

بررسی مشکلات ناشی از مدیریت آوار پس از وقوع زلزله و ارائه راهکارهای مناسب

Nina_rafee@yahoo.com

- نینا رفیعی، کارشناس ارشد مدیریت محیط زیست، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران
- عبدالرضا کرباسی، استادیار، دانشکده محیط زیست دانشگاه تهران

چکیده

به مکان‌های دفن و به تبع آن معضلات زیست‌محیطی، به مقدار زیادی جلوگیری کرد. بنابراین باید با مدیریت صحیح آوار و نخاله، فعالیت‌های امداد رسانی، نوسازی و بازسازی را در حداقل زمان به انجام رساند. در این مقاله مشکلات موجود در زمینه مدیریت آوار و نخاله‌های ناشی از زلزله بررسی و راهکارهای مناسب ارائه شده است.

واژه‌های کلیدی: سوانح طبیعی، استفاده مجدد، بازیافت، دفع، پسماند جامد

وقوع زلزله در نواحی شهری باعث بر جای گذاشتن مقادیر زیادی آوار و نخاله می‌گردد که باعث تأخیر در عملیات امداد رسانی و همچنین کاهش روند فعالیت‌های بازسازی می‌شود، لذا مدیریت آوار و آواربرداری در ارتباط با برنامه‌های امدادی بسیار حایز اهمیت است. تجربیات بین‌المللی نشان داده است که در حین عملیات پاکسازی و بازسازی می‌توان بخش قابل توجهی از ضایعات ناشی از تخریب را مورد استفاده مجدد (Reuse) و یا بازیافت (Recycle) قرار داد و به این ترتیب می‌توان مصالح ساختمانی مورد نیاز برای عملیات بازسازی را فراهم کرده و از میزان آوار تحویلی



مقدمه

وقوع سوانح طبیعی نظیر سیل، زلزله و غیره منجر به تولید انبوهی از آوار می‌گردد. به زایدات جامد باقیمانده پس از وقوع سوانح طبیعی (سیل، زلزله، ...) آوار گفته می‌شود که شامل مصالح ساختمانی (بتن، آجر)، اموال شخصی و عمومی و زایدات سبز می‌باشد (۳). یک بخش اصلی بیشتر عملیات بازسازی پس از وقوع بحران، آواربرداری می‌باشد. در بیشتر موارد، آوار و نخاله‌ها توسط بادهای تند، سیل، زلزله، زمین لغزش یا آتش‌سوزی، ایجاد می‌شوند و باید بلافاصله پس از وقوع سانحه، آواربرداری در مناطق معینی به خاطر حفظ ایمنی و بهداشت مردم سریعاً آغاز شود، بنابراین آواربرداری و حذف آن از محل حادثه دیده یکی از مهمترین بخش‌ها در عملیات امداد و نجات و بازسازی می‌باشد. بسیاری از آثار باقیمانده از سوانح طبیعی خطرناک نیستند. خاک، مصالح ساختمانی، زایدات سبز (درختان، بوته‌ها)، حجم زیادی از آوار را تشکیل می‌دهند، که بسیاری از آنها قابل بازیافت می‌باشد. مواد باقیمانده از طوفان‌ها، زلزله‌ها، گردبادها، سیل و آتش‌سوزی در چند زیرمجموعه قابل تقسیم می‌باشند (۵). آوار تولیدی انواع مختلفی را شامل می‌شوند که عبارتند از: ۱- آوار و

نخاله‌هایی که مستقیماً توسط سوانح طبیعی ایجاد می‌شوند مثل سنگ و غیره ۲- آوار و نخاله‌هایی که به طور غیرمستقیم توسط سوانح طبیعی ایجاد می‌شوند (۶).

مدیریت آواربرداری

استراتژی مدیریت آوار و نخاله، عملیات آواربرداری در مقیاس بزرگ را به ۲ فاز تقسیم کرده است (۱۱ و ۵):

فاز اول: پاکسازی آوار و نخاله‌هایی که مانع عملیات نجات در مناطق حادثه دیده می‌شود و همچنین تهدید جدی برای سلامتی و امنیت مردم دارند.

فاز دوم: عملیات برداشت و دفع آوار و نخاله که جهت اطمینان از بازسازی و حذف تهدیدات و خطرات بالقوه برای سلامتی و امنیت مردم ضروری می‌باشند.

فاز اول: آواربرداری اضطراری به منظور تسهیل در امر کمک‌رسانی

آوار برداری اضطراری که فاز اول از عملیات آواربرداری را در برمی‌گیرد

جدول شماره ۱. طبقه‌بندی مواد باقیمانده ناشی از سوانح طبیعی (۵)

سوانح طبیعی	ساختمان‌های آسیب دیده	رسوبات	زایدات سبز	اموال و دارایی‌های شخصی	خاکستر و چوب سوخته
زلزله	*	*	*	*	*
سیل	*	*	*	*	
آتش‌سوزی	*			*	*
گردباد	*		*	*	
طوفان‌های دریایی	*	*	*	*	

شامل موارد زیر می‌باشد (۴):

- شناسایی مسیرهای اصلی که برای عملیات اورژانس (امدادرسانی) ضروری هستند.
 - مشخص کردن نحوه‌ی اولویت‌بندی اقدامات فی-مابین سازمان‌های محلی
 - توصیف اقدامات انجام گرفته در طی فاز اول که شامل آواربرداری از جاده‌ها، باز کردن مسیرهای اصلی توسط جابه‌جایی آوار و نخاله‌ها به کناره‌های جاده و خیابان‌ها می‌باشد.
 - لذا در این مرحله هیچ اقدامی در برداشت و دفع آوار صورت نمی‌گیرد، بلکه فقط شامل پاکسازی مسیرهای اصلی برای سرعت دادن به موارد زیر می‌باشد:
 - حرکت وسایل نقلیه اورژانس
 - از سرگیری خدمات بحرانی
 - اجرای قانون
 - ارزیابی تخریب وارد آمده بر تجهیزات و تسهیلات عمومی اصلی مثل اورژانس، بیمارستان‌ها و تأسیسات تحت‌الاختیار شهرداری
 - مشخص کردن نوع آوارهای ایجاد شده
 - تعیین اولویت‌ها جهت دسترسی به تأسیسات ضروری مثل: تصفیه‌خانه‌های آب و فاضلاب، نیروگاه‌ها، فرودگاه‌ها و غیره.
 - تعیین نیاز به خدمات، چرا که نیاز به خدمات دولتی به دنبال یک سانحه طبیعی افزایش یافته و همچنین توسعه روشهایی که میزان تخریب وارد آمده را تعیین می‌کنند.
- فاز دوم: دفع و برداشت آوار از مسیرهای عمومی**
- در فاز دوم که شامل پاکسازی آوار از مسیرهای عمومی، برداشت و دفع آنها می‌باشد، موارد زیر در نظر گرفته می‌شود (۴):
- آوار و نخاله‌ها در طی عملیات پاکسازی مسیرهای اصلی به کناره‌های جاده و خیابان‌ها رانده شده و زمان کمی برای جدا کردن اجزای آوار در همان زمان وجود دارد و هدف فقط تسهیل در حرکت وسایل نقلیه امدادرسانی و اورژانس به خارج از منطقه حادثه دیده می‌باشد. (در این مرحله محل‌های اولیه‌ی جمع‌آوری و تلنبار زایدات جامد ساختمانی و دیگر بناهای تخریب شده رفته‌رفته به محل دفع زباله‌های شهری توسط شهروندان تبدیل خواهد شد).
 - تنظیم برنامه‌ای برای شهرداری‌ها و دیگر نهادهای مسؤول در زمان بحران جهت هماهنگی عملیات آواربرداری
 - تعیین میزان کمک‌های مردمی و بشردوستانه
 - تعیین این نکته که آیا به کمک پیمانکاران محلی در فاز دوم عملیات آواربرداری نیاز می‌باشد یا خیر؟
 - فراهم کردن کمک‌های موردنیاز از طرف دولت
 - ایجاد تیم بازرسی میدانی (از مناطق حادثه دیده)
 - هماهنگی از طریق سازمان‌های محلی برای تأمین نیروهای انسانی جهت سرعت دادن به عملیات آواربرداری
 - ایجاد یک گروه مستقل با استفاده از پرسنل محلی و استانی برای کنترل و پایش فعالیت‌های آواربرداری.
 - برگزاری جلسات توجیهی با مدیران ارشد بحران و مسؤولین درگیر در آواربرداری به صورت روزانه برای اطمینان از اینکه تمامی اقدامات آواربرداری و دفع آنها توسط مدیران ارشد محلی تحت نظارت قرار می‌گیرد.
 - برگزاری جلسات توجیهی به منظور رفع اختلافات بین سازمان‌های درگیر در امور بحران و آواربرداری
 - هماهنگی با مسؤولان راه و ترابری و اداره راهنمایی و رانندگی جهت اطمینان از اینکه اقدامات لازم در راستای تسهیل در ترافیک، به منظور

حمل و نقل سریع آوار به عمل می‌آید.

- ایجاد یک برنامه مدیریتی اطلاع‌رسانی پیشگام جهت تأکید بر اقداماتی که مردم می‌توانند برای سرعت بخشیدن به فرآیند پاکسازی انجام دهند مثل جداسازی آوارهای قابل اشتعال و غیرقابل اشتعال، جداسازی زایدات خطرناک خانگی، ریختن آوار به پیاده‌روها، دور نگاه داشتن توده‌های آوار از شیرها و فلکه‌های آتش‌نشانی و اطلاع‌رسانی در مورد مکان‌هایی که به طور کل برای دفع زایدات، غیرمجاز هستند و همچنین آموزش مردم برای درک بهتر فرآیندهای بازیافت مواد.

دفع آوار

دفع آوار یکی از چالش‌های مهم مدیریت آوار در طی وقوع سوانح طبیعی می‌باشد، نه فقط به خاطر حجم، بلکه به علت خطرات بالقوه‌ای که بر محیط‌زیست می‌گذارند. بنابراین باید عملیات پاکسازی در طی وقوع سوانح طبیعی، که ممکن است از یک ماه تا یک سال به طول انجامد با در نظر گرفتن استراتژی‌های زیر انجام شود (۶).

- آوار و نخاله‌ها در مکان‌های دفع موقت جمع شوند.
- حجم آوار قبل از انتقال کاهش یابد.
- چندین مکان دفع تأسیس شود.
- داوطلبان و عموم مردم از پیمانکاران در مکان‌های دفع جدا شوند.
- دسترسی به مکان‌های دفع محدود و کنترل شده باشد.
- تهیه وسایل نقلیه کوچک، چرا که ممکن است مکان‌هایی که دسترسی به آن مشکل است به وسایل نقلیه کوچک نیاز باشد.

مدیریت زیست‌محیطی آوار و نخاله

ملاحظات زیست‌محیطی

ملاحظات زیست‌محیطی باید یکی از نگرانی‌های مدیران آوار و نخاله باشد و بایستی در برنامه‌ریزی جهت مدیریت آوار و نخاله، ملاحظات زیست‌محیطی و قوانین و مقررات لازم مورد توجه واقع شود. لذا مدیریت زیست‌محیطی آوار و نخاله از طریق روش‌های کاهش حجم شامل: بازیافت، سوزاندن، آسیاب کردن و دفن، می‌تواند آثار نامطلوب آوار و نخاله و همچنین حجم آوار تحویلی به مکان‌های دفن را کاهش دهد (۸).

روش‌های کاهش حجم آوار و نخاله

کاهش حجم زایدات (کاهش کمیت و یا سمیت زایداتی که دفع می‌شوند) مؤثرترین روش برای کاهش هدررفتگی مرتبط با زایدات است. چندین روش برای کاهش حجم آوار وجود دارد که شامل: سوزاندن، آسیاب کردن، خرد کردن، دفن و بازیافت می‌باشد. هر روش فواید و مضرات خاص خود

را دارد و بهتر است که برای سرعت دادن به عملیات کاهش حجم آوار، از تمام روش‌ها استفاده شود (۷).

کاهش حجم توسط سوزاندن

چندین روش سوزاندن موجود می‌باشد که هر روش فواید و ضررهای خاص خود را داشته و باید قبل از انتخاب و اجرا به عنوان یک بخشی از کل استراتژی کاهش حجم در نظر گرفته شوند (۹).

- سوزاندن روباز کنترل نشده نامطلوب‌ترین روش کاهش حجم می‌باشد زیرا فاقد هر گونه کنترل زیست‌محیطی می‌باشد.

- سوزاندن روباز کنترل شده یک روش مؤثر برای کاهش حجم آوار چوبی در مناطق روستایی می‌باشد. آوار چوبی تمیز، تخریب زیست‌محیطی کمی ایجاد می‌کند و خاکستر حاصله می‌تواند به عنوان ماده افزودنی به خاک اضافه شود.

کاهش حجم توسط خرد کردن و آسیاب کردن

خرد کردن و آسیاب کردن آوارهای چوبی، مقادیر زیادی از حجم درختان تخریب شده را کاهش می‌دهد. در مناطق شهری در جایی که خیابان‌ها مسدود می‌شوند، مناسب است. این اقدام هزینه‌های مرتبط را کاهش می‌دهد (۷).

کاهش حجم توسط بازیافت

بازیافت، حجم آوار و نخاله‌های مختلط را قبل از این که به محل دفن برده شوند، کاهش می‌دهد. فلزات، چوب و خاک جزو اولین گزینه‌ها جهت بازیافت هستند. مانع اصلی، اثرات زیست‌محیطی بالقوه عملیات بازیافت می‌باشد. در مناطقی که از کودهای شیمیایی استفاده می‌کنند، اگر خاک بازیافت شود، جهت استفاده در زمین‌های کشاورزی موجود یا مسکونی، بسیار آلوده و نامناسب می‌باشد. امروزه بازیافت نخاله‌های ساختمانی پیشرفت و توسعه پیدا کرده و از تکنیک‌های مختلفی استفاده می‌کنند که می‌تواند جهت مدیریت آوار مناسب باشد (۱).

مشکلات موجود در زمینه مدیریت آوار و نخاله

- برداشت نخاله‌ها و دیگر زایداتی که در کنار خیابان‌ها و جاده‌ها جمع شده است و انتقال آنها به مکان‌های دفع، باعث مخلوط شدن آوار و نخاله‌های قابل بازیافت با مواد دیگر شده که منجر به کاهش پتانسیل بازیافت می‌شود.
- نبود سازمان و دپارتمان مشخصی که در قبال زایدات تولید شده مسئول

هزینه‌های کل و زمان تأخیر بین وقوع زلزله و عملیات احیای سیستم مدیریت زایدات جامد می‌شود. در ذیل این عملیات‌ها توضیح داده شده‌اند (۱۰).

• پیش‌بینی هزینه‌های تخریب، آواربرداری، دفع و همچنین نحوه پرداخت آنها

منفعت انجام این اقدام یعنی داشتن مکانیسم تعیین بودجه در زمان زلزله به تسریع و تسهیل برنامه‌های بازسازی کمک خواهد کرد و مانع از تأخیرهای غیرضروری در اقدامات پاکسازی می‌شود. همچنین ممکن است که پیمانکاران به علت مشکلات مالی از انجام ادامه کار خودداری نمایند. ولی اگر بودجه کافی موجود باشد و پرداخت‌ها نیز به موقع انجام شود، دسترسی به تجهیزات و نیروی انسانی افزایش پیدا خواهد کرد.

• تعیین روش‌های مناسب دفع آوار و نخاله و همچنین روش‌های آواربرداری و تعیین مکان‌هایی جهت دپوی موقت آوار و نخاله و پیش‌بینی حجم و وزن آوار

منفعت انجام این اقدام، قبل از وقوع یک زلزله، شامل کاهش دفع غیر کنترل‌کننده شده و نامطلوب و همچنین جلوگیری از دفع آوارهای قابل بازیافت می‌باشد.

• وضع مقرراتی در ارتباط با ساختمان‌های تخریب شده و مشکوک به داشتن زایدات خطرناک

در واقع تخریب یک ساختمان ممنوع است مگر اینکه معلوم شود عاری از زایدات خطرناک می‌باشد. منفعت انجام این اقدام قبل از وقوع زلزله، شناسایی مکان‌های حاوی زایدات خطرناک و تعیین اینکه چه ساختمان‌هایی باید مواظبت بیشتری شوند و چگونه این مراقبت‌ها انجام شود. در نتیجه این اقدام منجر به کاهش هزینه و دفع مقادیر زیادی از آوارهای آلوده خواهد شد.

• پیش‌بینی در مورد پردازش توده‌های آوار در طی مرحله‌ی بازسازی پس از زلزله، توده‌های آوار افزایش خواهد یافت و منفعت انجام این اقدام قبل از وقوع زلزله، عدم تبدیل مکانهای دپوی موقت به مکان‌های دائم و جمع‌آوری، برداشت سریع و پردازش توده‌های آوار که باعث عدم آلوده شدن و مخلوط شدن با دیگر مواد می‌شود.

• بررسی و پیش‌بینی امدادسانی به مردم در مرحله بازسازی منفعت انجام این اقدام قبل از وقوع یک زلزله این است که باعث تسریع اقدامات پاکسازی در سراسر مناطق آسیب دیده شده و همچنین خطرات ایمنی و بهداشتی ناشی از آوارهای باقی مانده را در چنین مناطقی کاهش می‌دهد.

• انعقاد قرارداد با پیمانکاران و مالکین تجهیزات جهت استفاده از ظرفیت آنها برای شرایط فوق برنامه مثل وقوع زلزله

می‌باشد که این مسئله کنترل آوار را مشکل‌ساز کرده و در نتیجه یک سردرگمی را بین سازمان‌ها ایجاد می‌کند و در نهایت منجر به دفع غیرقانونی آوار و نخاله‌ها خواهد شد.

• تعداد زیادی از پیمانکاران باعث ناکارایی استفاده از منابع و عدم همکاری در اختصاص منابع و امکانات مالی می‌شود.

• روبه‌رو شدن با حجم عظیمی از آوار و نخاله در اغلب موارد نیاز به کمک‌های بیرونی دارد.

• مواد خطرناک موجود در زایدات ناشی از تخریب برای محیط‌زیست و انسان‌ها مضر می‌باشد.

• دفع آوار و نخاله در دره‌ها و نواحی مشابه، به علت عدم دسترسی ماشین‌های جمع‌آوری به آن مناطق، مدیریت زایدات را مشکل می‌سازد.

• فعالیت‌ها و اقدامات بازیافت در منبع بایستی به منظور جلوگیری از ترکیب نخاله‌ها با دیگر زایدات، افزایش یابد.

• ظرفیت‌های مکان‌های دفع محلی برای مقادیر زیاد آوار و نخاله‌های ناشی از زلزله کافی نیست، بنابراین نیاز به انتخاب مکان‌هایی از قبل می‌باشد.

بحث و نتیجه‌گیری

وقوع سوانح طبیعی منجر به تولید کمیت‌های عظیمی از آوار ناشی از تخریب انواع مختلف سازه‌ها (پل، ساختمان ...) می‌شود. در واقع نوع سانحه بر کمیت و خصوصیات آوار و نخاله تأثیر خواهد داشت و به این جهت بازسازی و بازگرداندن جوامع آسیب‌دیده به حالت عادی نیازمند پاکسازی مناطق، از آوارهای مختلف است که به دلیل مشکلات موجود در زمینه آوار به نوبه خود فعالیت‌های حساس و چند بعدی می‌باشد. بنابراین جهت مقابله با سوانح طبیعی می‌بایست هر چه سریع‌تر نسبت به ایجاد مدیریت بحران و توسعه زیرساخت‌های لازم اقدام نمود (۲). لذا مدیریت آوار و نخاله، یک نگرانی نسبتاً جدید برای شهرداری‌ها می‌باشد و به این جهت داده‌ها و اطلاعات مفید بسیار کم است. در این صورت ارزشیابی مدیریت آوار و نخاله بعد از وقوع حوادث می‌تواند منبع مهمی از بازخوردها را جهت تخمین میزان آوار و نخاله ایجاد کند و تجربه مدیریت آوار را در برنامه‌ریزی جهت آمادگی بهتر، تسهیل عملیات بازسازی و امدادسانی با هزینه کمتر طی رخداد سوانح طبیعی آینده افزایش دهد (۶).

پیشنهادات و ارائه راهکارهای مناسب

الف) عملیات مقدماتی قبل از وقوع زلزله

جهت تسهیل عملیات آواربرداری و مدیریت آوار بهتر است که عملیات مقدماتی زیر قبل از وقوع زلزله صورت گیرد چراکه منجر به کاهش



منفعت انجام این اقدام قبل از وقوع یک زلزله، داشتن آگاهی در مورد ساماندهی آوار و نخاله و صرفه‌جویی در زمان، در حین زلزله خواهد شد.

(ب) روش اجرایی بعد از وقوع زلزله

این روش یک چارچوبی را برای برنامه‌ریزی اولیه بعد از زلزله یا هر نوع سانحه دیگری ایجاد می‌کند و شامل یکسری از اتفاقاتی است که بعد از وقوع زلزله حادث می‌شود، همچنین فهرستی از تمام مواردی که بایستی مورد توجه قرار گیرد و تمام مسایل مربوط به مدیریت زایدات جامد و آوار را شامل می‌گردد. روش اجرایی موردنظر به بزرگی و زمان وقوع یک زلزله بستگی ندارد و شامل اقدامات تعدیلی می‌باشد که باید قبل و حین وقوع زمین لرزه اجرا شود.

روش اجرایی موردنظر در نمودار نشان داده شده و جزئیات آن در قالب یک چک‌لیست شرح داده می‌شود. (جدول ۲). نکته مهم این است که استفاده از این روش اجرایی برای هرگونه بحرانی که مقادیر قابل توجهی آوار و نخاله تولید می‌کند و در نتیجه باعث اختلال در سیستم مدیریت زایدات جامد می‌شود، کاربرد دارد.

منفعت انجام این اقدام قبل از وقوع یک زلزله، جلوگیری از تأخیرهای غیر ضروری در اقدامات پاکسازی به واسطه بوروکراسی بالقوه و افزایش قابلیت دسترسی به تجهیزات و نیروی انسانی می‌باشد.

• تعیین تجهیزات، نیروی انسانی و بودجه جهت جمع‌آوری و دفع آوار در طی مرحله بازسازی پس از زلزله

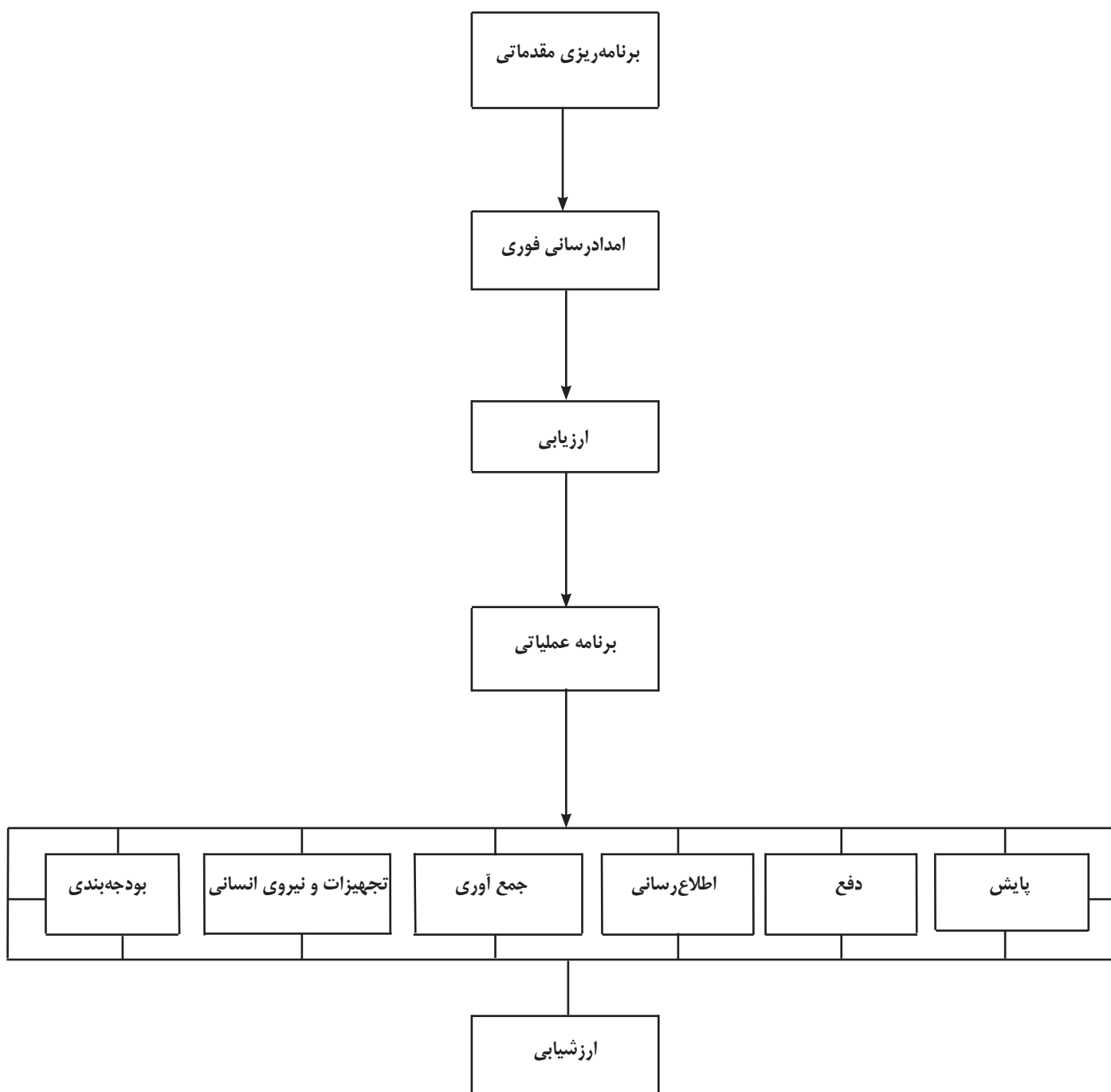
منفعت انجام این اقدام، داشتن اطمینان از اینکه تجهیزات، نیروی انسانی و بودجه کافی موجود می‌باشد و شناسایی دقیق مکان آنها که در نهایت باعث تسریع عملیات و پروسه بازسازی و امدادسانی خواهد شد.

• افزایش آگاهی پیمانکاران و مردم در مورد مسایل زایدات جامد پس از زلزله و اهداف مدیریتی

در واقع این اقدام یعنی آگاهی عمومی باعث می‌شود که مردم از انواع زایداتی که معمولاً به دنبال یک زلزله ایجاد می‌شود، آگاه و مطلع شده و این مسئله به اقدامات آمادگی در برابر زلزله از طریق تقویت و ایمن کردن سازه‌ها و ساختمان‌ها در برابر تخریب که به کاهش نرخ تولید آوار منجر خواهد شد، کمک خواهد کرد.

!! تهیه بروشورهای اطلاعاتی در مورد روشها و تجهیزات دفع آوار و نخاله

جدول شماره ۱. روش اجرایی بعد از وقوع زلزله



جدول شماره ۲. چک لیست جزییات روش اجرایی بعد از وقوع زلزله

<p>پایش</p> <ul style="list-style-type: none"> • موجودیت و هزینه‌های منابع (بودجه، نیروی انسانی، تجهیزات، ظرفیت) • مطابقت منابع با نیازها • پیامدهای ناخواسته 	<p>برنامه‌ریزی</p> <ul style="list-style-type: none"> • بودجه‌بندی (بلندمدت و کوتاه‌مدت) • گسترش و توسعه بازیافت • زایدات خطرناک • دفع • مواد زاید ذخیره شده (پشته‌های آوار) • آوار و نخاله‌های جمع‌آوری نشده • قراردادهای • کمک‌های مردمی و بشردوستانه • آگاهی پیمانکاران و مردم • جمع‌آوری اطلاعات
<p>ارزشیابی اقدامات پاکسازی</p> <ul style="list-style-type: none"> • مرور دوره‌ای برنامه‌ی پاکسازی • ارزشیابی نهایی بازسازی و امدادسانی زمین لرزه 	<p>امدادسانی</p> <ul style="list-style-type: none"> • آواربرداری از خیابان‌ها • انتشار اطلاعات • ارزیابی مقدماتی • کمک‌های مردمی و بشردوستانه
	<p>ارزیابی</p> <ul style="list-style-type: none"> • شرایط سیستم حمل و نقل • مقادیر آوار و نخاله‌های تولید شده • تعداد ساختمان‌های نیازمند تخریب • نیاز به کمک‌های بیرونی • خصوصیات و ویژگی‌های زایدات جامد بعد از وقوع زلزله
	<p>بودجه‌بندی</p> <ul style="list-style-type: none"> • منابع (کوتاه‌مدت و بلندمدت) • اولویت‌بندی هزینه‌ها • روش پرداخت
	<p>تجهیزات نیروی انسانی</p> <ul style="list-style-type: none"> • تعیین موجودیت و کارایی منابع محلی • فعال‌سازی کمک‌های مردمی • تخصیص منابع مطابق با اولویت‌ها
	<p>جمع‌آوری</p> <ul style="list-style-type: none"> • اولویت‌بندی جمع‌آوری • انتخاب برنامه‌ها و روش‌های جمع‌آوری • اجرا
	<p>اطلاع‌رسانی</p> <ul style="list-style-type: none"> • جواب به سؤالات و ایجاد آگاهی و آموزش • اعلان تغییرات در برنامه‌ی بازسازی • روش‌های دفع ممکن • امکان‌سنجی • اجرا

منابع

- 1) Coke, J.L. 1995, Recycling program Divert debris from earth quake clean up, public works, PP: 50-51, June.
- 2) Disaster Database (Www.Em-Dat. Net) 2005, OFDA/CRED
- 3) EPA,1995, planning for Disaster Debris,EPA530-k-95-010 USEPA, office of solid waste and Emergency Response, PP: 1-4, Dec.
- 4) FEMA, 1994, Debris Removal And Disposal Guidelines, PP: 1-9
- 5) Reinhart,D.R and Mcreanor,P.T., 1999, Disaster Debris Management - planning tool, Final Report, us Environmental protection Agency Region IV, PP: 1-15.
- 6) Solis, G.Y. Hightower, H.C. Sussex, J., Kawaguchi, J., 1996, Disaster Debris Management, prepared by the Disaster preparedness Resources Centre, university of British Columbia, pp. 1-21, July.
- 7) Teaford, B., 1995, Preparing for Armageddon: are you ready for a disaster waste , world waste, PP: 44-48, June
- 8) Trankler, J., Walker, I., Dohman, M., 1996, Environmental impact of demolition waste- An overview on 10 years of research and experience, Journal at waste management 16(1-3), PP: 21-26
- 9) UTAH Department of Environmental Quality, 2000, Construction and Demolition. PP: 1-4.
- 10) Wojtarowics, M., Atwater, J.W., 2005, Planning for cleanup-solid waste repercussions, British Columbia University.
- 11) <http://www.Fema.gov>

Investiation of problems resulting from debris management after earthquake and providing appropriate solutions

N.Rafeei, graduated, Graduate students, Faculty of Environment and Energy, Science and Research Branch, Islamic Azad University Nina_rafee@yahoo.com

A.Krabasi, Assistant Professor, Faculty of the environment, Tehran University

Abstract

Earthquaks in urban areas produce large volumes of debris that delay the recovery and response phases. Therefore, debris management and debris removal under the framework of recovery programs are so important. International experiences have shown that in recovery phase, large amount of wastes can be recycled and reused. So, necessary construction materials can be provided and the amount of debris delivered to landfills and environmental problems

will be reduced. However recovery and response phases should be done with proper debris management. In this paper some of the problems involved in earthquake debris are considered and appropriate solutions are discussed.

Key words: Natural Disaster, Reuse, Recycle, Disposal, Solid Waste.