

مروری بر استانداردهای کیفی منابع آب در ژاپن

سید محمدرضا علوی مقدم

استادیار دانشکده مهندسی عمران و محیط زیست، دانشگاه صنعتی امیرکبیر

تاریخ پذیرش: ۸۵/۵/۳۰

تاریخ دریافت: ۸۴/۱۱/۲۳

چکیده

رشد سریع اقتصادی ژاپن در دهه ۱۹۶۰، باعث آلودگی شدید محیط زیست خصوصا آلودگی منابع آب شد. اولین قانون مربوط به کنترل آلودگی در ژاپن، در سال ۱۹۶۷، تحت عنوان «قانون اساسی برای کنترل آلودگی»، به منظور توسعه تمهیدات جامع برای کنترل آلودگیهای مختلف محیط زیست تصویب شد. پس از آن، سیاست محیط زیست جامع در کشور ژاپن به تصویب رسید که هدف آن، حفظ کیفیت آب، جلوگیری از آلودگی حاصل از فعالیت های کشاورزی، حفاظت محیط زیست دریایی، حفاظت از محیط خاک و حفاظت از محیط زیست زیرزمینی و کنترل ضایعات بود. «حفظ سلامت انسان» و «حفاظت از محیط های طبیعی» دو هدف اصلی ارائه استانداردهای زیست محیطی کشور ژاپن است. در رابطه با حفظ سلامت انسان، جمعا لیست ۴۸ ماده شیمیایی در استاندارد کیفی منابع آب در نظر گرفته شده است. همچنین کلیه، محیط های آبی (شامل رودخانه ها، دریاچه ها و دریاها) بر اساس نوع مصارف آنها، به دسته های متفاوتی طبقه بندی شده اند که میتوان به طبقه بندی آب رودخانه ها به شش گروه (بر اساس وضعیت کیفی آنها) اشاره نمود. هدف از ارایه این نوشتار، بررسی قوانین و استانداردهای کیفی منابع آب در کشور ژاپن است. از آنجا که کشور ژاپن در سالهای اخیر با وضع قوانین استاندارد مناسب و اجرای آن توانسته است کیفیت منابع آب موجود در کشور خود را تا حد قابل قبولی بهبود بخشد، بررسی آن می تواند راهکارهای مناسبی را در اختیار کشورهایی در حال توسعه مانند ایران در خصوص تدوین استانداردها قرار دهد.

واژه های کلیدی: استاندارد کیفی آب، کیفیت منابع آب ژاپن، حفظ سلامت مردم و محیط زیست

مقدمه

داشته باشد، تعیین می شود. تشخیص اینکه چه مقداری از یک ماده باعث اثرات منفی بر روی انسان یا محیط زیست می شود، شاخه مهمی از علم بشر است و در حال حاضر تحقیقات زیادی در این باره انجام می گیرد. تدوین استانداردهای زیست محیطی یک فرآیند پیچیده و مشکل بوده و همواره در حال تغییر و تحول است. به محض اینکه وضعیت تاثیر گذاری یک ماده بر روی انسان یا محیط زیست مشخص میشود، باید برای آن، استاندارد جدیدی تعیین گردد. با افزایش تحقیقات بر روی اثرات منفی مواد شیمیایی بر روی انسان یا محیط زیست، مقادیر مشخص شده در استانداردها نیز تغییر خواهند نمود. اغلب کشورها دارای استانداردهای مختلفی در خصوص تمامی اجزای محیط زیست مانند هوا، آب و

در طی سالهای اخیر، با افزایش جمعیت و توسعه روز افزون صنعتی، اکثر منابع آب موجود در سطح جهان اعم از رودخانه ها، دریاچه ها و آبهای زیرزمینی آلوده شده اند که این امر باعث به وجود آوردن مسائل و مشکلات بهداشتی قابل توجهی برای انسان و سایر موجودات زنده شده است. در صورت ادامه این وضعیت، بشر با بحران کمبود آب مواجه خواهد شد. مهمترین راه حفظ کیفیت منابع آب، تدوین قوانین و استانداردهای مناسب و سختگیرانه و برنامه ریزی برای اجرای صحیح آن است. استانداردهای زیست محیطی، برای محافظت از سلامت انسان و حفاظت از محیط زیست وضع می شوند. در این استانداردها، حد مجاز یک ماده در محیط زیست، بدون اینکه اثر منفی بر روی انسان یا محیط زیست

تاریخچه کنترل آلودگی آب در ژاپن:

اولین آلودگی گزارش شده منابع آب در ژاپن، مربوط به دوره میجی (۱۸۶۸-۱۹۱۲) است که طی آن فاضلابهای صنعتی یک کارخانه تولید مس، وارد رودخانه «واتاراسه» شده که باعث بروز اثرات منفی بر روی افرادی که از آن آب به عنوان آشامیدن استفاده می کردند، شد. همزمان با توسعه صنعتی ژاپن، گزارش های زیادی از آلودگی آبها وجود دارد که مهمترین آنها از بین رفتن ماهی ها در خلیج توکیو در اثر تخلیه فاضلاب یک کارخانه چوب و کاغذ، آلوده شدن آب به متیل جیوه در ایالت کیوشو (بیماری میناماتا) در سال ۱۹۵۵ و آلوده شدن آب به کادمیوم در شهر توایاما (که باعث به وجود آمدن بیماری مهلک و کشنده ایتای- ایتای می شود) در دهه ۱۹۶۰ میلادی بود (۴ و ۳). بیماری مهلک و دردناک ایتای ایتای باعث تغییر شکل شدید استخوانها می شود (۵). این داستانهای دهشت بار زیست محیطی که باعث از بین رفتن تعداد قابل توجهی از مردم ساکن در شهرهای مختلف ژاپن شد، مسئولان و مردم را به فکر انداخت که تنها توسعه صنعتی بدون در نظر گرفتن محیط زیست، نمی تواند نجات بخش انسانها باشد. لذا، در سال ۱۹۶۷، برای اولین بار، دولت ژاپن، قانون اولیه کنترل آلودگی محیط زیست را، جهت کنترل آلودگی محیط زیست تصویب کرد و پس از آن، قوانین مختلفی در خصوص کنترل آلودگی اقیانوس و سایر منابع آبی تصویب شد. در سال ۱۹۷۱ سازمان حفاظت محیط زیست ژاپن تاسیس شد و تمام وظایف مربوط به حفاظت از محیط زیست شامل تدوین قوانین زیست محیطی به این سازمان محول شد. با وضع این قوانین و به وجود آمدن سازمان حفاظت محیط زیست ژاپن، نیز در دهه هفتاد هم چند حادثه محیط زیستی دیگر در ژاپن رخ داد که می توان به حادثه نشت نفت در ۱۹۷۴ و تخلیه فاضلاب حاوی کروم به یکی از منابع آبی اشاره نمود (۳).

پس از آن، ضرورت وجود و تدوین مقررات زیست محیطی محلی نیز احساس شد. در سال ۱۹۷۳، قانون حفاظت از کیفیت یکی از دریاچه های ژاپن، به تصویب رسید.

مواد زائد جامد می باشند. استانداردها را می توان به دو دسته زیر طبقه بندی نمود:

۱. استانداردهای کیفی (Quality Standards):

منظور از استانداردهای کیفی، بررسی میزان غلظت و تعیین آن در محیط مورد نظر است. به عنوان نمونه در استاندارد کیفی آب، میزان حداکثر مواد در سد یا رودخانه مشخص می شود. هدف از وضع چنین استانداردهایی، حفظ کیفیت محیط زیست مورد نظر (مانند منابع آب) است.

۲. استانداردهای انتشار (Emission Standards):

در استاندارد انتشار، حداکثر مقدار آلودگی که می تواند از یک منبع تولید آینده (فاضلاب صنعتی، تصفیه خانه های فاضلاب و غیره) منتشر شود، در نظر گرفته می شود. (۱)

استانداردها میتوانند برای آبهای آشامیدنی، آب مورد نیاز کشاورزی یا صنعت، حفاظت از آبهای سطحی و زیرزمینی و سایر موارد مشابه تدوین شوند. سختگیرانه ترین استاندارد در خصوص آب آشامیدنی وضع می گردد (۲). استانداردها را از منظری دیگر می توان به استاندارد های بین المللی، استانداردهای منطقه ای و استانداردهای ملی (کشوری) طبقه بندی نمود. در برخی از کشورهای پیشرفته، متناسب با وضعیت کیفی منابع آب، از استانداردهای ایالتی (استانی) استفاده می نمایند.

هدف از ارائه این نوشتار، بررسی استانداردهای کیفی منابع آب در کشور ژاپن است. از آنجا که کشور ژاپن در سالهای اخیر با وضع قوانین استاندارد مناسب و اجرای آن توانسته است کیفیت منابع آب موجود در کشور خود را تا حد قابل قبولی بهبود ببخشد، بررسی آن می تواند راهکارهای مناسبی را در اختیار کشورهای در حال توسعه مانند ایران در خصوص تدوین استانداردها قرار دهد.

زیر زمینی توسعه داد که در آن، حفظ کیفیت منابع آب اعم از آب دریاچه ها و آبهای زیرزمینی مورد توجه قرار گرفت (۴).

استانداردهای کیفی منابع آب در ژاپن

دو هدف اصلی از تدوین استانداردهای کیفی منابع آب در کشور ژاپن عبارتند از:

۱. محافظت از سلامتی انسان
۲. حفاظت از محیط زیست

پس از آن نیز، با توجه به رشد آلاینده های مختلف مانند BOD COD و مواد شیمیایی مختلف، ضرورت تدوین استانداردهای سخت گیرانه تر در ژاپن احساس شده و بدین ترتیب، در سال ۱۹۸۴، قوانین مربوط به حفظ کیفیت منابع آب دریاچه ها در ژاپن به تصویب رسید و متعاقب آن، قانون جلوگیری از آلودگی آبهای زیر زمینی در سال ۱۹۸۹ تصویب و به اجرا گذاشته شد. در نهایت سازمان حفاظت محیط زیست ژاپن، طرح استانداردهای کیفیت محیط زیست (EQS) را برای آبهای سطحی و

جدول ۱- معیارهای مدل اکولوژیکی توسعه شهری، روستایی و صنعتی

ردیف	نام ماده	مقدار استاندارد (میلی گرم بر لیتر)
۱	کادمیوم	حداکثر ۰/۰۱ میلی گرم بر لیتر
۲	سیانوزن کل	غیر قابل اندازه گیری (نزدیک صفر)
۳	سرب	حداکثر ۰/۰۱ میلی گرم بر لیتر
	کروم (۶ ظرفیتی)	حداکثر ۰/۰۵ میلی گرم بر لیتر
۵	ارسنیک	حداکثر ۰/۰۱ میلی گرم بر لیتر
۶	کل جیوه	حداکثر ۰/۰۰۵ میلی گرم بر لیتر
۷	الکیل جیوه	غیر قابل اندازه گیری (نزدیک صفر)
۸	PCBS	غیر قابل اندازه گیری (نزدیک صفر)
۹	دی کلرو متان	حداکثر ۰/۰۲ میلی گرم بر لیتر
۱۰	تترا کلرید کربن	حداکثر ۰/۰۲ میلی گرم بر لیتر
۱۱	۱و۲ دی کلرو اتان	حداکثر ۰/۰۴ میلی گرم بر لیتر
۱۲	۱و۱ دی کلرو اتیلن	حداکثر ۰/۰۲ میلی گرم بر لیتر
۱۳	سیس ۱و۲ دی کلرو اتیلن	حداکثر ۰/۰۴ میلی گرم بر لیتر
۱۴	۱و۱ و ۱تری کلرو اتان	حداکثر ۱ میلی گرم بر لیتر
۱۵	۱و۱و۲ تری کلرو اتان	حداکثر ۰/۰۶ میلی گرم بر لیتر
۱۶	تری کلرو اتیلن	حداکثر ۰/۰۳ میلی گرم بر لیتر
۱۷	تترا کلرو اتیلن	حداکثر ۰/۰۱ میلی گرم بر لیتر
۱۸	۱و۳ دی کلرو پروپین	حداکثر ۰/۰۲ میلی گرم بر لیتر
۱۹	تیرام	حداکثر ۰/۰۰۶ میلی گرم بر لیتر
۲۰	سیمازین	حداکثر ۰/۰۰۳ میلی گرم بر لیتر
۲۱	تیوبنکارب	حداکثر ۰/۰۲ میلی گرم بر لیتر
۲۲	بنزن	حداکثر ۰/۰۱ میلی گرم بر لیتر
۲۳	سلنیوم	حداکثر ۰/۰۱ میلی گرم بر لیتر
۲۴	بر	حداکثر ۱ میلی گرم بر لیتر
۲۵	فلوراید	حداکثر ۰/۸ میلی گرم بر لیتر
۲۶	نیترات و نیتريت (بر اساس نیتروژن)	حداکثر ۱۰ میلی گرم بر لیتر

علاوه بر آن ، در منابع آب موجود در کشور ژاپن، ۲۲ ماده دیگر نیز می بایست اندازه گیری و پایش شوند که، لیست این مواد در جدول شماره (۲) نشان داده شده است.

در راستای محافظت از محیط زیست، مقادیر وضع شده استانداردها بر اساس پارامترهای چون میزان اکسیژن خواهی بیو شیمیایی (BOD) یا میزان اکسیژن خواهی شیمیایی (COD)، pH، مواد معلق (SS) و کل کلیرم (TC) است که، برای منابع مختلف آب مانند رودخانه ها، دریاچه ها و سایر منابع آبی تدوین شده است. علاوه بر این موارد، به دلیل اهمیت پدیده بسیار مهم پرغذایی (یوتروفیکاسیون)، در استانداردهای EQS، میزان نیتروژن و فسفر موجود در دریاچه ها و آبهای سواحل نیز مد نظر قرار گرفته است. همچنین، میزان برخی مواد شیمیایی مهم در رسوبها (مانند جیوه و جدول ۲- موادی که میزان آنها می بایست پایش شود (۳) و (۴))

در راستای رسیدن به هدف اول، استاندارد ملی منابع آب آشامیدنی تدوین شده است و در خصوص دومین هدف، رودخانه ها، دریاچه ها، مخازن نگهداری آب و آبهای موجود در سواحل، با توجه به موارد مصرف آنها طبقه بندی شده اند. در راستای رسیدن به هدف اول (تعیین استانداردهای ملی)، در حال حاضر، ۲۶ ماده که برای سلامتی انسانها مضر است در نظر گرفته و استاندارد آنها تعیین شده است (جدول شماره ۱). این استانداردها، براساس میزان خطرانی که این مواد می توانند از طریق مصرف آب آشامیدنی، خوردن ماهی و انواع صدف به بدن انسان وارد آورند، تعیین شده اند.

ردیف	نام ماده	مقدار استاندارد (میلی گرم بر لیتر)
۱	کلروفرم	حداکثر ۰/۰۶ میلی گرم بر لیتر
۲	ترانس ۲و۱ دی کلرو اتیلن	حداکثر ۰/۰۴ میلی گرم بر لیتر
۳	۲و۱ دی کلرو پروپان	حداکثر ۰/۰۶ میلی گرم بر لیتر
۴	دی کلرو بنزن (پارا)	حداکثر ۰/۰۳ میلی گرم بر لیتر
۵	ایزوکساتیون	حداکثر ۰/۰۰۸ میلی گرم بر لیتر
۶	دیازینون	حداکثر ۰/۰۰۵ میلی گرم بر لیتر
۷	فنی تروتین	حداکثر ۰/۰۰۳ میلی گرم بر لیتر
۸	ایزو پروتیولان	حداکثر ۰/۰۴ میلی گرم بر لیتر
۹	اکسین مس	حداکثر ۰/۰۴ میلی گرم بر لیتر
۱۰	کلروتالونین	حداکثر ۰/۰۴ میلی گرم بر لیتر
۱۱	پروپیزامید	حداکثر ۰/۰۰۸ میلی گرم بر لیتر
۱۲	EPN	حداکثر ۰/۰۰۶ میلی گرم بر لیتر
۱۳	دیکلروس	حداکثر ۰/۰۱ میلی گرم بر لیتر
۱۴	فنوبوکارب	حداکثر ۰/۰۲ میلی گرم بر لیتر
۱۵	IBP	حداکثر ۰/۰۰۸ میلی گرم بر لیتر
۱۶	CNP	-
۱۷	تولوپین	حداکثر ۰/۰۶ میلی گرم بر لیتر
۱۸	زایلن	حداکثر ۰/۰۴ میلی گرم بر لیتر
۱۹	دی (۲ اتیل هگزین) فتالات	حداکثر ۰/۰۶ میلی گرم بر لیتر
۲۰	نیکل	-
۲۱	مولیبیدنیم	حداکثر ۰/۰۷ میلی گرم بر لیتر
۲۲	انتیموان	-

ترکیبات (PCBS) نیز در این دسته از استانداردها ارائه شده است. به عنوان نمونه، در جدول (۳) استانداردهای مربوط به دریاچه های طبیعی و مخازنی که حجم آب در آنها بیش از ۱۰ میلیون متر مکعب است، آورده شده است. همچنین مقدار مجاز نیتروژن و فسفر برای دریاچه ها در جدول شماره (۴) ارائه شده است.

جدول ۳- استاندارد دریاچه ها و مخازن و طبقه بندی کیفی آنها در کشور ژاپن (۳) و (۴)

کلاس	مصارف آب	pH	COD	مواد معلق (SS)	اکسیژن محلول (DO)	کل کلیفرم (TC)
ΛΛ	منبع تامین آب درجه ۱، پرورش ماهی درجه ۱	۶/۵-۸/۵	حداکثر ۱ میلی گرم بر لیتر	حداکثر ۱ میلی گرم بر لیتر	حداقل ۷/۵ میلی گرم بر لیتر	حداکثر MPN ۵۰ بر ۱۰۰ میلی لیتر
A	منبع تامین آب درجه ۲، پرورش ماهی درجه ۲ و شنا	۶/۵-۸/۵	حداکثر ۳ میلی گرم بر لیتر	حداکثر ۵ میلی گرم بر لیتر	حداقل ۷/۵ میلی گرم بر لیتر	حداکثر MPN ۱۰۰۰ بر ۱۰۰ میلی لیتر
B	پرورش ماهی درجه ۳ و آب صنعتی درجه ۱ و آب کشاورزی	۶/۵-۸/۵	حداکثر ۵ میلی گرم بر لیتر	حداکثر ۱۵ میلی گرم بر لیتر	حداقل ۵ میلی گرم بر لیتر	-
C	آب صنعتی درجه ۲	۶/۰-۸/۵	حداکثر ۸ میلی گرم بر لیتر	میبایست فاقد مواد شناور باشد.	حداقل ۲ میلی گرم بر لیتر	-

جدول ۴- استاندارد دریاچه ها و مخازن و طبقه بندی کیفی آنها (بر اساس مقدار نیتروژن و فسفر) (۳) و (۴)

کلاس	مصارف آب	غلظت کل فسفر	غلظت کل نیتروژن
I	محیط آبی محافظت شده طبیعی	حداکثر ۰/۱ میلی گرم بر لیتر	حداکثر ۰/۰۰۵ میلی گرم بر لیتر
II	منبع تامین آب درجه ۱ و ۲، پرورش ماهی درجه ۱ و شنا	حداکثر ۰/۲ میلی گرم بر لیتر	حداکثر ۰/۰۱ میلی گرم بر لیتر
III	منبع تامین آب درجه ۳	حداکثر ۰/۴ میلی گرم بر لیتر	حداکثر ۰/۰۳ میلی گرم بر لیتر
IV	پرورش ماهی درجه ۲	حداکثر ۰/۶ میلی گرم بر لیتر	حداکثر ۰/۰۵ میلی گرم بر لیتر
V	پرورش ماهی درجه ۳ و آبهای صنعتی و کشاورزی	حداکثر ۱ میلی گرم بر لیتر	حداکثر ۰/۱ میلی گرم بر لیتر

- چگونگی اجرای قوانین و اجرای استانداردهای

در ژاپن:

با تدوین مقررات و استانداردهای کیفی منابع آب و اجرای آن، ژاپن توانسته است کیفیت آبهای موجود در کشور خود را تا حد قابل قبولی بهبود بخشد. به عنوان نمونه، بر اساس آمارهای موجود در خصوص کاهش میزان برخی فلزات سنگین مانند کادمیوم و سیانید، به

موفقیت های چشمگیری دست یافته است. (۳) علاوه بر آن، با اجرای صحیح و اصولی این قوانین، کیفیت منابع آبهای موجود در حال بهبود است.

پایش مستمر منابع آبها (سطحی و زیرزمینی) یکی از موارد با اهمیت در مدیریت کیفی منابع آب در کشور ژاپن است. پایش دائم منابع آب در ژاپن باعث شده تا در زمان مناسب، تمهیدات لازم در خصوص رفع آلودگی

مسئولان را بر آن داشت تا، توجه بیشتری به محیط زیست اطراف خود داشته باشند. اولین گام در این زمینه، تدوین قوانین و استانداردهای زیست محیطی بوده است. به عنوان نمونه می توان به «سیاست محیط زیستی جامع» اشاره کرد که، هدف آن، حفظ کیفیت آب، جلوگیری از آلودگی حاصل از فعالیت های کشاورزی، حفاظت محیط زیست دریایی، حفاظت از محیط خاک و حفاظت از محیط زیست زیرزمینی و کنترل ضایعات بود. دوهدف اصلی ارائه استانداردهای زیست محیطی کشور ژاپن «حفظ سلامت انسان» و «حفاظت از محیط زیست» است. با توجه آخرین استانداردهای کیفی منابع آب ژاپن، ۴۸ ماده شیمیایی مختلف در نظر گرفته شده است که وجود آنها بیش از مقدار وضع شده، اثرات منفی بر روی انسان و سایر موجودات می گذارد. کلیه محیط های آبی (شامل رودخانه ها، دریاچه ها و دریاها) براساس نوع مصارف و کیفیت مورد نیاز آنها، به دسته های متفاوتی طبقه بندی شده اند. چگونگی اجرای قوانین و اجرای استانداردها در ژاپن نیز، یکی از موارد مهم در مدیریت کیفی منابع آب این کشور است. ژاپن با مدیریت مناسب و پایش مستمر منابع آب، و ایجاد فرهنگ مناسب در مردم و آموزش صحیح به آنها، در طی سالهای اخیر، توانسته است کیفیت منابع آب موجود را تا حد قابل قبولی بهبود ببخشد که، به عنوان نمونه می توان به کاهش شدید برخی فلزات سنگین مانند کادمیوم و همچنین سیانید در منابع آبی آنها اشاره نمود، بررسی دلایل پیشرفت کشورهای مانند ژاپن، در خصوص حفظ محیط های طبیعی (خصوصا منابع آب) می تواند راهکارهای مناسبی را در اختیار کشورهای در حال توسعه مانند ایران قرار دهد.

Reference

1. M. Rodojevic, V.N. Bashkin, (1999) Practical Environmental Analysis, MPG books Ltd.,
2. Eugene R. Weiner, (2000) Applications of

منبع آب آلوده شده، انجام پذیرد. به عنوان نمونه در ژاپن در سال ۱۹۹۴، بیش از ۴۰۰۰ چاه مورد آنالیز کامل قرار گرفت که از میان آنها، تنها ۱۱ چاه از لحاظ برخی مقدار از حد استاندارد بالاتر بوده اند. (۳)

در حال حاضر، پروژه های عظیمی در خصوص بالا بردن کیفیت فیزیکی و شیمیایی آب در کشور ژاپن در حال انجام است که می توان به پروژه حذف آلاینده های مهم (خصوصا جیوه و PCBS از رسوبات موجود در مخازن آب) اشاره نمود.

تدوین استانداردهای انتشار آلودگی و اجبار کارخانجات واحدهای صنعتی، برای رعایت آن هم یکی دیگر از دلائل موفقیت بهبود کیفی منابع آب در کشور ژاپن است. از طرفی، افزایش ساختارهای زیر بنائی در خصوص تصفیه فاضلاب شهری، نقش مهمی در حفظ کیفیت آب منابع موجود در ژاپن داشته است. در حال حاضر، فعالیتهای تحقیقاتی وسیعی از سوی دانشگاهها و موسسات تحقیقاتی در خصوص کنترل جریانات خروجی فاضلابهای صنعتی و شهری انجام گرفته است. به عنوان نمونه، می توان به توسعه سیستم های تصفیه خانه کوچک (که فاضلاب تصفیه شده آنها بتواند مورد استفاده آبیاری قرار گیرد) و یا استفاده از سیستم های تصفیه فاضلاب مدرن و مناسب اشاره نمود (۴).

محلی شدن استانداردها نیز، توانسته است کمک زیادی به حفظ کیفیت منابع آب نماید. استانداردهای وضع شده در برخی از استانهای ژاپن، بعضا سخت گیرانه تر از استاندارد ملی آنهاست. به عنوان نمونه، می توان به استانداردهای مناطق «کاناگاوا» و «شیگا» اشاره کرد. در این دو استاندارد محلی، مقدار تعیین شده برای برخی مواد، کمتر از حد تعیین شده در استاندارد ملی ژاپن است. به عنوان نمونه، حد مجاز کروم شش ظرفیتی در این استانداردهای محلی ۰/۰۰۵ میلی گرم بر لیتر تعیین شده، در حالی که در استاندارد ملی ژاپن رقم مربوط به این فلز ۰/۵۰ میلی گرم بر لیتر است. (۶)

۵- جمع بندی و نتیجه گیری

بروز فاجعه های محیط زیستی مهم در ژاپن، مردم و

5. http://www.iges.or.jp/jp/ltp/pdf/fr11_E.pdf/itai itai
Environmental Chemistry: A Practical Guide for Environmental Professionals, Lewis Publishers, Inc,
6. M. Okada, S.A Patterson, (2000) Water Pollution Control Policy, the Japanese experience,
3. Water Environmental Management in Japan (1998), Environmental Agency of Japan,
4. http://www.env.go.jp/en/rep/water_pamph