

سیستم مدیریت پسماند در نوار ساحلی استان مازندران

محمدعلی عبدلی^۱، ناصر مهرداد^۲، مجتبی رضازاده^{۳*}

mabdoli@ut.ac.ir

۱. استاد گروه مهندسی محیط‌زیست، دانشکده محیط‌زیست، دانشگاه تهران

mehrdadi@ut.ac.ir

۲. استاد گروه مهندسی محیط‌زیست، دانشکده محیط‌زیست، دانشگاه تهران

۳. دانشجوی دکتری مهندسی محیط‌زیست، دانشکده محیط‌زیست، دانشگاه تهران

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۳/۳/۲۵

تاریخ وصول مقاله: ۱۳۹۲/۱۲/۲۱

چکیده

سیستم مدیریت پسماند مجموعه‌ای از فعالیت‌هایی است که برای سامان‌دادن پسماندهای جامعه به روش‌های مهندسی و بهداشتی صورت می‌گیرد. از مهم‌ترین معضلات و مشکلات سواحل، نبود مدیریت مناسب پسماند است. شهرهای ساحلی کشور با مشکل جدی دفع پسماندها مواجه‌اند. مدیریت غیراصولی پسماند، نوار ساحلی استان مازندران را با معضل جدی دفع پسماندها مواجه کرده و این مناطق را در معرض آسیب‌های زیست‌محیطی قرار داده است. از این رو برای یافتن راه‌حل‌های مناسب، وضعیت موجود مدیریت پسماند بررسی شد. به دلیل نبود ضوابط و دستورالعمل‌های مدیریت پسماند در مناطق ساحلی در ایران، در این پژوهش با بررسی ضوابط و دستورالعمل‌های موجود در مناطق ساحلی کشورهای توسعه‌یافته، ویژگی‌های کلی این دستورالعمل به دست آمد. سپس، مطالعات تطبیقی به عمل آمد و دستورالعمل مدیریت پسماند در نوار ساحلی مازندران تهیه شد. متعاقباً پیشنهادهای کاربردی ارائه شده است. با توجه به نتایج، عوامل اصلی تخریب محیط‌زیست نوار ساحلی عبارت‌اند از: ازدیاد مکان‌های تلنبار پسماند و پراکندگی آن‌ها، کارایی ناکافی عناصر موظف مثل کاهش از مبدأ و پردازش، انتشار شیرابه به محیط و کمبود فضا برای یافتن مکان مناسب به منظور دفن بهداشتی پسماند. در نهایت با در نظر گرفتن تمام جنبه‌های ارزیابی آثار زیست‌محیطی، راهکارهای اصولی برای دفع مناسب پسماند معرفی و بر اساس آن احداث چهار واحد ورمی کمپوست برای شهرهای کم‌جمعیت و چهار نیروگاه زباله‌سوز با ظرفیت ۷۰۰ تن در روز برای سایر شهرها توصیه شد.

کلیدواژه

سواحل، دفن بهداشتی، دستورالعمل، مازندران، مدیریت پسماند.

۱. سرآغاز

ساحلی کشور با مشکل جدی دفع پسماندها مواجه‌اند. ساخت و سازهای غیراصولی نیز می‌توانند موجب تجمع پسماند در حاشیه سواحل شوند. روزانه مقدار زیادی پسماند در سواحل دریاها و دریاچه‌ها انباشت می‌شود که آسیب‌های جدی به محیط‌زیست منطقه وارد و مشکلاتی برای گردشگران و مسافران ایجاد می‌کند. گردشگری به‌منزله عاملی تأثیرگذار سبب آلودگی سواحل شده است. پسماندهایی مانند کیسه‌های پلاستیک در سواحل به ویژه

سواحل به دلیل زیبایی و همجواری با دریاها همواره مورد توجه گردشگران بوده‌اند. از طرف دیگر، اکوسیستم‌های ساحلی از مهم‌ترین و حساس‌ترین اکوسیستم‌های کره زمین به شمار می‌روند که با ماهیتی دوگانه (خشکی، دریایی)، تنوع بی‌ظیری از گونه‌های مختلف جانوری را در خود جای می‌دهند. از مهم‌ترین معضلات و مشکلات سواحل، نبود مدیریت مناسب پسماند است. شهرهای

جامعه و محیط‌زیست برساند (Abduli et al., 2010)، (Abduli et al., 2013). اگرچه کشورهای توسعه‌یافته مقررات و برنامه‌هایی برای دفع پسماند وضع کرده‌اند، کشورهای در حال توسعه همچنان از روش‌های ساده مانند دفع روباز پسماند استفاده می‌کنند (Berkun et al., 2005). مدیریت پسماند در جهان به سویی می‌رود که به چالشی بزرگ در نواحی شهری بدل شود. این چالش، به ویژه در شهرهای بزرگ و کوچک در حال توسعه بزرگ‌تر است (عبدلی و همکاران، ۱۳۹۲). نواحی شهری در سال ۱۹۹۸ روزانه حدود ۰/۷۶ میلیون تن پسماند شهری تولید می‌کردند. انتظار می‌رود که این مقدار تا سال ۲۰۲۵ به ۱/۸ میلیون تن برسد. به منظور همگامی با نیازهای توسعه اقتصادی سریع، رشد پیوسته جمعیت و به دلیل نقش حیاتی مدیریت پسماند در حفظ محیط‌زیست و سلامت همگانی، یکی از اولویت‌های شهرها در کشورهای در حال توسعه می‌بایست مدیریت مؤثر و کارآمد پسماند باشد (Jin et al., 2006).

از چند دهه قبل برنامه‌ریزی در حوزه‌های مختلف مدیریت پسماند در جهان به طور جدی آغاز شده و پیشرفت‌های زیادی در تولید، جمع‌آوری و دفع پسماند صورت گرفته است (Huang et al., 2006) که در ادامه به چند مورد اشاره خواهد شد.

در سال‌های اخیر، در استانبول یک سیستم مدیریت پسماند با ایستگاه انتقال، محل‌های دفن زباله بهداشتی و بازیابی متان، اجرا شده است. پیش‌بینی می‌شود پتانسیل انرژی قابل بازیافت از محل‌های دفن در این سیستم می‌تواند تا ۱۶۰ مگاوات طی ۱۰ سال باشد (Berkun et al., 2005).

منطقه اداری ویژه ماکائو، بخشی از چین است که بر کرانه غربی دلتای رود مروارید در جنوبی‌ترین ساحل چین واقع است. قبل از دهه ۱۹۹۰، در این منطقه پسماند در خاکچال‌ها دفع می‌شد. در حال حاضر به علت وسعت جغرافیایی کم و قیمت بالای زمین، دفن گزینه آخر برای دفع پسماند به شمار می‌رود. سوزاندن پسماند در میان

در فصول مناسب گردشگری می‌تواند سبب به خطر افتادن گونه‌های در حال انقراض شوند. جهت باد در این مناطق نیز می‌تواند سبب انتقال آلودگی‌ها و پسماندها از محل‌های دفع به نواحی ساحلی شود. طی جریان جزر و مد بسیاری از پسماندها می‌توانند به دریا راه یابند، همچنین برخی پسماندهای تجزیه‌نشده در دریاها می‌توانند از طریق این جریان به سواحل منتقل شوند (رضازاده و همکاران، ۱۳۹۲؛ جوزی و همکاران، ۱۳۹۱).

در ایران مهم‌ترین و بیشترین طول سواحل متعلق به دریای خزر با طول ساحل ۹۲۲ کیلومتر و خلیج فارس و دریای عمان با طول ساحل ۲۵۳۰ کیلومتر است. آلودگی سواحل در کشورهای در حال توسعه یکی از معضلات اصلی این زیست‌بوم‌های بسیار حساس و شکننده است. برای مثال، در ساحل ماهاشترا به خصوص در منطقه جنگل‌های حرا مقادیر زیادی پسماندهای صنعتی و خانگی پراکنده شده‌اند. در حقیقت انواع مختلف پلاستیک منطقه را پوشانده است (هراتی و همکاران، ۱۳۸۹؛ Abdul et al., 2008).

پیشرفت‌های صورت‌گرفته در حفاظت از محیط‌زیست ساحلی و دریایی طی ۳۰ سال گذشته، تنها به تعداد محدودی از کشورهای توسعه‌یافته و موضوعات محیط‌زیستی اندکی محدود شده‌اند. روی هم رفته، تخریب محیط‌زیست ساحلی و دریایی نه تنها ادامه دارد، بلکه شدت یافته است (UNEP, 2005).

مدیریت پسماندها در سواحل نخستین و مهم‌ترین عامل برای حفظ بهداشت و پاکسازی محیط طبیعی و تلاش برای حفظ و احیای هرچه بیشتر اکوسیستم منطقه است. سیستم مدیریت پسماند مجموعه‌ای از فعالیت‌هایی است که برای سامان‌دادن پسماندهای جامعه به روش‌های مهندسی و بهداشتی صورت می‌گیرد (Abduli et al., 2011). با توجه به پیچیدگی روابط در جوامع، وجود مسائل مختلف سیاسی، فرهنگی، اقتصادی، بهداشتی، منابع طبیعی و ... به نظر می‌رسد، نبود سیستم کارآمد مدیریت پسماند می‌تواند صدمات جبران‌ناپذیری را به سلامت

ارجحیت داشته باشد. همچنین، کاهش زباله، استفاده از خاکستر زباله‌سوز و مدیریت زباله‌های صنعتی از چالش‌های پیش‌روی مدیریت پسماند در آینده است (Bai et al., 2002).

یکی از موارد ضروری سیستم مدیریت پسماند مناطق ساحلی، ضوابط و دستورالعمل‌هاست. به طور کلی می‌توان گفت که نبود قوانین در سیستم‌های مدیریت پسماند می‌تواند سبب ناکارآمدی سیستم مدیریت پسماند شود. در این مقاله وضعیت موجود مدیریت پسماند نوار ساحلی استان مازندران بررسی و ضعف‌ها و قوت‌های سیستم‌های موجود ارزیابی شد. سپس، ضوابط و دستورالعمل‌های لازم برای مدیریت پسماند در منطقه ساحلی پیشنهاد شده است. در این مقاله به نتایج بررسی وضع موجود و ویژگی‌های این ضوابط پرداخته و متعاقباً پیشنهادها کاربردی برای بهبود سیستم ارائه شده است.

۲. مواد و روش‌ها

۲.۱. منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه بین ۴۷ دقیقه تا ۳۸ درجه و ۵ دقیقه عرض شمالی و ۵۰ درجه و ۳۴ دقیقه تا ۵۶ درجه و ۱۴ دقیقه طول شرقی از نصف‌النهار گرینویچ قرار گرفته است. استان مازندران ۲۳ هزار و ۷۵۶ کیلومتر مربع با ۱/۴ درصد از کل مساحت کشور ایران را اشغال کرده است (Abduli et al., 2007). کل جمعیت این استان در سال ۱۳۹۰ برابر ۳ میلیون و ۷۳ هزار و ۹۴۳ نفر با ۴/۱ درصد جمعیت کل کشور است و گردشگرانی که سالانه به این استان سفر می‌کنند حدود ۱۲ میلیون نفرند (مسگری و همکاران، ۱۳۹۰).

تراکم بالای جمعیت در منطقه فاکتور مهم در کارآمدی مدیریت پسماند است. بر اساس آخرین اطلاعات ثبت‌شده در مرکز ملی آمار سال ۱۳۹۰، ۵۴ نقطه شهری در استان وجود دارد که ۱۸ نقطه، شهرهای ساحلی‌اند و جمعیتی بالغ بر ۴۰۲ هزار و ۶۵۵ نفر دارد. در شکل ۱ موقعیت قرارگیری شهرها نشان داده شده است.

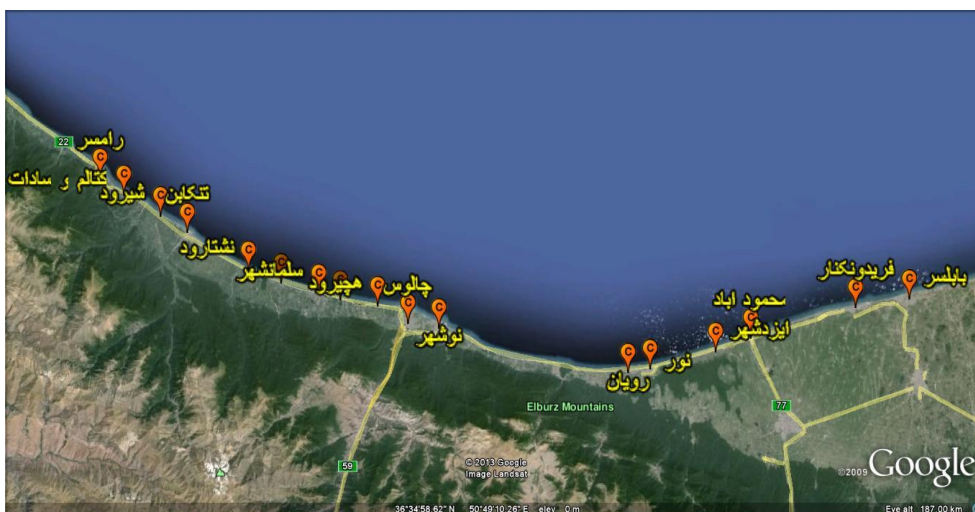
سایر روش‌های دفع پسماند از بیشترین اولویت برخوردار است. فقط پسماندی دفن می‌شود که برای تصفیه حرارتی مناسب نباشد یا اینکه انرژی گرمایی کمی تولید کند (Jin et al., 2006).

سائشین ناحیه‌ای در ساحل جنوبی بریتیش کلمبیاست. در این منطقه پسماند علاوه بر آنکه در داخل منطقه دفن می‌شود، پسماندهای ساخت و ساز و تخریب نیز از سوی بخش خصوصی به خارج از منطقه انتقال داده می‌شوند. همچنین، فروشگاه‌های دسته دوم فروشی و ارسال کالا و خدمات آنلاین وجود دارد که استفاده مجدد را تشویق می‌کند (SCRDISD, 2011).

شهر تریپولی در لبنان بر ساحل شرقی دریای مدیترانه واقع شده است. خدمات زباله شهری به طور قابل توجهی در این شهر بهبود یافته است، اما همچنان پسماند در محل‌های دفن ساحلی به طور کنترل‌نشده رها می‌شود. در سال‌های اخیر بخشی از سد دریایی برای جلوگیری از انتشار آلودگی ساخته شده است، اما همچنان شیرابه به اعماق دریا نفوذ می‌کند و سبب آلودگی منطقه شده است (RLME, 2005).

نمونه دیگر، جاکارتا در شمال اندونزی است. در این منطقه جمع‌آوری، حمل و نقل و دفع زباله، کل منطقه را تحت پوشش قرار نمی‌دهد که این امر موجب به خطر انداختن سلامتی مردم شده است. در سال ۱۹۹۷، ۴۰ درصد پسماند تولیدی روزانه به مکان دفع انتقال داده نمی‌شد و در نهایت وارد شبکه جمع‌آوری فاضلاب و رودخانه می‌شد (Nur, 2001).

سنگاپور جزیره‌ای با جمعیت زیاد و آب هوای گرم و مرطوب است. نزدیک به سه دهه اخیر به علت رشد صنایع و اقتصاد، تولید پسماند نیز رشد چشمگیری داشته است. مقدار دفع زباله از مقدار ۰/۷۴ میلیون تن در سال ۱۹۷۲ به مقدار ۲/۸ میلیون تن در سال ۲۰۰۰ افزایش داشته است. مدیریت پسماند بر عهده سازمان محیط‌زیست و به تازگی بعضی شرکت‌های خصوصی است. کمبود زمین سبب شده است که همواره استفاده از زباله‌سوز بر روش دفن



شکل ۱. شهرهای ساحلی استان مازندران

۲.۲. روش تحقیق

برای تهیه ضوابط و دستورالعمل‌های مدیریت پسماند نوار ساحلی استان مازندران، لازم است که وضع موجود مدیریت پسماند در نوار ساحلی بررسی شود. لذا بررسی کامل کمیت و کیفیت پسماندهای تولیدی منطقه مورد مطالعه می‌تواند تصویر واضحی از شرایط موجود مدیریت پسماند ارائه و ضعف‌ها و قوت‌های سیستم‌های موجود را ارزیابی کند. بدین منظور منطقه مورد مطالعه به شعاع یک کیلومتر در طول نوار ساحلی استان مازندران انتخاب و بررسی شد. در این تحقیق، پس از مطالعات اسنادی و کتابخانه‌ای جدیدترین آمار و اطلاعات موجود در خصوص وضعیت مدیریت پسماند نوار ساحلی از سازمان‌های مختلف نظیر سازمان بازیافت استان مازندران، شهرداری‌های شهرهای ساحلی و اداره کل محیط‌زیست استان مازندران جمع‌آوری و بررسی شد. برای تطبیق داده‌ها، بازدیدهای میدانی انجام و از کارشناسان و صاحب‌نظران سازمان‌های مختلف در این زمینه مصاحبه و مسائل و مشکلات بحث شد. روش گردآوری داده‌ها با استفاده از روش‌های میدانی، مصاحبه، مشاهده و پرسش‌نامه بوده است. با بررسی ضوابط و دستورالعمل‌ها در مناطق ساحلی کشورهای توسعه‌یافته، ویژگی‌های دستورالعمل پیشنهادی به دست آمد. در آخرین مرحله مطالعات تطبیقی با توجه به نتایج بررسی وضع

موجود صورت گرفت و دستورالعمل مدیریت پسماند نوار ساحلی استان مازندران تهیه شد.

۳. بحث و نتایج

۳.۱. تولید

جدول ۱ وزن و سرانه تولید پسماند در نوار ساحلی را توصیف می‌کند که روزانه ۷۹۴ تن پسماند تولید می‌شود. بیشترین و کمترین مقدار پسماند تولیدی به ترتیب مربوط به بابلسر و سرخ‌رود است. میزان سرانه تولید پسماند ۱/۹۷ کیلوگرم در روز است که در مقایسه با میانگین کشوری (۷۵۰ گرم در روز) تفاوت زیادی دارد که علت این امر توریستی بودن شهرهای ساحلی است. شهرهای کلارآباد و فریدونکنار به ترتیب بیشترین و کمترین سرانه تولید پسماند را دارند.

در جدول ۲ آنالیز فیزیکی پسماند نشان داده شده است که در ادامه نتایج این جدول بحث شده است. درصد مواد فسادپذیر، کاغذ و پلاستیک به ترتیب برابر ۷۷/۴۳، ۱۱/۳۸ و ۳/۱۲ است که این مقادیر، پسماند را در اولویت برنامه بازیافت قرار می‌دهند. با توجه به اجزای تشکیل‌دهنده پسماند، فرمول شیمیایی $C_{364}H_{580}O_{215}N_{14}S_1$ و نسبت C/N، ۲۵ به دست آمد که محدوده مناسب برای تولید کمپوست است.

جدول ۱. میزان پسماند تولیدی نوار ساحلی استان مازندران (۱۳۹۱)

| ردیف | نام شهر | جمعیت | میزان تولید در روز (تن) | میانگین سرانه تولید در روز (kg) |
|------|-------------------|--------|-------------------------|---------------------------------|
| ۱ | بابلسر | ۵۰۴۷۷ | ۱۵۰ | ۲/۹ |
| ۲ | فریدونکنار | ۳۶۱۹۲ | ۳۵ | ۰/۹۷ |
| ۳ | سرخ رود | ۵۹۲۱ | ۸ | ۱/۳۵ |
| ۴ | محمودآباد | ۳۱۷۷۱ | ۴۰ | ۱/۲۵ |
| ۵ | ایزدشهر | ۶۷۹۷ | ۱۵ | ۲/۲۰ |
| ۶ | نور | ۲۲۹۷۸ | ۳۰ | ۱/۳۰ |
| ۷ | رویان | ۷۱۰۲ | ۱۲ | ۱/۶۹ |
| ۸ | نوشهر | ۴۳۳۷۸ | ۱۱۵ | ۲/۶۵ |
| ۹ | چالوس | ۴۷۸۸۱ | ۱۲۰ | ۲/۵۰ |
| ۱۰ | هچیرود | ۱۰۰۰۰ | ۱۵ | ۱/۵ |
| ۱۱ | کلارآباد | ۵۹۲۶ | ۱۸ | ۳/۰۳ |
| ۱۲ | سلمان شهر | ۹۶۶۴ | ۲۰ | ۲/۰۶ |
| ۱۳ | عباس آباد | ۱۱۵۹۹ | ۳۵ | ۳/۰۲ |
| ۱۴ | نشتارود | ۵۹۴۶ | ۱۵ | ۲/۵۲ |
| ۱۵ | تنکابن | ۴۵۳۳۸ | ۷۵ | ۱/۶۵ |
| ۱۶ | شیرود | ۱۰۴۲۹ | ۱۶ | ۱/۵۳ |
| ۱۷ | کتالم و سادات شهر | ۱۸۹۶۲ | ۳۵ | ۱/۸۵ |
| ۱۸ | رامسر | ۳۲۲۹۴ | ۴۰ | ۱/۲۳ |
| | جمع کل | ۴۰۲۶۵۵ | ۷۹۴ | ۱/۸۴ |

مأخذ: رضازاده و همکاران، ۱۳۹۲

جدول ۲. آنالیز فیزیکی پسماندهای نوار ساحلی استان مازندران ۱۳۹۱

| اجزا | مواد فسادپذیر | کاغذ | پلاستیک | فلزات | شیشه | منسوجات | چوب |
|-----------|---------------|-------|---------|-------|------|---------|------|
| مقدار (%) | ۷۷/۴۳ | ۱۱/۳۸ | ۳/۱۲ | ۲/۵۴ | ۲/۹۸ | ۱/۳۲ | ۱/۲۳ |

مأخذ: دبیرخانه کارگروه مدیریت پسماند استان مازندران، ۱۳۹۱

حجم پسماند تا حدود ۹۰ درصد منجر خواهد شد. نسبت به استفاده از زباله سوز باید یک محدودیت در نظر گرفت. علاوه بر این، مسائل مالی مربوط به راه اندازی، عملکرد و نیازهای نگهداری از چنین سیستم‌هایی و ویژگی پسماند منطقه باید در نظر گرفته شود.

مقدار مواد فسادپذیر نسبتاً ۷۷/۴۳ درصد است که به علت استفاده مردم منطقه از مواد تازه و غیرفرآوری شده است. مواد خشک حدود ۲۲/۵۷ درصد از کل پسماند را تشکیل می‌دهند که با توجه به این مقادیر، می‌توان با استفاده از استراتژی جداسازی از مبدأ آن را تا حدود ۲۰ درصد کاهش داد. بیش از ۹۴ درصد پسماند تولیدی منطقه قابل احتراق است، بنابراین استفاده از زباله سوز به کاهش

۲.۳. جمع‌آوری

هنوز در شهرهای مختلف این منطقه در جمع‌آوری پسماندهای شهری به کار گرفته می‌شوند. حدود ۵۳ نیسان، ۲۶ کامیون روباز با ظرفیت‌های مختلف، ۴۳ کامیون مخصوص حمل پسماند و هشت کانتینر پسماندهای شهری را جمع‌آوری می‌کنند (جدول ۳).

در نوار ساحلی منطقه مورد مطالعه، جمع‌آوری پسماند به طور روزانه انجام و به محل دفع حمل می‌شود. نتایج پرسش‌نامه نشان می‌دهد در تمامی شهرها جمع‌آوری را شهرداری انجام می‌دهد و فقط در نوشهر ۲۰ درصد از پسماند را بخش خصوصی و ۸۰ درصد باقیمانده را شهرداری جمع‌آوری می‌کند. تعداد ۱۲۱ دستگاه چرخدستی

جدول ۳. وضعیت جمع‌آوری پسماندهای نوار ساحلی استان مازندران سال ۱۳۹۱

| ردیف | نام شهر | تعداد ماشین‌آلات | | | |
|------|--------------------|------------------|-------|--------|----------|
| | | گاری | نیسان | کامیون | زباله‌کش |
| ۱ | بابلسر | ۱۸ | ۵ | ۴ | ۲ |
| ۲ | تنکابن | ۱۴ | ۶ | ۱ | ۲ |
| ۳ | چالوس | ۱۵ | ۶ | ۴ | ۴ |
| ۴ | رامسر | ۸ | ۵ | ۲ | ۲ |
| ۵ | رویان | ۳ | ۰ | ۲ | ۲ |
| ۶ | سرخ‌رود | ۰ | ۱ | ۰ | ۲ |
| ۷ | سلمان‌شهر | ۶ | ۲ | ۲ | ۱ |
| ۸ | عباس‌آباد | ۵ | ۳ | ۱ | ۳ |
| ۹ | فریدونکنار | ۷ | ۴ | ۱ | ۳ |
| ۱۰ | کتالم و سادات محله | ۵ | ۳ | ۱ | ۴ |
| ۱۱ | کلارآباد | ۵ | ۰ | ۲ | ۲ |
| ۱۲ | محمودآباد | ۱۰ | ۳ | ۲ | ۱ |
| ۱۳ | نشتارود | ۶ | ۲ | ۱ | ۱ |
| ۱۴ | نور | ۴ | ۲ | ۲ | ۶ |
| ۱۵ | نوشهر | ۱۵ | ۸ | ۱ | ۴ |
| ۱۶ | ایزدشهر | ۰ | ۱ | ۰ | ۲ |
| ۱۷ | هچیرود | ۰ | ۱ | ۰ | ۱ |
| ۱۸ | شیرود | ۰ | ۱ | ۰ | ۱ |
| | جمع کل | ۱۲۱ | ۵۳ | ۲۶ | ۴۳ |

مأخذ: رضازاده و همکاران، ۱۳۹۲

۳.۳. باز یافت

در کل شهرهای منطقه مورد مطالعه باز یافت و جداسازی انجام می‌شود و پسماندها به دست کارگران شهرداری جداسازی می‌شوند. البته این مطلب بدان معنی نیست که لزوماً تمام کارگران شهرداری جداسازی پسماند را هنگام جمع‌آوری انجام می‌دهند، اما در تمام این شهرها جداسازی پسماند از سوی کارگران شهرداری دیده شده است. افراد دوره‌گرد در کوچه، خیابان یا در محل تلنبار پسماند در داخل شهرها یا در اکثریت محل‌های دفن شهرها به جداسازی پسماند مشغول‌اند. نتایج پرسش‌نامه نشان می‌دهد جداسازی پسماند در ۲۹ درصد از شهرها در ایستگاه‌های انتقال و در ۷۱ درصد در محل دفن پسماند انجام می‌شود. در ۱۰۰ درصد از شهرها پلاستیک و پت از پسماند جداسازی می‌شود. کاغذ و فلز در ۹۳ درصد و شیشه در ۸۷ درصد از شهرها جداسازی می‌شوند. بنابراین، می‌توان گفت مقدار زیادی از اجزای پسماند را کارگران شهرداری یا افراد دوره‌گرد به صورت غیررسمی از پسماندها جدا می‌کنند و می‌فروشند.

۳.۴. دفع

همان‌طور که در جدول ۴ مشاهده می‌شود دفع پسماند در اکثر شهرهای نوار ساحلی مازندران به صورت دفن تلنباری و سطحی است و در هیچ کدام از آن‌ها سیستم تصفیه شیرابه وجود ندارد. تنها در شهرستان تنکابن کارخانه کمپوست با ظرفیت ورودی ۲۵۰ تن پسماند در روز در کنار محل دفن پسماند این شهرستان احداث شده که فاز اول آن به بهره‌برداری رسیده است.

از جدول ۴ می‌توان نتیجه گرفت که کاربری اراضی مکان‌های دفع پسماند ۶۰ درصد مناطق جنگلی، ۲۰ درصد مناطق ساحلی-مسکونی، ۱۰ درصد مناطق زراعی و ۱۰ درصد مناطق مرتعی-کوهستانی است. شیرابه تولیدی حاصل از این مکان‌های دفن به محیط پیرامون نفوذ می‌کند به طوری که ۶۰ درصد وارد عرصه جنگلی و از این مقدار ۲۰ درصد مستقیماً وارد رودخانه‌های دائمی شهرهای تنکابن و نوشهر می‌شود. دفع نهایی ۲۰ درصد شیرابه از جمله مکان دپو پسماند بابلسر و فریدونکنار وارد دریای خزر، ۱۰ درصد در خاک نفوذ کرده و ۱۰ درصد باقی‌مانده وارد مناطق کوهستانی آمل می‌شود (دبیرخانه کارگروه مدیریت پسماند استان مازندران، ۱۳۹۱).

جدول ۴. وضعیت مراکز دفن پسماند نوار ساحلی مازندران ۱۳۹۱

| شهر | مساحت (هکتار) | کاربری اراضی | فاصله تا شهر | نوع روش دفع | محل دفع شیرابه | مجوز زیست محیطی |
|------------|---------------|--------------|--------------|----------------|-----------------------|-----------------|
| بابلسر | ۵ | ساحلی-مسکونی | ۰ | تلنباری-ترانشه | دریای خزر | ندارد |
| فریدونکنار | ۲ | ساحلی-مسکونی | ۰ | تلنبار-سوزاندن | دریای خزر | ندارد |
| محمودآباد | ۰/۵ | ساحلی-مسکونی | ۰ | انتقال به شهر | - | ندارد |
| نور | ۸ | جنگلی | ۱۶ | آمل | مناطق جنگلی و رودخانه | دارد |
| نوشهر | ۶/۵ | جنگلی | ۱/۶ | تلنبار-سطحی | مناطق جنگلی و رودخانه | ندارد |
| چالوس | ۷ | جنگلی | ۲ | تلنبار-سطحی | مناطق جنگلی و رودخانه | ندارد |
| عباس‌آباد | ۳ | جنگلی | ۴/۷ | تلنبار-سطحی | جنگلی | ندارد |
| کلارآباد | ۱ | شهری-زراعی | ۰ | تلنبار-دره‌ای | جنگلی | ندارد |
| تنکابن | ۸ | جنگلی | ۴/۴ | تلنبار-دفن | نفوذ در خاک | دارد |
| رامسر | ۵ | جنگلی | ۱۲ | تلنبار-کمپوست | مناطق جنگلی و رودخانه | دارد |
| | | | | تلنبار-دره‌ای | مناطق جنگلی | |

مأخذ: رضازاده و همکاران، ۱۳۹۲

۳.۴. ۱. ارزیابی محل‌های دفن پسماند بابلسر و فریدونکنار در محدوده نوار ساحلی

۱. ترسیم گلباد شهرهای بابلسر و فریدونکنار بر اساس داده‌های اقلیمی دهه اخیر نشان می‌دهد که مهم‌ترین بادهای از جهت شمال غرب به سمت این مناطق می‌وزد، حال آنکه مکان‌یابی محل دفن پسماند نباید در جهت بادهای غالب منطقه انجام گیرد. چنین وضعیتی در خصوص مناطق کنونی کاملاً صادق و در جهت بادهای غالب واقع شده است (پوراحمد و همکاران، ۱۳۸۶).

۲. آلودگی هوا و بوی نامساعد محل، به خصوص در فصول گرم سال فضای تفریحی-توریستی اطراف محل را با مشکل مواجه کرده و ایمنی و سلامت عمومی را به خطر انداخته است.

۳. طبق ضوابط زیست‌محیطی دفع پسماندهای عادی سازمان محیط‌زیست کشور:

- محل دفع باید حداقل یک کیلومتر از سواحل شمالی کشور فاصله داشته باشد، اما فاصله این مناطق از سواحل کمتر از ۵۰۰ متر است.

- محل دفع باید حداقل یک کیلومتر با مناطق موجود یا توسعه آتی مسکونی فاصله داشته باشد در حالی که این مناطق در داخل بافت مسکونی واقع شده‌اند.

- از نظر زیباشناختی، باید به گونه‌ای عمل شود که محل دفن از مناطق جمعیتی، راه‌ها و تفرجگاه‌ها چشم‌انداز نداشته باشد، اما حجم انبوهی از پسماندها که طی سال‌های متمادی روی هم انباشته شده‌اند، توجه هر بیننده‌ای را از راه دور به خود جلب می‌کنند.

- سوزاندن پسماند در فضای آزاد در محل‌های دفع ممنوع است. این در حالی است که در فریدونکنار پسماندها پس از انتقال به محل دپو، آتش زده می‌شوند تا حجم آن‌ها کم شود. این مکان بارها طعمه حریق شده که برای مهار آن حتی از آتش‌نشانی شهر مجاور کمک خواسته شده است (شاعری و همکاران، ۱۳۹۱).

۴. فاصله محل دپوی پسماند بابلسر از منابع آب‌های

سطحی در بعضی نقاط کمتر از ۲۵۰ متر است، در صورتی که فاصله این مکان از آب‌های سطحی از ۶۰۰ متر به بالاتر مطلوب است (حیدرزاده، ۱۳۸۰).

۵. طبق مصاحبه با مسئول خدمات شهری فریدونکنار ابتدا گودال عمیق ایجاد، سپس این مکان به محل دپوی پسماند تبدیل شده است. در حال حاضر انتشار شیرابه به زمین‌های کشاورزی اطراف که دقیقاً مجاور محل دفن‌اند کاملاً مشهود است و سبب آلودگی زمین‌های کشاورزی اطراف شده است.

۶. ورود دام‌های اهلی به این مناطق و تغذیه آن‌ها از پسماند به انتشار عوامل بیماری‌زا و بیماری‌های مشترک دام و انسان منجر می‌شود.

۳.۵. ویژگی ضوابط و دستورالعمل‌های مدیریت پسماند در مناطق ساحلی کشورهای توسعه یافته

سیستم‌های مدرن مدیریت پسماند جامد شهری و روستایی در کشورهای توسعه یافته از اواخر دهه ۱۹۳۰ شکل گرفت و به تدریج رشد کرد. تا قبل از دهه ۱۹۳۰ موضوع اصلی مدیریت پسماند جامد دورکردن از محل سکونت بوده است. عناصر موظف در مدیریت پسماند از سه عنصر در سال ۱۹۳۰ به هشت عنصر در حال حاضر ارتقا یافته است. این مسئله بیانگر پیشرفت و بالارفتن سطح خدمات و استانداردهای مدیریت پسماند در کشورهای توسعه یافته است. مناطق ساحلی به منزله مکان‌هایی که مورد توجه گردشگران قرار می‌گیرند نقش بسزایی در سلامت و حفظ محیط‌زیست منطقه دارند که وضع نکردن قوانین مناسب می‌تواند سبب به وجود آمدن مشکلات عدیده در سلامت عمومی شهرهای اطراف و محیط‌زیست هر منطقه شود (عبدلی، ۱۳۸۷).

ضوابط و دستورالعمل‌ها برای ایجاد حداقل استانداردهای طراحی، ساخت، نصب، بهره‌برداری، تعمیر و نگهداری سیستم‌های دفع، بازیافت و انتقال پسماندها برای دسترسی به اهدافی نظیر جلوگیری از آلودگی هوا، خاک،

مقبولیت لازم برخوردار شوند. به عبارت دیگر، استانداردها و ضوابط، مرجع و بستری را برای نظارت بر نحوه عملکرد بخش‌های مختلف مدیریت پسماند فراهم می‌کند و لزوماً ماهیت منطقه‌ای و تغییرپذیر نخواهند داشت بلکه یکی از خصوصیات بارز استاندارد مناسب، تعمیم‌پذیری و قابلیت استفاده آن در شرایط مختلف است به گونه‌ای که هنگام کارگیری به کمترین تغییرات نیاز داشته باشند. آنچه مسلم است هنگام اجرا و به کارگیری استانداردها ممکن است شرایط پیش‌بینی نشده‌ای در خصوص پروژه یا فرایند خاصی به وجود آید که رعایت صددرصدی استانداردها را میسر نکند. در چنین شرایطی با اصلاحاتی در فرایند و پروژه حتی‌الامکان سعی می‌شود به مرزهای تعیین شده در استانداردها و ضوابط نزدیک شد.

همچنین، در برخی موارد در مناطق مختلف کشور وضع قوانین به تنهایی نمی‌تواند جوابگوی نیازهای مراکز و خدمات مدیریت پسماند باشد. برای مثال، ارائه گزارش‌های توجیه فنی و اقتصادی در زمان ساخت تأسیسات بازیافت برای هر منطقه خاص می‌تواند تا حدی مسائل مربوط به هر منطقه را روشن و از مشکلات بعدی جلوگیری کند. هر قانون و دستورالعمل برای رسیدن به حد نهایی خود که همان اجرایی شدن است باید بر اساس فرهنگ، آداب و رسوم، فعالیت‌های تجاری و اقتصادی تهیه و تنظیم شود. بدون در نظر گرفتن مشخصه‌های تأثیرگذار در این حوضه و صرفاً ترجمه قوانین کشورهای دیگر ممکن است که ابتدا قوانینی تهیه و تصویب شود، اما با اجرایی شدن آن مشکلات مختلف و بیشمار آن گریبانگیر قانون‌گذاران می‌شود حتی در بعضی مواقع کامل نبودن این قوانین راه‌های سودجویی و سوءاستفاده‌های مختلف را هموار می‌کند.

دو فرض کاری را برای دستورالعمل و ضوابط می‌توان پذیرفت که به طور قابل توجهی منابع آلودگی زمینی را کاهش می‌دهند.

اول، اقداماتی که به کار گرفته می‌شوند، باید از رویکرد

آب‌های زیرزمینی و سطحی، حفاظت از سلامت و ایمنی جامعه، حفظ منابع طبیعی و افزایش استانداردهای زیست‌محیطی و زیباشناختی تدوین شده است (SHDHEM, 2005).

در این کشورها اسناد قانونی مربوط به مدیریت پسماند منتشر شده‌اند و دائماً به‌روز می‌شوند، اما مشکل اصلی در کاربرد مناسب آن‌هاست. «مقررات کنترل مواد زائد جامد»، در برگیرنده طیف گسترده‌ای از نگرانی‌ها در خصوص مدیریت مواد زائد جامد بوده است. این قوانین معیارهایی برای جمع‌آوری، حمل و نقل و دفع نهایی مواد زائد جامد از جمله گزینه‌هایی برای دفن زباله یا سوزاندن و معیارهای طراحی و ضوابط بهره‌برداری برای محل‌های دفن بهداشتی زباله و زباله‌سوز در نظر گرفته‌اند. همچنین، این ضوابط در به حداقل رساندن ضایعات پلاستیک و تشویق برای بازیافت آن‌ها تمرکز ویژه‌ای کرده‌اند (DENRRP, 2011), (Berkun et al., 2005).

مراحل ارائه‌شده در این قوانین به صورت سلسله‌مراتب مشخص شده است. ابتدا با شناخت اهداف اولیه، نیازهای تأسیسات و نوع کاربرد، هر یک از تأسیسات طبقه‌بندی می‌شوند. سپس، مدارکی را برای کسب مجوزهای اولیه درخواست کرده که این مدارک موارد مختلف در هر حوزه تأسیسات را تحت پوشش قرار می‌دهد. انجام تجزیه و تحلیل‌های مکان تأسیسات از قبیل ارائه نقشه‌های جانمایی تأسیسات، محل و حوزه فعالیت‌های ساختمان‌ها و تجهیزات موجود در تأسیسات در وضع موجود و در آینده، سبب می‌شود که بخش‌های نظارتی بتوانند در تصمیم‌گیری‌های خود بالاترین شرایط ایمنی را اتخاذ کنند (NOAA, 2014).

۳.۶. ویژگی ضوابط و دستورالعمل‌های مدیریت پسماند در نوار ساحلی استان مازندران

اصولاً هدف از تهیه استانداردها، رسیدن به وحدت رویه و دستورالعملی است که برنامه‌های مورد نظر، از کیفیت و

۳. ضوابط مدیریتی مداوم: ضرورتی برای کاهش پسماند و ضوابط‌های مدیریتی مداوم و مؤثر وجود دارد که شامل ممیزی پسماند، کاربرد بهینه فرصت‌های بازیافت و انتخاب کم‌خطرترین گزینه‌های پسماند می‌شود.

۴. رویکرد پیشگیرانه: رویکرد پیشگیرانه برای کاهش پسماند و کنترل صحیح آلودگی، امری ضروری است. ضوابط‌های مدیریتی تلاش می‌کنند خسارت و ضرر را پیش‌بینی کنند و مانع آن شوند.

۵. تعیین اهداف: تعیین اهداف خاص و معیارهای کیفیت محیط‌زیستی و استانداردهای انتشار جزو روندهای ابتدایی به شمار می‌روند.

۶. کارگاه‌های اطلاع‌رسانی: کارگاه‌های اطلاع‌رسانی و آموزشی به منظور افزایش آگاهی عموم و تصمیم‌گیران درباره نقش آن‌ها در حل مسائل ایجاد شوند.

۷. معیارهای پایش و ارزیابی: معیارهای استاندارد و پیوسته به منظور ارزیابی و پایش طرح‌ها شکل گیرند.

۸. همکاری: ایجاد همکاری بین کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه، چه به صورت دوجانبه یا چندجانبه که گستره‌ای از مناطق یکسان را پوشش دهد.

۹. توسعه نهادهای دائمی: برنامه‌های مؤثر و طولانی‌مدت به نهادهای ثابت و مجهز بستگی دارند که تمرکز آن‌ها بر آموزش صحیح است. بهتر است این موارد به صورت محلی توسعه یابند.

این موارد سلسله‌مراتبی شامل فعالیت‌هایی می‌شوند که گستره آن‌ها از تحقیقات و اطلاعات علمی و آگاهی و پذیرش عمومی شروع و به پرداختن به مشکلات احتمالی و تصمیم‌گیری محیط‌زیست محور در تمامی سطوح اجتماع و اجرای ضوابط کارا به منظور پیشگیری مسائل ختم می‌شود.

عملکرد رضایت‌بخش به موارد زیر بستگی دارد: شناسایی منابع آلودگی، اعمال ضوابط‌ها و اقدامات نظارتی مناسب، تضمین هماهنگی‌های سازمانی لازم به منظور اجرایی‌کردن ضوابط‌ها و در نهایت شناسایی و حل

جامع و هماهنگ که شامل تمامی بخش‌ها می‌شود پیروی کنند و روابط متقابل میان هوا، زمین و آب را در نظر گیرند. اقدامات حفاظتی از یک بخش محیط‌زیست بدون در نظر گرفتن اثر آن عملکرد در سایر بخش‌ها یا هزینه‌ها و سودها، هم از نظر اخلاقی اشتباه و هم از نظر علمی بدون مفهوم است.

دوم، هنوز به اطلاعات علمی‌تری نیاز است، اما کمبودهای فعلی در شناخت علمی یک مسئله نباید مانعی برای آغاز عملیات مدیریت باشد.

به طور کلی ساختار کلی ضوابط پیشنهادی به شرح زیر است:

- هدف؛

- تعاریف؛

- مدیریت اجرایی (بر اساس قانون مدیریت پسماند کشور)؛

- مفاد اجرایی.

با توجه به نیازهای مختلف حاصل از بررسی وضع موجود نوار ساحلی و تجربیات کشورهای توسعه‌یافته موارد زیر در ساختار کلی این دستورالعمل پیشنهاد شده است:

۱. رویکرد مدیریتی: چارچوب مدیریتی، چه در مقیاس محلی، ملی یا منطقه‌ای، شامل برنامه‌ریزی ارزیابی و تشکیلات مالی و قانون‌گذاری مناسب باشد. اقدامات کاهنده و بازدارنده انتشارات بخشی از ضوابط گسترده‌تری به شمار می‌روند که از طریق سیاست‌هایی برای سکونتگاه‌های انسانی و توسعه اقتصادی مناطق ساحلی، تالاب‌ها و دریاها مجاور، مدیریت فعالیت‌های خصوصی را نیز شامل می‌شوند.

۲. کنترل آلودگی: کنترل آلودگی نیازمند رویکرد «از مبدأ تا مقصد» برای استفاده از منابع و مواد شیمیایی است که شامل بازیافت، تولید پاک و فرایندهای کنترل عالی، سیستم‌های تولید باکفایت‌تر و سیستم‌های توزیع و مدیریت دقیق محصولات جانبی خطرناک است.

کشورها منتشر شد. لذا با توجه به نیازهای مختلف حاصل از بررسی وضع موجود نوار ساحلی و تجربیات کشورهای توسعه یافته، دستورالعمل مدیریت پسماند در نوار ساحلی استان مازندران در جهت حفظ محیط زیست کشور از آثار زیان بار تجمع پسماندها تدوین و ویژگی‌ها و چارچوب کلی آن به اختصار در این مقاله به تصویر کشیده شده است. کلیه شهرداری‌ها و دهیاری‌ها و مدیریت‌های اجرایی پسماند در سطح نوار ساحلی استان مازندران موظف‌اند نسبت به رعایت هرچه بیشتر مفاد این دستورالعمل و ایجاد بستر اجرایی مناسب در سطح مناطق ساحلی استان اقدام کنند.

در محدوده گنجینه‌های ملی و بین‌المللی واقع در این نوار ساحلی، ضروری است که روش کارآمد مدیریت پسماند با حساسیت به تفاوت هر بخش از منطقه انجام شود. با توجه به تجربه کسب شده پیرامون روش کمپوست در دنیا و استان مازندران، گزینه خوبی برای دفع پسماند نیست. علاوه بر این، بازار مصرف برای کمپوست در این استان وجود ندارد، زیرا خاک این منطقه شامل سطوح کافی از ماده آلی است و آبیاری به صورت غرقابی انجام می‌شود. بنابراین، استفاده از کمپوست در این استان سبب تنزل کیفیت خاک و کاهش محصول می‌شود، لذا ایجاد واحدهای کوچک ورمی کمپوست برای شهرهای کم جمعیت نظیر سرخرود، ایردشهر، نشتارود و کلارآباد پیشنهاد می‌شود.

بر این اساس هزینه‌های زباله‌سوز زیاد است، اما استفاده از این روش به طور جدی باید در نظر گرفته شود، زیرا با کاهش حجم پسماند به بیش از ۹۰ درصد، آلودگی منابع خاک، آب و تخریب جنگل‌ها، مراتع و حفاری خاک کاهش می‌یابد. علاوه بر این، استفاده از نیروگاه زباله‌سوز سبب تولید انرژی و کاهش استفاده از ذخایر فسیلی منجر می‌شود. از سوی دیگر، به دلیل بالابودن سطح آب زیرزمینی در مناطق ساحلی و جلگه‌ای، کمبود فضا و حاصلخیزبودن زمین‌ها برای کشاورزی مشکلات زیادی

مشکلاتی که برای راه‌حل‌های مؤثر ممانعت یا تأخیر ایجاد می‌کنند.

۴. نتیجه‌گیری و پیشنهادها

نتایج نشان داد مدیریت غیراصولی پسماند در نوار ساحلی، این منطقه را در معرض آسیب‌های زیست‌محیطی قرار داده است. ازدیاد مکان‌های تلنبار پسماند، پراکندگی آن‌ها، همچنین کارایی ناکافی عناصر موظف مثل کاهش از مبدأ و پردازش سبب تسریع تخریب محیط‌زیست در منطقه شده است.

پسماندهای بنادر، شهرک‌های صنعتی و صنایع مستقر در سواحل معمولاً به مکان دفع شهرهای مجاور انتقال داده می‌شوند. این پسماندها که حاوی مواد خطرناک و صنعتی‌اند، بدون جداسازی همراه سایر پسماندهای شهری در مکان‌های دفن تخلیه می‌شوند. با توجه به مجاورت جایگاه‌های دفع پسماند با رودخانه‌ها، جنگل‌ها، دریا و بالابودن ریزش‌های جوی در منطقه، مقادیر زیادی از پسماند و شیرابه به آب‌های سطحی و ساحلی راه یافته و زمینه آلودگی گسترده منابع آبی را فراهم کرده است که از جمله می‌توان نفوذ شیرابه از مراکز دفن زباله به رودخانه‌های پره‌سر تنکابن و ماشک نوشهر اشاره کرد.

در چند سال اخیر در بعضی از شهرها اعتراضات مردمی در خصوص نحوه مدیریت پسماند شکل گرفته است. به همین جهت کوشش‌های فراوانی برای سامان‌دادن مدیریت پسماند در سال‌های اخیر در منطقه به عمل آمده است که می‌توان به احداث کارخانه کمپوست، برگزاری کارگاه‌های آموزشی، فیلم‌های آموزشی و ... اشاره کرد. به‌رغم تمامی این اقدامات هنوز مشکلات زیادی لاینحل مانده است و اقدامات زیادی باید انجام شود. مشکل مدیریت پسماند باید ملی تلقی شود و تمام مسئولان در حل این مشکل سهیم شوند.

در کشورهای توسعه یافته، دفع زباله در محل‌های دفن روباز معمول بود تا زمانی که ضوابط کنترل پسماند در این

با محوریت تنکابن با ظرفیت ۲۰۰ تن در روز احداث شود. پیش‌بینی می‌شود که چالش‌های آینده شامل کمینه‌سازی پسماند، ایجاد سیستم کارآمد برای دریافت هزینه جمع‌آوری و دفع پسماند، استفاده از تکنولوژی 3R و تبدیل پسماند به انرژی و ساماندهی صنعت گردشگری و اکوتوریسم در نوار ساحلی منطقه باشد.

یادداشت‌ها

1. Polyethylene terephthalate(PET)

جهت یافتن مکان مناسب برای دفن بهداشتی پسماند وجود دارد. به همین دلیل راهکار اصولی دفع پسماند احداث نیروگاه زباله‌سوز است. بر اساس مقدار پسماند تولیدی، پراکندگی شهرها، نبود شبکه جاده‌ای وسیع و توپوگرافی منطق چهار نیروگاه زباله‌سوز به جای یک واحد متمرکز پیشنهاد می‌شود. شهرهای فریدونکنار و بابلسر با محوریت بابلسر با ظرفیت ۲۰۰ تن در روز، شهرهای محمودآباد، نور و رویان با محوریت نور با ظرفیت ۱۰۰ تن در روز، شهرهای نوشهر، چالوس، هچی‌رود و سلمان‌شهر با محوریت چالوس با ظرفیت ۲۰۰ تن در روز، شهرهای عباس‌آباد، تنکابن، شیررود، کتالم و سادات محله و رامسر

منابع

- پوراحمد، ا. حبیبی، ک. زهرایی، س. عدلی، س. ۱۳۸۶. استفاده از الگوریتم‌های فازی و GIS برای مکان‌یابی تجهیزات شهری (مطالعه موردی: بابلسر). مجله محیط‌شناسی، شماره ۴۲، صص ۳۱-۴۲.
- جوزی، ع. دهقانی، م. زارعی، م. ۱۳۹۱. ارائه برنامه راهبردی مدیریت پسماندهای روستایی میناب، محیط‌شناسی، سال سی و هشتم، شماره ۴، صص ۹۳-۱۰۸.
- حیدرزاده، ن. ۱۳۸۰. معیارهای مکان‌یابی محل دفن مواد زاید جامد شهری، چاپ اول، انتشارات سازمان شهرداری‌های کشور، تهران.
- دبیرخانه کارگروه مدیریت پسماند استان مازندران. ۱۳۹۱. وضعیت مدیریت پسماندهای عادی استان مازندران.
- رضازاده، م. عدلی، م. ع. مهرداد، ن. ۱۳۹۲. مدیریت پسماند در مناطق ساحلی (مطالعه موردی: سواحل جنوبی دریای خزر)، پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته مهندسی محیط‌زیست، دانشگاه تهران.
- شاعری، ع. رحمتی، ع. ۱۳۹۱. قوانین، مقررات، ضوابط و استانداردهای محیط‌زیست انسانی، سازمان حفاظت محیط‌زیست، چاپ اول، انتشارات حک، تهران.
- عدلی، م. ع. ۱۳۸۷. بازیافت مواد زاید جامد شهری، چاپ سوم، انتشارات دانشگاه تهران، تهران.
- مسگری، ع. پاک‌نژاد، ا. یساری، ن. بخشی، ف. صادقی، ز. ۱۳۹۱. سالنامه آماری استان مازندران، انتشارات استانداری مازندران - معاونت برنامه‌ریزی.
- هراتی، ن. وفا، ف. عبدالله‌زاده، ر. ۱۳۸۹. به کارگیری آنالیز SWOT در مدیریت یکپارچه مناطق ساحلی (مطالعه موردی: سه استان شمالی کشور)، علوم و تکنولوژی محیط‌زیست، دوره دوازدهم، شماره چهار، صص ۲۶-۳۰.

Abdoli, M.A., Samieifard, R. and Jalili Ghazi Zade, M. 2008. Rural Solid Waste Management. Environmental Research Journal. 2(4):425-431.

Abdoli, M.A., Falahnezhad, M. and Behboudian, S. 2011. Multivariate Econometric Approach for Solid Waste Generation Modeling: Impact of Climate Factors. Environmental Engineering Science. 28(9): 627-633.

- Abdoli, M.A., and Azimi, E. 2010. Municipal Waste Reduction Potential and Related Strategies in Tehran, *Int. J. Environ.* 4(4):901-912.
- Abdoli, M.A., and Hasanian, h. 2013. feasibility study of using RDF as an alternative fuel Case study : fars cement factory. 1st International Conference on Cement Industry. *Energy and Environment (CIEE)*, 11-13.
- Abdoli, M.A., Nabi Bidhendi, G., Nasrabadi, T. and Hoveidi, H. 2007. Municipal Solid Waste Management on the South Coastline of the Caspian Sea (Golestan, Mazandaran, and Guilan Provinces of Iran). *Journal of Environmental Health*. 70(5):34-37.
- Berkun, M., Aras, E. and Nemlioglu, S. 2005. Disposal of solid waste in Istanbul and along the Black Sea coast of Turkey. *Waste Management Journal*, 25:847-855.
- Bai, R. and Sutanto, M. 2002. The practice and challenges of solid waste management in Singapore. *Waste Management*. 22: 557-567.
- Department of Environment and Natural Resources Republic of the Philippines (DENRRP). 2011. The National Integrated Coastal Management Program. 8-15.
- Huang, Q., Wang, Q., Dong, L. and Zhou, B. 2006. The current situation of solid waste management in china. *Master Cycles waste manage Journal*. 8: 63-69.
- Jin, J., Wang, Z. and Ran, S. h. 2006. Solid waste management in Macao: Practices and challenges. *Waste Management Journal*. 26:1045-1051.
- National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA). 2014. Nooksack shoreline management master program. 25-32.
- Nur, Y., Fazi, S., Wirjoatmodjo, N. and Han, Q. 2001. Towards wise coastal management practice in a tropical megacity-Jakarta. *Ocean & Coastal Management*. 44: 335-353.
- Republic of Lebanon ministry of environment (RLME). 2005. National action plan for the reduction of pollution of the Mediterranean sea. 10-15.
- Sunshine Coast Regional District Infrastructure Services Department (SCRDISD). 2011. Solid Waste Management Plan – The foundation for zero waste plan – final draft. 3-7.
- State of Hawaii department of health environmental management division solid and hazardous waste branch (SHDHEM). 2005. Instructions for filing permit by rule application for certain solid waste management facilities. 83-88.
- United Nations Environment Programme (UNEP). 2005. Marine Litter an Analytical overview. 13-20.