ارزیابی ریسک زیست محیطی شرکت پتروشیمی ایلام با استفاده از روش های TOPSISو ANP در سال ۱۳۹۵

زهرا جوهری[۱]، مهرداد چراغی[۱*]، سهیل سبحان اردکانی[۱]

۱) گروه محیط زیست، دانشکده علوم پایه، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد همدان، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۱۰/۲۷ **تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۱۲/۱۹**

چکیده

مقدمه: هدف اصلی صنایع پتروشیمی تولید فرآورده های پتروشیمی و شیمیایی و فرآورده های فرعی از نفت و مشتقات نفتی و گاز طبیعی است که با توجه به فعالیت ها و فرآیندهایی که در آن صورت می گیرد دارای پتانسیل ایجاد آثار سوء بر محیط زیست می باشند. در این پژوهش سعی بر این شده است که با استفاده از روش های ANP و TOPSIS، ریسک های زیست محیطی شرکت پتروشیمی ایلام ارزیابی شود و با پیشنهاد اقدامات مدیریتی مناسب جهت کاهش اثرات ریسک ها از بروز حوادث متعدد در فرآیندها جلوگیری به عمل آید.

مواد و روش ها: در ابتدا خطرات بالقوه و ریسک های موجود در مجتمع پتروشیمی ایلام، از طریق بازدید میدانی و به کمک مصاحبه با کارشناسان فنی پروژه، شناسایی شد و در قالب پرسش نامه هایی توسط ۲۰ نفر از کارشناسان شرکت پتروشیمی و اداره کل حفاظت محیط زیست تکمیل گردید که باعث مشخص شدن ریسک های شاخص شد و در محیط های فیزیکوشیمیایی، بیولوژیکی و اقتصادی-اجتماعی- فرهنگی تفکیک گردید. در ادامه با استفاده از تکنیک تحلیل شبکه ای(ANP) و آنالیزهای انجام شده به وسیله نرم افزار Super Decision، وزن های مرتبط با شاخص ها مشخص شد. سپس وزن های به دست آمده برای ریسک های شناسایی شده توسط روش TOPSIS اولویت بندی شد و ریسک های بحرانی مشخص گردید. در ادامه راهکارهایی در جهت کنترل و حذف ریسک ها پیشنهاد شد.

یافته های پژوهش: بر اساس آنالیزهای انجام شده در محیط فیزیکوشیمیایی، ریسک آلودگی هوا با میزان ۰/۹۷۲، در محیط بیولوژیکی ریسک کاهش کیفیت آب منطقه با میزان ۰/۸۸۳ و در محیط اقتصادی-اجتماعی- فرهنگی ریسک به خطر افتادن سلامت عمومی منطقه با میزان ۰/۶۷۹ بالاترین امتیاز ریسک را کسب کرده‌اند.

بحث و نتیجه گیری: نتایج نشان داد که مهم ترین ریسک های پتروشیمی مورد مطالعه، آلودگی هوا، کاهش کیفیت آب و به خطر افتادن سلامت عمومی منطقه است. بنا بر این به منظور کاهش یا حذف خطرات و عوامل به وجود آورنده ریسک های محیط زیستی پیشنهاد می شود دوره های بازرسی و پایش، متناسب با ریسک های شناسایی شده، جزء مهم ترین اهداف برنامه های مدیریتی قرار گیرد.

واژه های کلیدی: ارزیابی ریسک، روشANP، روش TOPSIS، شرکت پتروشیمی ایلام

* نویسنده مسئول: گروه محیط زیست، دانشکده علوم پایه، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد همدان، ایران

Email:cheraghi_md@yahoo.com

Copyright © 2018 Journal of Ilam University of Medical Science. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution international 4.0 International License (https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/) which permits copy and redistribute the material, in any medium or format, provided the original work is properly cited.

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-10]

[DOI: 10.29252/sjimu.26.5.79]

مقدمه

امروزه نقش کلیدی صنعت پتروشیمی در توسعه اقتصادی کشورهای مختلف جهان بر کسی پوشیده نیست و نیاز روزافزون جوامع بشری به محصولات تولیدی آن، رشد فن آوری و صنعت، کشت و کاربرد ده ها هزار نوع ماده شیمیایی با خواص مختلف فیزیکی، شیمیایی و فیزیولوژیکی مختلف موجب آلودگی هوای شهرها و محیط های کاری گردیده است. این صنعت علی رغم دستاوردهای مثبتی که برای بشریت به ارمغان آورده است سبب تولید آلاینده های گازی، آئروسلی و پساب هـای صنعتی در مقیاس وسیعی می شوند که به طـور مستقیم و غیر مستقیم می تواند اثرات مخربی بر محیط زیست و زندگی انسان داشته باشد(۱). این موضوع در کنار دیگر نگرانی های محیط زیستی مانند گرم شدن زمین، تخریب لایه ازن، آلودگی آب ها و انقراض نسل جانوران به مهم ترین دغدغه جهانی تبدیل شده است(۲) به همین دلیل ارزیابی ریسک در این صنعت اهمیت خاصی پیدا کرده است(۳). با توجه به این که ایران جزء کشورهای نفت خیز می باشد و روند توسعه پتروشیمی ها در سال های اخیر شدت گرفته است و از سویی هم صنایع نفت و گاز خصوصاً صنایع پتروشیمی جزء صنایع آلوده کننده محیط زیست هستند و انواع آلاینده ها را که بعضاً بسیار خطرناک هستند را وارد آب، هوا و خاک می کنند، برای رسیدن به توسعه پایدار نیازمند بذل توجه بیشتر و انجام تحقیقات گسترده تر در زمینه محیط زیست می باشد. حفاظت از محیط زیست یکی از راهبردی ترین ابزار تجارت مدرن است. محیط زیست سالم بستری برای شکوفایی و تولید پایدار بوده و بی اعتنایی به محیط زیست و منابع ارزشمندی که به رایگان برای نسل بشر به ارمغان گذاشته، ضربه های جبران ناپذیری بر زمین، کره خاکی و تمام موجودات زنده وارد خواهد کرد. در جهانی که هم اکنون به سوی صنعتی شدن هر چه بیشتر گام بر می دارد، سالم زیستن در دنیای علم و تکنولوژی از اهمیت ویژه ای برخوردار است(۴). ارزیابی ریسک یک روش منطقی برای ارزیابی کمی و کیفی خطرات و بررسی پیامدهای بالقوه ناشی از حوادث احتمالی بر روی افراد، مواد، تجهیزات و محیط است. در حقیقت از این طریق میزان کارآمدی روش های کنترلی موجود، شناسایی شده و داده های با ارزشی برای تصمیم گیری در زمینه کاهش ریسک، خطرات، بهسازی سیستم های کنترل و برنامه ریزی برای واکنش به آن ها فراهم می شود(۵). ارزیابی ریسک زیست محیطی گامی فراتر از ارزیابی ریسک بوده و در آن علاوه بر بررسی و تحلیل جنبه های مختلف ریسک، ضمن شناخت کامل از محیط زیست منطقه تحت اثر، میزان حساسیت محیط زیست متاثر و هم چنین ارزش های خاص محیط زیستی منطقه نیز در تجزیه و تحلیل و ارزیابی ریسک در نظر گرفته می شود(۶). بدون یک سیستم ارزیابی که مخاطرات را بر اساس پتانسیل خطر آن ها رتبه بندی می کند، ممکن است زمان و منابع سازمان بر روی مواردی که ریسک پایین دارند معطوف شده و از مواردی که خیلی مهم هستند غافل گردند(۷). امروزه استفاده از روش های ارزیابی ریسک در صنایع مختلف رو به گسترش است که این روش ها نسبت به یکدیگر دارای مزایا و معایب مختلفی می باشند و هر یک از صنایع بسته به نیاز خود از تکنیک های مذکور استفاده می نمایند(۸). روش های ANP و TOPSIS از پر کاربردترین روش های تصمیم گیری چند معیاره (MCDM) می باشند. استفاده از مدل ANP در ارزیابی اثرات محیط زیست پروژه های گوناگون در بین مدل های تصمیم گیری چند معیاره یک مدل کامل‌تری است و با رفع بسیاری از مشکلات و کاهش هزینه های سایر روش های ارزیابی می تواند روش مفیدی باشد(۹). روش TOPSIS یک روش تصمیم گیری قوی و تکنیکی برای اولویت بندی ریسک ها بر اساس نزدیکی به جواب ایده آل است، عوامل قابل سنجش و غیر قابل سنجش را در تجزیه و تحلیل ها شامل می شود و نتایج به دنیای واقعی نزدیک تر است(۱۰). هدف از این پژوهش شناسایی و ارزیابی ریسک های محیط زیستی شرکت پتروشیمی ایلام با استفاده از روش های ANP و TOPSIS و در نهایت ارائه راهکارهای مدیریتی جهت کنترل و کاهش ریسک های محیط زیستی مجتمع می باشد.

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-10]

[DOI: 10.29252/sjimu.26.5.79]

مواد و روش ها

مجتمع پتروشیمی ایلام در زمینی به وسعت ۱۲۲ هکتار در نزدیکی بخش چوار با موقعیت جغرافیایی ۴۶ درجه و ۱۸ دقیقه طول شرقی و ۳۲ درجه و ۴۲ دقیقه عرض شمالی قرار گرفته و ارتفاع متوسط آن از سطح دریا ۱۰۲۰ متر می‌باشد و به فاصله ۱۸ کیلومتری شمال غربی شهرستان ایلام واقع گردیده است. مجتمع پتروشیمی ایلام شامل یک واحد الیفین با تولید اتیلن، پروپیلن، بنزینپیرولیز، برش های چهار کربنه و سوخت مایع به ترتب با ظرفیت ۴۵۰، ۱۲۰، ۱۴۰، ۸۵ و ۹/۵ هزار تن در سال می باشد. کل محصول اتیلن تولید شده مجتمع به عنوان خوراک واحد پلی اتیلن جهت تولید پلی اتیلن سنگین به مصرف می رسد(شکل شماره ۱).



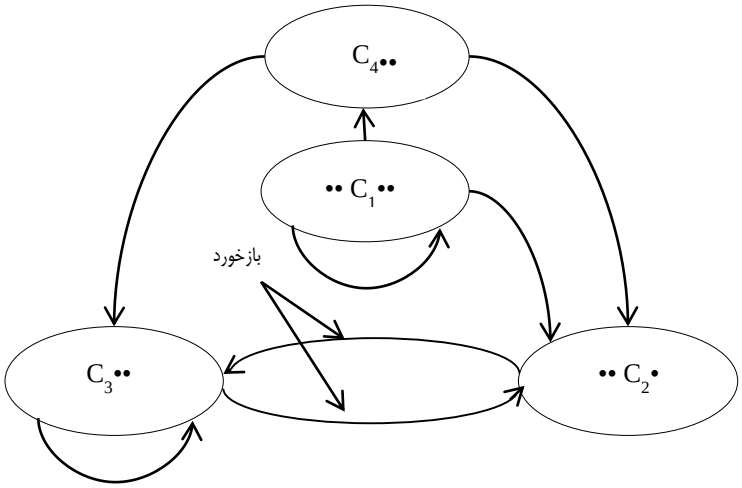
شکل شماره ۱. تصویر ماهواره ای مجتمع پتروشیمی ایلام

ارزیابی ریسک کلیه فعالیت های سایت مورد مطالعه با هدف مدیریت کاهش مخاطرات انجام پذیرفت. جهت تعیین ریسک ها، بازدید میدانی از مجتمع پتروشیمی ایلام برای شناسایی فعالیت ها و ریسک های ناشی از آن ها که منجر به ایجاد خطر می شوند، صورت گرفت. پس از مشاوره با کارشناسان فنی و واحد HSE مجتمع، بر اساس اطلاعات جمع آوری شده از انواع فعالیت ها و فرآیندهای موجود، بیشترین ریسک های موجود شناسایی شدند و در قالب پرسش نامه در اختیار ۲۰ نفر از متخصصین محیط زیست، ایمنی و بهداشت محیط و پرسنل شاغل در پتروشیمی قرار گرفت و درجه اهمیت آن ها مشخص گردید. در مرحله بعد برای تعیین ریسک های شاخص، در قالب پرسش نامه ای دیگر، مجدداً در اختیار کارشناسان و متخصصان خبره قرار گرفت. سپس در سه محیط فیزیکیوشیمایی، بیولوژیکی-اکولوژیکی و اقتصادی-اجتماعی- فرهنگی تفکیک گردید. سپس با استفاده از روش ANP و نرم‌افزار مخصوص آن به نام Super Decision معیارها و زیر معیارها وزن دهی شد و احتمال وقوع ریسک های محیط زیستی به دست آمد. تکنیک فرآیند تحلیل شبکه ای روش جدیدی در تصمیم گیری چند معیاره است که برای اولویت بندی عوامل یا معیارها قابل استفاده است. این تکنیک در واقع شکل عمومی تکنیک فرآیند تحلیل سلسله مراتبی(AHP) با در نظر داشتن وابستگی بین عناصر سلسله مراتبی است(۱۱). روش تحلیل شبکه ای یک قالب کلی را ایجاد کرده و در آن به وابستگی بین عناصر بالاتر به پایین و وابستگی عناصر بین خودشان تأکید می کند. علت موفقیت این روش، همبستگی بسیار نتایج با دنیای واقعی است. نرم افزار Super Decision توسط ساعتی و همکاران برای پشتیبانی از روش ANP ارائه شده است. این بسته نرم افزاری قادر به ساخت مدل های تصمیم به همراه وابستگی ها و بازخوردها است(۹). فرآیند تحلیل شبکه ای دربردارنده وابستگی و بازخورد است، چنین پدیده هایی در چارچوب یک سلسله مراتبی قابل

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-10]

[DOI: 10.29252/sjimu.26.5.79]

بررسی نیستند اما با استفاده از یک شبکه دارای اولویت ها می توانیم این کار را انجام دهیم. گزینه ها (همانند یک سلسله مراتبی) تنها به معیارها بستگی ندارند بلکه ممکن است به یکدیگر هم وابستگی داشته باشند، به این ترتیب بازخورد اولویت های حاصل از قضاوت ها را بهبود می بخشد و پیش بینی را نیز دقیق تر می کند. شبکه های بازخورد دارای مولفه هایی می باشد که بین عناصر آن ها وابستگی درونی و وابستگی بیرونی وجود دارد، که به خوبی در شکل شماره ۲ نمایان می باشد. همان طور که در شکل مشاهده می شود، کمانی که از مولفه C_4 به C_2 می رود بیانگر وابستگی بیرونی عناصر در C_2 بر عناصر در C_4، با توجه به یک ویژگی مشترک است و وجود یک حلقه در یک مولفه مانند C_1، نشان دهنده وابستگی درونی عناصر آن مولفه با توجه به یک ویژگی مشترک است(۱۲).



شکل شماره ۲. شبکه بازخوردی با مولفه های دارای وابستگی درونی و بیرونی در میان عناصرشان

پس از تعیین وزن هر ریسک در روش ANP، وزن های به دست آمده وارد نرم افزار TOPSIS شد تا اولویت بندی در سه محیط ذکر شده صورت گیرد. تکنیک TOPSIS بر اساس این مفهوم ایجاد شده است که گزینه های مناسب گزینه هایی هستند که حداقل فاصله را نسبت به راه‌حل ایده آل مثبت که بهترین حالت ممکن است و دورترین فاصله را نسبت به راه حل ایده آل منفی که بدترین حالت ممکن است، داشته باشند برای حل مسئله با این روش ابتدا اقدام به کمی کردن و بی مقیاس سازی ماتریس می شود سپس با به دست آوردن ماتریس بی مقیاس موزون، راه‌حل ایده آل مثبت و راه حل ایده آل منفی تعیین می شود در ادامه میزان فاصله هر گزینه تا ایده آل های مثبت و منفی محاسبه می گردد و در نهایت اقدام به تعیین نزدیکی نسبی و رتبه بندی گزینه ها می شود(۹). اخیراً TOPSIS به طور موفقیت آمیزی در زمینه های مدیریت منابع انسانی، تصمیمات تجاری، حمل و نقل، طراحی محصول، تولید، انتخاب تامین کننده، کنترل کیفیت و تعیین محل، مورد استفاده قرار گرفته است(۱۳). نرم افزار TOPSIS قادر است با دریافت اطلاعاتی چون معیارها، وزن معیارها، نوع معیارها(مثبت یا منفی)، گزینه ها و داده های ماتریس تصمیم گیری، تمام مراحل را به منظور افزایش دقت و جلوگیری از بروز خطا، به صورت خودکار انجام دهد و در خروجی تحلیل ضریب نزدیکی گزینه ها را محاسبه کند و اولویت بندی نماید و به صورت نمودار گرافیکی نمایش دهد(۱۴). در این پژوهش ضریب اهمیت هر یک از معیارهای اصلی با استفاده از تکنیک میانگین هندسی و نرمال سازی محاسبه شد و اولویت بندی صورت گرفت.

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-10]

[DOI: 10.29252/sjimu.26.5.79]

یافته های پژوهش

پس از انجام مقایسه زوجی برای زیر معیارهای محیط فیزیکوشیمیایی مجتمع پتروشیمی ایلام، نتایج حاصل از خروجی نرم افزار Super Decision به دست آمد(جدول شماره ۱). همان طور که جدول شماره ۱ نشان می دهد آلودگی هوا و کاهش کیفیت هوای منطقه با وزن نرمال ۰/۴۵۳۴، بالاترین میزان احتمال وقوع را داشته است و ریسک باران اسیدی با وزن نرمال ۰/۰۶۳۹ کمترین احتمال وقوع را کسب کرده است.

جدول شماره ۱. نتایج حاصل از مقایسه زوجی ریسک های محیط فیزیکوشیمیایی پتروشیمی ایلام در فضای نرم افزار Super Decision در سال ۱۳۹۵

زیر معیارها	وزن	رتبه
آلودگی هوا و کاهش کیفیت هوای منطقه	۰/۴۵۳۵	۱
آلودگی آب های سطحی و زیرزمینی	۰/۲۳۵	۲
آلودگی خاک و افزایش فلزات سنگین	۰/۱۴۷۶	۳
آلودگی صوتی	۰/۰۹۹۶	۴
باران اسیدی	۰/۰۶۳۹	۵

جدول شماره ۲ خروجی محیط بیولوژیکی از نرم افزار Super Decision را نشان می دهد که در این قسمت، ریسک کاهش کیفیت آب منطقه با وزن نرمال ۰/۳۹۷۸، بالاترین احتمال وقوع را به خود اختصاص داده است. پایین ترین احتمال وقوع مربوط به ریسک تخریب اکوسیستم منطقه با وزن نرمال ۰/۱۸۹۲ می باشد.

جدول شماره ۲. نتایج حاصل از مقایسه زوجی ریسک های محیط بیولوژیکی پتروشیمی ایلام در فضای نرم‌افزار Super Decision در سال ۱۳۹۵

زیر معیارها	وزن	رتبه
تخریب اکوسیستم منطقه	۰/۱۸۹۲	۴
کاهش کیفیت آب منطقه	۰/۳۹۷۸	۱
از بین رفتن تراکم پوشش گیاهی	۰/۱۹۴	۳
آسیب به بستر رودخانه به دلیل رسوب مواد شیمیایی	۰/۲۱۸۸	۲

پس از انجام مقایسه زوجی، در خروجی محیط اقتصادی-اجتماعی-فرهنگی از نرم افزار Super Decision در جدول شماره ۳ آمده است، بالاترین احتمال وقوع را، ریسک به خطر افتادن سلامت عمومی منطقه با وزن نرمال ۰/۳۱۸۳ و پایین ترین احتمال وقوع را مهاجرت و بیکاری افراد بومی با وزن نرمال ۰/۰۸۹۳، به خود اختصاص داده اند.

جدول شماره ۳. نتایج حاصل از مقایسه زوجی ریسک های محیط اقتصادی-اجتماعی- فرهنگی پتروشیمی ایلام در فضای نرم افزار Super Decision در سال ۱۳۹۵

زیر معیارها	وزن	رتبه
تغییر کاربری اراضی	۰/۱۵۶۴	۳
مهاجرت و بیکاری افراد بومی	۰/۰۸۹۳	۵
عدم آشنایی کارکنان به محیط زیست منطقه	۰/۲۶۹۱	۲
به خطر افتادن سلامت عمومی منطقه	۰/۳۱۸۳	۱
کاهش کیفیت زمین های کشاورزی اطراف منطقه	۰/۱۰۷۶	۴

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-10]

[DOI: 10.29252/sjimu.26.5.79]

برای اولویت بندی ریسک های وزن دهی شده در روش ANP، از روش TOPSIS استفاده شد. جداول شماره ۴ تا ۶ نتایج حاصل از اولویت بندی صورت گرفته در نـــرم افـــزار TOPSIS در سه محیط فیزیکوشیمیایی، بیولـــوژیکی و اقتصـــادی-اجتماعی-فرهنگی را نشان می دهد.

در خروجی محیط فیزیکوشیمیایی از نرم افزار TOPSIS در جدول شماره ۴ آمده است. ریسک آلودگی هوا و کاهش کیفیت هوای منطقه با میزان ۰/۹۷۲ بالاترین امتیاز احتمال وقوع ریسک را کسب کرده است و پایین ترین امتیاز احتمال وقوع نیز مربوط به ریسک آلودگی صوتی با میزان ۰/۱۶۲ می باشد.

جدول شماره ٤. اولویت بندی ریسک های محیط فیزیکوشیمیایی پتروشیمی ایلام در نرم افزار TOPSIS در سال ۱۳۹۵

ریسک ها	وزن	رتبه
آلودگی هوا و کاهش کیفیت هوای منطقه	۰/۹۷۲	۱
آلودگی آب های سطحی و زیرزمینی	۰/۴۵۸	۲
آلودگی خاک و افزایش فلزات سنگین	۰/۲۴۰	۳
آلودگی صوتی	۰/۱۶۲	۴

در خروجی محیط بیولوژیکی ریسک کاهش کیفیت آب منطقه با میزان ۰/۸۸۳ بالاترین امتیاز احتمال وقوع ریسک را به خود اختصاص داده است(جدول شماره ۵). هم چنین در خروجی محیط اقتصادی-اجتماعی-فرهنگی طبق ریسک به خطر افتـــادن سلامت عمومی منـــطقه با مـــیزان ۰/۶۷۹ بالاترین امتیاز احتمال وقوع ریســـک را به دست آورده است(جدول شماره ۶).

جدول شماره ۵. اولویت بندی ریسک های محیط بیولوژیکی پتروشیمی ایلام در نرم افزار TOPSIS در سال ۱۳۹۵

ریسک ها	وزن	رتبه
تخریب اکوسیستم	۰/۲۹۴	۳
کاهش کیفیت آب منطقه	۰/۸۸۳	۱
عدم آشنایی کارکنان به محیط زیست منطقه	۰/۴۶۵	۲
به خطر افتادن سلامت عمومی منطقه	۰/۱۵۳	۴

جدول شماره ٦. اولویت بندی ریسک های محیط اقتصادی-اجتماعی- فرهنگی پتروشیمی ایلام در نرم افزار TOPSIS در سال ۱۳۹۵

ریسک ها	وزن	رتبه
تغییر کاربری اراضی	۰/۴۷۴	۳
مهاجرت و بیکاری افراد بومی	۰/۳۶۲	۵
عدم آشنایی کارکنان به محیط زیست منطقه	۰/۵۶۴	۲
به خطر افتادن سلامت عمومی منطقه	۰/۶۷۹	۱
کاهش کیفیت زمین های کشاورزی اطراف منطقه	۰/۳۸۳	۴

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-10]

[DOI: 10.29252/sjimu.26.5.79]

بحث و نتیجه گیری

فرآیندهای پتروشیمی به واسطه مصرف انواع آب و به تبع آن تولید فاضلاب، سر و کار داشتن با مواد گازی شکل به عنوان خوراک، مواد میانی یا محصولات، انرژی بر بودن فرآیندها و تامین آن از طریق احتراق سوخت های فسیلی و تولید گازهای احتراق، تولید انواع پسماندهای صنعتی و ویژه به عنوان یک صنعت آلاینده شناخته می شود. کاهش روزافزون منابع محیط زیستی در دسترس موجب شده در طراحی و بهره برداری از فرآیندهای تولید، حداکثر دقت لحاظ شود تا بازیابی و بازچرخانی منابع به حداکثر میزان قابل دسترسی رسیده و حداقل آلایندگی از این فرآیندها به عنوان هدف تعیین شود. هرگ ونه برنامه ریزی برای کنترل و مدیریت آلاینده های زیست محیطی نیازمند شناسایی صحیح و کامل منابع تولید آلودگی است. لذا اولین گام جهت کنترل و مدیریت آلاینده ها در شرکت پتروشیمی، بررسی کامل فرآیندهای تولید از منظر انتشار آلاینده ها است(۱۵). آلودگی هوا با میزان ۰/۹۷۲ بالاترین ریسک پتروشیمی ایلام در محیط فیزیکوشیمیایی می باشد که تحت تاثیر بازیافت هگزان، عملیات تامین خوراک از خط اتیلن، گازهای خروجی از دودکش ها و سیستم فلرینگ، آماده سازی کاتالیست و پلیمریزاسیون، واحد بخار و نیروگاه و بهره برداری از واحد هیدروژن می باشد. با استفاده از تجهیزات کنترل آلودگی هوا و هم چنین پایش مداوم می توان تا حد زیادی از بروز و ایجاد چنین ریسک هایی جلوگیری کرد. هوا با ارزش ترین منبع برای ادامه زندگی کلیه موجودات است. بنا بر این آلودگی هوا یکی از مهم ترین مقوله هایی است که نه تنها سلامت انسان را تهدید می کند بلکه بر کلیه عوامل محیط زیست اعم از گیاه، حیوان و اشیاء تاثیر بسیار نامناسب می گذارد. به همین دلیل باید در زمینه رفع آلودگی هوای حاصل از صنعت پتروشیمی، مطالعات ارزیابی کمی و کیفی آلاینده ها صورت بگیرد و اقدامات لازم جهت کنترل آن ها انجام گیرد. ریسک کاهش کیفیت آب منطقه با میزان ۰/۸۸۳ بالاترین امتیاز در محیط بیولوژیکی را کسب نموده که تحت تاثیر واحد کولینگ، آزمایشگاه، عملیات نگهداری موقت پسماندها و واحد پلی اتیلن سنگین قرار دارد. صنعت پتروشیمی از جمله صنایعی است که مصرف آب بسیار و در نتیجه میزان تولید پساب بسیار زیادی دارد که پیچیدگی آلاینده های موجود در پساب پتروشیمی مشکلات مربوط به آن را پیچیده تر می کند. تخلیه پساب های صنایع پتروشیمی با توجه به ماهیت ترکیبات آن ها به محیط، قابلیت تخریب بخش قابل توجهی از عناصر زیستی را دارا می باشند، به طوری که به صورت مستقیم و غیر مستقیم زمینه حذف تدریجی گونه های گیاهی و جانوری را فراهم می کند(۸) و هم چنین با بهره برداری انسان از منابع آبی به جوامع انسانی نیز راه یافته و سلامتی انسان ها را تحت تاثیر قرار می دهد. به همین دلیل استفاده از برنامه های بازیافت آب و رقیق سازی پساب باید به طور جدی در دستور کار قرار گیرد. ریسک به خطر افتادن سلامت عمومی منطقه با میزان ۰/۶۷۹ بالاترین امتیاز ریسک را در محیط اقتصادی-اجتماعی- فرهنگی کسب کرده که تحت تاثیر انتشار فاضلاب مجتمع به محیط اطراف، عملیات نگهداری پسماندهای خشک و تر و هم چنین نبود نشتگیر و فنس‌کشی مناسب قرار دارد که بدون شک دارای اثرات منفی محیط زیستی از قبیل آلودگی آب، خاک، هوا، از بین رفتن گونه های گیاهی و جانوری و در نتیجه بر هم خوردن تعادل اکوسیستم ها می باشند، که در بعضی موارد این تخریب ها غیر قابل جبران است. لذا با ارائه راه حل های مناسب و دنبال کردن مسائل محیط زیستی و به کارگیری سلاح برتر علم و تکنولوژی و فناوری هایی که برای محیط زیست مخرب نیستند، نه تنها موفق به کاهش یا حذف اثرات سوء می شوند بلکه با افزایش اثرات مثبت، موجب تسریع در توسعه پایدار خواهند شد(۱۶).

صمدی خادم و همکاران(۱۳۹۱) با تجزیه و تحلیل ریسک های پتروشیمی شازند، ریسک آلودگی هوا با نمره ۳/۷۳۸، در محیط فیزیکوشیمیایی، ریسک کاهش امنیت زیستگاه ها با نمره ۲/۷۷۶، در محیط بیولوژیکی و ریسک به مخاطره انداختن سلامت عمومی مردم منطقه با نمره ۴/۶۸۹ در محیط اقتصادی-اجتماعی- فرهنگی را به عنوان مهم ترین ریسک های پتروشیمی به دست آورده اند(۱۷)، که در مطالعه حاضر نیز ریسک

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-10]

[DOI: 10.29252/sjimu.26.5.79]

آلودگی هوا به عنوان ریسک شاخص پتروشیمی شناسایی شد. ملماسی و همکاران(۱۳۸۹) در بررسی اثرات محیط زیستی صنایع پتروشیمی در منطقه ویژه اقتصادی ماهشهر، آلودگی آب با وزن نهایی ۰/۴۶۸ را به عنوان مهم ترین آلودگی محیط زیستی منطقه به دست آورده اند و آلودگی هوا با وزن نهایی ۰/۲۹۹ در اولویت دوم قرار گرفته است(۱۸). اما در تحقیق حاضر ریسک آلودگی هوا به عنوان مهم ترین ریسک برآورد شده است.

روش های متفاوتی برای پاسخ به ریسک، حذف یا کاهش و کنترل آن ها وجود دارد تا از اثرات نامطلوب محیط زیستی ریسک ها کاسته شود. در ادامه روش هایی برای تقلیل خطرات و کنترل پیامدهای مربوط به عوامل به وجود آورنده ریسک های محیط زیستی ارائه می گردد. برای ریسک آلودگی هوا، می توان از سوخت های با کربن غنی از هیدروژن و یا در صورت امکان سوخت های غیر فسیلی که انتشارات ناشی از احتراق را کاهش می دهد، استفاده نمود. چک کردن فلر و زباله سوز در خصوص کاهش توان بازدهی و کارایی آن ها به صورت روزانه و پایش آلاینده های خروجی نیز به صورت دوره ای انجام گیرد. برای مکانیزم های پیش گرمایش از انرژی گازهای خروجی دودکش ها استفاده شود. برای مخاطرات تغییر در کیفیت آب می توان از روش های پاکسازیی خشک مانند خلأ به جای استفاده از آب که ایجاد پساب می کند، استفاده کرد. بازرسی مداوم اجزای سیستم جمع آوری و انتقال فاضلاب نظیر حوضچه ها، لوله ها، کانال ها برای اطمینان از عدم وجود نشتی ها و در صورت وجود نشتی تعمیر به موقع صورت گیرد. پارامترهای کمی و کیفی و تغییرات همه پساب های به وجود آمده مشخص شوند و آب های زیر زمینی به صورت منظم پایش شوند. در زمینه ریسک های محیط اقتصادی-اجتماعی- فرهنگی یکی از پیشنهادهایی که برای کاهش و کنترل همه ریسک ها می توان داد برگزاری کلاس های متداول و به روز ایمنی، بهداشت و محیط زیست و افزایش آگاهی کارمندان در زمینه خطرات موجود است. هم چنین بهره برداری بهینه از تاسیسات تصفیه فاضلاب، استفاده از برنامه های بازیافت آب و احداث کانال ها و استخرهای نگهداری پساب تصفیه شده جهت آبیاری فضای سبز پتروشیمی پیشنهاد می گردد. برنامه ریزی و مدیریت اصولی کشت و کار گیاهان و ایجاد فضای سبز در اطراف پتروشیمی، هم می تواند اثرات آلودگی در منطقه را کاهش دهد و هم باعث بهسازی خاک منطقه و زیستگاه های حیات وحش شود. می توان از پسماندهای تر موجود در پتروشیمی مانند پسماندهای ناشی از رستوران و آبدارخانه و پسماندهای فضای سبز برای تولید کود با کیفیت مناسب جهت فضای سبز پتروشیمی، استفاده نمود.

سپاسگزاری

این مقاله بخشی از پایان نامه با عنوان ارزیابی ریسک زیست محیطی شرکت پتروشیمی ایلام با روش های ANP و TOPSIS در مقطع کارشناسی ارشد در سال ۱۳۹۵ است که با حمایت شرکت پتروشیمی ایلام انجام گرفته است. نویسندگان مقاله بر خود لازم می دانند از زحمات و حمایت های مدیریت محترم مجتمع و واحد HSE شرکت پتروشیمی ایلام و کارشناسان محترم اداره کل حفاظت محیط زیست استان ایلام قدردانی نمایند.

References

1.Ahmadialkoie Z, Dehghaniashkezari S, malekmohammadi B. Contamination research of petrochemical units . 3th Int Con Environ Plan Manage. Tehran; 2013.

2.Jozi SA, Esmatsaatloo SJ, Javan Z. [Environmental risk assessment of the olefin plant in Arya sasol petrochemical complex using fault tree analysis method]. J Health Environ 2014; 7:385-98. (Persian)

3. Huang RH, Yang CL, Kao CS. Assessment model for equipment risk management petrochemical industry cases. J Saf Sci 2012; 50:1056-66.

4.Tokarenko GS. Technology of financial risk management. Fin Manage 2006; 5: P.138-43.

5.Ghahremani A. Fire risk assessment. 2 th National Saf Con Port. Tehran; 2005.

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-10]

[DOI: 10.29252/sjimu.26.5.79]

6.Heller S. Managing industrial risk having a tasted and proven system to prevent and assess risk hazardous material. J Hazard Mate2006; 130:58-63.doi:10.1016/j.jhazmat.2005.07.067
7.Karami SH, Nabibidhendi GhR, Jafari HR, Hoveidi H, Hedayati A. [Risk assessment of chemical exposures using multi criteria decision making case study Arak petrochemical plant]. J Health Environ2014;7:229-238.(Persian)
8.Razavi M, Jaafari HR, Amiri MJ, Razavi MF. Identification and assessment of the risks of petrochemical industry. Con Environ Plan Manage Tehran Uni. 2013.
9.Amini A, Mehrdadi N, Karami SH, Givehchi S, Hoveidi H. [A multi criterion model for assessing the environmental effects of asphalt roads]. J Trans Eng 2014; 5:435-448. (Persian)
10.Jozi SA, Saffarian SH. [Environmental risk analysis of abadan gas station using TOPSIS method]. J Environ Stu 2011; 37:53-66. (Persian)
11.Sipahi S, Timor M. The analytic hierarchy process and analytic network process an overview of applications. J Manage Dec 2010; 48:775-808.doi:10.1108/00251741011043920
12.Rashidikomijan A, Ghaffari B, Tabatabai P. [A review of the literature discussion of the network analysis process]. J Indus Manage Sanandaj 2013;24:134-44.(Persian)
13.Khatamifiruzabadi A, Jafarian A, Hassanzadeh A. [A model for assessing and choosing plans for establishment of industrial units using fuzzy TOPSIS]. J Deve Evol Manage 2013; 13:47-54. (Persian)
14.Nabibidhendighr, Amiri MJ, Karami SH. Application of multi criteria decision making methods in the environment. 1th ed. Tehran Kiajur Publication. 2012;P.134.
15.Nasiri Gh, Jaafarzadeh MT, Sarafraziardakani MR. General management requirements. Tehran Hak Publication. 2012; P. 10-02.)
16.Jafarianmoghadam E, Malmasi S, Monavari M, Jozi A. [Survey of the environmental impact of the petrochemical industry of mahshahr economic special zone using the analytic hierarchy process method]. J Environ Sci 2011; 8:145-56. (Persian)
17.Samadikhadem SH, Abbasianarkeli SD, Nazaridoost A, Malmasi S, Saeedimehr N, Matin A. [Environmental risk analysis of shazand petrochemical complex using AHP and FMEA methods]. 2thed Con Environ Plan ManageTehran Uni. 2012.
18.Malmasi S, Jozi A, Monavari M, Jafarianmoghadam E. [Environmental impacts of PET- PTA petrochemical industries. J Manage Sys 2010; 8:73-81. (Persian)

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-10]

[DOI: 10.29252/sjimu.26.5.79]

Environmental Risk Assessment of Ilam Petrochemical Company Using Analytical Network Analysis and the Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution Methods in 2016

Johari Z[1], Cheraghi M[2], Ardakani S[1]*

(Received: January 17, 2018 Accepted: March 10, 2018)

Abstract

Introduction: The main objective of the petrochemical industry is the production of petrochemical and chemical products and sub-products from oil, oil derivatives, and natural gas. Accordingly, the activities and processes have the potential to cause adverse effects on the environment.This study aimed to evaluate the environmental risks of Ilam Petrochemical Company using analytical network analysis (ANP)andTechnique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution Methods (TOPSIS)by proposing appropriate management measures to reduce the risk effects of multiple incidents in processes.

Materials & Methods: At first, potential dangers and risks of the Ilam Petrochemical Complex wereidentified through field visits and interviews with project technical experts.Accordingly, a questionnairewasdesignedand20 experts from the Petrochemical Company and the Environmental Protection Agencywere asked to complete the designed questionnaire. The obtained results led to the identification of significant risksfactors, which were then categorized according to physio-chemical, biological, and socio-cultural-economic environment hazards. Subsequently, the weight associated with the each index was determinedusinganalytical network analysis (ANP) as well as the analysis of data in Super Decision software. In the next step, the obtained weights were prioritized for the identified risks by TOPSISmethod, and critical risks were identified. Finally, we propose the proper strategies for the controlandomissionof these risks.

Findings: According to the obtained results,thehigh risk factors include the risk of air pollution with the rate of 0.972 inthephysico-chemicalenvironment, the risk of lowwater quality with therate of 0.883in the biological environment, and the risk ofgeneral health with a rate of 0.679 inthe socio-cultural-economic environment.

Discussion & Conclusions: The results showed that the most important petrochemical riskswereair pollution, low water quality, and publichealth hazard. Therefore, it is recommendedto take the inspection and monitoring measures in accordance with the identified risksin order to eliminate the factors generatingenvironmental risks. It is also suggested to set these measures asthe main objectives of management planning.

Keywords: Risk assessment, ANP method, TOPSIS method, Ilampetrochemical company

1.Dept of Environment, Faculty of Basic Sciences, Islamic Azad University, Hamedan Branch , Hamedan, Iran
** Correspondin author Email:cheraghi_md@yahoo.com*

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-10]

[DOI: 10.29252/sjimu.26.5.79]