تاثیر پسماند در شیوع بیماری‌های واگیردار

علی سعیدیان راد[۱] , محمد سعیدیان راد[۲] , مریم پازکی [۳*] , حسن هویدی [٤]

۱ – کارشناسی ارشد دانشکده محیط‌زیست، دانشگاه تهران

۲ – کارشناسی مهندسی شیمی دانشگاه علم و صنعت ایران

۳*– دانشکده محیط زیست، پردیس دانشکده های فنی دانشگاه تهران

۴– دانشکده محیط زیست، پردیس دانشکده های فنی دانشگاه تهران

*ایمیل نویسنده مسئول : mpazoki@ut.ac.ir

تاریخ دریافت : ۹۹/۰۵/۲۵ تاریخ پذیرش : ۹۹/۰۶/۳۱

چکیده

جهان امروز، با گسترش جمعیت، رشد جوامع شهری، افزایش مصرف و متعاقبا با آنها شاهد افزایش پسماند و بـه تبع آن شـاهد مشکلات محیط‌زیستی بی‌شماری است. زیرا بی‌توجهی به مدیریت صحیح پسماند، احتمال بروز و شیوع بیماری‌های مختلف را افزایش می‌دهد. بر همین اساس، مطالعه حاضر در پی شناسایی نقش پسماندها در شیوع بیماری‌های واگیردار با استفاده از تکنیک دلفی فازی بوده است. نتایج مطالعه حاضر حاکی از آن بوده است که براساس نظرات کارشناسان و خبرگان در این مطالعه حاکی از آن بوده که در بین شاخص‌های در نظر گرفته پس از تایید خبرگان، براساس میانگین قطعی بدست آمده، بیشترین میزان موافقت خبرگان بـا مولفه‌های انتقال بیماری از طریق سوزاندن پسماند، انتقال بیماری در مراحل جمع آوری، جابجایی، حمل و نقل و بی‌خطر سازی پسماند و انتقال بیماری‌ها از طریق زباله‌گردی بوده و کمترین میزان موافقت بـا مولفـه‌ی انتقال بیماری از طریق تخلیه پساب‌های تصفیه‌نشده در رودخانه‌ها می‌باشد. از این‌رو، به منظور به حداقل رساندن تأثیرات منفی پسماند بر محیط‌زیست و سلامت انسان‌ها، بایستی بر مبنای اصول بهداشتی و بهسازی زیست‌محیطی پسماندهایی که منشاء انواع آلودگی هستند، در اسرع وقت مدیریت گردند.

واژه‌های کلیدی

"پسماند"، "بیماری"، "سلامت"

The effect of waste on the spread of infectious diseases

Ali Saeidian Rad[1], Mohammad Saeidian Rad[2], Maryam Pazoki [*3] and Hassan Hoveidi [4]

1- Master of the Faculty of Environment, University of Tehran

2- Bachelor of Chemical Engineering, Iran University of Science and Technology

*3- School of Environment, College of Engineering, University of Tehran, Tehran, Iran

4 - School of Environment, College of Engineering, University of Tehran, Tehran, Iran

*Email Address : mpazoki@ut.ac.ir

Abstract

Today's world, with the expansion of population, the growth of urban communities, the increase in consumption and subsequently with them, witnesses an increase in waste and, consequently, many environmental problems. this is considered a serious threat to public health and the environment. Accordingly, the present study sought to identify the role of waste in the spread of infectious diseases using fuzzy Delphi technique. The results of the present study indicate that according to the opinions of experts and experts in this study, among the indicators considered after the approval of experts, based on the definite average, the highest level of expertise and the components of disease transmission through incineration Waste, disease transmission during the collection, transportation, transportation and non-hazardous stages of waste and disease transmission through waste disposal and the lowest level of agreement with the component of disease transmission through discharge of untreated wastewater in rivers. Therefore, in order to minimize the negative effects of waste on the environment and human health, waste that is the source of all kinds of pollution should be managed as soon as possible based on the principles of health and environmental improvement.

Keywords

" Waste", "disease", "health"

۱- مقدمه

امروزه رشد بی‌رویه جمعیت، توسعه شهرنشینی، ارتقای سطح کیفی زندگی، مصرف‌گرایی و عدم استفاده بهینه از امکانات موجود، سبب تولید حجم بالایی از پسماندهای متنوع شده که کنترل آن از تولید تا دفع نهایی هزینه بالایی را به هر جامعه تحمیل می‌کند؛ و این امر منجر به هدررفت مواد خام و سرمایه‌های اجتماعی می‌شود(معصوم‌بیگی و همکاران، ۱۳۸۸). از سوی دیگر، تولید پسماندهای مختلف بـه سـرعت در سراسـرجهان افزایـش یافتـه و ترکیب آنها نیـز بـه طـور قابـل توجهی تغییـر کرده اسـت؛ که این تغییرات سبب ایجاد فشار بیشتر بـر محیط‌زیسـت، سلامت انسان و نیـز سبب به‌وجود آمدن سیستم مدیریت پسـماند شـده اسـت(ژاو[1] و همکاران، ۲۰۱۱). از همین‌رو، مسئله مدیریت پسماند در سال‌های اخیر، همواره جز یکی از مهمترین مسائل محیط‌زیستی تلقی شده است(حبیبی و همکاران، ۱۳۸۸). سیستم مدیریت پسماند، شامل مجموعه فعالیت‌هایی است که برای سامان‌دادن پسماندهای یک جامعه به روش‌های مهندسی و بهداشتی صورت می‌گیرد(عبدولی[2] و همکاران، ۲۰۱۱). لذا، سیستم مدیریت پسماند استانداردهای خاصی را می‌طلبد؛ این در حالی است که متاسفانه رهاسازی پسماند تبعات و خسارت‌های زیادی را متوجه محیط‌زیست کشور می‌کند؛ علاوه بر این، رهاسازی پسماند در طبیعت محیط مناسبی را برای تکثیر باکتری‌ها و ویروس‌ها و همچنین شیوع بیماری‌های مختلف و همه‌گیر شدن آنها را ایجاد می‌کند. به‌طور کلی، رهاسازی پسماندها در نزدیکی مخازن غذایی و آب شرب می‌تواند از سویی شیوع بیماری‌های عفونی، نابودی طبیعت و همچنین تغییر اکوسیستم را در پی داشته باشد که تغییر اکوسیستم می‌تواند در شیوع تعداد مشخصی از بیماری‌های غیرواگیر نیز موثر واقع شود. برهمین اساس، پسماندها، درصورت ورود به محیط باعث بروز و شیوع انواع بیماری‌ها و به‌خطرافتادن بهداشت و سلامت عمومی خواهند شد(قنبریان و همکاران، ۱۳۹۰). به‌طور کلی، وجود عامل مختلفی از قبیل رطوبت، حرارت، ترکیبات مختلـف موجود در پسماندها محیط اطراف را برای رشد و تکثیر جوندگان مانند موش و حشرات مانند مگس، پشه و سوسک مساعد می‌نماید. همچنین حیوانات موذی در زباله‌دان‌های سرباز قادر بـه تخم‌گذاری و تولیدمثل هستند. از طرفی استفاده دام‌ها از پسماندهای رها شده در طبیعت سبب آلودگی گوشت و لبنیات آنها و در نتیجه انتقال بیماری‌هایی نظیر تب‌مالت، طاعون و غیره بـه انسان می گردد(آی‌موح[3] و همکاران، ۲۰۰۸). از سوی دیگر، با همه‌گیر شدن ویروس کرونا در جهان، کاهش خطرات سلامتی برای انسان‌ها و محیط‌زیست از اهمیت بسیاری برخوردار است. این در حالی است که با وجود اهمیت فراوان تاثیر پسماندهای مختلف بر سلامت انسان تاکنون مطالعاتی با رویکرد تاثیر پسماند بر شیوع بیماری‌های واگیردار صورت نگرفته است. بر همین اساس باتوجه به اهمیت موضوع، بایستی با ساخت و ارائه الگوهای فرهنگی مردم را نسبت به آسیب‌های ناشی از رهاسازی پسماند در طبیعت آگاه کرد. چرا که مشارکت مردم و فرهنگ‌سازی نیز در این رابطه اصل بسیار مهمی است که باید مورد توجه قرار گیرد. در واقع به هر میزانی که دستگاه‌های ذی‌ربط تلاش کنند اگر نقش مردم پررنگ نباشد و دیده نشود موفقیتی حاصل نخواهد شد. بنابراین مطالعه حاضر به بررسی نقش پسماندها بر شیوع بیماری‌های واگیردار پرداخته است.

۲- ادبیات موضوع

در جهان امروز، نوسازی، پیشرفت تکنولوژی و افزایش جمعیت جهانی باعث افزایش تقاضا برای موادغذایی و ملزومات دیگر شده است. این منجر به افزایش میزان پسماندهای روزانه توسط هر خانوار شده است. پسماند را می‌توان به عنوان ماده‌ای تعریف کرد که دیگر هیچ ارزشی برای شخصی که مسئولیت آن را دارد، ندارد؛ و با فعالیت‌های بخش خانگی، تجاری، صنعتی، بهداشتی، کشاورزی و معدنی استخراج می‌شود و در خیابان‌ها و اماکن عمومی تجمع می‌یابد(پوری[4] و همکاران، ۲۰۰۸). از این‌رو، امروزه مدیریت پسماند برای بسیاری از کشورها یک چالش رو به رشد است. زیرا پسماند بر سلامتی انسان دارای پیامدهای بی‌شماری است؛ لذا شیوه های نامناسب مدیریت پسماند تهدیدی برای سلامت عمومی و محیط زیست است. زیرا پسماند به‌عنوان مکان پرورش بسیاری از حشرات و حیوانات موذی و در نتیجه گسترش بیماری‌های واگیردار عمل می‌کند(نورفایزا[5] و همکاران، ۲۰۱۹). به‌طور کلی، پسماندهای رها شده در اکوسیستم، هوا را از طریق بو و دود آلوده کرده و آلودگی منابع آب و تخریب‌زمین را نیز در پی خواهد داشت. این امر همچنین باعث تقویت ناقلین حامل بیماری‌های واگیردار مانند مگس‌ها، پشه‌ها و جوندگان می‌شود که بطور مستقیم یا غیرمستقیم ممکن است اثرات سوء بر سلامت عمومی داشته باشند. به‌طور کلی، به دلیل رشد جمعیت، سطح ضعیف بهداشت و افزایش فقر شهری، محیط شهری در بسیاری از کشورهای در حال توسعه به سرعت رو به زوال است. همچنین مهاجرت سریع روستائیان به شهر و رشد جمعیت منجر به شهرنشینی بیش از حد و افزایش تراکم ناقلین بیماری‌های مختلف از جمله پشه، موش و سایر آفات شده است. در نتیجه باعث افزایش بیماری‌هایی واگیردار شده است. زیرا حشرات، پرندگان، موش‌ها، مگس‌ها به عنوان یک ناقل عمل می‌کنند. بدین صورت که میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا را بر روی بدن خود حمل می‌کند و آنها را به مواد غذایی منتقل می‌کند، که سپس توسط انسان مصرف می‌شود. همچنین دفع مستقیم پسماندهای تصفیه نشده در دریاها، رودخانه‌ها و دریاچه‌ها باعث می‌شود که گیاهان و حیوانات از آن تغذیه می‌کنند و این امر موجب آلودگی منابع غذایی و آب‌ها می‌شود(سیزیمانسکی[6] و همکاران، ۲۰۱۸). در حالت کلی، در میان حشرات انتقال دهنده بیماری، پشه‌ها بزرگترین تهدید، شیوع مالاریا، تب دنگ[7] و تب زرد[8] که از جمله بیماری‌های ویروسی هستند که در کنار هم سالانه مسئول چندین میلیون مرگ و میر هستند(ویدیاوثی[9]، ۲۰۱۸). در این راستا، سازمان بهداشت جهانی[10] گزارش کرده است که یک ششم بیماری‌های منتشره در سراسر جهان، ناشی از بیماری‌های منتقل شده از پسماند توسط حیوانات و حشرات موذی است و بیش از نیمی از جمعیت جهان در حال حاضر در معرض خطر هستند(سازمان بهداشت جهانی، ۲۰۰۸). هر ساله بیش از یک میلیارد نفر آلوده می‌شوند و بیش از یک میلیون نفر در اثر بیمار های ناشی از این دسته از ناقلین از جمله مالاریا، تب دنگ،

1. zhao
2. Abduli
3 .Ayomoh
4. Puri
5 .Nor Faiza
6. Szymański
7 .Dengue fever
8. Yellow fever
9. Vidyavathy
10 .World Health Organization

شیستوزومیازیس، لیشمانیوز، بیماری چاگاس و تریپانوزومیازیس آفریقایی می‌میرند(لوزانو [11] و همکاران، ۲۰۱۲). این در حالی است که از مهمترین بیماری‌های ناشی از پسماند که بیشترین تأثیر را بر روی انسان می گذارد، مالاریا است، که تخمین زده شده که ۴۳۸۰۰۰ مورد مرگ و میر در سراسر جهان در سال ۲۰۱۸ را به خود اختصاص داده است(سازمان بهداشت جهانی، ۲۰۱۹). همچنین براساس گزارش سازمان بهداشت جهانی بین ۱۰ تا ۲۵ درصد پسماندهای بیمارستانی عفونی هستند. پسماندهایی که بر اساس گزارش سازمان جهانی بهداشت بسیار خطرناک هستند. این پسماندها حتی در صورت بازیافت نیز ممکن است باعث انتقال بیماری‌های واگیردار شوند. براساس آمارها حدود ۲۱ میلیون نفر دچار هپاتیت "ب" و ۲ میلیون نفر هپاتیت "سی" و حدود ۲۶۰ هزار بیمار دچار HIV بر اثر برخورد سهوی با پسماندهای عفونی بیمار شده‌اند. اتفاقی که در ایران نیز افراد را تهدید به مرگ می‌کند .بر همین اساس، برنامه محیط زیست سازمان ملل متحد[12](۲۰۰۶)، در گزارش خود اظهار نمود که پسماندهایی که به درستی اداره نمی‌شوند، تلنبار و دفع غیر بهداشتی پسماندها و به خصوص پسماندهای رها شده در طبیعت، یک خطرات جدی برای سلامتی عموم به‌شمار می‌آیند و می‌تواند منجر به شیوع بیماری‌ها شود. این گزارش همچنین بیان می‌کند که پسماندهایی که بدون مراقبت در اطراف آن مگس‌ها، موش‌ها و موجودات دیگر جذب شده است که به نوبه خود بیماری‌های واگیردار مختلف را گسترش می‌دهند، به طور معمول، خیس هستند که بوی بدی را از خود آزاد می‌کند؛ و این بوی بد روی افرادی که در کنار پسماندها مستقر شده‌اند، تأثیر می‌گذارد، که به وضوح نشان می‌دهد که این پسماندها برای افرادی که در اطراف یا در کنار آنها مستقر هستند اثرات جدی را به‌همراه دارد(آلام و احمد[13]، ۲۰۱۳). در این راستا، در چندین بررسی بهداشتی نشان داده شده است که طیف گسترده‌ای از مشکلات بهداشتی از جمله بیماری‌های تنفسی، بیماری‌های پوستی، مشکلات دستگاه گوارش، اختلالات روانی و آلرژی ناشی از ناراحتی ناشی از بوی پسماندهای رها شده در طبیعت است(نورفایزا و همکاران، ۲۰۱۹). همچنین باتوجه به اینکه، پسماندهای صنعتی شامل مواد شیمیایی خطرناک هستند، از این‌رو، دفع پسماندهای خطرناک صنعتی در رودخانه‌ها، دریاچه‌ها و تالاب‌ها می‌تواند انسان‌ها را در معرض خطرات شیمیایی و رادیواکتیو قرار دهد(اسراگ[14]، ۲۰۰۵). زیرا دفع مستقیم پسماندهای تصفیه نشده صنعتی در رودخانه‌ها، دریاچه‌ها منجر به تجمع مواد سمی در زنجیره‌غذایی از طریق گیاهان و حیواناتی که از آن تغذیه می‌کنند می‌شود(مدینا[15]، ۲۰۰۹). در این راستا، ورجهید[16](۲۰۰۰)، اثرات بهداشتی دفع پسماندهای تصفیه نشده صنعتی در طبیعت را شامل مواردی همچون: سرطان زایی؛ نقص ژنتیکی، از جمله جهش‌زایی (یعنی ایجاد تغییرات در ژن‌هایی که از نسلی به نسل دیگر منتقل می‌شوند یا باعث ایجاد آسیب ژنتیکی ارثی می‌شوند)؛ ناهنجاری‌های تولید مثل از جمله تراتوژنز (یعنی آسیب رساندن به جنین در حال رشد که لزوماً با اثرات سمی بر مادر مرتبط نیست)؛ تغییرات هموستاز ایمونوبیولوژیک و ناهنجاری‌های مادرزادی . همچنین انتقال بیماری می‌تواند در طول جابجایی و دفع رخ دهد. برای این که یک بیماری منتقل شود، زنجیره عفونت نیازمند حضور پاتوژن‌ها با دز و واگیری کافی، راه انتقال (برای مثال شکستن و نشت ظروف نگهداری زباله، دلیل انتقال از طریق تماس پوستی و تنفسی است)، راه ورود (از قبیل جراحت یا زخم باز، استنشاق یا مواجهه از طریق غشاهای مخاطی) و میزبان حساس و مستعد (برای مثال پرسنل خدمات، پرسنل جمع آوری زباله و جمع آوری کنندگان غیر مجاز زباله در محل تلنبار روباز) است(سازمان بهداشت جهانی، ۲۰۱۴). مطالب فوق به وضوح نشان می‌دهد که چگونه رهاسازی پسماند در طبیعت به طور جدی بر سلامت انسان‌ها تأثیر می‌گذارد. همچنین این امر موجب همه-گیر شدن بیماری‌های مختلف خواهد شد و بدین‌طریق امنیت بهداشت را مختل می‌کند و باعث ایجاد عوارض اقتصادی، سیاسی و اجتماعی در سراسر جهان می‌شود. برهمین اساس، پرداختن به تمام راه‌حل‌های ممکن برای رفع مشکلات دفع پسماند بسیار مهم است. لذا، مدیریت پسماند به‌عنوان بخش جدایی‌ناپذیر از جامعه بشری بایستی به‌درستی انجام گیرد تا این اطمینان حاصل شود که این امر بر محیط‌زیست تأثیر نمی‌گذارد و خطری برای سلامتی انسان ایجاد نمی‌کند.

۳- مواد و روش‌ها

به‌منظور پیشگیری از شیوع بیماری‌های واگیردار از طریق پسماند، لازم است که نحوه انتقال بیماری‌ها از طریق مواد زاید بررسی گردد. زیرا این امر می‌تواند تصویر واضحی از نحوه انتقال بیماری‌های مختلف و اختلال در سیستم بهداشت عمومی را ارزیابی کند. بر همین اساس، در مطالعه حاضر، پس از مطالعات اسنادی و کتابخانه‌ای جدیدترین آمار و اطلاعات درخصوص نحوه انتقال بیماری‌ها از طریق پسماند شناسایی گردید. سپس از طریق توزیع پرسشنامه و مصاحبه با کارشناسان و صاحب‌نظران سازمان‌های مختلف در این زمینه بحث شد. بنابراین جامعه آماری مطالعه حاضر را خبرگان و نخبگان در حوزه محیط‌زیست، بهداشت و درمان و کارشناسان فعال در حوزه مدیریت پسماند تشکیل می‌دهند. که در این راستا، به‌منظور به‌منظور انتخاب اعضای نمونه، از روش نمونه‌گیری غیراحتمالی(گلوله برفی) استفاده خواهد شد. این فن شامل شناسایی برخی افراد مهم یک جمعیت و مصاحبه با آن‌ها است، سپس محقق به پیشنهاد این افراد برای مصاحبه به سراغ افراد دیگر می‌رود. در این روش هسته کوچک اصلی، با افزایش مرحله‌ای، رشد می‌کند و مانند گلوله برفی که با غلتاندن بر زمین بزرگ می‌شود، نمونه تحقیق نیز افزایش می‌یابد. این روش معمولا زمانی مورد استفاده قرار می‌گیرد که چارچوب نمونه‌گیری وجود ندارد و از طرفی افراد نمونه نسبت به یکدیگر شناخت دارند. در این خصوص، پژوهش‌ها اعضای نمونه را بین ۱۵ تا ۳۵ نفر برشمرده‌اند و عموماً تعداد ۳۰ نفر را برای ارائه اطلاعات کافی می‌دانند(هومن، ۱۳۸۵). برهمین اساس، در این مطالعه تعداد ۳۵نفر از کارشناسان و صاحب‌نظران در حوزه‌های مربوطه به عنوان نمونه مطالعاتی مورد بررسی قرار گرفته است.

- **تکنیک دلفی فازی**

روش دلفی فازی در دهه ۱۹۸۰ میلادی توسط کافمن و گوپتا[17] ابداع شد. نوردرهابن[18](۱۹۹۵) دریافت که استفاده از روش دلفی فازی برای تصمیمات گروهی می‌تواند منجر به درک مشترک از نظرات کارشناسان و خبرگان شود.این روش تعمیم‌یافته روش دلفی در مدیریت است. در روش دلفی، پیش‌بینی‌های ارائه شده توسط پاسخ‌دهندگان،

11 .Lozano
12. United Nations Environment Program Agency
13. Alam & Ahmade
14 .Scragg
15 .Medina
16 .Vrijheid
17. Kaufman and Gupta
18 .Noorderhaben

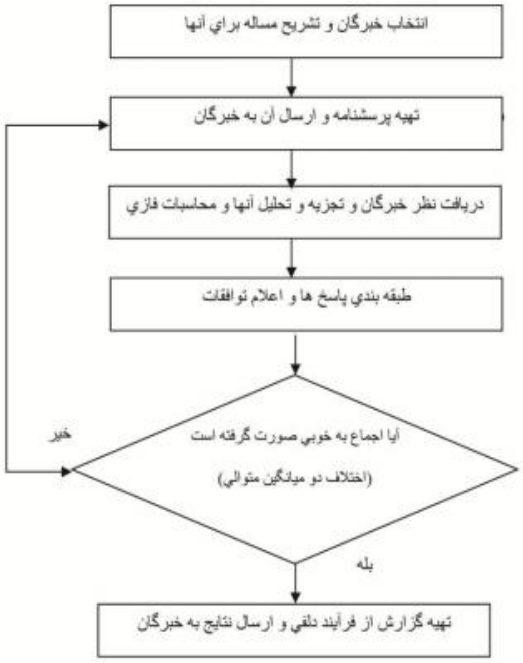
اصولا در قالب عدد تبیین می‌شود، در حالی‌که استفاده از اعداد قطعی در پیش‌بینی‌های بلندمدت، منجر به دور شدن نتایج از پیش‌بینی می‌شود. همچنین پاسخ‌گویان از شایستگی و توانایی ذهنی خود برای پیش‌بینی استفاده می‌کنند و این نشان‌دهنده این است که عدم قطعیت حاکم بر این شرایط از نوع امکانی است و نه احتمالی(عطایی، ۱۳۸۹). به‌طور کلی در روش دلفی، داده‌های ذهنی افراد خبره با استفاده از تحلیل‌های آماری به داده‌های تقریباً عینی تبدیل می‌شود(آذر و فرجی، ۱۳۸۱). هنگامی که این روش برای موضوعات چند بعدی، چند هدفی و مسائل تصمیم‌گیری پیچیده به کار می‌رود، تکرار فراوان مراحل زمان‌گیر پرسش و پاسخ برای رسیدن به اجماع نسبی نظرات مشکل بزرگی تلقی می‌شود. بطور کلی این روش دارای ضعف‌هایی نظیر هزینه بالا و زمان زیاد برای جمع آوری داده‌ها می باشد. به منظور رفع ضعف‌های فوق، روش دلفی فازی ابداع شد(فیضی و دهقان، ۱۳۸۸). استفاده از اعداد فازی در روش دلفی فازی بدین دلیل مناسبت دارد که در دنیای پیرامون ما نمی‌توان موضوعات را به دو یا چند دسته سفید و سیاه تقسیم کرد، بلکه هر موضوع در یک طیف می‌گنجد. در ضمن در بسیاری از موارد مانند بررسی کارایی، میزان رضایت مندی و غیره استفاده از متغیرهای زبانی توسط خبرگان متداول‌تر و راحت‌تر است(جعفری و منتظر، ۱۳۸۷). کاربرد روش دلفی فازی به منظور تصمیم‌گیری و اجماع در مسائلی که اهداف و پارامترها به صراحت مشخص نیستند منجر به نتایج بسیار ارزنده‌ای می‌شود. ویژگی مهم این روش، ارائه چارچوب انعطاف‌پذیر است که بسیاری از موانع مربوط به عدم دقت و صراحت را تحت پوشش قرار می‌دهد(آذر و فرجی، ۱۳۸۱). بسیاری از مشکلات در تصمیم‌گیری‌ها مربوط بـه اطلاعات ناقص و نادقیق است. همچنین تصمیم‌های اتخاذ شدهٔ خبرگان بر اساس صلاحیت فردی آنان و به شدت ذهنی است. بنابراین بهتر است داده‌ها به جای اعداد قطعی با اعداد فازی نمایش داده شوند. جدول(۱)، مقایسه روش‌های دلفی و دلفی فازی به‌طور مختصر نشان داده است.

جدول(۱)، مقایسه روش‌های دلفی و دلفی فازی(فیضی و دهقان، ۱۳۸۸)

روش دلفی	روش دلفی فازی
جمع‌آوری نظرات زمان زیادی طول می‌کشد	زمان جمع‌آوری نظرات را کاهش می‌دهد
هزینه زیاد	هزینه کمتر
به علت تکرار زیاد نرخ بازگشت پرسشنامه کاهش می‌یابد	به علت تکرار کمتر، نرخ بازگشت پرسشنامه کاهش نمی‌یابد
نظرات اجباراً قطعی است	نظرات غیر قطعی است

مراحل اجرایی روش دلفی فازی در واقع ترکیبی از اجرای روش دلفی و انجام تحلیل‌ها بـر روی اطلاعات با استفاده از تعاریف نظریهٔ مجموعه‌های فازی است. در ادامه الگوریتم روش اجرای دلفی فازی(شکل ۱) ارائه و نحوه اجرای آن بطور مختصر تشریح می‌گردد.

الگوریتم ارائه شده در شکل فوق به شرح ذیل اجرا می‌گردد: معمولا خبرگان نظریات خود را در قالب حداقل مقدار، ممکن‌ترین مقدار و حداکثر مقدار (اعداد فازی مثلثی) ارائه می‌دهند. سپس میانگین نظر خبرگان(اعداد ارائه شده) و میزان اختلاف نظر هر فرد خبره از میانگین محاسبه و آن‌گاه این اطلاعات برای اخذ نظریات جدید خبرگان ارسال می‌شود. در مرحله بعد هر فرد خبره بر اساس اطلاعات حاصل از مرحله قبل، نظر جدیدی را ارائه می‌دهد یا نظر قبلی خود را اصلاح می‌کند. این فرآیند تا زمانی ادامه می‌یابد که میانگین اعداد فازی به اندازه کافی با ثبات شود (آذر و فرجی، ۱۳۸۱). علاوه بر این، چنانچه مطالعهٔ نظر زیرگـروه‌هـایی از خبرگـان نیـز لازم باشد، می‌توان با محاسبهٔ فاصلهٔ بین اعداد مثلثی، نظریات خبرگان را بر اساس روابط فازی در گروه‌های مشابه مورد شناسایی قرار داد و اطلاعات مربوط به آنها را بـه خبرگان موردنظر ارسال کرد(جعفری و منتظر، ۱۳۸۷).

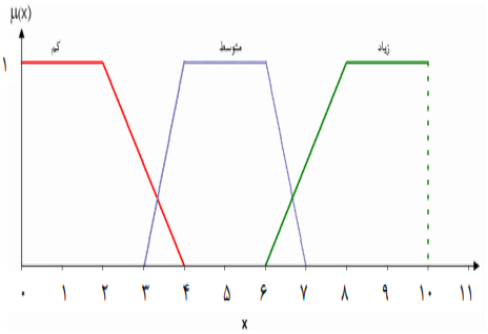


شکل(۱)، الگوریتم روش اجرای دلفی فازی

- **تعریف متغیرهای زبانی**

چنان‌که اشاره شد، پرسشنامه با هدف کسب نظر خبرگان راجع به میزان ارتباط موارد پیشنهادی بـا مفهوم جهانی شدن کسب‌وکارهای کوچک و متوسط، میزان تأثیر آنها بر اقتصاد کشور و حدود اولویت‌بندی اجرا طراحی شـده است. لذا خبرگان باید از طریق متغیرهایی، این مقـادیر «میـزان» را بیـان می‌کردند. از آنجا کـه سؤال‌های طرح شده بسیار کلان بوده و نیز نتایج آنها در آینده مشخص خواهد شـد ـ کـه بـه نـوعی پیش‌بینی تأثیر انتخاب‌هایی در اقتصاد کشور است ـ و ضمناً عوامل متعددی بـر سـؤال‌ها و پاسخ‌های آنها دخیل هستند، لذا استفاده از متغیرهایی بـا ارزش‌های قطعـی، خبرگـان را در اظهـارنظر دچـار مشکل خواهدکرد به. همین دلیل، واضح است کـه متغیرهای کیفـی، آزادی عمـل بیـشتری را بـه خبرگان می‌دهد. استفاده از متغیرهای کیفی مانند کم، متوسط، زیاد و غیره مشکلات فوق را تا حدود زیادی حل خواهد نمود، لیکن مشکل دیگری را ایجاد می‌کند. ذهنیت افراد نسبت بـه متغیرهـای کیفـی مانند: کم یا زیاد، یکسان نیست. خصوصیات متفاوت افراد بر تعابیر ذهنی آنها نسبت به متغیرهای کیفی اثرگذار است، مانند اینکه برخی افراد نگرش سخت‌گیرانه و برخی نگرش آسان‌گیرانه دارنـد، برخی از افراد خوش‌بین و برخی دیگر بدبین هستند. در نتیجه تجزیه و تحلیل بر روی متغیرهای منتج از ذهنیت و تعابیر مختلف، فاقد ارزش خواهد بود. به همین دلیل با تعریف دامنهٔ متغیرهای کیفی، خبرگان با ذهنیت یکسان به سؤال‌ها پاسخ خواهند

داد. لذا متغیرهای کیفی به صورت اعداد فازی ذوزنقه‌ای شکل(۲) تعریف می‌شود: کم(۴، ۲، ۰، ۰)، متوسط(۷، ۶ ۴، ۳)، زیاد(۱۰، ۱۰، ۸، ۶).



شکل(۲)، تابع عضویت متغیرهای زبانی

- **مراحل انجام دلفی فازی**

الف) نظرسنجی از متخصصان: در این مرحله ابتدا از متخصصان مختلف در مورد عوامل موثر بر یک پدیده یا تصمیم به صورت کیفی یا در صورت امکان کمی نظرسنجی می‌شود.

ب) محاسبه‌ی اعداد فازی: برای محاسبه‌ی اعداد فازی که شامل عدد فازی مثلثی، عدد فازی ذوزنقه‌ای و عدد فازی گیوشن است، در این مطالعه طبق مطالعه‌ی لی و چن[19] (۲۰۰۷) از عدد فازی مثلثی استفاده شده است. در این حالت یک عدد فازی به صورت روابط زیر تعریف می‌شود :

$$\tau_{ij} = (\alpha_{ij}, \delta_{ij}.\gamma_{ij}) \quad (۱)$$

$$\alpha_{ij} = min(\beta_{ijk}) \quad k = 1.\ldots.n \quad (۲)$$

$$\delta_{ij} = (\beta_{ijk})^{1/n} \quad (۳)$$

$$\gamma_{ij} = max(\beta_{ijk}) \quad k = 1.\ldots.n \quad (۴)$$

در روابط فوق، β_{ijk}، نشان‌دهنده‌ی اهمیت نسبی عامل i از j از دیدگاه متخصص k ام، γ_{ij} و α_{ij} به ترتیب حد بالا و پایین نظرهای پرسش شوندگان و δ_{ij} میانگین هندسی نظرهای پرسش شوندگان است. بدیهی است که مولفه‌های عدد فازی جوری تعریف شده است که : $\alpha_{ij} \leq \delta_{ij} \leq \gamma_{ij}$.

ج) تشکیل ماتریس معکوس فازی در این مرحله با توجه به اعداد فازی به‌دست آمده در مرحله‌ی پیش، ماتریس مقایسه‌ی زوجی فازی میان عواملی مختلف به شرح رابطه‌ی زیر تشکیل می‌شود (لی و چن، ۲۰۰۷):

$$\tilde{A} = [\tilde{\alpha}_{ij}] \quad \tilde{\alpha}_{ij} \times \tilde{\alpha}_{ij} \approx 1 \quad \forall ij = 1.2.\ldots.n \quad (۵)$$

یا به‌صورت :

$$\tilde{A} = \begin{bmatrix} (1.1.1.) & (\alpha_{12}.\delta_{12}.\gamma_{12}) & (\alpha_{13}.\delta_{13}.\gamma_{13}) \\ (1/\gamma_{12}.1/\delta_{12}.1/\alpha_{12}) & (1.1.1.) & (\alpha_{23}.\delta_{23}.\gamma_{23}) \\ (1/\gamma_{13}.1/\delta_{13}.1/\alpha_{13}) & (1/\gamma_{23}.1/\delta_{23}.1/\alpha_{23}) & (1.1.1.) \end{bmatrix} \quad (۶)$$

د) محاسبه‌ی وزن فازی نسبی عوامل: وزن نسبی عوامل از روابط زیر محاسبه می‌شود :

$$\tilde{Z}_i = [\tilde{\alpha}_{ij} \otimes \ldots \otimes \tilde{\alpha}_{in}]^{1/n} \quad (۷)$$

$$\tilde{W}_i = \tilde{Z}_i \otimes [\tilde{Z}_i \oplus \ldots \oplus \tilde{Z}_n]^{-1} \quad (۸)$$

که در آن، $\tilde{\alpha}_1 \otimes \tilde{\alpha}_2 = (\alpha_1 \times \alpha_2.\delta_1 \times \delta_2.\gamma_1 \times \gamma_2)$ و $\tilde{W}_i$ یک بردار سطری است که نشان‌دهنده‌ی وزن فازی عامل i ام است.

هـ) غیرفازی کردن وزن عوامل: برای غیرفازی کردن وزن عوامل از رابطه‌ی زیر استفاده شد(لی و چین، ۲۰۰۷):

$$W_i = \left(\prod_{J=1}^{3} W_{ij}\right)^{1/3} \quad (۹)$$

٤- یافته‌های تحقیق

در مطالعه حاضر با بررسی‌های جامع کتابخانه‌ای و ارزیابی نتایج مطالعات گذشته مرتبط، بهترین مدل یا تعدادی بسیاری از مولفه‌های مؤثر بر تاثیر پسماند در شیوع بیماری‌های واگیردار شناسایی و استخراج شده‌اند. به‌منظور تایید نهایی شاخص‌های شناسایی شده از تکنیک دلفی فازی استفاده شده است. در این بخش از تحقیق، روش دلفی با استفاده از تحلیل‌های کیفی و کمی مورد استفاده قرار گرفت. گاه در استفاده از روش دلفی قواعدی طراحی می‌گردد که محقق با توجه به آنها می‌تواند نتایج هر دور را تحلیل نماید. قواعد رویکرد دلفی در این تحقیق عبارتند از:

- اگر میانگین رتبه‌هایی که خبرگان به یک شاخص می‌دهند کمتر از ۳ و در عین حال انحراف معیار بیشتر از یک باشد، آن عامل حذف می‌شود. علت اختیار کردن این قاعده این است که هرچند یک عامل از رتبه‌ای که خبرگان تعیین می‌کنند میانگین بالایی بدست آورد اما چون بر سر وجود آن عامل میان خبرگان اتفاق نظر وجود ندارد حذف می شود. چون همان‌گونه که بیان گردید هدف از استفاده از روش دلفی رسیدن به اجماع بین صاحب نظران امر می‌باشد.
- اگر میانگین رتبه‌هایی که خبرگان به یک عامل می‌دهند از ۳ کمتر باشد آن عامل حذف خواهد شد. بقیه عوامل به دور بعد راه خواهند یافت. این قاعده نیز بدین علت تعیین شده است که در صورتی که یک عامل میانگین پایینی بدست آورد بیانگر آن است که در بین خبرگان به اهمیت تاثیر این عامل در فرآیند بین‌المللی شدن کسب و کارهای کوچک و متوسط اعتقادی نداشته‌اند.

بر همین اساس پرسشنامه ای که حاوی تعدادی از عوامل استخراج شده از تحقیقات قبلی بود برای خبرگان ارسال گردید. در این پرسشنامه که بر اساس طیف لیکرت تدوین گردیده بود، از افراد خواسته شده بود که نظر خودرا درباره اثر گذار بودن هریک از عوامل با انتخاب یکی از گزینه ها (خیلی زیاد-زیاد-متوسط-کم-خیلی کم) بیان نمایند. سپس پس از جمع آوری و اطلاعات حاصل از آنها تحلیل گردید. با توجه به طرح تحقیق و مطالب گفته شده، چنانچه عواملی که میانگین آنها از ۳

19. Lee & Chen

کمتر باشد، حذف می شوند. همچنین عواملی که انحرف معیار آنها از یک بیشتر باشند نیز حذف می‌شوند. شایان ذکر است که داشتن کمترین انحراف معیار به معنی این است که افراد مورد پرسش بیشترین اتفاق نظر را در خصوص آن عامل داشته است. جدول(۲)، میانگین و انحراف معیار مولفه ها را نشان می دهد. همان گونه که در جدول(۲) مشاهده می شود، کلیه مولفه های مورد بررسی دارای میانگین بیشتر از ۳ و انحراف معیار کمتر از یک هستند. لذا از بین مولفه های مورد بررسی هیچ کدام حذف نمی شوند.

جدول(۲)، میانگین و انحراف معیار مولفه‌ها

مولفه‌ها	میانگین	انحراف معیار
انتقال بیماری در مراحل جمع آوری، جابجایی، حمل و نقل و بی‌خطر سازی پسماند	۳/۲۰	۰/۷۹
انتقال بیماری بر اثر دفن غیربهداشتی	۳/۰۲	۰/۷۴
انتقال بیماری از طریق ازدیاد مکان‌های تلنبار پسماند و پراکندگی آنها	۳/۳۱	۰/۹۶
انتقال بیماری از طریق انتشار شیرابه پسماند به محیط	۳	۰/۸۴
انتقال بیماری از طریق سوزاندن پسماند	۳/۲۵	۰/۹۵
انتقال بیماری از طریق پسماندهای عفونی	۳/۰۲	۰/۸۹
انتقال بیماری از طریق کنترل نشدن پسماندهای شهری و روستایی از مواد زاید انسانی، حیوانی و گیاهی	۳/۰۲	۰/۹۵
انتقال بیماری از طریق ادغام پسماندهای شبه‌خانگی	۳/۳۱	۰/۹۶
انتقال بیماری از طریق تخلیه پساب‌های تصفیه‌نشده در رودخانه‌ها	۳	۰/۹۷
انتقال بیماری‌ها از طریق زباله‌گردی	۳/۰۵	۰/۷۲

مأخذ: یافته‌های تحقیق

با توجه به نتایج جدول(۲)، بررسی نظرات کارشناسان و خبرگان در این مطالعه حاکی از آن بوده که در بین شاخص‌های در نظر گرفته برای تایید خبرگان، یعنی مولفه‌های: انتقال بیماری در مراحل جمع آوری، جابجایی، حمل و نقل و بی‌خطر سازی پسماند؛ انتقال بیماری بر اثر دفن غیربهداشتی؛ انتقال بیماری از طریق ازدیاد مکان‌های تلنبار پسماند و پراکندگی آنها؛ انتقال بیماری از طریق انتشار شیرابه پسماند به محیط؛ انتقال بیماری از طریق سوزاندن پسماند؛ انتقال بیماری از طریق کنترل نشدن پسماندهای عفونی؛ انتقال بیماری از طریق کنترل نشدن پسماندهای شهری و روستایی از مواد زاید انسانی، حیوانی و گیاهی؛ انتقال بیماری از طریق ادغام پسماندهای شبه‌خانگی؛ انتقال بیماری از طریق تخلیه پساب‌های تصفیه‌نشده در رودخانه‌ها و انتقال بیماری‌ها از طریق زباله‌گردی به عنوان شاخص‌های اساسی موثر بر تاثیر پسماند بر شیوع بیماری‌های واگیردار تایید شدند. بر همین اساس، جدول(۳)، میانگین دیدگاه‌های خبرگان حاصل از نظرسنجی نخست را نشان می-دهد. در جدول(۳)، میانگین قطعی بدست آمده نشان‌دهنده شدت موافقت خبرگان بـا هرکدام از مولفه‌های پژوهش حاضر می‌باشد.

جدول(۳)، میانگین دیدگاه‌های خبرگان حاصل از نظرسنجی نخست

مولفه‌ها	میانگین فازی مثلثی									میانگین فازی زدایی شده
انتقال بیماری در مراحل جمع آوری، جابجایی، حمل و نقل و بی‌خطر سازی پسماند	(	۰/۳۳	،	۰/۵۵	،	۰/۵۸	)			۰/۴۸
انتقال بیماری بر اثر دفن غیربهداشتی	(	۰/۲۹	،	۰/۵۳	،	۰/۵۶	)			۰/۴۶
انتقال بیماری از طریق ازدیاد مکان‌های تلنبار پسماند و پراکندگی آنها	(	۰/۳۵	،	۰/۶۰	،	۰/۴۶	)			۰/۴۷
انتقال بیماری از طریق انتشار شیرابه پسماند به محیط	(	۰/۲۸	،	۰/۵۵	،	۰/۵۳	)			۰/۴۶
انتقال بیماری از طریق سوزاندن پسماند	(	۰/۳۵	،	۰/۶۲	،	۰/۵۵	)			۰/۵۰
انتقال بیماری از طریق پسماندهای عفونی	(	۰/۲۹	،	۰/۵۶	،	۰/۵۳	)			۰/۴۶
انتقال بیماری از طریق کنترل نشدن پسماندهای شهری و روستایی از مواد زاید انسانی، حیوانی و گیاهی	(	۰/۲۸	،	۰/۵۳	،	۰/۵۰	)			۰/۴۴
انتقال بیماری از طریق ادغام پسماندهای شبه‌خانگی	(	۰/۳۵	،	۰/۶۰	،	۰/۴۶	)			۰/۴۷
انتقال بیماری از طریق تخلیه پساب‌های تصفیه‌نشده در رودخانه‌ها	(	۰/۲۷	،	۰/۵۵	،	۰/۴۵	)			۰/۴۲
انتقال بیماری‌ها از طریق زباله‌گردی	(	۰/۳۰	،	۰/۵۴	،	۰/۶۰	)			۰/۴۸

مأخذ: یافته‌های تحقیق

مطابق جدول(۳)، بیشترین میزان موافقت خبرگان بـا مولفه‌های انتقال بیماری از طریق سوزاندن پسماند(S=۰/۵۰)، انتقال بیماری در مراحل جمع آوری، جابجایی، حمل و نقل و بی‌خطر سازی پسماند و انتقال بیماری‌ها از طریق زباله‌گردی (S=۰/۴۸) بوده و کمترین میزان موافقت بـا مولفـه‌ی انتقال بیماری از طریق تخلیه پساب‌های تصفیه-نشده در رودخانه‌ها (S=۰/۴۲) می‌باشد.

مرحله دوم تکنیک دلفی فازی

در این مرحله، میزان اختلاف نظر هر خبره با میانگین نظرات اعضا پانل

خبرگان محاسبه شد. سپس پرسشنامه دیگری به همراه نظر قبلی هر خبره و میزان اختلاف نظر وی با میانگین نظرات اعضا پانل در اختیار آنها قرار گرفت. با توجه به نظرات ارائه شده در مرحله اول و مقایسه آن با نتایج مرحله دوم چنانچه اختلاف نظر خبرگان در دو مرحله از حد آستانه ۰/۲ کمتر باشد، فرآیند نظرسنجی متوقف می‌شود. با توجه به این که میزان اختلاف نظر خبرگان بین دو مرحله اول و دوم اجرای دلفی کمتر از حد آستانه خیلی کم (۰/۲) بدست آمد، نظرسنجی در مرحله دوم متوقف شد(جدول(۴)).

جدول(٤)، میانگین دیدگاه‌های خبرگان حاصل از نظرسنجی دوم

مولفه‌ها	میانگین فازی مثلثی									میانگین فازی زدایی شده	$\lvert S_1 - S_2 \rvert$
انتقال بیماری در مراحل جمع آوری، جابجایی، حمل و نقل و بی‌خطر سازی پسماند	(	۰/۳۳	،	۰/۵۵	،	۰/۵۸	)			۰/۴۸	۰/۰۰۰
انتقال بیماری بر اثر دفن غیربهداشتی	(	۰/۲۹	،	۰/۵۱	،	۰/۵۸	)			۰/۴۶	۰/۰۰۰
انتقال بیماری از طریق ازدیاد مکان‌های تلنبار پسماند و پراکندگی آنها	(	۰/۳۳	،	۰/۶۰	،	۰/۴۶	)			۰/۴۶	۰/۰۰۵
انتقال بیماری از طریق انتشار شیرابه پسماند به محیط	(	۰/۲۸	،	۰/۵۵	،	۰/۵۳	)			۰/۴۵	۰/۰۰۲
انتقال بیماری از طریق سوزاندن پسماند	(	۰/۳۵	،	۰/۶۲	،	۰/۵۵	)			۰/۵۰	۰/۰۰۰
انتقال بیماری از طریق پسماندهای عفونی	(	۰/۰۳	،	۰/۵۷	،	۰/۵۱	)			۰/۴۶	۰/۰۰۳
انتقال بیماری از طریق کنترل نشدن پسماندهای شهری و روستایی از مواد زاید انسانی، حیوانی و گیاهی	(	۰/۲۸	،	۰/۵۳	،	۰/۵۰	)			۰/۴۴	۰/۰۰۰
انتقال بیماری از طریق ادغام پسماندهای شبه‌خانگی	(	۰/۳۲	،	۰/۶۰	،	۰/۴۵	)			۰/۴۵	۰/۰۱۵
انتقال بیماری از طریق تخلیه پساب‌های تصفیه‌نشده در رودخانه‌ها	(	۰/۲۷	،	۰/۵۵	،	۰/۴۵	)			۰/۴۲	۰/۰۰۰
انتقال بیماری‌ها از طریق زباله‌گردی	(	۰/۲۸	،	۰/۵۵	،	۰/۵۴	)			۰/۴۵	۰/۰۲۶

مأخذ : یافته‌های تحقیق

نتایج جدول(۳) و (۴)، نشان می‌دهد که بیشترین توافق خبرگان در خصوص تاثیر پسماند بر شیوع بیماری‌های واگیردار، انتقال بیماری از طریق سوزاندن پسماند و همچنین انتقال بیماری در مراحل جمع آوری، جابجایی، حمل و نقل و بی‌خطر سازی پسماند است که بایستی مورد توجه سیاست‌گذاران و برنامه‌ریزان این حوزه قرار گیرد. به‌طور کلی، سوزندان پسماند روش قدیمی است که علاوه بر اینکه تا ۹۵ درصد حجم پسماند را کاهش می‌دهد، عمل گندزدایی پسماند را انجام می‌دهد. امروزه اکثر کشورهای دنیا جهت انهدام پسماند از پروسه سوزاندن از طریق دستگاه‌های زباله سوز استفاده می‌کنند. این در حالی است که نظارت و کنترل آلاینده‌های ناشی از زباله‌سوزهای غیر متمرکز بسیار مشکل می باشد. همچنین یکی از معایب سیستم مدیریت پسماند این است که پسماندها بایستی به محل دفن و یا زباله‌سوزی حمل شوند که اگر نکات بهداشتی در مورد بسته بندی، جمع آوری و حمل ونقل پسماند رعایت نگردد، خطر پراکندگی آلودگی پسماند سلامت جامعه را تهدید می‌کند .

۵- نتیجه‌گیری و بحث

تولید، مدیریت و دفع پسماند شامل انواع فعالیت‌های پیچیده‌ای است، که از طریق بسیاری از مسیرها و مکانیسم‌ها، تأثیر مستقیم و غیرمستقیم فراوانی بر سلامت انسان‌ها دارد. زیرا مدیریت نامناسب دفع پسماندها و رهاسازی پسماندها در طبیعت موجب افزایش خطر ابتلا انسان‌ها به بیماری‌های مختلف خواهد شد. بر همین اساس، مطالعه حاضر به بررسی نقش پسماندها بر شیوع بیماری‌های واگیردار پرداخته است. بررسی نظرات کارشناسان و خبرگان در این مطالعه حاکی از آن بوده که در بین شاخص‌های در نظر گرفته برای تایید خبرگان، مولفه‌هایی نظیر انتقال بیماری در مراحل جمع آوری، جابجایی، حمل و نقل و بی‌خطر سازی پسماند؛ انتقال بیماری بر اثر دفن غیربهداشتی؛ انتقال بیماری از طریق ازدیاد مکان‌های تلنبار پسماند و پراکندگی آنها؛ انتقال بیماری از طریق انتشار شیرابه پسماند به محیط؛ انتقال بیماری از طریق سوزاندن پسماند؛ انتقال بیماری از طریق پسماندهای عفونی؛ انتقال بیماری از طریق کنترل نشدن پسماندهای شهری و روستایی از مواد زاید انسانی، حیوانی و گیاهی؛ انتقال بیماری از طریق ادغام پسماندهای شبه‌خانگی؛ انتقال بیماری از طریق تخلیه پساب‌های تصفیه‌نشده در رودخانه‌ها و انتقال بیماری‌ها از طریق زباله‌گردی به عنوان شاخص‌های اساسی موثر بر تاثیر پسماند بر شیوع بیماری‌های واگیردار تایید شدند. همچنین نتایج حاصل از تکنینک دلفی فازی در دو مرحله حاکی از آن بوده که بیشترین توافق خبرگان در خصوص تاثیر پسماند بر شیوع بیماری‌های واگیردار، انتقال بیماری از طریق سوزاندن پسماند و همچنین انتقال بیماری در مراحل جمع آوری، جابجایی، حمل و نقل و بی‌خطرسازی پسماند است که بایستی مورد توجه سیاست‌گذاران و برنامه‌ریزان این حوزه قرار گیرد.از این‌رو، کاهش خطرات بهداشت عمومی که در طی حمل‌ونقل و دفع پسماند صورت می‌گیرد، نیازمند برنامه‌ریزی همه‌جانبه همراه با افزایش آگاهی کارکنان، جداسازی پسماندهای خانگی، شبه‌خانگی و عفونی و جمع‌آوری آنها در کیسه‌های مخصوص، خرید ماشین‌الات به‌روز و پیشرفته جهت جمع‌آوری پسماند، حتی‌الامکان کاهش منابع تولیدی پسماند، جمع‌آوری جداگانه پسماندها

اجرای مطمئن طرح‌های جامع دفع پسماند و گردآوری دقیق و کامل اطلاعات مربوط به انواع مختلف پسماند است. همچنین بایستی پسماندها در کیسه‌های دو جداره بسیار محکم پلاستیکی بسته‌بندی شوند، بطوری که درب کیسه‌ها پس از بسته شدن به آسانی باز گردند و علامت خطر که هشداردهنده می باشد بر روی ظروف حاوی پسماند نیز قرار داده شود. همچنین باتوجه به تاثیر سوزاندن پسماند بر شیوع بیماری‌های واگیردار، لذا سرمایه‌گذاری در جهت احداث کارخانه‌های زباله‌سوز، توصیه نمی‌شود. درضمن لازم است که، به منظور به حداقل رساندن تأثیرات منفی پسماند بر محیطزیست و سلامت انسان‌ها، بایستی آگاهی تولیدکنندگان، عموم مردم و افرادی که در بخش مدیریت پسماند فعالیت می‌کنند، در زمینه نقش پسماندها در انتقال بیماری‌های واگیردار و همچنین فرهنگ‌سازی در زمینه عدم رهاسازی پسماند در طبیعت، افزایش یابد. در حین تولیدکنندگان باید از گزینه‌های استفاده از مواد شیمیایی خطرناک، کمتر استفاده کنند. و به جای آن استفاده از مواد اولیه قابل بازیافت و بازیابی افزایش دهند. همچنین هزینه‌هایی جهت آموزش عمومی جهت تفکیک پسماند در مبدا نیز صورت گیرد. لذا مدیریت پسماند از طریق بسیج شدن جامعه از طریق ارتقا آگاهی‌ها توانمند خواهد شد. همچنین تولید پسماند با ترویج تولید کالاهایی که تولید پسماند پس از استفاده از آن به حداقل است، کاهش یابد. همچنین لازم است که قانون‌گذاری در بخش مدیریت پسماند بهبود یابد و از همه مهمتر، بر این اساس اجرایی شود. در سطح خانوار باید تفکیک درست زباله‌ها انجام شود. شهرداری‌ها باید سطح آگاهی و خدمات خود را به مردم نسبت به مرتب‌سازی زباله افزایش دهند. فرآیند جداسازی زباله‌های جامد در مبدا با توجه به ترکیب زباله‌ها مانند زباله-های قابل بازیافت، پسماندهای باقیمانده و زباله‌های سنگین صورت گیرد. همچنین قرار دادن سطل‌های اختصاصی پسماند در محیطزیست می‌تواند از رهسازی پسماند در طبیعت جلوگیری کند. از این‌رو، یک مدیریت یکپارچه و مؤثر پسماند ایجاد خواهد شد که می‌تواند به عنوان یک استراتژی کنترل برای انتشار بیماری‌های ناشی از پسماند استفاده شود.

منابع

- آذر، عادل، فرجی، حجت. ۱۳۸۱. علم مدیریت فازی ،مرکز مطالعات و بهره وری ایران. انتشارات اجتماع ، ۱۶۹.
- جعفری، نیلوفر، منتظر ، غلامعلی. ۱۳۸۷. استفاده از روش دلفی فازی برای تعیین سیاست های مالیاتی کشور. فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی، سال هشتم، شماره اول.
- حبیبی، کیومرث، لطفی، صدیقه، کوهساری، محمدجواد. ۱۳۸۸. مکان‌یابی محل دفع مواد زاید شهری با استفاده از مدل‌های منطق فازی و AHP. مجموعه مقالات همایش توسعه پایدار شهری(با تاکید بر شهرهای شمال). بابلسر: دانشگاه مازندران.
- فیضی، کامران، دهقان، حسن. ۱۳۸۸. تعیین اقدامات تخصصی و مشترک مدیریت کیفیت جامع ،تولید به هنگام و نگهداری جامع. کاوش‌های بازرگانی، شماره دوم، سال اول.
- قنبریان، مریم، خسروی، احمد، قنبریان، مرجان، قنبریان، مسعود. ۱۳۹۰. بررسی کمیت و کیفیت پسماند مطب های دندانپزشکی. دانش و تندرستی، دوره ۶، شماره ۲.
- معصوم بیگی، حسین، کریمی زارچی، علی اکبر، تاجیک، جمشید.۱۳۸۸. روش های کاهش تولید پسماند بیمارستانی. طب نظامی، دوره ۱۱، شماره ۳.
- هومن. حیدرعلی. ۱۳۸۵. راهنمای عملی پژوهش کیفی. تهران: انتشارات سمت.
- 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.
- Alam, P., Ahmade, K. 2013. Impact of solid waste on health and the environment. International Journal of Sustainable Development and Green Economics (IJSDGE), 2 (1), 165-168.
- Ayomoh, M. K. O., Oke, S. A., Adedeji, W. O., & Charles-Owaba, O. E. 2008. An approach to tackling the environmental and health impacts of municipal solid waste disposal in developing countries. Journal of environmental management, 88(1), 108- 114.
- kufmann, A., and Gupta, M.M. 1988. Fuzzy mathematical models in engineering and management science. Amsterdam: North-Holland.
- Lee A. H. I., Chen W. C., Chang C. J. 2007. A fuzzy AHP and BSC approach for evaluating performance of IT department in the in the manufacturing industry in Taiwan. Expert Systems with Applications, 34(1): 96-107
- Lozano, R., Naghavi, M., Foreman, K., Lim, S., Shibuya, K., Aboyans, V., AlMazroa, M.A. 2012. Global and regional mortality from 235 causes of death for 20 age groups in 1990 and 2010: a

systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. The lancet, 380 (9859), 2095-2128.

- Medina, M. 2009. Municipal solid waste management in third world cities: lessons learned and a proposal for improvement. Human Settlement Development-Volume III, 264.
- Noorderhaben, N. 1995. Strategic decision making. UK: Addison-Wesley.
- Nor Faiza M.T, Noor Artika Hassan, Mohammad Farhan R, Edre M.A, R.M Rus. 2019. SOLID WASTE: ITS IMPLICATION FOR HEALTH AND RISK OF VECTOR BORNE DISEASES. Journal of Wastes and Biomass Management (JWBM) 1(2) (2019) 14-17.
- Puri, A., Kumar, M., Johal, E. 2008. Solid-waste management in Jalandhar city and its impact on community health. Indian journal of occupational and Environmental medicine, 12 (2), 76.
- Scragg, A.H. 2005. Environmental biotechnology. New York: OXFORD university press, 283.
- United Nations Environment Program Agency (UNEPA). 2019. Informal Solid Waste Management," http://www.unep.org.PDF/Kenyawastemngntsector/chapter1.pdf Accessed on 20 December.
- Vidyavathy, K. 2018. A study on solid waste management and vector borne diseases (Dengue) control in polluted areas (Warangal City).
- Vrijheid, M. 2000. Health effects of residence near hazardous waste landfill sites: a review of epidemiologic literature. Environmental health perspectives, 108 (1), 101-112.
- World Health Organization. 2008. The global burden of disease: 2004 update. https://www.who.int/healthinfo/global_burden_disease/2004_report_update/en/ Accessed on 19 December.
- World Health Organization. 2019. World malaria report 2015. http://www.who.int/malaria/publications/world-malaria-report-2015/report/en/. Accessed on 15 December.
- Zhao, Y., Christensen, T.H., Lu ,W., Wu, H., Wang, H.. 2011. Environmental impact assessment of solid waste management in Beijing City,China.Waste management, 31: 793-799.