گزارش کوتاه
مجله دانشگاه علوم پزشکي رفسنجان
دوره یازدهم، خرداد و تیر ۱۳۹۱، ۱۸۴-۱۷۹

بررسی میزان سرب در آبنبات، شکلات و آدامس عرضه شده در شهر کرمان و مقایسه آن با مقادیر مجاز ارائه شده توسط FDA در سال ۱۳۸۸: گزارش کوتاه

محمّد ملکوتیان[۱]، محمود نکویی‌مقدم[۲]، آزاده جنّتی[۳]، ملیحه پورشعبان مازندرانی[۳]

دریافت مقاله: ۸۸/۱۰/۸ ارسال مقاله به نویسنده جهت اصلاح: ۸۸/۱۲/۲۵ دریافت اصلاحیه از نویسنده: ۹۰/۴/۱۳ پذیرش مقاله: ۹۰/۴/۲۰

چکیده

زمینه و هدف: کودکان در مقابل آلودگی فلزات سنگین خصوصاً سرب در زنجیره غذایی خود بسیار حساس و آسیب‌پذیر می‌باشند، لذا تجمع مقادیر نسبتاً بالای سرب در آن‌ها نگران‌کننده است. مطالعه با هدف بررسی میزان سرب در آبنبات، شکلات و آدامس و در صورت لزوم اعلام هشدارهای پیشگیرانه انجام شد.

مواد و روش‌ها: پژوهش مقطعی است که در تابستان سال ۱۳۸۸ انجام گرفت. از کلیهٔ انواع شکلات‌ها و آدامس‌های موجود در سطح شهر کرمان به طور سرشماری نمونه‌برداری انجام شد. از ۲۶ نوع شکلات و آبنبات موجود در شهر کرمان ۷۸ عدد و از ۸ مارک آدامس ۲۴ عدد تهیه شد. پس از آماده‌سازی نمونه‌ها، میزان سرب آن‌ها با دستگاه اسپکتروفتومتری جذب اتمی شعله‌ای (Philips, model: PMQ100-X) اندازه‌گیری گردید. اطلاعات جمع‌آوری شده به صورت توصیفی (میانگین و انحراف معیار) گزارش گردیدند.

یافته‌ها: حداقل میزان سرب در نمونه‌های شکلات و آبنبات ۳/۱۸ میکروگرم بر گرم مربوط به چهار نمونه ساخت کشور ایران: دو نمونه شکلات به نام‌های شیری ملودی و کارولین آیدین و دو نمونه آبنبات به نام‌های نسکافه آیدین و عسلی اکوان به دست آمد. حداکثر میزان سرب ۵/۲۲ میکروگرم بر گرم مربوط به نمونه میوه‌ای، تحت نام آبنبات گیلاسی آناتا به دست آمد. میانگین میزان سرب موجود در کلیه نمونه‌های شکلات ۳/۳۱۸ میکروگرم بر گرم بود. حداکثر میزان سرب در نمونه‌های آدامس ۲۷/۲۰ میکروگرم بر گرم مربوط به نمونه‌ای تحت نام آدامس ریلکس ترکیه و حداقل آن ۳/۲۰ میکروگرم بر گرم مربوط به آدامس با طعم موز اریون و آدامس لتاسپوت (کره جنوبی) و آدامس آویژه ساخت ایران بود. میانگین میزان سرب در نمونه‌های آدامس ۴/۵۷۶ میکروگرم بر گرم به دست آمد.

نتیجه‌گیری: از آن‌جا که در مجموع میزان سرب در نمونه‌های آزمایش شده بیش از حد مجاز تعیین شده توسط سازمان FDA (۱ میکروگرم در گرم) به دست آمد، لذا توصیه می‌شود که مراقبت‌ها و کنترل‌های بهداشتی بیشتری اعمال شود تا از ورود محصولات با میزان بالای سرب ممانعت به عمل آید. کارخانه‌های سازنده نیز ملزم به رعایت استانداردها و حدود مجازی شوند که تدوین آن‌ها در زمره ضروریات بهداشتی است.

واژه‌های کلیدی: سرب، آبنبات، شکلات، آدامس، کودکان، کرمان

۱- (نویسنده مسئول) استاد مرکز تحقیقات بهداشت محیط وگروه آموزشی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی کرمان
تلفن: ۳۲۰۵۰۷۴-۰۳۴۱، دورنگار: ۳۲۰۵۱۰۵-۰۳۴۱، پست االکترونیکی: m.malakootian@yahoo.com
۲- دانشیار گروه آموزشی مدیریت خدمات بهداشتی درمانی، دانشکده مدیریت و اطلاع‌رسانی، دانشگاه علوم پزشکی کرمان
۳- کارشناس گروه آموزشی مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی کرمان

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-10-31]

[DOR: 20.1001.1.17353165.1391.11.2.2.1]

مقدمه

کودکان حساس‌ترین و آسیب‌پذیرترین گروه سنی در مقابل هر نوع آلودگی فلزات سنگین هستند. لذا حضور مقادیر نسبتاً بالای فلزات سنگین در زنجیره غذایی، نگران‌کننده است [۱]. دل درد، یبوست و آنمی از اثرات مزمن مسمومیت سربی می‌باشد. سرب جذب شده در سیستم عصبی و کلیه‌ها مقادیر زیادی سم تولید می‌کند [۲]. تحقیقات نشان داده است که وقتی سطح سرب خون از ۱ به ۱۰ میکروگرم در دسی‌لیتر افزایش یابد ضریب هوشی کاهش می‌یابد [۲]. شرینی‌هایی مانند آدامس و آبنبات از جمله مواد غذایی می‌باشند که ممکن است آلوده به سرب باشند. با وجود این که این مواد غذای کامل محسوب نمی‌شوند، به مقدار زیاد توسط کودکان و بعضاً زنان باردار مصرف می‌گردند. محبوبیت و مصرف این قبیل محصولات روز به روز در حال افزایش است [۱]. در ایران استانداردی برای حدود مجاز سرب در این فرآورده‌ها وجود ندارد. استانداردهای کشور ترکیه حد مجاز سرب در آدامس و آبنبات را ۰/۱ و ۰/۲ میکروگرم در گرم و حد مجاز میزان سرب در آبنبات‌های کاکائویی را ۱ میکروگرم بر گرم تعیین نموده است [۳]. حد مجاز اعلام شده توسط سازمان غذا و داروی آمریکا (FDA)، ۱ میکروگرم بر گرم می‌باشد [۴].

این تحقیق با هدف تعیین میزان سرب در انواع شکلات، آبنبات و آدامس عرضه شده در سطح شهر کرمان و مقایسه نتایج آن با استاندارد سازمان FDA انجام گرفت تا از این ره‌گذر با توصیه‌های لازم، سطح بهداشت جامعه ارتقاء یابد.

مواد و روش‌ها

این مطالعه از نوع مقطعی است که در تابستان ۱۳۸۸ انجام گرفت . ابتدا با بررسی میدانی انواع مختلف آبنبات، شکلات و آدامس عرضه شده در خرده فروشی‌های سطح شهر کرمان مشخص و سپس به طور سرشماری از انواع مختلف نمونه‌گیری شد. از ۲۶ نوع شکلات و آبنبات موجود ۷۸ عدد و از ۸ مارک آدامس ۲۴ عدد تهیه شد. این نمونه‌ها ساخت کشورهای ایران، هلند، کره جنوبی، ترکیه، مالزی و ژاپن بود که در فروشگاه‌های سطح شهر عرضه و در دسترس عموم قرار داشتند. سپس از هر یک از نمونه‌های آدامس، شکلات و آبنبات یک گرم را وزن و سپس ۶ میلی‌لیتر اسیدنیتریک غلیظ و ۲ میلی‌لیتر آب اکسیژنه به آن اضافه نموده تا هضم گردیدند. نمونه‌ها به مدت ۱ ساعت در دمای ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد حرارت داده شدند تا به طور کامل در حلال حل شوند. آن‌گاه با آب مقطر به حجم ۱۰ میلی‌لیتر رسانده شدند. میزان سرب نمونه‌ها با دستگاه اسپکتروفتومتری جذب اتمی از نوع شعلهٔ هوا- استیلن (Philips PMQ100X ساخت کشور انگلستان) اندازه‌گیری شد. منحنی کالیبراسیون با کاربرد محلول‌های تیترازول سرب با غلظت‌های (۰/۱، ۰/۲، ۰/۳، ۰/۴، ۰/۵، ۱، ۱۰، ۱۰۰ و ۱۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر)، رسم و آن‌گاه با توجه به میانگین اعداد جذبی حاصله از دستگاه، غلظت سرب موجود در هر نمونه تعیین گردید [۵]. کلیه مواد شیمیایی مصرفی ساخت کارخانه Merck آلمان بودند.

سپس میلی‌گرم در لیتر غلظت سرب موجود نمونه ها با استفاده از فرمول زیر بر حسب میکروگرم بر گرم گزارش گردیدند:

$$\mu g/g = \frac{\text{غلظت سرب در محلول نمونه ها } (\mu g/Lit) \times \text{حجم نمونه } (mL)}{\text{وزن نمونه } (gr) \times ۱۰۰}$$

داده‌ها با استفاده از نرم‌افزارSPSS نسخه ۱۵ تحلیل گردید. نتایج به صورت میانگین و انحراف معیار(آمار توصیفی) گزارش گردیدند.

نتایج

حداکثر، حداقل و میانگین میزان سرب هر یک از نمونه‌ها در جدول ۱ آورده شده است. حداقل میزان سرب در نمونه‌های شکلات و آبنبات ۳/۱۸ میکروگرم بر گرم و مربوط به چهار نمونه ساخت کشور ایران، دو نمونه شکلات‌های شیرین ملودی و کارولین آیدین و دو نمونه آبنبات های نسکا فه آیدین و عسلی اکوان می‌باشد. حداکثر میزان سرب ۵/۲۲ میکروگرم بر گرم مربوط به نمونه‌ای میوه‌ای، قرمز رنگ و تحت نام آبنبات میوه‌ای

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-10-31]

[DOR: 20.1001.1.17353165.1391.11.2.2.1]

(گیلاسی) آناتا می‌باشد. حداکثر میزان سرب در نمونه‌های آدامس ۲۷/۲۰ میکروگرم بر گرم مربوط به نمونه‌ای ساخت کشور ترکیه با نام آدامس ریلکس (Relax) است. حداقل میزان سرب ۳/۲۰ میکروگرم بر گرم مربوط به آدامس با طعم موز اریون (**Orion**) و آدامس لت اسپوت (Lotte Spout) ساخت کشور کره جنوبی و آدامس آویژه ساخت ایران می‌باشد. متوسط میزان سرب موجود در نمونه‌های شکلات ۳/۳۱۸ میکروگرم بر گرم و در نمونه‌های آدامس ۴/۵۷۶ میکروگرم بر گرم می‌باشد که میانگین میزان سرب نمونه‌های آدامس در مقایسه با نمونه‌های شکلات آزمایش شده بیشتر می‌باشد.

جدول ۱- حداکثر، حداقل و میانگین غلظت سرب در نمونه‌های شکلات، آبنبات و آدامس آزمایش شده بر حسب میکروگرم بر گرم

نام محصول	کشور سازنده	حداقل میزان سرب (µg/g)	حداکثر میزان سرب (µg/g)	میانگین غلظت سرب (µg/g±SD)
آدامس **Relax**	ترکیه	۳/۸۰	۲۷/۲۰	۱۱/۸۸۰±۱۳/۲۶۰
آدامس آویژه	ایران	۳/۲۰	۴/۰۰	۳/۵۹۰±۰/۴۴۰
آدامس **Orion**	کره جنوبی	۳/۲۰	۳/۵۰	۳/۳۳۰±۰/۱۵۰
آدامس شیک	ایران	۳/۳۰	۳/۹۰	۳/۳۵۰±۰/۳۵۰
آدامس**Fusen**	ژاپن	۳/۳۰	۴/۹۰	۳/۸۳۰±۰/۹۲۰
آدامس **Barly**	ایران	۳/۴۰	۳/۸۰	۳/۶۹۰±۰/۲۵۰
آدامس **Orbit**	هلند	۳/۴۰	۳/۴۰	۳/۳۹۰±۰/۰۰۵
آدامس **Lotte Spout**	کره جنوبی	۳/۲۰	۳/۹۰	۳/۵۵۰±۰/۳۸۰
تافی کاکائویی آیدین	ایران	۳/۵۰	۳/۵۰	۳/۴۶۰±۰/۰۵۰
شکلات کاکائوویی مونس	ایران	۳/۴۰	۳/۴۰	۳/۳۹۰±۰/۰۰۵
شکلات قهوه آرتیمان	ایران	۳/۲۰	۳/۳۰	۳/۲۳۰±۰/۰۵۰
شکلات کاکائویی **Ghuflunkoll**	ایران	۳/۲۰	۳/۵۰	۳/۳۳۰±۰/۱۵۰
تافی کاکائویی آناتا	ایران	۳/۴۰	۳/۵۰	۳/۴۳۰±۰/۰۵۰
آبنبات نسکافه آیدین	ایران	۳/۱۸	۳/۲۰	۳/۱۹ ۰±۰/۰۰۵
آبنبات قهوه آیدین	ایران	۳/۲۰	۳/۳۰	۳/۲۵۰±۰/۰۵۰
آبنبات نوشابه ای آیدین	ایران	۳/۳۰	۳/۴۰	۳/۳۳۰±۰/۰۵۰
آبنبات عسلی اکوان	ایران	۳/۱۸	۳/۴۰	۳/۳۹۰±۰/۰۰۵
شکلات کارولین آیدین	ایران	۳/۱۸	۳/۲۰	۳/۱۹۰±۰/۰۰۵
شکلات کاکائویی **Dollar**	ترکیه	۳/۴۰	۳/۶۱	۳/۳۹۰±۰/۰۰۵
شکلات کاکائویی**Vochelle**	مالزی	۳/۶۰	۳/۶۰	۳/۶۰۰±۰/۰۰۶
شکلات شیری ملودی	ایران	۳/۱۸	۳/۲۰	۳/۱۹۰±۰/۰۱۰
شکلات کاکائویی ملودی	ایران	۳/۲۰	۳/۳۰	۳/۲۶۰±۰/۰۵۰
شکلات کاکائویی **Ehic**	ترکیه	۳/۳۹	۳/۴۰	۳/۳۹۰±۰/۰۰۵
شکلات کاکائویی فرمند	ایران	۳/۱۹	۳/۲۰	۳/۱۹۰±۰/۰۱۰
شکلات کاکائویی چیچک	ایران	۳/۱۹	۳/۲۰	۳/۲۰۰ ±۰/۰۰۵
شکلات کاکائویی **Class**	ایران	۳/۴۰	۳/۵۰	۳/۴۶۰±۰/۰۵۰
آبنبات میوه ای آیدین	ایران	۳/۵۰	۳/۶۰	۳/۵۵۰±۰/۱۳۰
آبنبات میوه ای (گیلاسی) آناتا	ایران	۲/۷۰	۵/۲۲	۳/۹۸۰±۱/۰۶۰
آبنبات شیری آیدین پاستیلی	ایران	۳/۵۰	۳/۶۱	۳/۵۳۰±۰/۱۱۰
آبنبات شکری بن بن طلایی	ایران	۳/۴۰	۳/۵۰	۳/۴۶۰±۰/۰۵۰
آبنبات شکری رانا	ایران	۳/۶۰	۳/۷۰	۳/۶۶۰±۰/۲۳۰
کارامل نعنایی آناتا	ایران	۳/۴۰	۳/۸۴	۳/۷۳۰±۰/۱۱۰
آبنبات شکری دیوان	ایران	۳/۵۰	۳/۶۱	۳/۵۶۰±۰/۰۵۰
کارامل میوه‌ای آناتا	ایران	۳/۵۰	۳/۶۱	۳/۵۶۰±۰/۰۵۰

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-10-31]
[DOR: 20.1001.1.17353165.1391.11.2.2.1]

بحث

با توجه به نبود استاندارد در ایران برای حد مجاز فلزات سنگین در این‌گونه فرآورده‌ها نتایج با استاندارد سازمان FDA مقایسه شد. این مقایسه نشان داد که در مجموع میزان فلز سنگین سرب در اکثر آدامس‌ها، شکلات ها و آبنبات های مورد بررسی بیشتر از حد مجاز در استاندارد FDA و برخی مطالعات انجام شده که در ذیل به آن‌ها اشاره می‌شود، بود. دلیل این امر می‌تواند به علت نوع مواد مصرفی، کیفیت و نوع آدامس، آبنبات و شکلات تولیدی، نوع مواد نگهدارنده و تزئینی و هم‌چنین سایر افزودنی‌هایی که به عنوان طعم‌دهنده و حالت دهنده‌ای که به آن‌ها افزوده می‌شود، باشد که به نحوی به سرب آلوده شده‌اند. آلودگی دستگاه ها و تجهیزات مورد استفاده در فرآیند تولید به سرب نیز از دلایل محتمل است. در مطالعه حاضر میزان سرب در نمونه آدامس ریلکس ساخت کشور ترکیه و آبنبات گیلاسی آناتا به ترتیب ۲۷/۲۰ و ۵/۲۲ میکروگرم بر گرم به دست آمده که در مقایسه با میانگین ۲/۴۶ میکروگرم بر گرمی که در مطالعه Duran و همکاران در کشورترکیه به دست آمده بیشتر است [۵]. Dahiya و همکاران طی مطالعه ای در هند، مقدار سرب موجود در انواع متفاوت شکلات را ۰/۰۴۹ الی ۸/۰۴ میکروگرم بر گرم گزارش نمودند که میانگینی بیشتر از میانگین مقادیر اندازه‌گیری شده در ایران را حکایت می‌کند[۶]. Kilic و همکاران در انگلیس میزان سرب نمونه‌های آدامس را در محدودهٔ ۰/۳۴ تا ۰/۸۸ میکروگرم بر گرم تعیین نمودند که در مقایسه با نتایج این تحقیق مقادیر بسیار کمتری را نشان می‌دهد [۷]. Rankin و همکاران نیز در نیجریه میزان سرب شکلات را در محدودهٔ ۰/۰۶۹۸ تا ۰/۰۱۱۹ میکروگرم بر گرم گزارش نمودند که بسیار کمتر از مقادیر به دست آمده در این بررسی است [۸].

نتیجه‌گیری

مقدار سرب اندازه‌گیری شده در نمونه‌های مورد بررسی هم از استاندارد FDA و هم از نتایج مطالعات انجام شده در برخی کشورها بیشتر است. لذا در مرحله اول تدوین استاندارد ملی برای حد مجاز سرب در این‌گونه فرآورده‌ها ضروریست، در مراحل بعدی می‌توان از اتخاذ تدابیر مدیریتی در کارخانجات تولیدی به منظور کمینه‌سازی استفاده از مواد مصرفی حاوی سرب، کنترل، پایش و انجام آزمایشات کنترل کیفیت در صنایع و هم‌چنین کنترل احتمال آلودگی به سرب در دستگاه‌ها و تجهیزاتی که در فرآیند تولید استفاده می‌شوند، نام برد. جلوگیری از ورود شیرینی، آبنبات، شکلات و آدامس از خارج کشور که دارای مقادیر بیش از حد مجاز فلزات سنگین می‌باشند نیز حائز اهمیت بسیار است.

تشکر و قدردانی

این پژوهش با حمایت مالی معاونت تحقیقات و فناوری دانشگاه علوم پزشکی کرمان و زیر نظر مرکز تحقیقات بهداشت محیط این دانشگاه انجام شده است. پژوهش‌گران از همکاری آقای مهندس محمّد احمدیان عضو هیأت علمی دانشکده بهداشت و آقای علیرضا نصیری پژوهش‌گر مرکز تحقیقات بهداشت محیط دانشگاه علوم پزشکی کرمان تشکر به عمل می آورند.

References

[1] Silbergeld EK. Preventing lead poisoning in children. *Ann Rev Pub Health*. 1997; 18: 187–210.

[2] Canfield RL, Henderson CRjr, Cory-Slechta DA, Cox C, Jusko TA, Lanpear BP. Intellectual impairment in children with blood lead concentrations below 10 μg per deciliter. *N Engl J Med* 2003; 348(16): 1517-26.

[3] Turkish Standard, TS 8000 (1996). Chewing gum & Turkish Standard, TS 10929 (1993). Jelly Candy.

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-10-31]

[DOR: 20.1001.1.17353165.1391.11.2.2.1]

[4] FDA statement on lead contamination in certain candy products imported from Mexico. (2004, Accessed, 2005) http://www.fda.gov/bbs/topics/ news /2004/NEW01048.html.

[5] Duran A, Tuzen M, Soylak M. Trace metal contents in chewing gums and candies marketed in Turkey. *Environ Monit Assess* 2009; 149(1-4): 283-9.

[6] Dahiya S, Karpe R, Hegde AG, & Sharma RM. Lead, cadmium and nickel in chocolates and candies from suburban areas of Mumbai, India. *J Food Composition and Analysis* 2005; 18(6): 517–22.

[7] Kilic Z, Kenduzler E, Acar O. Determination of lead and copper in chewing gum samples by electrothermal flame atomic absorption spectrometry using various chemical modifiers and arsenic by hydride generation. *Food Chemistry* 2002; 77(1): 85-92.

[8] Rankin CW, Nriagu JO, Aggarwal JK, Arowolo TA, Adebayo K, Flegal AR. Lead contamination in cocoa and cocoa products: Isotopic evidence of global contamination. *Environ Health Perspect* 2005; 113(10): 1344-8.

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-10-31]

[DOR: 20.1001.1.17353165.1391.11.2.2.1]

Determination of Lead Levels in Candy, Chocolate and Chewing Gum Existent in Kerman in 2009 and Compare it's by FDA Standard: A Short Reaport

M. Malakootian[1], M. Nekoie Moghdam [2], A. Jannati[3], M. Pourshaaban Mazandarany [3]

Received: 29/12/2009 Sent for Revision: 16/03/2010 Received Revised Manuscript: 04/07/2011 Accepted: 11/07/2011

Background and Objectives: Children are very sensitive against any heavy metal's pollution in the food chain. Therefore, aggregation of high concentration of lead in their blood leads to anxiety. This study looks at lead levels in candyi chocolates and chewing gums which are subject to substantial consumption by children and to announce precautionary warnings where deemed necessary.

Materials and Methods: This cross sectional study was conducted in summer 2009. Different types of candies, chocolates and chewing gums in the city of Kerman were chosen as samples. For this purpose, 26 types of chocolate and candy in Kerman 78 and 24 varieties of the 8 brands of gum were prepared. After preparing the samples, their lead levels by atomic absorption spectrophotometer type flame model PMQ100-X Philips was measured. Descriptive data collected were reported as mean and standard deviation.

Results: Results showed that the minimum amount of lead in samples of chocolate and candy was 3.18 µg/g that was related to 4 samples of candy and chocolate made in Iran named Melody milk chocolate and Aydin Caroline chocolate, Neschfi Aydin candy and Honey Akvan candy. The maximum concentration of lead was 5.22 µg/g that was related to the fruit sample named Anata cherry candy. The average lead in all sample of chocolate was reported at 3.318 µg/g. The maximum amount of lead in gum sample was 27.20 µg/g that was related to the one Turkish gum named Relax and the least amount of lead (3.20 µg/g) was related to the South Korea gumes named Banana Orion and Lotte Spout and also Iranian gum named Avijeh. The average amount of lead in the samples of gum was 4.576 µg/g.

Conclusion: Since the total amount of lead in samples tested over the limit set by the Food and Drug Adminstration of America FDA (1 µg/g), it is therefore recommended that health care and more control be exercised to prevent the introduction of new products containing high lead concentration. Producers must further be made to comply with set standards and limits.

Key words: Lead, Candy, Chocolate, Chewing gum, Children, Kerman

Funding: This research was funded by Kerman University of Medical Sciences**.**

Conflict of interest: None declared.

Ethical approval: The Ethic committee of Kerman University of Medical Sciences approved the study.

How to cite this article: Malakootian M, Nekoie Moghdam M, Jannati A, Pourshaaban Mazandarany M. Determination of Lead Levels in Candy, Chocolate and Chewing Gum Existent in Kerman in 2009 and Compare it's by FDA Standard: A Short Reaport. *J Rafsanjan Univ Med Scie* 2012; 11(2): 179-84. [Farsi]

1- Prof., Environmental Health Research Center and Dept. of Environmental Health Engineering School of public Health, Kerman University of Medical Sciences, Kerman, Iran
Corresponding Author, Tel: (0341) 3205074, Fax: (0341) 3205101, E-mail:m.malakootian@yahoo.com
2- Associatd Prof. Dep.t of Services Management, Faculty of Mangment and Medical Informatic, Kerman University of Medical Sciences, Kerman, Iran
3- BS Graduate of Environmental Health Engineering, School of Public Health Kerman, University of Medical Sciences, Kerman, Iran

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-10-31]

[DOR: 20.1001.1.17353165.1391.11.2.2.1]