیکی منظر
- حذف و کاهش میزان مصرف مواد سمی و پرخطر و استفاده از مواد جایگزین بی‌خطر
- مصرف منابع تجدیدپذیر به جای منابع تجدیدناپذیر در بخش‌های ساخت‌وساز، تامین انرژی، تولید و خدمات

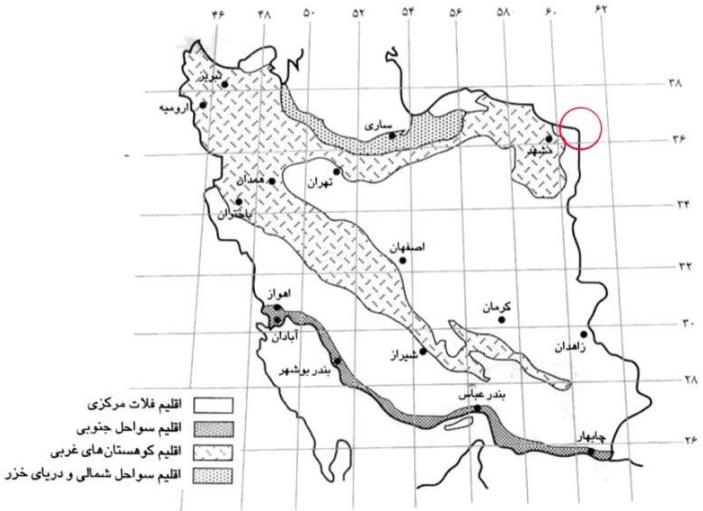
- برنامه‌ریزی و مدیریت منابع آب، مواد و انرژی، و مدیریت محیط زیست با هدف کسب منافع جمعی
- کاهش انواع آلودگی‌ها و پیشگیری از انتشار آن‌ها در محیط با هدف سازگارکردن صنعت با محیط طبیعی
- بازکاشت پوشش گیاهی بومی در سراسر پارک
- حفظ شکل زمین و سایر مشخصه‌های منظر با هدف حفظ عملکردهای اکولوژیکی و افزایش کارایی انرژی
- حفظ تعدادی از فضاهای مناسب به‌عنوان کریدورهای حیات وحش
- تخصیص بخش‌هایی از سایت برای پرورش سبزی و میوه در پارک
- استفاده از شیوه‌های طراحی محیطی برای ایجاد خرداقلیم با هدف تنوع‌بخشی و تعدیل فضاهای خشک صنعتی
- استفاده از الگوهای اکولوژی منظر مثل ایجاد لکه‌های بزرگ پوشش گیاهی اصیل، اتصال بین لکه‌ها و ساخت کریدورهای طبیعی
- افزایش تنوع زیستی برای ارتقای کیفیت محیط‌زیست و حفاظت از فرآیندها و عملکردهای آن

۲-۲- منطقه مورد مطالعه

پالایشگاه گاز شهید هاشمی نژاد معروف به پالایشگاه گاز خانگیران، یکی از نخستین پالایشگاه‌های گاز کشور ایران است. فعالیت اکتشافی در سال ۱۳۳۱ در منطقه خانگیران به وقوع پیوست و نخستین چاه در سال ۱۳۴۱ به مخزن گاز شیرین شوریجه رسید. شرکت پالایش گاز شهید هاشمی‌نژاد از طریق ریل فرعی به طول ۸ کیلومتر به ایستگاه راه‌آهن گنبدلی متصل شده است. این خط راه‌آهن فرعی با هزینه و توسط خود شرکت انجام‌شده است. امتداد این راه‌آهن ازیک‌طرف به مشهد و نهایتاً به بندرهای خلیج‌فارس (بندرعباس) و از طرف دیگر به شهرستان سرخس و نهایتاً به افغانستان(هرات) و بازارهای آسیای میانه منتهی می‌گردد. در حال حاضر نیروی انسانی فعال در شرکت شامل ۸۰۲ نفر پرسنل رسمی است که حدود ۳۰٪ این تعداد را افراد بومی و۷۰٪ را افراد غیربومی تشکیل می‌دهند و نیز ۱۱۵۲ نفر پرسنل پیمانی که از این تعداد۵۴٪ را افراد بومی و۴۶٪ را افراد غیربومی تشکیل می‌دهند. پرسنل پالایشگاه درمجموع تعداد ۱۹۵۴ نفر است که از این تعداد حدود ۱۴۰ نفر یعنی۷٪ پرسنل به‌صورت دائم و شبانه‌روزی در پالایشگاه مشغول به کار هستند.

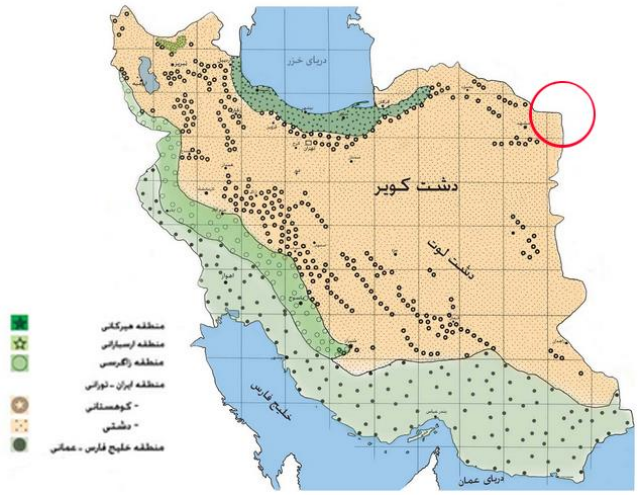
ازآنجا که محدوده مورد مطالعه علاوه بر ویژگی‌های خود سایت تحت تأثیر ویژگی‌های اطراف آن در مقیاسی بزرگ‌تر است، و با توجه به کاربرد رویکرد اکولوژی منظر در طراحی سایت، شناخت محدوده باید از مقیاسی وسیع‌تر آغاز شود و پس‌ازآن به مقیاس خود سایت بپردازد.

شهرستان سرخس در اقلیم گرم و خشک یا فلات مرکزی ایران واقع‌شده است (شکل۳). تابش مستقیم آفتاب در این مناطق شدید است، آسمان آن‌ها در بیشتر مواقع سال بدون ابر است اما معمولاً بعدازظهرها در اثر گرم شدن و حرکت لایه‌های هوای نزدیک به زمین، طوفان و گردوغبار پدید می‌آید. رطوبت کم و نبودن ابر در آسمان باعث می‌شود دامنه تغییرات دمای هوا در این مناطق بسیار زیاد شود.



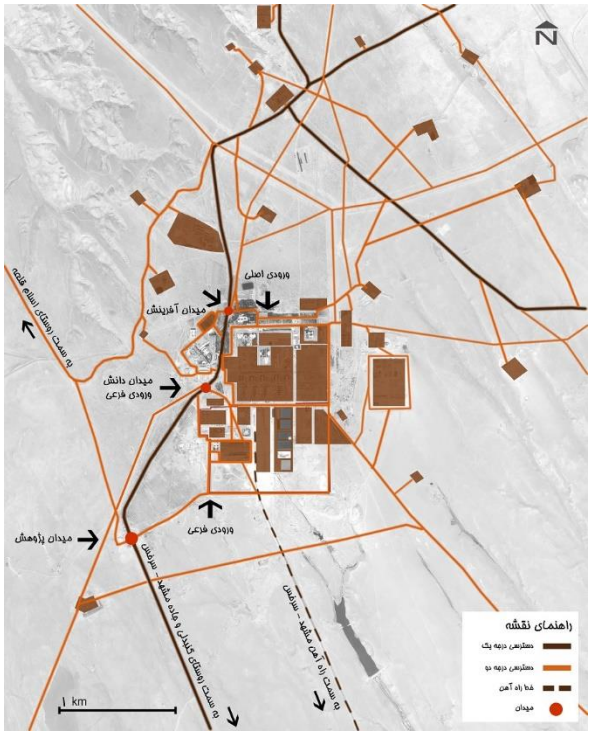
شکل ۳- حوزه تقسیمات چهارگانه اقلیمی ایران (منبع: نگارنده)

در تقسیم‌بندی نواحی رویشی، ناحیه سرخس در ناحیه ایران و تورانی و در بخش دشتی آن واقع‌شده است. ناحیه رویشی ایران و تورانی که قسمت اعظم فلات مرکزی ایران را در برگرفته حدود ۲۸/۱۶ درصد معادل ۴۰۳۲۷۴۷ هکتار جنگل‌های کشور را در خود جای‌داده است. این ناحیه بر اساس شرایط توپوگرافی و ارتفاع به دو منطقه کوهستانی با آب و هوای سرد و منطقه جلگه‌ای با آب و هوای بیابانی و گرم و خشک تقسیم می‌شود. هرچند که شرایط جوی منطقه موجب پراکندگی و فاصله زیاد درختان شده اما به دلیل وسعت زیاد دارای گونه‌های گیاهی متنوع است به‌نحوی‌که ۶۹ درصد فلور ایران در این ناحیه قرارگرفته است. گونه‌های اصلی منطقه کوهستانی بنه، بادام و ارس و گونه‌های اصلی منطقه جلگه‌ای گز، تاغ، قیچ و اسکنبیل است (شکل۴).



شکل ۴- نقشه نواحی رویشی ایران (منبع: نگارنده)

مهم‌ترین مسیر دسترسی به پالایشگاه از طریق جاده مشهد- سرخس است که از سمت جنوب غرب پالایشگاه به ضلع شمالی آن و ورودی اصلی پالایشگاه دسترسی دارد (شکل۵).

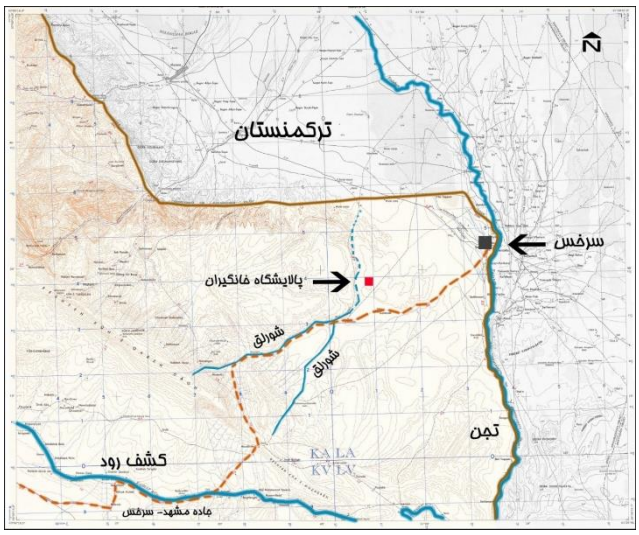


شکل ۵- مسیرهای دسترسی به پالایشگاه (منبع: نگارنده)

بیشترین خطراتی که منطقه را تهدید می‌کند سیلاب و حرکت شن‌های روان است. در این میان حرکت شن‌های روان بیشترین تهدید را بر منطقه دارد. زیرا دو کانون مهم حرکت شن‌های روان (گنبدلی و نوبنیاد) در کنار تأسیسات عظیم گازی خانگیران و همچنین مشرف بر تأسیسات منطقه ویژه اقتصادی سرخس، راه‌آهن و فرودگاه بین‌المللی سرخس و همچنین روستاهای شهرستان و شهر سرخس است که می‌تواند خسارات جبران‌ناپذیری را بر منطقه وارد کند. البته در سال‌های اخیر تلاش‌هایی برای تثبیت این معضل صورت گرفته است که از آن جمله می‌توان به کاشت گونه‌های مقاوم تاغ و آتریپلکس، پاشیدن مالچ‌های نفتی، ایجاد مناطق قرق و جلوگیری از چرای بی‌رویه دام و... اشاره نمود. سه کانون عمده سیل در شهرستان سرخس(منطقه شورلق، منطقه آق دربند، منطقه آصف‌آباد) نیز هرساله خسارت‌هایی را به تأسیسات زیربنایی و اهالی منطقه وارد می‌کند.

در سال‌های اخیر با احداث سد دوستی بر روی رودخانه هریرود، سیل در منطقه آصف‌آباد مهارشده است. در حال حاضر نیز بر روی رودخانه کشفرود در منطقه پلگزی مطالعات احداث سد انجام‌شده است که با احداث این سد شاهد کاهش خطر سیلاب در منطقه آقدربند و همچنین مهار سیلاب و عدم خروج آب از کشور خواهیم بود.

حوضه آبریز دشت سرخس وسیع بوده و حدود ۳۵۸۵ کیلومترمربع آن در خاک ایران قرار دارد، مهم‌ترین رودهای آن هریرود و شورلق می‌باشند. رودخانه فصلی شورلق ازجمله آب‌های حوضه داخلی سرخس است. این رودخانه دوشاخه دارد که در نزدیکی جاده مشهد- سرخس به هم می‌رسند (شکل۶). مهم‌ترین علت شدت و سرعت سیل‌ها در این منطقه فرسایش خاک حوضه آبگیر و از بین رفتن پوشش گیاهان است که آن نیز معلول چرای مفرط دام در حوضه آبگیر رودخانه است. در اثر فرسایش سنگ‌های آهکی عریان شده در مواقع رگبارهای بهاری، آب با شدت جریان یافته و همراه گل‌ولای فراوان به دشت جاری می‌شود. در ماه‌های تابستان بستر رودخانه کاملاً خشک است و آبی ندارد.



شکل ۶- نقشه محدوده حوضه آبریز دشت سرخس (منبع: نگارنده)

۳-بحث و نتایج

۳-۱- بررسی کنونی محیط پالایشگاه

قسمت شمالی پالایشگاه به دلیل عبور از میان فضای درختکاری قدیمی شامل جداره‌های سبز انبوه اما یکنواخت می‌باشد (شکل۷). اما قسمت جنوبی دارای جداره‌های خاکی با تعداد اندک از درختان دست کاشت و تعدادی درختچه‌های بومی گز و تاغ می‌باشد. جداره‌ها در این قسمت نیز یکنواخت و بی‌روح هستند. کاربران در این پهنه فقط به‌وسیله ماشین‌های سواری و اتوبوس‌ها عبور و مرور دارند. در قسمت جنوبی به دلیل تراکم اندک پوشش گیاهی، جداره شرقی آن تا حدودی به تاسیسات پالایشگاه دید دارد و جداره غربی به طور کامل به دشت‌های اطراف مشرف است. در قسمت شمالی در ابتدای مسیر جداره شرقی به داخل فنس عملیاتی دید داشته و جداره غربی به فضای پارکینگ اتوبوس‌ها منتهی می‌شود. در ادامه مسیر به دلیل تراکم بالای درختکاری دیدها به روبرو و مسیر آسفالته محدود می‌شوند. به دلیل عدم تنوع در پوشش گیاهی این منطقه فاقد تنوع بصری بوده و درختان همه از نوع همیشه سبز و فاقد تنوع فصلی‌اند.

این مسیر در فصل بهار به دلیل پوشش گیاهی بهاره زیباتر و دارای تنوع بیشتری است. انتهای این پهنه یعنی قسمت ورودی اصلی پالایشگاه به دلیل وجود پارکینگ‌های متعدد و تعریف نشده دارای اختلال بصری و عملکردی است. اهمیت ورودی اصلی به دلیل تعداد بالای کاربران و نیز اهمیت سلسله مراتب اداری مستلزم طراحی و ساماندهی ویژه‌تری است. سه میدان موجود در این پهنه از پتانسیل بالایی برای طراحی در جهت ارتقای کیفیت و تنوع بصری و تعریف نقاط کانونی دید در مسیر یکنواخت دسترسی به ورودی می‌باشند.

شکل ۷- قسمت جنوبی پهنه مسیر دسترسی (راست) و قسمت شمالی پهنه مسیردسترسی (چپ) (منبع: نگارنده)

پهنه سبز متراکم شمالی به دلیل همجواری با ورودی اصلی پالایشگاه و ساختمان اداره مرکزی مورد توجه ویژه در ایجاد فضای سبز قدیم آن قرارگرفته است. البته این توجه فقط به درصد بالای سطوح فضای سبز محدود شده است. این پهنه فاقد تنوع در گونه‌های گیاهی بوده و عملکردهای وابسته به آن، موقعیت و طراحی مشخصی ندارند. ورودی اصلی پالایشگاه و فضاهای پارکینگ در آن عملا رها شده‌اند و فاقد پیوستگی و تعریف مشخص می‌باشند (شکل۸).

شکل ۸- قسمتی از پهنه سبز متراکم شمالی (منبع: نگارنده)

در پهنه استراحتگاه (شکل۹) نیز به دلیل استفاده از کانکس‌های فلزی و فاقد تنوع رنگ و بافت و نیز رها شده در بستر شنی، فضاهایی سرد و بی‌روح به وجود آمده‌اند و به دلیل اختلاط با بخش اداری املاک و مستغلات، عملا فاقد تعریف مشخص استراحتگاه و فضاهای موردنیاز آن می‌باشد. فضاهای ورزشی درنظرگرفته شده در این قسمت به دلیل عدم وجود تدابیر لازم و شرایط آسایش حداقل، عملا بلااستفاده رها و متروک شده‌اند و درحال حاضر به کارگاه‌های ساختمانی تبدیل شده‌اند.

شکل۹- قسمتی از پهنه استراحتگاه (منبع: نگارنده)

پهنه صنعتی شمالی (شکل۱۰) شامل محدوده تاسیساتی و عملیاتی فنس قدیمی است که دسترسی به آن به شدت تحت کنترل بوده و به دلیل وجود تاسیسات عظیم پالایش گاز و استانداردهای خاص فضاهای موردنیاز این تاسیسات و تجهیزات، به فضایی بی‌روح و

یکنواخت تبدیل شده است. عنصر شاخص این پهنه تاسیسات و تجهیزات آن است که به دلایل امنیتی و استانداردهای صنعتی، فضاهای آن فاقد تنوع بوده و مقیاس آن فرا انسانی است. برای افزایش تنوع این پهنه می‌توان از زوایای دید خارجی کمک گرفت تا خشونت و یکنواختی بصری آن تا حدی تعدیل شود.

شکل۱۰- قسمتی از پهنه صنعتی شمالی (منبع: نگارنده)

پهنه صنعتی جنوبی (شکل۱۱) شامل محدوده فنس تاسیساتی و عملیاتی جدید است که به عملیات درجه ۲ و۳ در پالایشگاه اختصاص داده شده است. دسترسی عمده به این پهنه از ضلع جنوبی است و شامل محوطه‌های دانه‌بندی و قالب‌گیری گوگرد، حوضچه‌های عظیم تبخیر پساب‌های صنعتی و محوطه وسیع انبار سلویج است. اختلالات عمده بصری در این پهنه شامل محوطه سلویج و پراکندگی گوگرد در سطح پهنه می‌باشد.

جداره جنوبی پهنه بدون مرز مشخص و تعریف شده به سمت دشت جنوبی آن رها شده است و به دلیل وزش باد غالب شمال به جنوب، گوگرد محوطه قالب‌گیری به زمین‌های جنوبی پراکنده شده و آلودگی را منتشر می‌کنند. رنگ زرد گوگرد در ترکیب با آبی آسمان ویژگی خاصی به این پهنه بخشیده است. رنگ آبی سقف عظیم سوله دانه‌بندی گوگرد در ترکیب با آبی آسمان، از مقیاس آن کاسته و بنای ساختمان را در آسمان محو کرده است.

شکل۱۱- قسمتی از پهنه صنعتی جنوبی (منبع: نگارنده)

۳-۲- تحلیل در مقیاس کلان

در مقیاس کلان مطالعات همان‌طور که در بخش شناخت اشاره شد، سایت مورد مطالعه در قسمت فلات مرکزی ایران و نیز در ناحیه استپی بخش ایران و تورانی واقع شده است. با توجه به تقسیم‌بندی‌های مطالعه شده مشخصات بارز این ناحیه شامل رطوبت کم هوا، دمای زیاد، زمستان‌های سرد و سخت، تابستان‌های گرم و خشک، بارندگی کم و وجود طوفان و گرد و غبار می‌باشد. همچنین شرایط جوی منطقه موجب پراکندگی و فاصله زیاد درختان شده است.

موزائیک منظر در این مقیاس شامل رشته‌کوه‌های مرتفع در غرب، صحرای قره قوم در شمال، رودخانه تجن در شرق و دشت و جلگه سرخس در مرکز می‌باشد. ماتریس منظر در این ناحیه شامل بستر نیمه بیابانی دشت سرخس است. کریدورهای ناحیه شامل رودخانه تجن و کریدور باد غالب شمال به جنوب می باشد. لکه‌های بستر شامل جلگه سرسبز سرخس، ارتفاعات قره‌داغ و صحرای قره‌قوم هستند.

با این تفاسیر، حفاظت و تقویت لکه سبز جلگه سرخس و کریدور رودخانه تجن باید مورد توجه قرار گیرد. با توجه به کمبود منابع آب در قسمت نیمه بیابانی دشت سرخس و نیز پوشش گیاهی ضعیف منطقه، برنامه‌ریزی و مدیریت منابع آب و مصرف آن برای تقویت پوشش گیاهی باید به دقت انجام شود. طراحی و برنامه‌ریزی باید در راستای حفظ عملکردهای منظر و ساختار آن انجام شود.

۳-۳- تحلیل در مقیاس میانی

۳-۳-۱- تحلیل ویژگی‌های اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی

به دلیل ویژگی‌های خاص طبیعی منطقه و نیز همجواری‌های مرزی شهرستان سرخس، ساختار اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی خاصی در منطقه حاکم است. با توجه به استقرار تاسیسات عظیم پالایشگاه خانگیران در این منطقه که یکی از قطب‌های بزرگ کشور در صنعت نفت و گاز می‌باشد، انتظار می‌رود با گذشت زمان توسعه این صنعت در منطقه رشد اقتصادی و اجتماعی چشمگیری را برای ساکنین آن به دنبال داشته باشد، اما مطالعات و بررسی‌ها نشان می‌دهد هنوز بسیاری از روستاهای همجوار و اطراف پالایشگاه از حداقل امکانات زندگی محرومند. شغل بسیاری از روستائیان منطقه به دامداری و کشاورزی محدود می‌شود. با توجه به شرایط اقلیمی و طبیعی منطقه، فقدان منابع آب و محدودیت زمین مناسب زراعی، کشاورزی رونق چندانی نداشته و چرای مفرط دام باعث تخریب مراتع شده است.

تعدادی از ساکنین منطقه در پالایشگاه مشغول به کار می‌باشند اما این تعداد باید در راستای مشارکت بیشتر مردم بومی منطقه افزایش یابد. با افزایش فرصت‌های شغلی چه در داخل و چه خارج از پالایشگاه علاوه بر ارتقای وضعیت اقتصادی و فرهنگی منطقه، این امر باعث ارتقای سطح رفاهی زندگی مردم شده و پس از آن می‌توان حس تعلق اجتماعی و مشارکت مردمی را در راستای توسعه پایدار صنعت گاز افزایش داد.

۳-۳-۲- تحلیل ویژگی‌های کالبدی

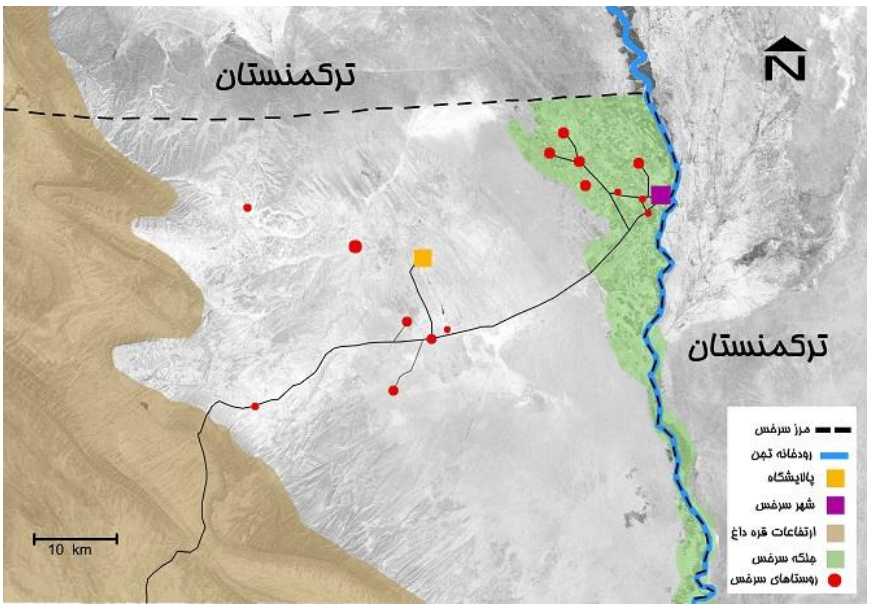
دسترسی‌های نسبتا مناسب سایت می‌تواند نقش بسزایی در ارتباط پالایشگاه با شهر سرخس و روستاهای اطراف ایفا کند. شیب ملایم دشت سرخس که از غرب به شرق و از جنوب به شمال است و نیز عدم وجود عوارض و ناهمواری‌های نامناسب زمین می‌تواند به تقویت ارتباط مراکز مسکونی کمک کند. مهمترین مخاطرات طبیعی محدوده شامل سیلاب و طوفان‌های شن است. فرسایش بادی در مناطق بیابانی دارای شدت بیشتری بوده و با قدرت زیادتری منجر به تخریب اراضی می‌گردد. مهمترین آثار منفی آن عبارت است از ورود مستقیم ماسه‌های روان به مزارع، انباشته شدن در نهرهای کشاورزی و کاهش راندمان آبیاری، افزایش نسبت ماسه در ترکیب خاک مزارع، تخریب مراتع و نابودی پوشش گیاهی، تغییر تیپ گیاهی و به دنبال آن افزایش کاهش اشتغال، مهاجرت و بیکاری، تغییر کاربری اراضی و رهاسازی زمین‌های کشاوزی به دلیل کمبود آب ناشی از خشکسالی که در نهایت منجر به تشدید پدیده فرسایش در منطقه خواهد شد.

در شهرستان سرخس روستاهای گنبدلی و نوبنیاد از کانون‌های اصلی فرسایش بادی می‌باشند. البته در سال‌های اخیر تلاش‌هایی برای تثبیت این معضل صورت گرفته است که از آن جمله می‌توان به کاشت گونه‌های مقاوم تاغ و آتریپلکس، پاشیدن مالچ‌های نفتی و جلوگیری از چرای بی‌رویه دام و... اشاره نمود. با توجه به موقعیت جغرافیایی سرخس که در کنار صحرای قره قوم جمهوری ترکمنستان و دشت آبرفتی حاشیه رود تجن قرار گرفته، دارای خاک نرم و حساس به فرسایش می‌باشد. شخم و شیار اراضی، چرای مفرط، قطع و بوته کنی به وسیله عشایر و دامداران منطقه و خشکسالی‌های پی در پی چند سال اخیر همه و همه دست به دست هم داده و فرسایش بادی را در این منطقه تشدید کرده است.

با توجه به اقلیم گرم و خشک و نیمه بیابانی منطقه و کمبود منابع آب، حداقل مصرف و مدیریت و برنامه‌ریزی دقیق منابع آب باید مدنظر قرارگیرد. استفاده از تکنیک‌های فنی مناسب در جهت استفاده حداکثر از بارش باران‌های فصلی و رواناب‌های سطحی و نیز بکارگیری روش‌های آبیاری مناسب در اراضی کشاورزی می‌تواند به بهبود وضعیت بحرانی منابع آب کمک کند.

حفاظت از اجزای ساختاری طبیعی محدوده شامل رودخانه تجن و جلگه سرخس و تقویت ارتباط و اتصال این اجزا با یکدیگر نیز می‌تواند تاثیر بسزایی در حفاظت ساختار و عملکرد کل سیستم داشته باشد (شکل ۱۲). روستاهای منطقه از اجزای ساختاری مصنوع بسترشان هستند. تقویت ارتباطات درونی آن‌ها و ارتباطات هرکدام با یکدیگر به ارتقای کیفی کل ساختار و نیز انواع عملکردهای موجود منجر می‌شود. بهبود وضعیت کالبدی این روستاها در ابعاد مختلف مانند دسترسی‌ها، امکانات، مکان استقرار، منابع در دسترس، تخصیص

منصفانه منابع و تقویت و ارتقای ارتباطات و تعاملات پایدار آن‌ها با ساختار طبیعی بسترشان، می‌تواند به ارتقای کیفیت زیست‌محیطی، اجتماعی و اقتصادی کل منطقه کمک شایانی نماید.



شکل ۱۲- اجزای ساختاری منظر در مقیاس میانی(منبع: نگارنده)

۳-۳-۳- تحلیل ویژگی‌های محیطی

پوشش گیاهی منطقه در مناطق مختلف بسیار متغیر و متفاوت است. جلگه سرخس به دلیل خاک حاصلخیز و همجواری با رودخانه تجن شرایط مناسبی برای کشاورزی فراهم کرده است. پوشش گیاهی در سطح محدوده به دو شکل جنگل و مرتع مشاهده می‌شود. قسمت جنگلی عمدتا شامل درختان پسته بوده که در ارتفاعات بزنگان و شورلق گسترده است. در قسمت مرکزی یعنی بین جلگه و ارتفاعات قره‌داغ گونه‌های گیاهی عمدتا به گز و تاغ به صورت پراکنده محدود می‌شود. در مراکز روستایی نیز پوشش گیاهی بسیار ضعیف است و این عامل به تشدید شرایط نامناسب اقلیمی منطقه کمک کرده است. این شرایط را می‌توان با استفاده از گونه‌هایی با مصرف آبی کم و گونه‌های بومی بهبود بخشید. تقویت پوشش گیاهی مراکز مسکونی با توجه به منابع آب موجود و برقراری ارتباط و اتصال بین لکه‌های پوشش گیاهی می‌تواند به برقراری شبکه فضای سبز در سطح منطقه و تقویت عملکرد بستر کمک کند.

۳-۴- تحلیل در مقیاس خرد

تمرکز این تحقیق بر مقیاس خرد مطالعات خواهد بود. لکه مصنوع محوطه پالایشگاه در تضاد کامل ساختاری و عملکردی با بستر خود است و مسلماً شرایط اقلیمی سخت و خشن بستر، تاثیرات مستقیمی بر وضعیت عملکرد این لکه دارد. با توجه به هدف استقرار پالایشگاه و نقش ویژه اقتصادی آن و نیز تعداد نسبتاً زیاد کاربران آن نمی‌توان از ارتقای کیفیت زیست‌محیطی آن چشم پوشید. هدف در این مقیاس تعدیل وضعیت بحرانی است که بستر پالایشگاه بر آن تحمیل می‌کند، از طرف دیگر برای حذف یا تعدیل آثار منفی که آلاینده‌های پالایشگاه بر بستر خود به دنبال دارد نیز باید براساس ویژگی‌های بستر و منابع در دسترس تمهیداتی در نظر گرفت.

۳-۴-۱- تحلیل وضعیت نیروی انسانی شاغل در پالایشگاه

با توجه به این که موقعیت پالایشگاه خارج از شهر و به دور از هرگونه خدمات رفاهی است و نیز شرایط سخت اقلیمی منطقه و ایزوله بودن آن نسبت به محیط اطراف وضعیت دشوار کار و اقامت در پالایشگاه را دوچندان کرده است. از تعداد حدود ۲۰۰۰ نفر پرسنل پالایشگاه حدود ۷٪ آنان به صورت شبانه‌روزی مشغول به کار هستند. حدود ۴۰٪ پرسنل افراد بومی روستاهای اطراف و شهر سرخس هستند، بقیه پرسنل طی هفته مجبور به اقامت در استراحتگاه‌های داخل پالایشگاه هستند. با توجه به بازدیدی که از محدوده به عمل آمد، آشفتگی‌های محیطی و اختلالات بصری در نقاط مختلف عملیاتی، خدماتی و اقامتی مزید بر شرایط آب و هوایی سخت و کمبود

امکانات رفاهی در محدوده شده و شرایط نامناسبی را برای کاربران فراهم آورده است. در ادامه به طور کاملتری به توصیف و تحلیل این شرایط می‌پردازیم.

۳-۴-۲- تحلیل ویژگی‌های کالبدی

مسیرهای دسترسی کاربران به پالایشگاه از طریق جاده مشهد- سرخس و توسط ماشین‌های سواری و اتوبوس می‌باشد. خط راه آهن موجود در جنوب پالایشگاه فقط مخصوص بارگیری گوگرد می‌باشد. به دلیل نوع ساختار و عملکرد این واحد صنعتی، پالایشگاه در همجواری شرکت نفت در شرق آن و تعدادی چاه‌های نفت در شمال آن می‌باشد. مسیرهای ارتباطی این چاه‌ها، شرکت نفت و گاز و پالایشگاه غیر از خطوط لوله نفت وگاز از طریق جاده‌های خاکی و آسفالته است که به صورت شبکه‌ای از راه‌ها در محدوده گسترده شده است. بسیاری از آن‌ها بدون برنامه و هیچ‌گونه نظمی شکل گرفته‌اند و یک سری کریدورهای مصنوع در بستر بکر محدوده به وجود آورده‌اند که به هرحال جزیی از ساختار کالبدی محدوده هستند و نیاز به ساماندهی دارند.

براساس نقشه‌های رقومی مشخص شد که مرتفع‌ترین نقاط پالایشگاه در قسمت شمال غربی و کم ارتفاع‌ترین نقاط در نواحی جنوبی آن واقع شده‌اند. کمترین تغییرات پستی و بلندی در محدوده تاسیسات صنعتی پالایشگاه است که در انتخاب محل این تاسیسات نیز بی‌تاثیر نبوده است. قسمت اعظم اراضی پالایشگاه در جهت شیب جنوبی و شرقی قرار دارد که این امر میزان گرمای تابشی به محدوده را افزایش می‌دهد. به طور کلی به جز بخش کوچکی از ناحیه شمال غرب پالایشگاه، تفاوت ارتفاعی زیادی بین نقاط مختلف پالایشگاه مشاهده نمی‌شود و بیش از ۹۰٪ اراضی آن در محدوه شیب کمتر از ۵٪ واقع شده‌اند.

اراضی پالایشگاه به لحاظ کاربری به طورکلی به دو قسمت صنعتی و غیرصنعتی تقسیم می‌شوند. قسمت صنعتی که هسته اصلی و اولیه توسعه سایت می‌باشد، بیش از ۸۵٪ مساحت پالایشگاه را به خود اختصاص داده است. بقیه مساحت به فضای سبز شمال آن و ساختمان‌های اداری و خدماتی تعلق دارد (شکل ۱۳).

به دلیل مسائل شدید امنیتی و حراستی محدوده، دسترسی آسانی به درون فنس تاسیسات وجود ندارد و جانمایی کلیه واحدهای درون آن براساس استانداردهای صنعتی مرتبط با پالایشگاه طراحی و برنامه‌ریزی شده است. به همین دلیل در جانمایی و نحوه چیدمان و ارتباطات واحدها با یکدیگر هیچ‌گونه حق دخل و تصرفی نداریم. مسائل فنی و تاسیساتی درون فنس از موضوع این تحقیق خارج است. تنها راه دخالت در این محدوده (غیر از گوشه شمال غربی که محدوده خدماتی است) به رفع اختلالات بصری داخلی، اصلاح دیدها به خارج از فنس، رفع آلودگی‌ها و جلوگیری از انتشار آن‌ها و بهبود وضعیت کالبدی میان واحدها محدود می‌شود.

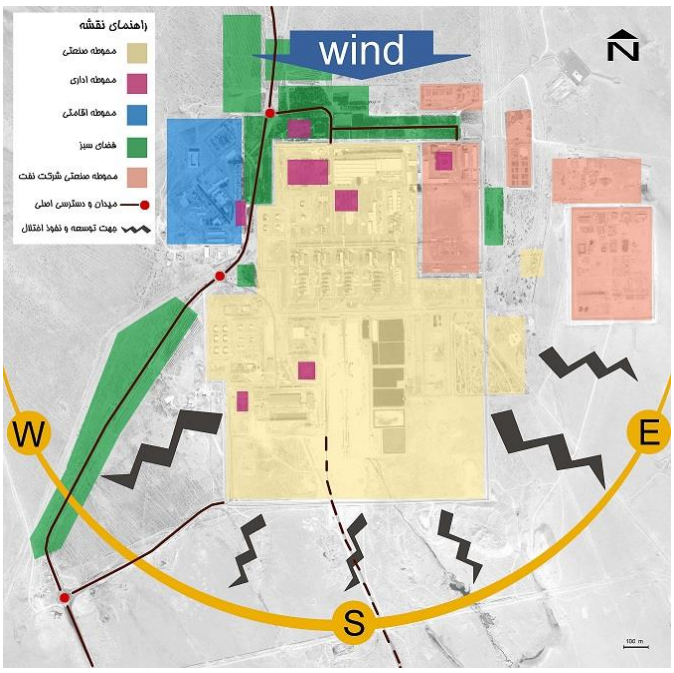
شکل ۱۳ - نقشه مرز کاربری‌های صنعتی (تاسیساتی و عملیاتی) پالایشگاه (منبع: نگارنده)

۳-۴-۳- تحلیل ویژگی‌های محیطی

پوشش گیاهی پالایشگاه صرفا جهت رسیدن به استانداردهای فضای سبز در محوطه‌های صنعتی برنامه‌ریزی شده‌اند و عمدتا در ضلع شمال و شمال غرب (محدوده اداری و خدماتی) آن شکل گرفته‌اند. این پوشش فاقد تنوع رنگ، بافت، شکل و اندازه است. علاوه بر این

گونه غالب کاشته شده که از نوع کاج می‌باشد همیشه سبز بوده و فاقد پویایی فصلی نیز می‌باشد. محدودیت منابع آب و خاک منطقه نیز در نوع این پوشش بی‌تاثیر نبوده و بر کیفیت و کمیت آن اثرگذار بوده است.

در طرح پژوهشی که در سال ۱۳۸۷ انجام شده به مطالعه و بررسی منابع آب و کیفیت خاک در قسمت‌های مختلف پالایشگاه و گونه‌های مناسب کاشت در هر قسمت پرداخته شده است. با کمک این مطالعات در طراحی فضاها به انتخاب بهترین گونه ها پرداخته شده است (شکل ۱۴). ایرادی که به این طرح پژوهشی وارد است این است که پهنه‌بندی فضاها فاقد انسجام و پیوستگی است و به طراحی کاشت محوطه اشاره‌ای نشده و گونه‌های مناسب با نحوه چیدمان و ترکیب این گونه‌ها برای عملکرد بهینه فضای سبز مدنظرقرار نگرفته است. برخی قسمت‌ها به دلیل حضور تاسیسات عظیم و استانداردهای استقرار آن‌ها فاقد هرگونه پوشش گیاهی می‌باشند. در برخی نقاط از سطح چمن استفاده شده که با توجه به کمبود منابع آب و اقلیم گرم و خشک منطقه توجیهی ندارد. در مسیر دسترسی به پالایشگاه حدفاصل سه‌راهی ابتدای خیابان اصلی تا ورودی اصلی پالایشگاه (از میدان پژوهش تا میدان آفرینش) پوشش گیاهی فاقد انسجام، هماهنگی و نظم می‌باشد.



شکل۱۴- تحلیل ویژگی‌های کالبدی و محیطی پالایشگاه (منبع: نگارنده)

آلاینده‌های محیطی پالایشگاه شامل آلودگی صوتی، آب، هوا و خاک که به طور مفصل در بخش شناخت به انواع آن‌ها اشاره شد، به صورت دائم و در دوره‌های مختلف روزانه، ماهانه و سالانه کنترل شده و با استانداردهای سازمان حفاظت محیط‌زیست مطابقت داده می‌شود، به طوری که میانگین ماهانه و سالانه آن‌ها کمتر از حد مجاز تعیین شده می‌باشد.

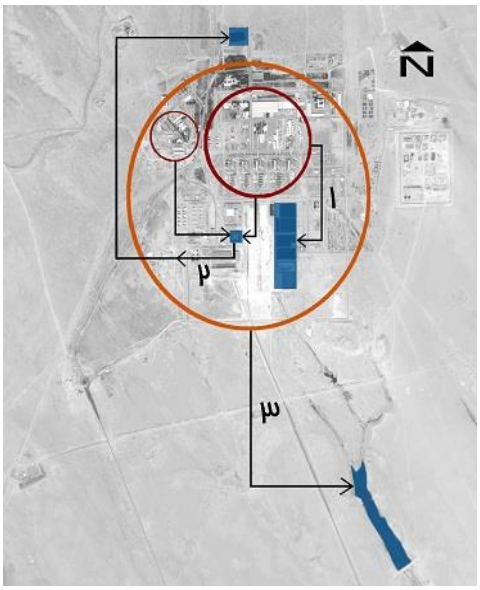
البته نکته مهم این است که در برخی روزها با توجه به تغییر شرایط محدوده میزان آلودگی‌ها بیش از مقدار میانگین و آزاردهنده است، مانند آلودگی هوا توسط گوگرد که در روزهای همراه با باد به شدت افزایش پیدا کرده و بخصوص در ضلع جنوبی که در مسیر باد غالب منطقه قرار دارد تنفس را با مشکل مواجه می‌کند. تعدادی پروژه‌های زیست‌محیطی نیز در راستای تعدیل تولید و انتشار آلودگی‌ها به انجام رسیده است که به آن‌ها اشاره کردیم.

واحد تصفیه فاضلاب پالایشگاه نیز در راستای استفاده حداکثر از منابع آب در سال ۱۳۷۸ تاسیس شده که هم منافع اقتصادی و هم محیط‌زیستی را به دنبال داشته است. آب‌های مصرفی و موجود در پالایشگاه سه فرآیند مجزا را طی می‌کنند (شکل ۱۵).

۱. گروه اول فاضلاب‌های صنعتی غیر قابل تصفیه‌اند که وارد حوضچه‌های تبخیر جنوب پالایشگاه شده و در آنجا تبخیر می‌شوند.

۲. گروه دوم شامل فاضلاب بهداشتی و صنعتی قابل تصفیه‌اند که توسط واحد تصفیه از واحدهای مربوطه دریافت شده و پس از اعمال فرآیندها و اقدامات لازم برای تصفیه و ضدعفونی، جهت مصارف باغبانی به استخر شمال پالایشگاه پمپاژ می‌شود.

۳. گروه سوم شامل آب‌های سطحی حاصل از شستشوی واحدهای مختلف و آب باران است که به سطح زمین نفوذ کرده و توسط زهکش‌های جنوب پالایشگاه به دلیل شیب شمال به جنوب از محدوده پالایشگاه خارج شده و به آب‌بندهای ضلع جنوبی منتقل می‌شوند. این آب‌ها به دلیل میزان بالای املاح قابلیت تصفیه با امکانات فعلی تصفیه خانه پالایشگاه را ندارند و در محل آب‌بند تبخیر می‌شوند. مسیر این سه فرآیند در شکل زیر نمایش داده شده است.



شکل۱۵- چرخه آب مصرفی پالایشگاه و مسیرهای چرخش آن (منبع: نگارنده)

پسماندهای پالایشگاه نیز در هر بخش تفکیک شده و به صورت مجزا مدیریت می‌شوند. روند تفکیک و فرآیندهایی که روی هرکدام انجام می‌شود در بخش شناخت به طور مفصل توضیح داده شده است. مقصد نهایی این پسماندها در ۵ مکان مختلف در سطح پالایشگاه تعیین شده که در نهایت به فروش یا مصرف مجدد می‌رسند. مشکلی که در انبار و نگهداری این ضایعات و پسماندها وجود دارد این است که در سطح کل پالایشگاه پراکنده‌اند و همچنین سطح وسیعی از زمین‌های بکر محوطه به آن‌ها اختصاص داده شده است بخصوص در قسمت سلویج که به دلیل فنس کشی جدید به دو قسمت تقسیم شده است. ابتدا باید مساحت تخصیص داده شده به این مکان‌ها را به حداقل رساند و دوم اینکه تا حد امکان این ۵ نقطه از سطح پالایشگاه جمع‌آوری شده و به یک یا دو نقطه منتقل شوند. در این صورت هم به کاهش انتشار آلودگی و اختلالات محیطی آن‌ها کمک خواهد شد و هم روش مدیریت آن‌ها ساده‌تر می‌شود.

۳-۴-۵- تحلیل کیفیت بصری

مجموعه ادراکات انسان از ساختارهای کیفی منظر، در گستره وسیعی از ادراکات نظیر مفهوم منظر، حس مکان، خاطرات، معانی نمادین، تاریخی، فرهنگی، اجتماعی، محدودیت‌های اخلاقی و ارزش‌های معنوی شکل می‌گیرد [۲۸]. در بسیاری از مناظر امروزی فقر بصری وجود دارد که از مهمترین علل آن توسعه سریع تکنولوژی و اولویت منافع اقتصادی در منظر است. توسعه فن‌آوری باعث به وجود آمدن بسیاری از مناظر جدید با ساختارهای نوین شده است [۲۹].

در این مناظر به دلیل تضاد بارزی که با بسترشان دارند به طور واضحی بر ادراک ساکنین یا کاربران خود تاثیرگذارند. به ویژه هنگامی که واحد صنعتی در بستری کاملا طبیعی مستقر شده است، به دلیلی عدم تجانس شدید این تاثیر دوچندان می‌شود. اما به هرحال ترکیب ساختارهای صنعتی با محیط پیرامونشان اعم از طبیعی و انسان‌ساخت، به لحاظ بصری مناظری را به وجود می‌آورند که ویژگی‌های خاص خود را داشته و دارای پتانسیل‌های منحصر به خود می‌باشند.

نقش طراحان محیط و منظر در مقابل چنین مناظری تعدیل خشونت و تضادهایی است که کاربران این مناظر از آن درک می‌کنند و نیز بهره‌گیری از این پتانسیل‌ها به نحوی که بر کیفیت بصری این مناظر بیافزاید و در کنار آن هویت مناظر صنعتی به‌عنوان نوعی ویژه

از مناظر را حفظ کند و جایگاه آن را ارتقا بخشد. نادیده گرفتن این مناظر و رهاکردن آنها امری است ناممکن، بنابراین باید به دنبال راهکارهایی برای ارتقای کیفیت بصری آن‌ها بود.

افرادی که در تعامل با سایت‌های صنعتی هستند به سه گروه عمده تقسیم می‌شوند، کارکنان واحد صنعتی، ساکنینی که در همجواری سایت هستند و افرادی که به صورت عبوری با سایت صنعتی مواجه می‌شوند. در این تحقیق با توجه به موقعیت و همجواری‌های سایت و نیز مسائل امنیتی، این افراد تنها به پرسنل پالایشگاه محدود می‌شوند. بنابراین آثار بصری سایت متوجه این گروه خواهد بود و تحلیل کیفیت بصری در مقیاس خرد انجام می‌شود. محدوده‌ای که افراد از طریق آن با سایت در ارتباط بصری هستند شامل محدوده پالایشگاه و مسیر دسترسی از خیابان اصلی به سمت ورودی آن می‌باشد. بنابراین تحلیل کیفیت بصری در این محدوده انجام خواهد شد.

با توجه به مطالعات انجام شده، روش فتومونتاژ یکی از ابزارهای مناسب برای سنجش ترجیحات بصری در موضوع مناظر صنعتی است. از جمله این مطالعات می توان به مطالعات انجام شده توسط لافورتزا و همکارانش (۲۰۰۸) در خصوص احیای براون فیلدها اشاره کرد. در این مطالعه با ارائه ۴ آلترناتیو اکولوژیک در قالب عکس‌های مونتاژ شده، نسبت به سنجش ترجیحات بصری برای احیای سایت‌های تخریب شده صنعتی اقدام شده است [۳۰].

در این تحقیق برای سنجش ترجیحات کاربران همانطور که اشاره شد، ابتدا براساس مطالعات مبانی نظری تعدادی الگوی اکولوژیک که با شرایط و ویژگی‌های سایت سازگاری و تطابق بیشتری داشتند انتخاب شدند. سپس هرکدام از الگوها روی پلان سایت پیاده‌سازی شدند.

نکته قابل توجه در این مرحله این است که پیاده‌سازی الگوها باید در پهنه‌هایی صورت بگیرد که قابلیت توسعه آن الگو را داشته باشند. بنابراین پیش از پیاده‌سازی الگوها روی سایت، ابتدا مناطقی را که محدودیت توسعه و طراحی دارند را مشخص کرده و سپس بر اساس قابلیت قسمت‌های باقی مانده از سایت، الگوهای موردنظر را روی پلان جانمایی کردیم (شکل ۱۶). الگوها به ترتیب شامل ساختارهای زیر می‌باشند:

۱-تعدادی لکه‌های بزرگ پوشش گیاهی

۲-تعدادی لکه‌های بزرگ پوشش گیاهی و اتصال آن‌ها به وسیله کریدورها و ردپاها

۳-تکه‌هایی از طبیعت پراکنده شده در سرتاسر ماتریس

۴-تکه‌هایی از طبیعت پراکنده شده در سرتاسر ماتریس و اتصال آن‌ها به وسیله کریدورها و ردپاها

این الگوها و ساختارها قابل تشخیص برای کارشناسان می‌باشند اما برای سنجش ترجیحات بصری کاربران نیاز به تصاویری از زوایای واقعی این الگوها داریم. در این راستا از میان تصاویر موجود از سایت به انتخاب تصاویری پرداختیم که تا حد زیادی گویای الگوهای مورد نظر باشند و از طرف دیگر حداکثر تعداد کاربران با این زوایا برخورد داشته و الگوها برایشان ملموس باشد. در این راستا ۴ تصویر از نقاط مختلف پالایشگاه انتخاب شده و با ابزار فتومونتاژ الگوها روی آن‌ها پیاده شد. جانمایی نقاط در شکل۱۷ نمایش داده شده‌اند.

از ۵۰ نفر از کاربران پالایشگاه خواسته شد تا به تصاویر مونتاژ شده از ۱ تا ۵ براساس ترجیحاتشان امتیاز دهند. نتایج حاصل از میانگین امتیازات به صورت زیر بود:

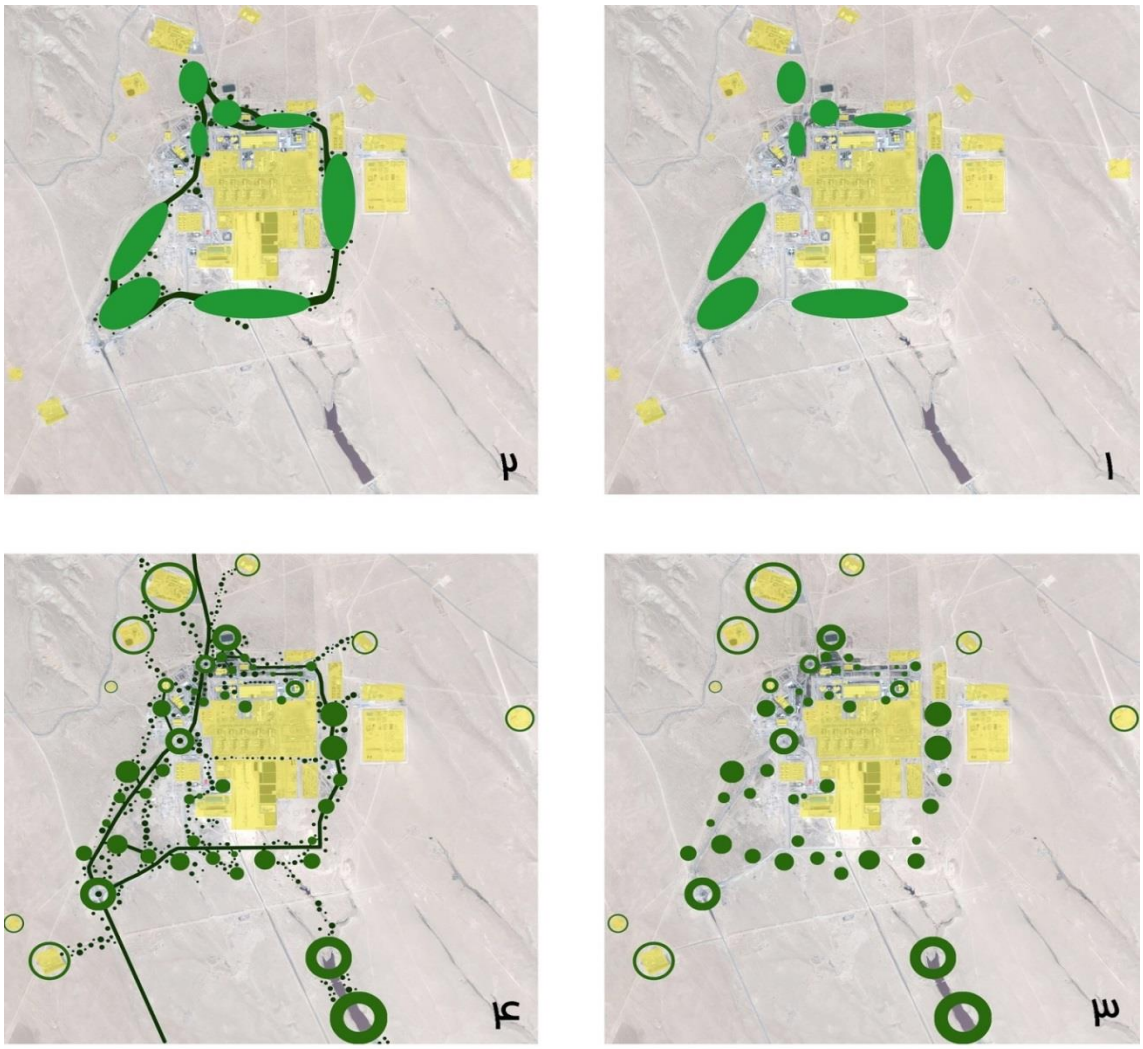
۱-الگوی شماره ۱ : ۱/۲ امتیاز

۲-الگوی شماره ۲ : ۲ امتیاز

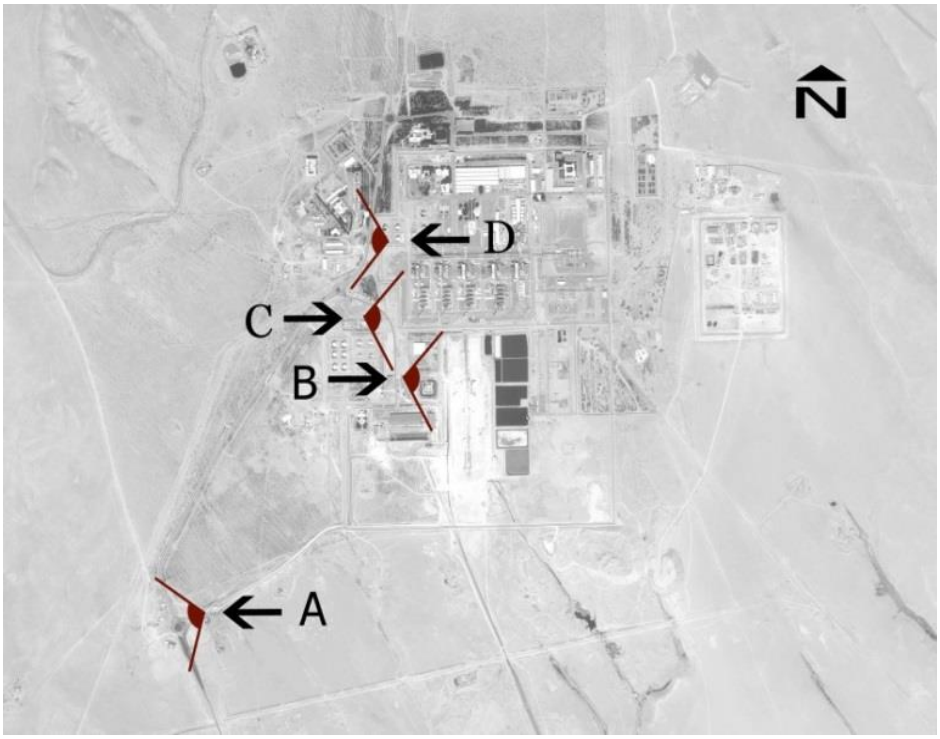
۳-الگوی شماره ۳ : ۴/۲ امتیاز

۴-الگوی شماره ۴ : ۴/۸ امتیاز

همان‌طور که ملاحظه می‌شود الگوی شماره ۴ بیشترین امتیاز را به خود اختصاص داده است. بنابراین از این الگو می‌توان به‌عنوان معیاری برای تدوین راهبردهای طراحی در کنار دیگر اصول و مبانی یادشده استفاده کرد. این الگو به‌عنوان یکی از لایه‌های تحلیل در تدوین راهبردهای طراحی تاثیرگذار خواهد بود.



شکل ۱۶- نمونه‌های حاصل از پیاده سازی الگوهای اکولوژیک روی پلان سایت (منبع: نگارنده)



شکل۱۷- جانمایی تصاویر مونتاژ شده روی سایت پالایشگاه (منبع: نگارنده)

۳-۴-۶- تدوین راهبردهای طراحی

پس از تحلیل سایت در لایه‌های مختلف و روی هم‌گذاری لایه‌ها می‌توان به نقاط ضعف و نقاط قوت محدوده مورد مطالعه پی برد و با توجه به هدف تحقیق، نیازهای کاربران و شرایط و ویژگی‌های سایت به تدوین راهبردهای طراحی در مقیاس‌های مختلف پرداخت. با روی هم‌گذاری لایه‌ها به چند پهنه با ویژگی‌های مشخص و مشترک می‌رسیم که هرکدام از آن‌ها سیاست‌ها و راهبردهای خاص خود را می‌طلبد. در این قسمت به نوع و مکان اختلالات سایت دست می‌یابیم و با توجه به شرایط سایت به ارائه راهبرد برای رفع یا تعدیل اختلال می‌پردازیم.

در مقیاس میانی با روی هم گذاری لایه‌های اطلاعاتی به راهبردهای طراحی در این مقیاس می‌رسیم. عناصر ساختاری در این مقیاس شامل لکه، کریدور و ماتریس می‌باشد. لکه‌ها شامل روستاهای منطقه، پالایشگاه خانگیران، چاه‌های نفت و گاز و آب بندهای جنوب پالایشگاه هستند. کریدورها شامل خطوط راه آهن، جاده‌های آسفالته و خاکی در ابعاد مختلف هستند. ماتریس در اینجا همان بستر دشت اطراف محدوده است که فاقد پوشش گیاهی عمده و جریان آب طبیعی می‌باشد. پهنه‌های قابل تفکیک در این مقیاس براساس ساختار و عملکردشان شامل پهنه جاده مشهد- سرخس، پهنه مسیر دسترسی جاده به سمت پالایشگاه و چاه‌های نفت و گاز و پهنه پالایشگاه و چاه‌های پراکنده در شمال آن می‌باشند.

در مقیاس خرد نیز با روی هم گذاری لایه‌های مختلف اطلاعات شناخت و تحلیل کالبدی، محیطی، پسماندها و آلودگی‌ها به راهبردهای طراحی خرد پرداختیم. در اینجا به نقاط ضعف و قوت و یا اختلالات و مزیت‌های هر نقطه از سایت دست می‌یابیم. نقاط مشترک به لحاظ نقاط ضعف، قوت، اختلالات و مزیت‌های یکسان در پهنه‌های مشابه دسته‌بندی و برای هر پهنه راهبردهای طراحی ارائه شدند.

در این مقیاس به شش پهنه با ویژگی‌ها، نقاط قوت و ضعف و اختلالات مشابه رسیدیم. این شش پهنه شامل پهنه‌های زیر با ساختار و عملکردهای نسبتا یکسان می‌باشند:

۱-پهنه صنعتی شمالی
۲-پهنه نیمه صنعتی جنوبی
۳-پهنه اقامتی و استراحتگاهی
۴-پهنه فضای سبز موجود
۵-پهنه اداری و خدماتی
۶-پهنه مسیر دسترسی

۴-نتیجه‌گیری

تحقیق حاضر می‌کوشد تا با استفاده از مفاهیم بنیادی اکولوژی صنعتی و اکولوژی منظر و تلفیق آن با مبانی طراحی منظر به شیوه‌ای جامع برای طراحی پارک صنعتی اکولوژیک در پالایشگاه‌های نفت و گاز دست یابد. به این ترتیب، مفهوم منظر (منظر صنعتی اکولوژیک) به عنوان چارچوبی تلفیقی برای طراحی اکولوژیک پهنه‌های صنعتی پیشنهاد می‌شود که در آن از تلفیق مدل لکه-کریدور-ماتریس با روش فتومونتاژ برای بررسی الگوهای اکولوژیکیِ مناسب برای طراحی پارک‌های صنعتی اکولوژیک استفاده می‌شود مساله‌ی اصلی در تحقیق حاضر این است که چگونه می‌توان با تلفیق اصول اکولوژی منظر و طراحی منظر چارچوبی برای طراحی پارک‌های اکولوژیک صنعتی با محوریت پالایشگاه‌های صنعتی تدوین کرد. در چنین چارچوبی، شناخت عملکردها و فرایندهای اکولوژیکی پهنه‌ای که توسعه‌ی صنعتی در آن واقع شده با استفاده از اصول اکولوژی منظر صورت می‌گیرد و سپس فرایندهای صنعتی و نوع عملکرد اکوسیستم صنعتی موجود تحلیل می‌شود تا تعارض موجود بین توسعه‌ی صنعتی و ارزش‌های اکولوژیکی بستر آشکار شود. در نهایت راهبردها و اصول اکولوژی منظر با راهکارهای طراحی منظر تلفیق می‌شود تا طراحی پارک اکولوژیک صنعتی به گونه‌ای صورت گیرد که اکوسیستم صنعتی تا حد امکان به چرخه‌ای بسته و سازگار با بستر اکولوژیک بدل شود. با استفاده از راهبردهای کلان به ارائه طراحی راهبردی و طرح مفهومی می‌پردازیم و در ادامه به طراحی بخشی سایت پرداخته می‌شود. فرآیند طراحی در نمودار زیر به طور خلاصه نمایش داده شده است (شکل۱۸).

شکل۱۸- جانمایی تصاویر مونتاژ شده روی سایت پالایشگاه (منبع: نگارنده)

همان‌طور که در بخش یک عنوان شد، اهداف کلان این تحقیق و طراحی ارتقای کیفیت زیست محیطی در مقیاس سایت در کنار بهره‌وری اقتصادی و اجتماعی و نیز افزایش کارایی محیط زیست در مقیاس منطقه از طریق بکارگیری رویکردهای اکولوژیک می‌باشد. برای دستیابی به این هدف کلان نیاز به تعیین یک سری اهداف خرد و عملیاتی است تا هدف کلان به وسیله آن‌ها عملی و قابل اجرا شود. این اهداف عملیاتی شامل موارد زیر می‌باشند:

- ایجاد سازگاری بیشتر فعالیت‌های صنعتی و محیط زیست اطراف آن
- ایجاد شرایط لازم جهت ساماندهی و مدیریت مواد زائد و آلودگی‌های حاصل از فعالیت‌های پالایشگاه
- کاهش انواع آلودگی‌ها و پیشگیری از انتشار آن‌ها در محیط جهت تطبیق صنعت با محیط زیست
- افزایش تنوع زیستی برای ارتقای کیفیت محیط زیست و حفاظت از فرآیندها و عملکردهای آن
- ارتقای کیفیت بصری سایت در راستای افزایش بازدهی کارکنان و سایر کاربران سایت
- صرفه‌جویی در مصرف مواد، آب و انرژی و افزایش کارایی آن‌ها در چرخه‌های تولید و مصرف
- افزایش تنوع محیط در جهت رفع یکنواختی محیط صنعتی
- تامین کاربری‌ها و نیازمندی‌های سایت در جهت بهبود شرایط زیستی و ارتقای کیفیت محیط
- احیای پوشش گیاهی بومی منطقه

۵-منابع

1. Salonen, T., *Strategies, structures, and processes for network and resources management in industrial parks: the cases of Germany and China*. 2010: BoD–Books on Demand.
2. Lindberg, K. and K. Lindberg, *Policies for maximizing nature tourism's ecological and economic benefits*. 1991: World Resources Institute Washington, DC.
3. Kumar, M., *Social, economic, and environmental impacts of renewable energy resources.* Wind solar hybrid renewable energy system, 2020. **1**.
4. Kirchherr, J., A. Urbinati, and K. Hartley, *Circular economy: A new research field?* Journal of Industrial Ecology, 2023. **27**(5): p. 1239-1251. https://doi.org/10.1111/jiec.13426
5. Mallett, R., et al., *Social environment, ethnicity and schizophrenia: a case-control study.* Social Psychiatry and Psychiatric Epidemiology, 2002. **37**: p. 329-335. https://doi.org/10.1007/s00127-002-0557-4
6. Gibbs, D. and P. Deutz, *Implementing industrial ecology? Planning for eco-industrial parks in the USA.* Geoforum, 2005. **36**(4): p. 452-464. https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2004.07.009
7. Carr, A.J.P., *Choctaw Eco-Industrial Park: an ecological approach to industrial land-use planning and design.* Landscape and Urban Planning, 1998. **42**(2-4): p. 239-257. https://doi.org/10.1016/S0169-2046(98)00090-5
8. Salim, A., et al., *Integrating Environmental Resilience-Based Spatial Utilization for Eco-Industrial Park: Sustainable Industrial Development.* 2023. http://localhost:8080/xmlui/handle/123456789/9912
9. Nuhu, S.K., et al., *Integrated modelling approach for an eco-industrial park site selection.* Journal of Cleaner Production, 2022. **368**: p. 133141. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.133141
10. Kuznetsova, E., E. Zio, and R. Farel, *A methodological framework for Eco-Industrial Park design and optimization.* Journal of Cleaner Production, 2016. **126**: p. 308-324. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.03.025
11. Madanhire, I. and C. Mbohwa. *Eco-industrial park framework development to enhance waste management: case study*. in *Proceedings of the 2016 international conference on industrial engineering and operations management Detroit, Michigan, USA*. 2016.
12. Yedla, S. and H.-S. Park, *Eco-industrial networking for sustainable development: review of issues and development strategies.* Clean Technologies and Environmental Policy, 2017. **19**: p. 391-402. https://doi.org/10.1007/s10098-016-1224-x
13. Ribeiro, P., et al., *An integrated approach towards transforming an industrial park into an eco-industrial park: The case of Salaise-Sablons.* Journal of Environmental Planning and Management, 2018. **61**(2): p. 195-213. https://doi.org/10.1080/09640568.2017.1300576
14. de Dios, L.G., et al., *Multiobjective optimization of eco-industrial parks: evaluation of environmental impacts at the watershed scale*, in *Computer Aided Chemical Engineering*. 2018, Elsevier. p. 67-72. https://doi.org/10.1016/B978-0-444-64235-6.50014-0

15. Susur, E., et al., *Unfolding eco-industrial parks through niche experimentation: Insights from three Italian cases.* Journal of Cleaner Production, 2019. **239**: p. 118069. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118069
16. Belaud, J.-P., et al., *A circular economy and industrial ecology toolbox for developing an eco-industrial park: perspectives from French policy.* Clean Technologies and Environmental Policy, 2019. **21**: p. 967-985. https://doi.org/10.1007/s10098-019-01677-1
17. Butturi, M., et al., *Renewable energy in eco-industrial parks and urban-industrial symbiosis: A literature review and a conceptual synthesis.* Applied Energy, 2019. **255**: p. 113825. https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2019.113825
18. Genc, O., et al., *A socio-ecological approach to improve industrial zones towards eco-industrial parks.* Journal of environmental management, 2019. **250**: p. 109507. https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2019.109507
19. Fan, Y. and C. Fang, *Assessing environmental performance of eco-industrial development in industrial parks.* Waste Management, 2020. **107**: p. 219-226. https://doi.org/10.1016/j.wasman.2020.04.008
20. Sjaifuddin, S., *Environmental management of industrial estate based on eco-industrial parks: a system dynamics modeling.* Industrial Engineering & Management Systems, 2020. **19**(1): p. 211-227. DOI : 10.7232/iems.2020.19.1.211
21. Geng, J., et al., *Static material flow analysis of neodymium in China.* Journal of Industrial Ecology, 2021. **25**(1): p. 114-124. https://doi.org/10.1111/jiec.13058
22. Hu, Q., H. Huang, and C.-C. Kung, *Ecological impact assessment of land use in eco-industrial park based on life cycle assessment: A case study of Nanchang High-tech development zone in China.* Journal of Cleaner Production, 2021. **300**: p. 126816. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.126816
23. Nohegar, A. and H. Asadbeigi, *Identifying Criteria and Indicators and Determining the Alternative Scenario for Transforming Industrial Towns into Eco-industrial Parks.* Environmental Energy and Economic Research, 2023. **7**(4): p. 1-19. DOI: 10.22097/EEER.2023.387000.1282
24. Prodanova, N., M. Gordova, and N. Parasotskaya. *Industrial ecology and environmental management: reducing the level of systemic risks*. in *E3S Web of Conferences*. 2023. EDP Sciences. https://doi.org/10.1051/e3sconf/202337105019
25. Van Ewijk, S., et al., *10 insights from industrial ecology for the circular economy.* 2023. DOI:doi:10.14324/000.wp.10172438
26. Wiprächtiger, M., et al., *Combining industrial ecology tools to assess potential greenhouse gas reductions of a circular economy: Method development and application to Switzerland.* Journal of Industrial Ecology, 2023. **27**(1): p. 254-271. https://doi.org/10.1111/jiec.13364
27. Nakamura, S., *A Practical Guide to Industrial Ecology by Input-Output Analysis: Matrix-Based Calculus of Sustainability*. 2023: Springer Nature.

28. Daniel, T.C., *Whither scenic beauty? Visual landscape quality assessment in the 21st century.* Landscape and urban planning, 2001. **54**(1-4): p. 267-281. https://doi.org/10.1016/S0169-2046(01)00141-4
29. Kang, L. and L. Ma, *Expansion of industrial parks in the Beijing–Tianjin–Hebei urban agglomeration: A spatial analysis.* Land, 2021. **10**(11): p. 1118. https://doi.org/10.3390/land10111118
30. Lafortezza, R., et al., *Visual preference and ecological assessments for designed alternative brownfield rehabilitations.* Journal of environmental management, 2008. **89**(3): p. 257-269. https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2007.01.063