

Risk and Water Management

S.S. Sherafat^{1*}, F. Ghanbari², S.A. Hosseini³

1- MSc. Student in Water Resources Engineering, Ferdowsi University of Mashhad, Iran.

2- MSc. Student in Water Resources Engineering, Ferdowsi University of Mashhad, R&D Expert of Mashhad Water and Wastewater Co, Iran.

3- Master of Water Resources Engineering, Tarbiat Modares University, Iran.

* (Corresponding Author E-Mail: sa.sherafat@gmail.com)

Received: 1-07-2014

Accepted: 27-08-2014

ریسک و مدیریت آب

سیده سعیده شرافت^{۱*}، فریبا قنبری^۲، سید احمد حسینی^۳

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی منابع آب، دانشگاه فردوسی مشهد.

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی منابع آب، دانشگاه فردوسی مشهد، کارشناس تحقیقات شرکت آب و فاضلاب مشهد.

۳- کارشناس ارشد مهندسی منابع آب، دانشگاه تهران.

* (نویسنده مسئول، E-Mail: sa.sherafat@gmail.com)

تاریخ دریافت: ۹۳/۴/۱۰

تاریخ پذیرش: ۹۳/۶/۵

Abstract

The increasing number of hazards related to water shortage in different parts of the world and the probability of socio-economic crisis, social stresses and even war occurrence as water shortage impacts; shows that water supply challenges will be more important and widespread than energy supply challenges in future decades. During the time, with population growth, resource demand increase and pressure on them, degree and scale of water hazards has changed. These quantitative and qualitative changes in water body has made water supply and distribution to encounter with increasing challenges. In addition to above reasons, phenomenon like climate change, drought, earthquake, flood and ... have exacerbated this matter and have impose water risks on societies. Overcoming such challenges in different scales (local, regional and national) would not be possible unless changing our thoughts about water resources and shifting from crisis management to risk management. It is evident that knowing risk management basic concepts accurately will help us to attain better perception around this subject and also to find appropriate solutions. In this paper, basic concepts in this scope has been described (e.g. hazard, risk, vulnerability and ...) with an immense depiction of water resource management from the perspective of risk and uncertainty; and also a framework for risk management has been provided.

Keywords: Uncertainty, Risk, Risk Management.

چکیده

شمار فزاینده‌ی رخدادهای کم‌آبی در اقصی نقاط جهان و احتمال بروز بحران‌های اقتصادی - اجتماعی، تنش‌های اجتماعی و حتی جنگ به‌عنوان پیامدهای کم‌آبی، بیانگر گستردگی و اهمیت بیش‌تر چالش‌های آبی در مقایسه با چالش‌های تأمین انرژی (کاهش ذخایر نفت و ...) در دهه‌های آتی می‌باشد. در طول زمان با افزایش جمعیت، افزایش تقاضای منابع و فشار بر روی آن‌ها، درجه و مقیاس مخاطرات آبی دچار تغییر شده است. چنین تغییرات کمی و کیفی در بدنه‌ی آب، تأمین و توزیع آب را با چالشی فزاینده روبرو کرده است. علاوه بر عوامل فوق، پدیده‌هایی نظیر تغییر اقلیم، خشکسالی، سیل، زلزله و ... نیز این مسئله را تشدید نموده و ریسک‌های زیادی را به جوامع تحمیل می‌نماید. فائق آمدن بر چنین مسائلی در مقیاس‌های مختلف (محلی، منطقه‌ای و ملی)، جز در سایه ایجاد تغییرات زیربنایی در تفکر ما نسبت به منابع آب و تغییر رویکردها از مدیریت بحران به مدیریت ریسک امکان‌پذیر نخواهد بود. بدیهی است شناخت صحیح مفاهیم پایه مدیریت ریسک به درک بهتر موضوع و یافتن راهکارهای مناسب کمک‌شایانی خواهد نمود. در این مقاله، با ارائه تصویری کلان از مدیریت منابع آب از منظر عدم قطعیت و ریسک، به تشریح مفاهیم پایه در این حوزه (هم‌چون مخاطره، ریسک، آسیب‌پذیری و ...) پرداخته شده و چارچوب مدیریت ریسک نیز ارائه گردیده است.

واژه‌های کلیدی: عدم قطعیت، ریسک، مدیریت ریسک.

به سیلاب و خشکسالی، نابودی اکوسیستم‌ها، تخریب تالاب‌ها، آلودگی آب‌های سطحی و ... حاکی از این امر است که مدیریت بخشی نتوانسته نگاهی پایدار به منابع آب داشته باشد. تغییر این وضعیت، نیازمند اعمال ملاحظاتی همه‌شمول در مدیریت آب، تحت چارچوب‌های حکمرانی موجود در کلیه سطوح و بخش‌ها خواهد بود. مدیران آب، نیازمند آشنایی با ابزارهای سنجش پیامدهای اجتماعی و اقتصادی اقدامات مدیریتی خود هستند؛ بدین مفهوم که بایستی پیش از ایجاد پروژه‌های جدید، درکی جامع از بافت اجتماعی، ملاحظات زیست‌محیطی و اقتصادی و روابط قدرت موجود به دست آورند. این رویکرد، به انتخاب راه‌حلی پایدار کمک خواهد نمود (UN-Water، ۲۰۱۲).

دستیابی به رویکردی جامع و مبتنی بر اصول پایداری در مدیریت آب، که تمامی گروه‌داران را با حفظ عدالت و برابری اجتماعی به اهداف خود برساند، مستلزم شناخت صحیح مفاهیم مربوط به ریسک می‌باشد. مقوله ریسک تأثیر زیادی بر روابط بین گروه‌داران و سازمان‌ها داشته و نوع استفاده و بهره‌برداری از منابع آبی را تا حد زیادی تحت‌الشعاع قرار می‌دهد. این موضوع به‌خصوص در مناطق با منابع آبی محدود و مواجه با بحران غود بیشتری پیدا می‌کند. در چنین شرایطی، تغییر رویکردها از مدیریت بحران به سمت و سوی مدیریت ریسک بسیار ضروری می‌نماید. به‌طور کلی نیز استفاده از رویکرد مدیریت ریسک مقدم‌تر و منطقی‌تر می‌باشد. اتخاذ تصمیمات مدیریتی در حوزه آب چه از لحاظ کیفی و چه از لحاظ کمی اگر با توجه به ریسک‌های محتمل صورت پذیرد، از اعتمادپذیری و انعطاف‌پذیری بالاتری برخوردار خواهد بود و هزینه‌هایی که قرار است جهت این مدیریت صرف گردد توجیه‌پذیرتر خواهند بود (روزبهرانی و همکاران، ۱۳۸۹). در این مقاله سعی بر آن است تا تصویری کلان از مقوله عدم قطعیت و ریسک با تکیه بر مفاهیم اساسی و ارتباط آن با حوزه مدیریت آب ارائه گردد. همچنین چارچوب‌های موجود به‌منظور پیاده‌سازی مدیریت ریسک نیز معرفی می‌گردند.

از مخاطره و میزان آسیب‌پذیری مؤلفه‌ی تحت ریسک به‌وقوع می‌پیوندد" می‌باشد. در واقع ریسک در اثر برهم‌کنش یک مخاطره با وضعیت‌های آسیب‌پذیر ناشی می‌شود. این مفهوم را می‌توان در قالب شکل (۱) نشان داد. بر پایه این تعریف، ارزیابی ریسک علاوه بر ابعاد فیزیکی مسئله، ابعاد اقتصادی و اجتماعی را نیز در بر خواهد داشت (Iglesias و همکاران، ۲۰۰۹).

غذا، انرژی، فرصت برای رشد اقتصادی، سلامت انسان و محیط‌زیست و حفاظت در برابر بیماری‌های مرتبط با آب، همگی عوامل ضروری توسعه می‌باشند؛ که همه آن‌ها وابسته به آب هستند. این وابستگی سبب گردیده است که بخش‌های مختلف در حال توسعه، اغلب بر سر رقابت با سایر بخش‌ها بر سر منابع محدود از جمله منابع آب قرار گیرند. بنابراین، در کشورها و مناطق کم‌آب همچون ایران، تصمیمات اتخاذی برای یک بخش، اغلب پیامدهای منفی برای سایر بخش‌ها به همراه دارد؛ به‌طوری‌که تمام منافع اقتصادی و توسعه‌ای یک بخش، با خسارت به بخش دیگر خنثی می‌گردد. این وضعیت در نهایت می‌تواند منجر به تصمیمات کوتاه‌مدت و ناپایدار و افزایش تعداد افراد متأثر از کمبود آب شود (UN-Water، ۲۰۱۲).

آب منبعی است که در طول زمان و مکان با تغییرات مختلفی روبرو شده و در معرض مخاطرات زیادی مانند آلودگی قرار می‌گیرد. در طول زمان با افزایش جمعیت و افزایش تقاضا و فشار بر روی منابع، درجه و مقیاس مخاطرات آبی دچار تغییر شده است. در قرن نوزدهم، مهم‌ترین منبع آلوده‌کننده آب‌ها عوامل انسانی شناخته شدند که سبب تولید مخاطره شده و در پی آن، ریسک‌های متعددی در حوزه کیفیت آب و سلامت عمومی ایجاد کردند (Rees، ۲۰۰۲). تفکر اقتصاد مدرن و خطمشی‌های آن، سبب شکل‌گیری اقتصادی شد که هیچ تناسبی با زیست‌بوم نداشته و از هیچ‌یک از اصول پایداری پیروی نمی‌کرد و در نهایت نیز منجر به فروپاشی آن گردید (UN-Water، ۲۰۱۲). در نیمه دوم قرن بیستم جوامع پی بردند که روش‌های سنتی مبتنی بر رویکرد بخشی‌نگری در مدیریت آب نمی‌تواند تقاضاهای مختلف را همگام با هم و در یک سطح نگاه دارد (Rees، ۲۰۰۲). مسابلی همچون خطر کمبود آب آشامیدنی برای میلیون‌ها نفر، خطر سلامت عمومی به دلیل عدم دسترسی به آب سالم و بهداشت فاضلاب برای ۵۰ درصد مردم جهان، افزایش مخاطرات مربوط

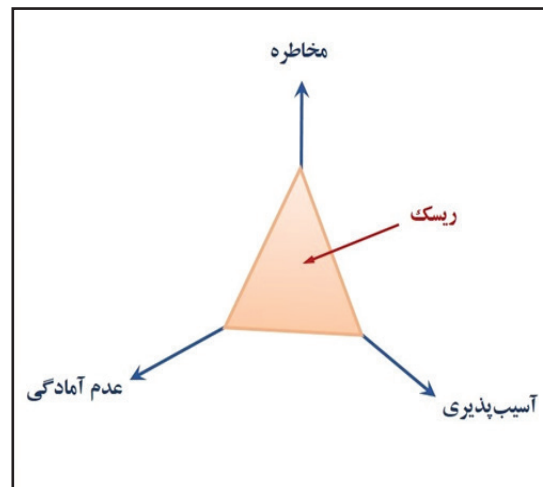
تعریف ریسک (مفهومی فراتر از مخاطره)

تعاریف متعددی برای ریسک وجود دارد. ولی به‌طور کلی از ریسک به‌عنوان "پیامدهای مورد انتظار حاصل از وقوع یک پدیده نامطلوب" یاد می‌شود؛ که در این تعریف منظور از پدیده نامطلوب همان مخاطره می‌باشد. به معنایی دیگر ریسک "خسارات مورد انتظار که در نتیجه‌ی وقوع یک پدیده‌ی مشخص به‌عنوان تابعی

"آسیب‌پذیری": درجه‌ای که سیستم‌های انسانی و محیطی، تحت آشفتگی‌ها و یا تنش‌ها، احتمال آسیب دیدن دارند (Luers و همکاران، ۲۰۰۳؛ Turner، ۲۰۱۰).

نکته اساسی در برآورد میزان ریسک، این است که بررسی ماهیت مخاطره به تنهایی، ما را به نتیجه دقیق و مطلوب نمی‌رساند. در محاسبه ریسک، بایستی پارامتر دیگری نیز در نظر گرفته شود و آن، پیامدهای مورد انتظار در اثر وقوع یک مخاطره در محیطی با شرایط آسیب‌پذیری خاص می‌باشد. می‌توان گفت: ریسک، ترکیب احتمال یک رخداد و پیامدهای آن می‌باشد از آن‌جا که پیامد یک رخداد (اعم از طبیعی و انسانی)، در محیط‌های مختلف متفاوت می‌باشد، رابطه بین احتمال وقوع و پیامد، همیشه یکسان نبوده و با تغییر شرایط متفاوت می‌گردد. بنابراین، پس از تحلیل شرایط حاکم بر محیط، شدت و احتمال وقوع یک مخاطره و پیامد حاصل از آن، می‌توان ارتباط بین مؤلفه‌ها را شناسایی، تعیین، و کمی نمود (UN-Water، ۲۰۱۲):

باتوجه به این‌که میزان پیامدها و خسارات یک مخاطره در یک سامانه در ارتباط مستقیم با سطح آسیب‌پذیری آن سامانه قرار دارد، لذا ریسک می‌تواند با توجه به ارتباط بین مخاطره و آسیب‌پذیری نیز بیان گردد (Iglesias و همکاران، ۲۰۰۹)



شکل ۱- مفهوم ریسک

مفهوم مولفه‌های موجود در شکل (۱) عبارتند از: "مخاطره": پدیده‌ای فیزیکی و مخرب؛ که تلفات جانی، مالی، اجتماعی و اقتصادی در پی خواهد داشت. "عدم آمادگی": وضعیتی است که مانع می‌شود یک جامعه یا یک سامانه بتواند واکنش به موقع و مؤثری برای به حداقل رساندن پیامدهای منفی یک مخاطره از خود نشان دهد (Morley، ۲۰۱۲).

ریسک؛ مفهومی علمی و اجتماعی

در امر مدیریت آب با تکیه بر مدیریت ریسک، تنها عوامل فیزیکی و مهندسی دخیل نمی‌باشند. به عبارت دیگر، مقوله مدیریت ریسک دارای ابعاد مختلف اجتماعی، سیاسی، اقتصادی و زیست‌محیطی است که در حوزه مدیریت تأمین و تقاضا مؤثر بوده و پرداختن به آن نیازمند دانش و آگاهی در تمامی این ابعاد می‌باشد. اما متأسفانه در رویکردهای سنتی مدیریت آب، ریسک تنها دارای ماهیت فنی، قابل کمی شدن و قابل کنترل صرفاً از طریق اقدامات ساختاری متصور می‌گردد. اما نکته قابل توجه این است که علوم پایه (فیزیک، شیمی و ...) و علوم مهندسی به تنهایی نمی‌توانند پایه و اساس مدیریت ریسک باشند. برای اثبات این ادعا چهار دلیل ذیل را می‌توان عنوان نمود:

۱- ریسک پدیده‌ای است فرهنگی، نه فیزیکی. در واقع فرایندهای اجتماعی، سیاسی و فرهنگی هستند که تعیین می‌کنند یک سامانه در وضعیت ریسک قرار دارد یا خیر.

۲- اغلب ریسک‌های موجود در ارتباط با آب دارای منشأ انسانی می‌باشند. بدین مفهوم که مخاطرات انسانی حاصل از اقدامات

انسان سبب تولید این ریسک‌ها گردیده است. فعالیت‌های انسان در سیلاب‌دشت یا سواحل، کاشت گیاهان با نیاز آبی بالا در مناطق خشک، برداشت بی‌رویه و غیراصولی از سفره‌های آب زیرزمینی، رهاسازی فاضلاب آلوده در رودخانه‌ها، توسعه بی‌رویه شهری بدون توجه به ظرفیت منابع و محیط‌زیست و ... نمونه‌ای از مخاطرات انسانی منشأ ریسک می‌باشند که در کشورمان نیز به شدت وجود دارند.

۳- هنگام برنامه‌ریزی برای توسعه و استفاده از منابع آب، منابع اقتصادی، سیاسی و اکولوژیکی در ایجاد عدم قطعیت نقش پررنگ‌تری نسبت به مسایل فیزیکی و هیدرولوژیکی ایفا می‌کنند.

۴- اعتماد و تکیه بیش از حد مدیران حوزه آب به راه‌حل‌های فنی، سازه‌ای و فیزیکی، می‌تواند در نهایت منجر به افزایش ریسک گردد. جوامع توسعه یافته به این مهم دست یافته‌اند که تکیه بر راهکارهای صرفاً فنی در درازمدت منجر به تولید ریسک‌های اجتماعی و زیست‌محیطی بزرگ مقیاسی خواهد شد. چرا که این روش‌ها به ندرت قادر است تمامی مخاطرات را کنترل کند، بلکه تنها احتمال وقوع آنها را تغییر می‌دهد و به همین دلیل مؤلفه‌ی آسیب‌پذیری در ریسک را در طولانی مدت افزایش می‌دهد (Rees، ۲۰۰۲).

طبقه‌بندی ریسک

در بیان انواع ریسک‌ها، می‌توان دو دسته کلی را برشمرد: ریسک‌های منبع^۴ و ریسک‌های نهادی^۵. ریسک منبع، در اثر هر دو نوع مخاطرات «طبیعی» و «انسانی»

ایجاد می‌گردد. ریسک نهادی، ناظر بر ساختارها و فرآیندها بوده و به ریسک‌هایی اطلاق می‌گردند که نظام حکمرانی (بخش دولتی، خصوصی، عمومی) در اجرای وظایف خود با آن مواجه می‌گردد (Rees, ۲۰۰۲). نمونه‌های عینی این ریسک‌ها در جدول (۱) آورده شده است.

جدول ۱- انواع ریسک

انواع ریسک‌های منبع	انواع ریسک‌های نهادی
امنیت تأمین آب	طراحی‌های سازه‌ای و ساخت و سازها
کیفیت آب	اختلال در بهره‌برداری از سامانه‌های آبی
رخدادهای شدید اقلیمی	محدودیت‌های بودجه‌ای و منابع مالی
سلامت عمومی	ریسک‌های حقوقی و مرتبط با محدودیت‌ها و قوانین و اجاب‌های دولت
آلودگی آب	ریسک تخلفات (مربوط به پذیرفتن سازوکاری که ریسک دارد، ولی به دلیل دارا بودن منافع دیگر پذیرفته می‌شود)

مدیریت بخشی، عامل افزایش ریسک

نظام مدیریت بخشی، سبب ناکارآمدی و نابرابری در توزیع ریسک‌ها، هزینه‌های کاهش ریسک و تضمین منافع بخش‌های مختلف می‌گردد. بخشی‌نگری منجر می‌شود انتخاب‌های فنی تنها بر اساس منافع یک بخش خاص صورت گیرد؛ در نتیجه پیامدهای مخربی که بر روی سایر بخش‌ها می‌تواند داشته باشد، نادیده گرفته خواهد شد (Philip, ۲۰۱۱). از مهمترین دلایل عدم موفقیت مدیریت بخشی در نگاه به مقوله ریسک را می‌توان تولید ریسک‌های مکانی و زمانی برشمرد. عدم

دیدگاه فرابخشی و جامع به مسایل پیرامون، سبب اتخاذ تصمیمات مدیریتی می‌گردد که خود منشأ ایجاد ریسک‌های «مکانی» و «زمانی» هستند. ریسک‌های مکانی به معنی انتقال ریسک از مکانی به مکان دیگر است. به عنوان مثال، چنانچه تصفیه فاضلاب در بالادست رودخانه‌ای به درستی صورت نگیرد، ریسک آلودگی برای گیاهان و جانوران پایین دست افزایش می‌یابد. ریسک‌های زمانی به معنی انتقال ریسک به زمان آینده می‌باشد. به عنوان مثال، بهره‌برداری بی‌رویه از آب‌های زیرزمینی در امروز، سبب تولید ریسک امنیت آبی برای نسل‌های آینده خواهد شد (Rees, ۲۰۰۲).

ساختار مدیریت ریسک

به عقیده Rosen و همکاران (۲۰۰۷)، مدیریت ریسک شامل دو بخش اصلی «ارزیابی» و «کنترل» ریسک می‌باشد. همان‌گونه که در شکل (۲) ملاحظه می‌شود فرایند مدیریت ریسک، شامل پیش و نظارت نیز می‌باشد. لذا بایستی تأکید نمود که مدیریت ریسک فرآیندی تکرار شونده و پیوسته می‌باشد. Grigg (۲۰۰۳) نیز، گام‌های مدیریت ریسک را به صورت زیر بیان می‌کند:

۱- شناخت ریسک و تحلیل؛ شامل:

– ارزیابی مخاطره: شناخت و برآورد احتمال وقوع مخاطرات.
– نتایج: مطالعه پیامدهای هر رویداد غیر عادی به صورت تلفات و قربانی‌ها، تلفات بالقوه‌ی اقتصادی، و پیامدها بر سلامت، مالکیت‌ها و زندگی افراد.

– تحلیل آسیب‌پذیری: ارزیابی آسیب‌پذیری افراد نسبت به مخاطرات متفاوت در زمان‌های مختلف.

۲- کاهش ریسک و کنترل آن؛ شامل:

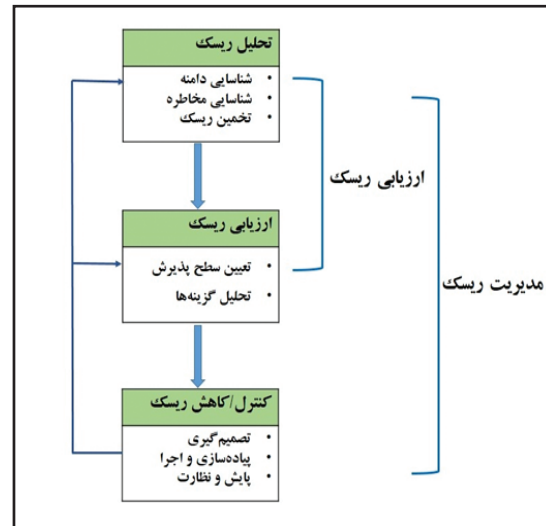
– آمادگی بحران: ایجاد سازوکارهایی به منظور متعادل و خنثی نمودن ریسک‌ها. این‌گونه اقدامات، مربوط به زمان وقوع مخاطره می‌باشد.

– اقدامات تخفیف‌دهنده/حفاظت: کاهش سطوح ریسک به سطحی منطقی و قابل قبول. چنین اقداماتی قبل از وقوع رخدادها اجرا می‌گردد.

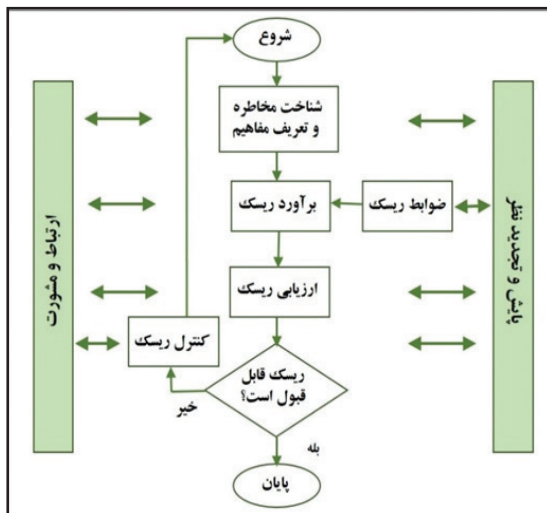
– واکنش، بهبود و بازایی: واکنش به رخدادها، بازایی، و ارتقای ظرفیت برگشت‌پذیری. که این امر، با اجرای برنامه‌هایی در سطح کلان و رفتاری توأم با احتیاط امکان‌پذیر است.

را نداشته باشد، طی اقدامات مشخصی باید به کنترل، تخفیف و کاهش آن پرداخت. البته چنانچه ریسک، قابل قبول نیز باشد، اقدامات پایش و نظارت به طور پیوسته ادامه پیدا می‌کند (Rosen و همکاران، ۲۰۰۷).

درخصوص تعیین سطح پذیرش ریسک همان طور که پیش‌تر اشاره شد علاوه بر مسائل فیزیکی، فرآیندهای اجتماعی، سیاسی و فرهنگی نیز هستند که بیان می‌کنند آیا سامانه در وضعیت ریسک، قرار دارد یا خیر؛ بنابراین می‌توان گفت درک عمومی مردم از ریسک تا حد بسیار زیادی تعیین‌کننده میزان پذیرش آن ریسک خواهد بود.



شکل ۲- فرآیند مدیریت ریسک



شکل ۳- ارتباط بین اقدامات فرآیند ارزیابی ریسک

تحلیل ریسک

تحلیل ریسک، جزئی از فرآیند ارزیابی ریسک می‌باشد؛ که هدف از آن، کسب دانش و اطلاعات در مورد ریسک می‌باشد. این مرحله شامل تحلیل احتمال وقوع، اثرات و پیامدهای مخاطرات خواهد بود. این اطلاعات بعدها در مرحله ارزیابی ریسک مورد استفاده قرار خواهند گرفت (Rosen و همکاران، ۲۰۰۷).

ارزیابی ریسک

به طور کلی برای ارزیابی ریسک به سه سوال اساسی زیر بایستی پاسخ داده شود:

چه مخاطره‌ای ممکن است رخ دهد؟

احتمال به وقوع پیوستن این مخاطره چقدر می‌باشد؟

وقوع این مخاطره چه پیامدهایی در پی خواهد داشت؟

پاسخ این سوالات به شناسایی، کمی نمودن و ارزیابی ریسک‌ها و پیامدهای آنها کمک شایانی خواهد نمود (Wang و Blackmore، ۲۰۰۹).

همان طور که در شکل (۳) نیز قابل مشاهده است، ارزیابی ریسک، به معنی تعیین سطح پذیرش یک ریسک مشخص می‌باشد؛ که در صورتی که ریسک مورد نظر، برای سامانه مشخص، قابل قبول باشد، فرآیند تحلیل و ارزیابی پایان می‌پذیرد. ولی در صورتی که سامانه به هر دلیلی توانایی و خواست پذیرش ریسک مورد نظر

کنترل/کاهش ریسک

چنانچه نتیجه ارزیابی ریسک مشخص نمود که ریسک مورد نظر غیرقابل پذیرش است، در این مرحله شناسایی و تحلیل گزینه‌های مختلف کاهش ریسک صورت می‌گیرد و گزینه‌ای که بیشترین کارایی و تناسب را با سامانه مورد نظر داشته باشد اجرا می‌گردد. نظارت مستمر بر گزینه‌های اجرا شده و پایش میزان اثربخشی و عملکرد آنها از اقدامات بسیار مهم در این مرحله می‌باشد (Rosen و همکاران، ۲۰۰۷).

مسائل فرهنگی و اجتماعی است و عوامل انسانی در آن نقشی به‌سزا دارند، گرداران نقش اساسی در مدیریت آن ایفا می‌نمایند. عدم مشارکت گرداران در ارزیابی ریسک‌ها و انتخاب اقدامات تخفیف‌دهنده ریسک، سبب اخذ تصمیمات ناپایدار می‌گردد.

مدیریت ریسک، مستلزم رویکردهای مشارکتی

رویکردهای مشارکتی در مدیریت ریسک، با مشارکت تمامی گرداران امکان‌پذیر خواهد بود. باتوجه به اینکه ریسک پدیده‌ای مرتبط با

گروداران به عنوان زیرساخت‌های اجتماعی، از درجه اهمیت یکسان با زیرساخت‌های فیزیکی برخوردار هستند. عدم مشارکت آنها سبب محرومیت تصمیم‌گیران از اطلاعات منطقه‌ای خواهد شد (Philip، ۲۰۱۱). توضیح بیشتر اینکه، مردم ساکن در منطقه

طبقه‌بندی ریسک

ایران، با توجه به موقعیت جغرافیایی و میزان دسترسی به منابع آبی، در وضعیت ایده‌آل قرار ندارد. به علاوه، اقدامات نادرست و مخرب انسانی نظیر بهره‌برداری‌های نادرست، مدیریت نامتوازن و اقدامات مخربی نظیر ورود پساب‌های آلوده و فاضلاب به رودخانه‌ها، ورود مواد سمی به محیط زیست، هدر رفت آب در بخش‌های مختلف کشاورزی، خانگی، شهری و... بهره‌برداری بیش از حد از منابع آب‌های تجدیدناپذیر، کشاورزی‌های بدون برنامه و عدم توجه به آمایش سرزمین و الگوی کشت هر منطقه، توسعه نامتوازن و ناپایدار در کشور و... نیز بر شدت این تنش می‌افزاید. بدیهی است در کنار مخاطرات انسانی، مخاطرات طبیعی نظیر سیل، خشکسالی، تغییر اقلیم و... نیز شرایط را دشوارتر می‌سازند.

در حال حاضر به منظور سازگاری با بحران آب موجود در کشور و مدیریت پایدار تأمین و توزیع آب، اعمال شیوه‌های مدیریتی صحیح

تقدیر و تشکر

در این مجال بر خود لازم می‌دانیم از جناب آقای دکتر کامران

پی نوشت

- 1- Reliability
- 2- Flexibility
- 3- Hazard
- 4- Resource Risk
- 5- Enterprise Risk

اطلاعات و تجربیات ارزشمندی پیرامون مسائل و چالش‌های آن منطقه در اختیار دارند که نقشی بسیار مهم در تصمیم‌سازی صحیح و کارآمد خواهد داشت (Rees، ۲۰۰۲).

مبتنی بر اصول پایداری یکی از اساسی‌ترین نیازهای باشد. به منظور طراحی و پیاده‌سازی رویکردهای مدیریتی مناسب، در ابتدا نیاز است که مخاطرات موجود در هر بخش شناسایی شده و ریسک‌های منتج از آنها در تمامی حوزه‌ها اعم از مدیریت آب، منابع طبیعی، محیط‌زیست، اقتصاد، مدیریت شهری و... بررسی گردند. پس از شناسایی ریسک‌ها، مدیران و تصمیم‌گیران بایستی قادر باشند سطح پذیرش آنها را تعیین نمایند. به این معنا که میزان تطبیق و سازگاری با ریسک‌های موجود و سطوح پذیرش این ریسک‌ها از جانب مصرف‌کنندگان و گروداران باید تعیین شود. همچنین باید توجه داشت که در ارتباط با مقوله ریسک در مدیریت آب، تصمیمات مدیران نقش بسیار پررنگی ایفا می‌نماید. لذا، هرچه تصمیم‌گیری‌ها بیشتر بر اصول پایداری منطبق باشند و مدیران در رویکردها و نگرش خود یکپارچگی را بیشتر لحاظ نمایند، متعاقباً راهکارهایی با انعطاف‌پذیری بیشتر در برابر ریسک‌های مختلف ارائه خواهند شد.

داوری که باراهنمایی‌های ارزنده خود مسیر این مطالعات را هموار نمودند تشکر و قدردانی نمایم.

- 6- Compliance Risk
- 7- Vulnerability Analysis
- 8- Risk Reduction
- 9- Mitigation
- 10- Protection
- 11- Respond
- 12- Recovery

- Philip R. 2011. Switch Training Kit, Integrated Urban Water Management in the city of future. Module 6: Decision Support Tools, Choosing a sustainable path. ICLEI European Secretariat GmbH.
- Philip R. 2011. Switch Training Kit, Integrated Urban Water Management in the city of future. Module 1. Strategic Planning preparing for the future. ICLEI European Secretariat GmbH.
- Rees J.A. 2002. Risk and Integrated Water Management. Global Water Partnership.
- Rosén L., Hokstad P., Lindhe A. and Sklet S.J.R. 2007. Generic Framework and Methods for Integrated Risk Management in Water Safety Plans. TECHNEAU.
- Turner II B.L. 2010. Vulnerability and resilience: Coalescing or paralleling approaches for sustainability science?. *Global Environmental Change*, 20: 570–576.
- UN-Water. 2012. Managing Water under Uncertainty and Risk. United Nations World Water Development.
- Wang C.H. and Blackmore J.M. 2009. Risk in integrated urban water systems: A demonstration using measures and assessment of rainwater tank use in households. eWater Cooperative Research Centre Technical Report.
- روزپهانی، ع.، تابش، م. و زهرایی، ب. ۱۳۸۹. مدیریت ریسک در سیستم‌های تأمین آب شهری. پنجمین کنگره ملی مهندسی عمران. ۱۴ تا ۱۶ اردیبهشت. دانشگاه فردوسی مشهد. مشهد. ایران.
- Grigg N.S. 2003. Water Utility Security: Multiple Hazards and Multiple Barriers. *Journal of Infrastructure Systems*, 9: 81 -88.
- Iglesias A., Garrote L., Cubillo F., Cancelliere A. and Wilhite D. 2009. Assessment of Drought Risk in Water Supply Systems. Coping with Drought in Agriculture and Water Supply Systems (Chapter 8). ISBN 9788-9044-4020-1-.
- Luers A.L., Lobell D.B., Sklar L.S., Addams C.L. and Matson P.A. 2003. A method for quantifying vulnerability, applied to the agricultural system of the Yaqui Valley, Mexico. *Journal of Global Environmental Change*, 13: 255–267.
- Morley K.M. 2012. Evaluating resilience in the water sector: Application of the utility resilience index (URI). A dissertation submitted in partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of Philosophy at George Mason University.