

## ارزیابی اثرات محیط زیستی کارخانه کمپوست همدان به روش تلفیق FANP و RIAM

مریم کیانی صدر<sup>۱</sup>  
مهرداد ازانی<sup>۲</sup>

### چکیده

تولید روز افزون زباله و چگونگی دفع مناسب آن از چالش‌های زیست محیطی عمده جوامع انسانی می‌باشد که سبب افزایش توجه بیشتر به مسئله بازیابی و بازیافت مواد خام شده است. از جمله روش‌های بازیابی و بازیافت مواد جامد شهری می‌توان به تهیه کمپوست از مواد آلی اشاره داشت. ماتریس ارزیابی اثرات سریع<sup>۳</sup> روش جدیدی است که برای ارزیابان مفید است به دلیل آنکه در یک مسیر شفاف و دائمی فرآیند تحلیل ارزیابی اثرات محیط زیستی<sup>۴</sup> را سازماندهی می‌کند و به طور قابل توجهی زمان صرف شده برای EIA را کاهش می‌دهد. جهت وزن دهی اثرات از روش فرایند تحلیل شبکه‌ای فازی<sup>۵</sup> استفاده شد و تجزیه و تحلیل و امتیازدهی آن‌ها نیز با استفاده از روش ریام صورت پذیرفت. نتایج حاکی از آن است از میان تمامی اثرات شناسایی شده، ۱۹ اثر زیست - محیطی از فعالیت‌های کارخانه کمپوست همدان ضرر می‌بینند. اما برای ۶ اثر زیست محیطی دیگر نتیجه مثبت داشته است و بنابراین اثرات بسیار مفیدی در مقیاس منطقه‌ای و در برخی موارد آثار مثبت ملی دارد.

۱- استادیار، گروه محیط زیست، دانشکده علوم پایه، دانشگاه آزاد اسلامی واحد همدان، همدان، ایران (نویسنده مسئول)  
Email: kianysadr@gmail.com - Tel: 09128187223

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد ارزیابی و آمایش محیط زیست

۳ . Rapid Impact Assessment Matrix  
۴ . Environmental Impact Assessment  
۵ . Fuzzy Analytical Network Process

**واژگان کلیدی:** ارزیابی اثرات زیست‌محیطی، کارخانه کمپوست همدان، فرآیند تحلیل شبکه‌ای فازی، ماتریس ارزیابی اثرات سریع.

### مقدمه

رشد بی‌رویه جمعیت و تغییر الگوی مصرف و ایجاد موج مصرف‌گرایی در مناطق شهری و صنعتی، سبب تولید روز افزون زباله شده و چگونگی دفع مناسب آن یکی از عمده‌ترین چالش‌های محیط‌زیستی جوامع انسانی به شمار می‌رود (پناهنده و همکاران، ۱۳۸۹). کمپوست یکی از راهبردهای مدیریت مواد زاید جامد شهری است که موجب بازیافت منابع می‌شود (اسماعیلیان و همکاران، ۱۳۹۵). اما از طرفی توسعه صنایع کمپوست از زباله مخلوط در صورت عدم رعایت جنبه‌های بهداشتی و زیست محیطی دارای پیامدهای متعددی خواهد بود که به منظور جلوگیری از این مخاطرات، احداث کارخانه‌های کمپوست نیز باید با ارزیابی اثرات زیست محیطی همراه باشد (علی‌دادی و همکاران، ۱۳۸۴). توسعه صنایع کمپوست در صورت عدم رعایت جنبه‌های بهداشتی و زیست محیطی دارای پیامدهای متعددی خواهد بود که می‌تواند سلامت جامعه را تهدید کند. امروزه، انتخاب مکان‌های مناسب دفن زباله و کارخانه‌های کمپوست یکی از وظایف مهم در برنامه مدیریت مواد زاید در جوامع در حال توسعه است (اله‌آبادی و همکاران، ۱۳۸۹). بررسی، تجزیه و تحلیل و ارزیابی فعالیت‌های برنامه‌ریزی شده برای حصول اطمینان از صحت زیست محیطی و توسعه‌ی پایدار در هر منطقه، ارزیابی آثار زیست محیطی نام دارد و در برگزیده تحلیل و انتخاب گزینه‌های مناسب، با هدف پرهیز از هرگونه اشتباهات پرهزینه در برنامه‌ریزی‌های توسعه است (مهرداد و لنجانی، ۱۳۹۵) و (لاورنس، ۲۰۰۳).<sup>۱</sup> ارزیابی اثرات زیست محیطی مدیریت پسماند جامد شهر نور را با استفاده از روش RIAM به منظور انتخاب بهترین گزینه مدیریت پسماند از میان گزینه‌ها شامل دفن غیربهداشتی، دفن بهداشتی، احداث کارخانه کمپوست و زباله سوز انجام دادند و نتایج نشان داد در بین گزینه‌های موجود، احداث کارخانه کمپوست با امتیاز

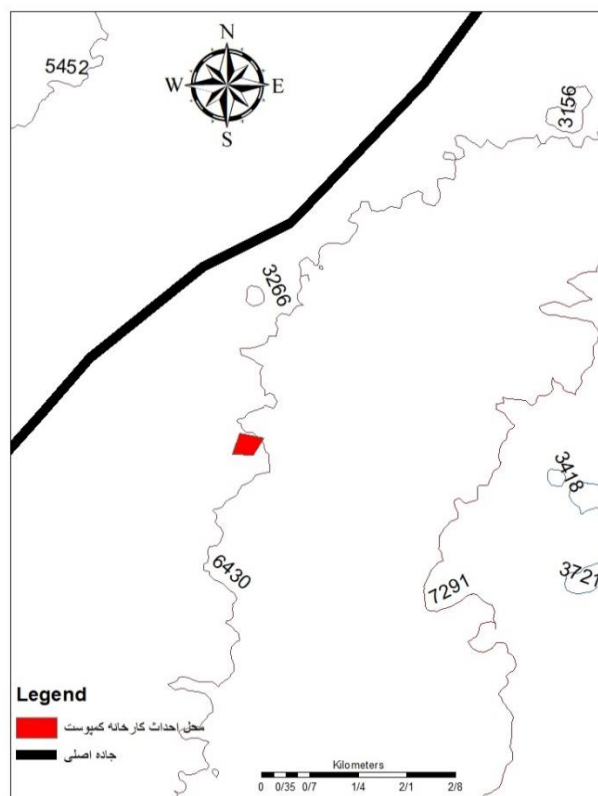
<sup>۱</sup>. Lawrence

نهایی ۲۱۵- مطلوب‌ترین گزینه مدیریت پسماند در شهر نور می‌باشد(اسدی شیرین و غلامعلی فرد، ۱۳۹۴). در ارزیابی پیامدهای محیط زیستی محل دفن پسماند قائم شهر با استفاده از ماتریس لئوپولد و ریام پرداختند که نتایج حاکی از آن بوده که محل‌های دفع پسماندها با ضوابط محیط زیستی همخوان نبوده و محل دفن نیاز به بازسازی دارد (لویزا و همکاران، ۲۰۱۷)<sup>۱</sup> در پهنه بندی و مکان یابی دفن پسماندهای شهر تبریز که با استفاده از نرم افزار GIS و بازدیدهای صحرایی و در نظر گرفتن معیارهای دقیق تر لازم است تا از بین این پهنه‌های مستعد نقاط محدودتری به عنوان سایت نهایی برای دفن پسماند انتخاب گردند و با توجه به لایه‌های تاثیر گذار و وضعیت خاص منطقه رجوع به روش‌های مدرن تر مانند روش‌های بیولوژیکی، ایجاد کارخانه کمپوست و غیره پیشنهاد می‌گردد چرا که دفن پسماند با توجه به مطالب مذکور مشکلات ناخواسته جدیدی را ایجاد خواهد نمود که تنها راه حل این مساله توجه به روش‌های مدرن تر می‌باشد (بابایی، ۱۳۹۳).

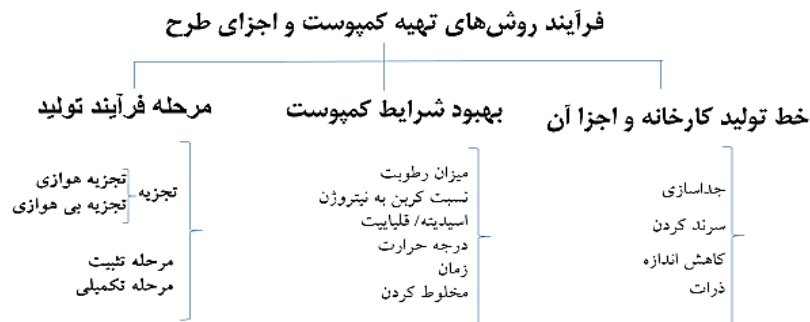
شهرستان همدان با جمعیتی بالغ بر ۶۷۶ هزار نفر به طور متوسط روزانه ۳۸۰ تن زباله خانگی تولیدی دارد. محل احداث کارخانه تولید کمپوست در شمال شرقی شهر همدان و در ۱۵ کیلومتر جاده تهران با مساحت ۶ هکتار و در مجاورت محل دفن پسماند شهر همدان با طول جغرافیایی "۳۷°۴۸" و عرض جغرافیایی "۵۸°۳۴" در ۱۵ کیلومتری شمال شرقی شهر همدان و در مسیر جاده همدان به تهران قرار گرفته است.

---

<sup>1</sup> . Luiza



شکل (۱): موقعیت قرارگیری محل کارخانه کمپوست نسبت به جاده اصلی و وضعیت توپوگرافی منطقه ابزارهای متعددی جهت پیش‌بینی و کاهش اثرات طرح‌ها و گزینه‌های مدیریت پسماند وجود دارد که مهم‌ترین آن‌ها نقشه‌سازی مخاطرات محیط زیستی، ارزیابی چرخه حیات، ارزیابی اثرات محیط زیستی و سیستم چندعامله هستند (موتن و همکاران، ۲۰۰۸).  
شکل (۲) مربوط به فرایند تهیه کمپوست می‌باشد.



شکل (۲): فرآیند روش‌های تهیه کمپوست و اجزای طرح

صنعت کمپوست‌سازی آلودگی‌هایی را به همراه دارد که شامل تأثیر بر کیفیت هوا، بو، ذرات معلق، بیوگاز، اثر گلخانه‌ای، کیفیت آب (شیرابه)، آلودگی صوتی، آلاینده‌های شیمیایی، آلاینده‌های فیزیکی شده و نیز آلودگی‌های دیگری را نیز ایجاد می‌کند که تمام این موارد نیاز به ارزیابی دارد (مل حسینی، ۱۳۹۵). یکی از روش‌های ارزیابی محیط زیستی، روش تصمیم‌گیری چند معیاره<sup>۱</sup> است (نجف پور و همکاران، ۲۰۰۸). روشی دیگر فرآیند تحلیل شبکه‌ای<sup>۲</sup> است که این روش یک روش پیچیده برای ارتباط بین عناصر تصمیم شبکه‌ای می‌باشد (زبردست، ۱۳۸۸). هدف اصلی تحقیق حاضر تبدیل ذهنیت به عینیت در امتیازدهی به اثر فعالیت‌هاست. به همین منظور روش فرآیند تحلیل شبکه‌ای فازی همراه با روش ریام جهت ارزیابی آثار زیست‌محیطی پروژه‌ی کارخانه کمپوست همدان در نظر گرفته شد.

### مواد و روش‌ها

در ابتدا به شناسایی فاکتورهای محیط زیستی و انسانی متأثر از کارخانه کمپوست همدان با استفاده از بازدیدهای میدانی، مطالعات پیشین و کتابخانه‌ای، پژوهش‌های مرتبط، مصاحبه با ساکنان محلی و کارشناسان محیط زیست استان همدان (روش دلفی) صورت پذیرفت،

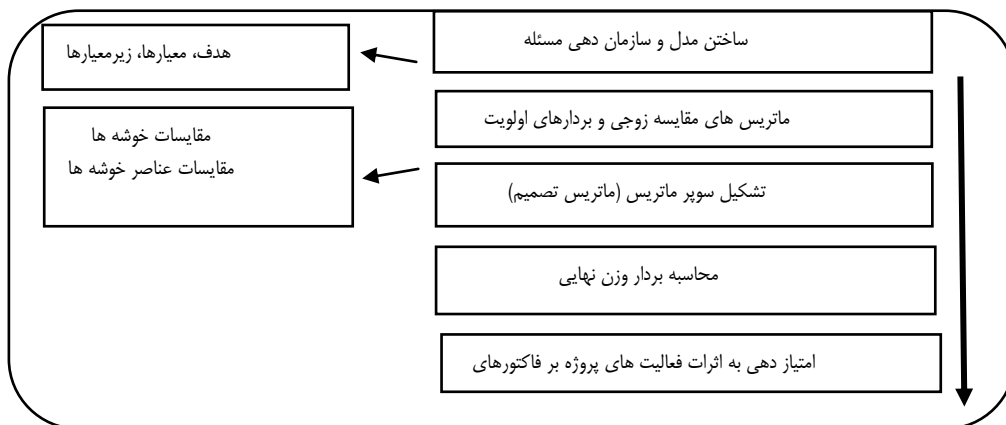
<sup>۱</sup> . Multiple Criteria Decision Making (MCDM)

<sup>۲</sup> . Analytical Network Process (ANP)

سپس وزن شاخص‌ها و زیرشاخص‌های تحلیل شبکه‌ای فازی با استفاده از روش FANP که به صورت زیر به دست می‌آید، مشخص شد (خان و فیسال، ۲۰۰۸).<sup>۱</sup>

جدول (۱): مراحل انجام پژوهش

مراحل انجام کار	فرآیند کار
۱	شناسایی فاکتورهای محیط زیستی و انسانی (مصاحبه با کارشناسان مربوطه و مردم و مطالعات کتابخانه‌ای و بازدیدهای میدانی)
۲	طبقه‌بندی شاخص‌ها در قالب محیط‌های فیزیکی-شیمیایی، اکولوژیکی، اقتصادی-اجتماعی و فرهنگی
۳	پرسشنامه دلفی (مراحل سه گانه توزیع-جمع آوری، توزیع-جمع آوری و اجماع نظرات)
۴	تعیین مهمترین شاخص‌ها
۵	تعیین اوزان شاخص‌ها با استفاده از FANP (شکل شماره ۳)
۶	ورود داده‌ها به نرم افزار RIAM (محاسبه ES)
۷	مشخص شدن نوع و شدت اثرات در بخش‌های مختلف محیط زیستی (خروجی نرم افزار RIAM)



شکل (۳): روش تجزیه و تحلیل اطلاعات

<sup>1</sup> . Khan and Faisal

سپس امتیازدهی به اثرات فعالیت های پروژه بر فاکتورهای محیط زیستی صورت می گیرد.

(A) معیارهایی که ناشی از اهمیت شرایط هستند.

(B) معیارهایی که ناشی از مقدار و شدت شرایط هستند.

مقادیر نسبت داده شده به هر کدام از این گروه معیارها با استفاده از فرمول های ساده ای محاسبه می شوند و سپس جمع نمره های این دو گروه در هم ضرب می شود که یک نمره ارزیابی نهایی زیر نشان داده شود:

$(a_1) \times (a_2) = a_T$	$(b_1) + (b_2) + (b_3) = b_T$	$(a_T) \times (b_T) = ES$
----------------------------	-------------------------------	---------------------------

که  $a_1$  و  $a_2$  نمره های معیار شخصی گروه A و  $b_1$ ،  $b_2$  و  $b_3$  نمره های معیار شخصی گروه B هستند.  $a_T$  نتیجه ضرب نمره های گروه A و  $b_T$  نتیجه ضرب نمره های گروه B است و ES نمره محیط زیستی برای شرایط مورد نظر می باشد.

جدول (۲): ملاک امتیازدهی به معیارهای ارزیابی در روش ماتریس سریع

(پاستاکیا ۱۹۹۸؛ سوسار، ۲۰۱۱)

میزان اهمیت	امتیاز	معیار
دارای اهمیت ملی / بین المللی	۴	A <sub>۱</sub>
دارای اهمیت ملی / منطقه ای	۳	
دارای اهمیت برای نواحی اطراف پروژه با وسعت بیش از محلی	۲	
دارای اهمیت محلی	۱	اهمیت اثر
بدون اهمیت	۰	
منافع بسیار مثبت	۳	A <sub>۲</sub>
بهبود قابل ملاحظه در وضعیت	۲	
بهبود وضعیت محیط زیست	۱	
بدون تغییر	۰	
تغییر منفی در وضعیت محیط زیست	-۱	بزرگی اثر
تغییر منفی قابل ملاحظه	-۲	
تغییر منفی شدید	-۳	

بدون تغییر	۱	
موقتی	۲	B <sub>۱</sub>
دائمی	۳	پایداری اثر
بدون تغییر	۱	
برگشت‌پذیر	۲	B <sub>۲</sub>
برگشت‌ناپذیر	۳	برگشت‌پذیری
بدون تغییر	۱	
غیرتجمعی	۲	B <sub>۳</sub>
تجمعی	۳	تجمعی‌بودن

جدول (۳): راهنمای شاخص‌های دامنه آثار (پاستاکیا، ۱۹۹۸؛ ولی زاده و همکاران، ۱۳۹۴)

RIAM (ES)	دامنه‌ی (RV)	نوع اثر	RIAM (ES)	دامنه‌ی (RV)	نوع اثر
-۱ تا -۹	N	بدون اثر و تغییر در محل و یا امکان ناپذیر	۱۰۸ تا ۷۲	+E	آثار و تغییرات مفید و مثبت زیاد
-۱۰ تا -۱۸	-A	آثار و تغییرات منفی ناچیز	۷۱ تا ۳۶	+D	آثار و تغییرات مثبت مشخص
-۱۹ تا -۳۵	-B	آثار و تغییرات منفی کم	۳۵ تا ۱۹	+C	آثار و تغییرات مثبت متوسط
-۳۶ تا -۷۱	-C	آثار و تغییرات منفی متوسط	۱۸ تا ۱۰	+B	آثار و تغییرات مثبت کم
-۱۰۸ تا -۷۲	-D	آثار و تغییرات منفی مشخص	۹ تا ۱	+A	آثار و تغییرات مثبت ناچیز
	-E	آثار و تغییرات منفی زیاد		N	بدون اثر و تغییر در محل و یا امکان ناپذیر



## تجزیه و تحلیل داده‌ها

در این پژوهش جهت انجام ارزیابی اثرات زیست محیطی ناشی از کارخانه کمپوست، پرسش نامه در اختیار ۱۰ نفر از کارشناسان قرار گرفت. مهم‌ترین فاکتورهای محیط زیستی و انسانی متأثر از کارخانه کمپوست همدان با استفاده از یک چک لیست معرفی شدند و اجزا و عناصر محیط زیست منطقه تحت اثر، به تفکیک چهار محیط فیزیکی - شیمیایی، اکولوژیکی، اقتصادی - اجتماعی و فرهنگی مورد بررسی و شناسایی قرار گرفت. بدین ترتیب با توجه به ویژگی‌های منطقه، ۲۵ پارامتر به عنوان اثرات زیست محیطی در نظر گرفته شد. در جدول ۴ طبقه‌بندی انواع اثرات محیط زیستی کارخانه کمپوست همدان در محیط‌های مختلف ارائه شده است.

جدول (۴): اثرات زیست محیطی شناسایی شده در کارخانه کمپوست همدان

میکرواقلیم ( $PC_1$ )		محیط
فرسایش خاک ( $PC_2$ )	کیفیت هوا ( $PC_3$ )	فیزیکی - شیمیایی
سیمای سرزمین ( $PC_4$ )	صدا ( $PC_5$ )	
آب‌های سطحی و زیرزمینی ( $PC_6$ )	خصوصیات خاک ( $PC_7$ )	
گیاهان ( $B_1$ )		بیولوژیکی
گونه‌های نادر گیاهی و جانوری ( $B_2$ )	جانوران ( $B_3$ )	
مناطق تحت حفاظت ( $B_4$ )	زیستگاه‌ها ( $B_5$ )	
کاربری زمین ( $SE_1$ )		اقتصادی - اجتماعی - فرهنگی
خدمات ( $SE_2$ )	کشاورزی ( $SE_3$ )	
سیستم دفع ضایعات و پساب ( $SE_4$ )	تخصص ( $SE_5$ )	
ایمنی و امنیت ( $SE_6$ )	درآمد ( $SE_7$ )	
میراث‌های فرهنگی و باستانی ( $C_1$ )	اشتغال ( $SE_8$ )	
افزایش قیمت مستغلات ( $SE_9$ )		

در این پژوهش با هدف کلی ارزیابی اثرات زیست محیطی کارخانه کمپوست همدان شبکه‌ای از هدف، معیارها، زیرمعیارها، گزینه‌ها و روابط بین آنها شناسایی و رسم شد. نتایج این مقایسه‌ها به نرم افزار Super Decision وارد شد و وزن فاکتورهای محیط زیست به

دست آمد. سپس این وزن‌ها جهت استفاده بر مبنای عدد یک نرمال شدند. نتایج حاصل از نرم‌افزار Super Decision نشان می‌دهد، در محیط فیزیکی - شیمیایی آب‌های سطحی و زیر زمینی از بیشترین وزن نهایی اثرات زیست محیطی و صدا از کمترین وزن نهایی اثرات زیست محیطی، در محیط بیولوژیکی زیستگاه‌ها از بیشترین وزن نهایی اثرات زیست محیطی و مناطق تحت حفاظت از کمترین وزن نهایی اثرات زیست محیطی، در محیط اقتصادی - اجتماعی تخصص از بیشترین وزن نهایی اثرات زیست محیطی و کشاورزی از کمترین وزن نهایی اثرات زیست محیطی، در محیط فرهنگی شاخص‌های بهداشتی از بیشترین وزن نهایی اثرات زیست محیطی و میراث‌های فرهنگی و باستانی کمترین وزن نهایی اثرات زیست محیطی را دارا می‌باشند.

امتیازات داده شده توسط کارشناسان وارد نرم‌افزار RIAM شد و امتیاز فاکتورهای مختلف که امتیازات محیط زیستی نامیده می‌شود، به دست آمد. امتیازات محیط‌زیستی (ES) و محدوده تغییرات (RB) و امتیازات نهایی (ES) در شکل‌های ۵، ۶ و ۷ در محیط‌های فیزیکی - شیمیایی، بیولوژیکی، اقتصادی - اجتماعی و فرهنگی به نمایش درآمد.

جدول (۵): وزن زیرمعیارهای ارزیابی کارخانه کمپوست همدان در محیط فیزیکی شیمیایی، بیولوژیکی، اقتصادی اجتماعی و محیط فرهنگی

ردیف	پارامترهای محیط زیستی	وزن نرمال	ردیف	پارامترهای محیط زیستی	وزن نرمال
۱	فیزیکی - شیمیایی	۰/۰۲۱۶۸	۶	زیستگاه‌ها	۰/۰۱۸۰۳
۲	بیولوژیکی	۰/۰۱۸۴۶	۷	مناطق تحت حفاظت	۰/۰۱۴۸۳
۳	اقتصادی - اجتماعی	۰/۰۲۷۳۵	۸	گونه‌های نادر گیاهی و جانوری	۰/۰۱۶۴۵
۴	گیاهان	۰/۰۱۵۰۳	۹	گردشگری	۰/۰۱۳۲۷
۵	جانوران	۰/۰۱۶۵۹	۱۰	شاخص‌های بهداشتی	۰/۰۲۳۳۳

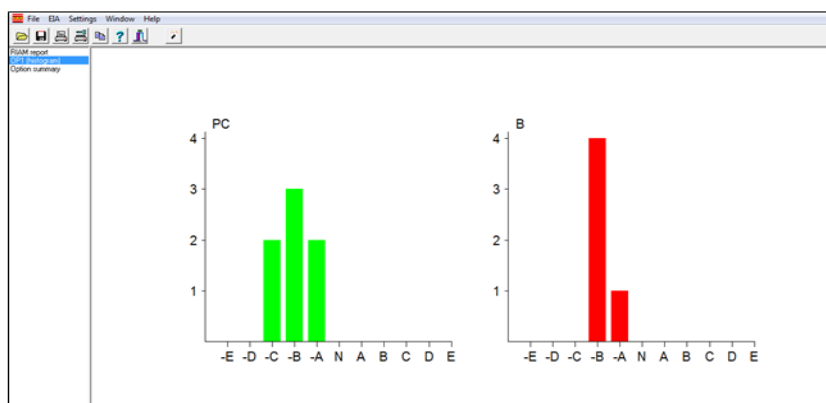
جدول (۶): امتیازات محیط زیستی و محدوده تغییرات اثرات زیست محیطی در محیط فیزیکی -

شیمیایی

ردیف	اثرات	دامنه عددی امتیازات (ES)	دامنه اثر (RB)	وزن معیار (A <sub>3</sub> )	دامنه عددی امتیازات (ES*)
۱	میکرو اقلیم	-۱۸	-B	۰/۰۱۴۴۴	-۰/۲۵۹۹۲
۲	کیفیت هوا	-۸	-A	۰/۰۲۳۲۰	-۰/۱۸۵۶
۳	صدا	-۵	-A	۰/۰۱۴۳۳	-۰/۰۷۱۶۵
۴	خصوصیات خاک	-۲۴	-C	۰/۰۳۱۷۱	-۰/۷۶۱۰۴
۵	فرسایش خاک	-۱۰	-B	۰/۰۱۸۳۱	-۰/۱۸۳۱
۶	سیمای سرزمین	-۲۱	-C	۰/۰۳۲۳۹	-۰/۶۸۰۱۹
۷	آب‌های سطحی و زیرزمینی	-۱۴	-B	۰/۰۴۴۴۴	-۰/۶۲۲۱۶

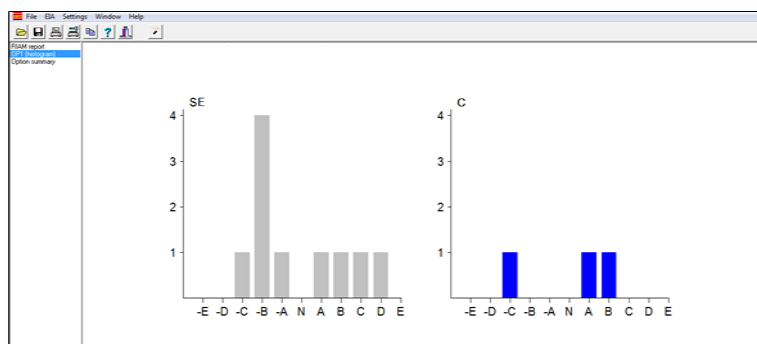
جدول (۷): امتیازات محیط زیستی و محدوده تغییرات اثرات زیست محیطی در محیط بیولوژیکی

ردیف	اثرات	دامنه عددی امتیازات (ES)	دامنه اثر (RB)	وزن معیار (A <sub>3</sub> )	دامنه عددی امتیازات (ES*)
۱	گیاهان	-۱۲	-B	۰/۰۱۵۰۳	-۰/۱۸۰۳۶
۲	جانوران	-۱۰	-B	۰/۰۱۶۵۹	-۰/۱۶۵۹
۳	زیستگاه	-۱۲	-B	۰/۰۱۸۰۳	-۰/۲۱۶۳۶
۴	گونه‌های نادر گیاهی و جانوری	-۶	-A	۰/۰۱۶۴۵	-۰/۰۹۸۷
۵	مناطق تحت حفاظت	-۱۲	-B	۰/۰۱۴۸۳	-۰/۱۷۷۹۶



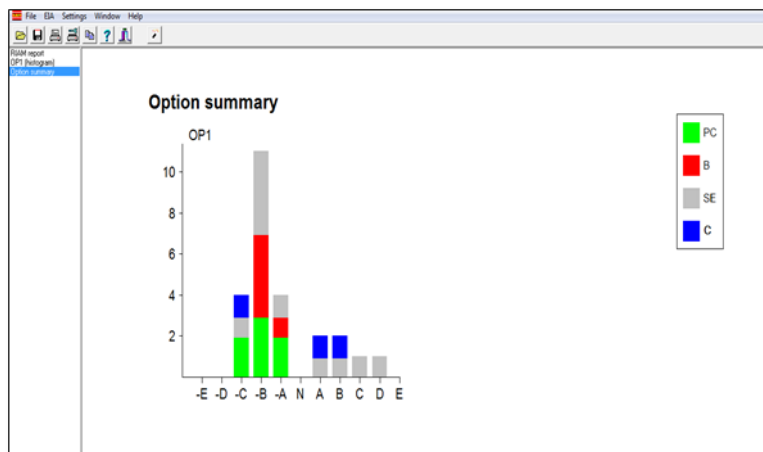
شکل (۴): نمودار نتایج امتیاز دهی و تعیین دامنه به اثرات در محیط فیزیکی - شیمیایی و بیولوژیکی در محیط نرم افزار RIAM

طبق شکل شماره ۴، فعالیت‌های اجرای پروژه بر روی پارامترهای محیط فیزیکی و شیمیایی، دارای آثار و تغییرات منفی کم بوده در حالی که در بخش دیگر دارای آثار و تغییرات منفی ناچیز و به همان میزان دارای آثار و تغییرات منفی متوسط بودند. در محیط بیولوژیکی قسمت قابل توجه اثرات دارای آثار و تغییرات منفی کم بوده و بخش بسیار کمتری دارای آثار و تغییرات منفی ناچیز بودند.



شکل (۵): نمودار نتایج امتیاز دهی و تعیین دامنه به اثرات در محیط اقتصادی - اجتماعی و فرهنگی در محیط نرم افزار RIAM

در محیط اقتصادی- اجتماعی، بیشترین آثار منفی با شدت منفی کم بوده اما مابقی اثرات منفی در محدوده تغییرات منفی ناچیز یا متوسط بر روی پارامترهای محیط اقتصادی بودند. فعالیت‌های اجرایی پروژه، به میزان بیشتری در اقتصادی- اجتماعی دارای اثرات مثبت بوده که دارای اثرات مثبت ناچیز، کم، متوسط و مثبت مشخص بودند. در حالی که در محیط فرهنگی، اثرات منفی متوسط مشاهده شده اما آثار مثبت ناچیز و کم هم وجود داشت که بیانگر اثرات مثبت قابل تأمل نسبت به اثرات منفی ناشی از اجرای پروژه بر محیط است.



شکل (۶): نمودار نتایج امتیازدهی و تعیین دامنه اثرات زیست‌محیطی کارخانه کمپوست همدان در محیط نرم‌افزار RIAM

طبق شکل شماره ۶ که تمامی نتایج حاصل از اجرای نرم افزار RIAM، در آن به نمایش گذاشته شده است بیشتر اثرات منفی در بخش بیولوژیکی و اقتصادی- اجتماعی با شدت آثار منفی کم می‌باشد. در حالیکه مطابق با شکل شماره ۵، بیشتر آثار مثبت اجرای طرح در محیط اقتصادی- اجتماعی می‌باشد.

جدول (۸): تعداد اثرات در دامنه‌های مختلف

ردیف	دامنه‌ها/ محیط	+E	+D	+C	+B	+A	N	-A	-B	-C	-D	-E
۱	فیزیکی- شیمیایی	-	-	-	-	-	-	۲	۳	۲	-	-
۲	بیولوژیکی	-	-	-	-	-	-	۱	۴	-	-	-
۳	اقتصادی- اجتماعی	-	۱	۱	۱	۱	-	۱	۴	۱	-	-
۴	فرهنگی	-	-	-	۱	۱	-	-	-	۱	-	-

نتایج حاصل از نرم افزار RIAM نشان می‌دهد در محیط فیزیکی- شیمیایی تعداد ۲ اثر زیست محیطی در دامنه A-، ۳ اثر زیست محیطی در دامنه B-، ۲ اثر زیست محیطی در دامنه C- قرار دارند. در محیط بیولوژیکی تعداد ۱ اثر زیست محیطی در دامنه A-، ۴ اثر زیست محیطی در دامنه B- قرار دارند. در محیط اقتصادی- اجتماعی تعداد ۱ اثر زیست محیطی در دامنه A-، ۴ اثر زیست محیطی در دامنه B-، ۱ اثر محیطی در دامنه C-، ۱ اثر زیست محیطی در دامنه A+، ۱ اثر زیست محیطی در دامنه B+، ۱ اثر زیست محیطی در دامنه C+، ۱ اثر زیست محیطی در دامنه D+ قرار دارند. در محیط فرهنگی تعداد ۱ اثر زیست محیطی در دامنه C-، ۱ اثر زیست محیطی در دامنه A+، ۱ اثر زیست محیطی در دامنه B+ قرار دارند.

### یافته‌ها و بحث

روش‌های متنوعی برای ارزیابی اثرات محیط زیستی وجود دارد که هر یک دارای مزایا و معایبی وابسته به محیط مورد مطالعه هستند، بنابراین نمی‌توان روشی را با اطمینان رد یا تأیید کرد. نتایج نشان می‌دهند که روش ارزیابی اثرات سریع برای مقایسه اثرات محیط زیستی حتی وقتی پروژه‌های مورد نظر برای مقایسه خیلی متفاوت باشند، می‌تواند به خوبی به کار رود میرزایی و همکاران، (۱۳۹۵). در این پژوهش ۲۵ پارامتر به عنوان اثرات محیط زیستی با استفاده از روش پرسش نامه دلفی شناسایی شد که با به کارگیری روش FANP اوزان نهایی هر یک از اثرات به دست آمد و با استفاده از روش RIAM امتیازدهی این اثرات صورت گرفت. همان طور که در جدول ۶ مشاهده می‌شود، ۴ اثر از ۱۹ اثر زیست - محیطی که تحت تاثیر کارخانه کمپوست همدان متضرر می‌شوند، در گروه اثرات منفی

متوسط قرار می‌گیرند و ۱۵ اثر زیست محیطی دیگر به عنوان اثرات منفی اندک و ناچیز قرار گرفته و آسیب چندان زیادی نمی‌بیند. همچنین این کارخانه برای ۶ اثر زیست محیطی نتیجه مثبتی داشته است که ۴ اثر زیست محیطی آن تحت اثرات مثبت اندک و ناچیز و ۱ اثر زیست محیطی تحت اثرات مثبت متوسط و ۱ اثر زیست محیطی دیگر تحت اثرات مثبت مشخص قرار گرفته‌اند.

پژوهش‌های مهداد و لنجانی (۱۳۹۵) نشان داد که گزینه احداث کارخانه کمپوست با امتیاز نهایی ۲۱۵ - مطلوب‌ترین گزینه مدیریت پسماند در شهر نور می‌باشد و کمترین اثرات محیط زیستی را نسبت به سایر گزینه‌ها به همراه دارد. بعد از این گزینه، گزینه‌های زباله‌سوز، دفن بهداشتی و دفن غیربهداشتی به ترتیب با امتیازهای نهایی ۳۰۳، ۴۹۲- و ۱۳۶۸- دارای بیشترین اثرات منفی بر روی اجزای مختلف محیط زیست شامل بخش‌های فیزیکی - شیمیایی، بیولوژیکی - اکولوژیکی، اجتماعی - فرهنگی و اقتصادی - عملیاتی می‌باشند. بنابراین با توجه به نتایج به دست آمده از روش RIAM و نیز بررسی ترکیب زباله تولیدشده در شهر نور که نشان‌دهنده غالب بودن زباله‌های خانگی و در نتیجه وجود مواد آلی فسادپذیر در آن می‌باشد و همچنین رونق کشاورزی و نیاز خاک منطقه به کود آلی، گزینه احداث کارخانه کمپوست به عنوان اولویت اول و مناسب‌ترین گزینه برای مدیریت پسماند در این شهر معرفی گردید. نتایج RIAM و ماتریس لئوپولد از مطالعه اسدی شیرین و غلامعلی فرد (۱۳۹۴)، حاکی از آن است در سناریوهای بازسازی بهداشتی محل دفن، بازسازی محل دفن به همراه استقرار کارخانه کمپوست، تغییر محل دفن و احداث یک لندفیل بهداشتی به ترتیب ۷۹۳- و ۲/۲۶، ۳۸۷-، ۲۲/۲، ۶۹-، ۷۶/۰ - به دست آمد و بدین ترتیب احداث مکان دفن بهداشتی (گزینه سوم) با توجه به بروز کمترین پیامدهای منفی بر اجزای گوناگون محیط زیست، به عنوان مطلوب‌ترین گزینه مدیریتی انتخاب شد.

### نتیجه گیری

ارزیابی اثرات زیست محیطی ابزاری مناسب در راستای جلوگیری از آثار منفی پروژه هایی است که اثرات جبران ناپذیری بر محیط پیرامون خود دارند (منوری، ۱۳۸۰). اطلاعات

بدست آمده در فرآیند ارزیابی اثرات محیط زیست می‌تواند تحت تأثیر یکسری تصمیم‌گیری‌های سیاسی قرار گیرد (بر اساس پیش زمینه فرهنگی و اجرائی خاص منطقه) و بدین ترتیب در طی این فرآیند ارزش‌گذاری‌های متفاوتی به دست خواهد آمد و نهایتاً سبب نتیجه‌گیری‌های فردی برای ارزیابی اثرات شده و به دنبال آن مشکلاتی در امتیازدهی توسط اشخاص مختلف با سلايق فردی متفاوت به وجود خواهد آمد. یکی از روش‌های نسبتاً مناسب جهت کاهش این مشکلات، کمی‌سازی اثرات است که تا حدود زیادی توسط استفاده از روش ماتریس ارزیابی سریع اثرات محقق شده است. همچنین عدم قطعیت در تصمیم‌گیری‌های ذهنی و همچنین کمبود زمان برای تصمیم‌گیری، ارزیابان را در زمینه‌ی جمع‌آوری، تجزیه و تحلیل داده‌های جدید و ثبت منابع یک ارزیابی مجدد و شفاف با مشکلاتی مواجه ساخته است. روش ماتریس ارزیابی اثرات سریع در پی حل چنین مشکلی تصمیم‌گیری‌های ذهنی را با تعریف معیارهای استاندارد جایگزین کرده به نحوی که نتایج بدست آمده از یک ماتریس ساده امکان ثبت دائمی وقایع را در یک فرایند تصمیم‌گیری فراهم می‌آورد. ماتریس ارزیابی سریع اثرات، سیستم رتبه‌بندی با استفاده از روش ماتریس است که به منظور تبدیل تصمیم‌گیری‌های مفهومی به رکوردهای کمی طراحی گردیده است. بنابراین سیر تکامل گزارشات در طول زمان قابل ارزیابی مجدد است (میرزایی و همکاران، ۱۳۹۵). قرارگیری کارخانه جداسازی زباله و تهیه کود کمپوست درحوالی شهر همدان، با درنظرگرفتن پتانسیل‌های بالقوه منطقه، امری ضروری و مؤثر به نظر می‌رسد. ویژگی‌های مناسب منطقه مورد نظر شامل پایین بودن سطح آب‌های زیرزمینی، دور بودن از مسیر آب‌های سطحی و مناطق تحت مدیریت سازمان حفاظت محیط زیست، دلیل قرار-گیری طرح در محل دفن زباله شهری است. به همین جهت، احداث کارخانه کمپوست در استان همدان از لحاظ اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی می‌تواند بسیار حائز اهمیت باشد و با استفاده از تلفیق روش RIAM و FANP می‌توان مکان‌یابی دقیقی از محل استقرار کارخانه کمپوست در استان همدان ارائه داد. با ارزیابی اثرات زیست محیطی کارخانه کمپوست می‌توان آثار منفی را تا حد امکان کم کرد. ارزیابی زیست محیطی یکی از روش‌های مقبول برای دستیابی به اهداف توسعه پایدار است و می‌تواند به عنوان یک ابزار برنامه



ریزی در دسترس برنامه‌ریزان، مدیران و تصمیم‌گیران قرار گیرد تا براساس آن بتواند اثرات بالقوه زیست محیطی را شناسایی نموده و گزینه‌های منطقی جهت رفع یا کاهش آنها انتخاب کنند.

## منابع

- اسدی شیرین، گلناز. غلامعلی فرد، مهدی، (۱۳۹۴). تطبيق ضوابط و ارزیابی پیامدهای محیط-زیستی محل دفن پسماند قائم شهر با استفاده از ماتریس Leopold و RIAM. دوره ۱، شماره ۳، صفحه ۱۹۳-۲۰۶.
- اسماعیلیان، یونس. صفری پور، مهسا. رضوانی، محمد. ۱۳۹۵. ارزیابی اثرات زیست محیطی کارخانه کمپوست شهر خرم آباد، اولین همایش ملی منابع طبیعی و توسعه پایدار در زاگرس مرکزی، شهرکرد، دانشگاه شهرکرد
- اله آبادی، احمد. رحمانی، ابولفضل. بهروزخواه، محمدرضا، ۱۳۸۹. اثرات زیست محیطی احداث کارخانه کمپوست در شهرستان سبزوار. مجله دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی سبزوار. دوره ۱۷. شماره ۴: ۲۸۱-۲۸۶.
- بابایی، ال ناز(۱۳۹۳). نشریه علمی- پژوهشی جغرافیا و برنامه ریزی دانشگاه تبریز سال ۱۸، شماره ۴۷، بهار ۱۳۹۳، ص ۱۳۳-۱۴۸)
- پناهنده، محمد. عابدین زاده، نیلوفر. روانبخش، مکرم. ۱۳۸۹. ارزیابی اثرات زیست محیطی کارخانه کمپوست شهر یزد. مجله علوم و تکنولوژی محیط زیست. دوره ۱۲. شماره ۳. پاییز ۸۹.
- زبردست، اسفندیار. (۱۳۸۸). کاربرد فرآیند تحلیل شبکه ای (ANP) در برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای، نشریه هنرهای زیبا معماری و شهرسازی، شماره ۴۱: ۹۰-۷۹.
- مل حسینی، کامران. ۱۳۹۵. گزارش ارزیابی اثرات محیط زیستی احداث کارخانه کمپوست همدان. سازمان بازیافت و تبدیل مواد زائد شهرداری همدان. ۲۶۰ص.
- منوری، مسعود.(۱۳۸۰). کاربرد ارزیابی سریع اثرات در پروژه‌های توسعه. مجموعه مقالات نخستین همایش بین المللی ارزیابی زیستمحیطی در ایران، تهران، سازمان حفاظت محیط‌زیست معاونت محیط‌زیست انسانی و برنامه عمران ملل متحد.
- مهداد، فائزه. لنجایی، فاطمه، (۱۳۹۵). کاربرد روش RIAM در ارزیابی اثرات زیست‌محیطی مدیریت پسماند جامد شهر نور، فصلنامه علوم و تکنولوژی محیط‌زیست. دوره ۱۸. شماره ۱.

- میرزایی، مهدی. ماهینی، عبدالرسول سلمان. میرکریمی، حامد، ۱۳۹۵. مکان یابی محل‌های پیشنهادی کارخانه کمپوست با استفاده از روش ماتریس ارزیابی سریع اثرات (RIAM) ( مطالعه موردی: کارخانه کمپوست شهرستان گلپایگان). *فصلنامه تحقیقات جغرافیایی*، سال سی و یکم، شماره یکم، بهار ۱۳۹۵، شماره پیاپی ۱۲۰.
- ولی‌زاده، سهیل. شکری، زینب. (۱۳۹۴). بررسی کاربرد ماتریس لئوپولد ایرانی در ارزیابی اثرات محیط‌زیستی (EIA) گزینه‌های مدیریت پسماند جامد در شهر بیرجند، *مجله سلامت و محیط*، دوره ۸، شماره ۲، صفحه ۲۴۹-۲۶۲.

- Khan, Sh. and Faisal, M. N. (2008). An Analytic Network Process Model for Municipal Solid Waste Disposal Options. *Waste Management Journal*. 23: page 98-112.
- Lawrence, D.P. (2003). *Environmental Impact Assessment, Practical Solutions to Recurrent Problems*, New York: John Wiley & Sons, Inc, Publication.
- Luiza, S.B.L. Deborah, S.B.L. Barbara, S. Bárbara, S. (2017). . Environmental Analysis of Organic Waste Treatment Focusing on Composting Scenarios. *Journal of Cleaner Production* . 155(1): 229–237.
- Muntean, O-L. Drăgut, L. Baci, N. Man, T. Environmental Impact Assessment as a Tool for Environmental Restoration (A Case Study: Copsa-Mica Area, Romania). *Use of Landscape Sciences for the Assessment of Environmental Security*. 14(3):461-470. .
- Najafpoor, aa, Pazira, M. shorabi, R. (2008). The Risks of Mixed Municipal Waste Compost Production and its Role in the Contamination of Soil. *Fourth National Conference on Waste Management*. (pearsian).
- Pastakia, C. (1998). The Rapid Impact Assessment Matrix (RIAM)- A New Tool for Environmental Impact Assessment. K. Jensen, Olsen & Olsen, Fredensborg, Denmark. page 156.

- untean, O-L. Drăgut, L. Baci, N. Man, T. Environmental Impact Assessment as a Tool for Environmental Restoration (A Case Study: Copsa-Mica Area, Romania). Use of Landscape Sciences for the Assessment of Environmental Security. 14(3):461-470.