



دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی استان لرستان
معاونت بهداشتی
مرکز بهداشت شهرستان خرم آباد

آنتن های تلفن همراه (BTS)

زیان آوریابی خطر؟

تهیه و تنظیم :

دکتر جواد عموزاده سرپرست مرکز بهداشت شهرستان خرم آباد

مهندس بیژن زیوداری - مهندس اعظم تلوری

گروه بهداشت حرفه ای مرکز بهداشت شهرستان خرم آباد

اردیبهشت ماه ۱۳۹۳



آنتن های تلفن همراه و سلامت انسانها

تلفن همراه هر چند با تاخیری ۱۰ ساله وارد کشورمان شد، اما در مقایسه با تکنولوژی های دیگر می توان این ادعا را داشت که استفاده از این دستگاه خیلی زود در میان افراد جا باز کرد . طبق آخرین آمارها گفته می شود تعداد مشترکان تلفن همراه تنها در بخش اپراتور شرکت ارتباطات سیار به بیش از ۲۷ میلیون نفر رسیده است. این در حالی است که چند میلیون نفر کاربر دو اپراتور دیگر؛ یعنی تالیا و ایرانسل را نیز باید به این لیست ۲۷ میلیون نفری اضافه کرد.

در حال حاضر واگذاری خطوط تلفن همراه در کشور به دلیل تنوع اپراتورها، قیمت نسبتاً پایین و از همه مهم تر به روز عرضه شدن آن با اقبال بسیار خوبی از سوی مشترکان مواجه شده است ، به طوری که اکثریت به سمت خرید این وسیله ارتباطی جذب شده اند . در مجموع با مشاهده شرایط موجود می توان تاثیر مستقیم این افزایش مشترکان را در افزایش تعداد دکل های آنتن دهی تلفن همراه یا همان **BTS** در سطح شهر دید . در واقع ورود اپراتورهای جدید و افزایش حجم مشترکان آنها باعث شده است که این اپراتورها برای پوشش دهی بیشتر مناطق و برای جذب بیشتر کاربرین تعداد دکل های **BTS** خود را در سطح کشور افزایش دهند

براساس آخرین آماري که از سوی مسوولان مخابراتی کشور اعلام شده است تا اردیبهشت ماه سال ۸۷ تعداد آنتن های **BTS** به ۱۵ هزار و ۳۱۰ ایستگاه رسیده است . روند رو به رشد این آنتن ها در سطح شهر نه تنها باعث از بین رفتن زیبایی شهر شده است، بلکه انبوهی از سؤالات و نگرانی ها را نیز در مورد این آنتن ها برای کاربران به وجود آورده است . یکی از سؤالاتی که بارها مطرح شده این است که آیا تشعشعات آنتن های پراکنده در سطح کشور برای شهروندان خطری دارد یا خیر؟

* کدام پرتوها توسط آنتن های BTS منتشر میشود؟

در حال حاضر در کشور، از سیستم GSM (Global System for Mobile Communication) استفاده می شود. در این سیستم، انجام ارتباطات رادیویی بین گوشیهای تلفن همراه و آنتن های BTS، با استفاده از پرتوهای الکترومغناطیسی در فرکانس های 900 و 1800 مگاهرتز (میلیون هرتز) صورت می گیرد.

عموما وقتی که از پرتوها سخن به میان می آید، افراد پرتوهایی نظیر ایکس و گاما را به خاطر می آورند. باید توجه نمود که گرچه ماهیت پرتوهای ایکس و گاما با ماهیت پرتوهای رادیویی و میکروویو که در ارتباطات رادیویی مورد استفاده قرار می گیرند، مشابه است ولی به علت تفاوت بسیار زیاد در فرکانس، تاثیرات این پرتوها بر انسان مشابه نیست.

* پرتوهای رادیویی و میکروویو برای انسان چه خطراتی دارد؟

گرچه پرتوهای ایکس و گاما مولکول ها و اتم ها را یونیزه میکنند و به همین دلیل با ایجاد واکنشهای شیمیایی در بافت بدن انسان، بر آنها اثر میگذارند و به عنوان پرتوهایی که میتوانند ریسک ابتلا به سرطان را افزایش دهند، شناخته شده اند، ولی پرتوهای رادیویی و میکروویو در هیچ شرایطی قادر به یونسازی در بدن انسان نیستند. لذا نباید اثرات پرتوهای یونساز را برای پرتوهای رادیویی و میکروویو هم در نظر گرفت. نقش این پرتوها در افزایش ریسک سرطان توسط مجامع معتبر جهانی، نظیر سازمان جهانی بهداشت تایید نشده است.

از سوی، مدیرکل دفتر تحقیقات و مطالعات راهبردی شرکت ارتباطات سیار (آقای سید حسن سید موسوی) به تشریح امواج الکترومغناطیسی و حدود آستانه مجاز تابش آنها پرداخت و با اشاره به دستگاه های پیشرفته و گران قیمتی که تهیه و در اختیار دانشگاه های معتبر تهران قرار داده شده گفت: امواج ناشی از گوشی های موبایل و همچنین سایت های «BTS» در زمره امواج فرکانس های رادیویی RF قرار دارند که به هیچ وجه اثر تخریبی روی بافت های زنده نداشته و تنها باعث افزایش دمای ناحیه ای از بدن می شوند که در معرض تابش قرار گرفته است. سید موسوی از این امواج به عنوان امواج غیر یونیزه کننده یاد کرد و در مصاحبه با «تابناک» گفت: بنا بر استاندارد ICNIRP کمیت SAR متوسط گیری شده روی ۱۰ گرم بافت بدن نباید از دو وات بر کیلوگرم تجاوز کند و حد در معرض تابش قرار گرفتن انسان در باند ۹۰۰ مگاهرتز به وسیله استاندارد حفاظت رادیویی نیز مقدار ۴۵۰ میکرو وات بر سانتی مترمربع توصیه شده است. حد در معرض تشعشع قرارگیری بافت زنده در باند ۹۰۰ و ۱۸۰۰ مگاهرتز به ترتیب نیم و یک میلی وات در استاندارد ICNIRP توصیه شده است.

مدیرکل دفتر تحقیقات و مطالعات راهبردی شرکت ارتباطات سیار با اشاره به اندازه گیری های انجام گرفته روی مقدار تابش ناشی از سایت های «BTS» تأکید کرد: حتی ماکزیمم توان اندازه گیری شده در بدترین و نادرترین شرایط، تنها نزدیک چند درصد حد قابل قبول استاندارد بوده که برای عموم مردم بی خطر است. وی افزوده: توان جذب شده در بدن ناشی از تابش سایت با دور شدن شخص از فاصله سایت شروع به کاهش می کند.

ICNIRP: International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection

(کمیسیون بین المللی حفاظت در برابر پرتوهای غیر یونیزان)

* برای پیشگیری از آسیب دیدن افراد در اثر پرتوهای رادیویی و مایکروویو چه راهکاری وجود دارد؟

در دنیا برای پیشگیری از آسیب دیدن مردم در اثر پرتوهای رادیویی، میزان پرتوگیری مردم محدود می شود. قابل توجه است که در جهان امروزی که استفاده از فناوری های مبتنی بر پرتوهای رادیویی و مایکروویو نظیر رادیو، تلویزیون، کامپیوتر، فرهای مایکروویو و تلفن همراه اثرات بسیار مهم و مفیدی در زندگی افراد دارد، هرگز نمی توان شدت این پرتوها را در محیط زندگی افراد به صفر رساند بلکه باید سطح آن ها را تا حدی کاهش داد که خطری برای افراد ایجاد نکنند این امر با تدوین استانداردها و رعایت آن ها محقق می شود.

در ایران مقادیر شدت پرتوهای رادیویی و مایکروویو در مناطق مسکونی و اماکن عمومی باید از حدودی که استاندارد ملی ایران با عنوان " پرتوهای غیر یونساز - حدود پرتوگیری با کد ملی 8567 " آمده است، کمتر باشد.

مبنای تدوین این استاندارد نتایج آخرین تحقیقات انجام شده در جهان بوده است و حدودی که در آن برای پرتوهای رادیویی تعیین شده است در حال حاضر مشابه با استاندارد اغلب کشورها نظیر استرالیا، کانادا، کشورهای اروپایی و ژاپن می باشد.

* اندازه گیری های واحد قانونی ناظر بر تابش ها از چه زمانی شروع شده است و تا کی ادامه یافته؟ نتایج این اندازه گیری ها چه بوده است؟

اندازه گیری پرتوهای منتشر شده توسط آنتن های BTS در ایران با نصب اولین آنتن ها و تقریباً در سال 1380 شروع شد و هنوز هم توسط سازمان انرژی اتمی، مرکز نظام ایمنی هسته ای کشور (امور حفاظت در برابر اشعه) ادامه دارد. براساس نتایج به دست آمده تاکنون، در هیچ موردی شدت پرتو رادیویی ناشی از آنتن های BTS اندازه گیری شده نه فقط از حد پرتوگیری مردم براساس استاندارد ملی بیشتر نبوده است بلکه در اغلب موارد از یک صدم این حد کمتر بوده است.

* چه عاملی سبب شده است که شدت پرتوهای منتشر شده از آنتن های BTS در مناطق مسکونی و اماکن عمومی بسیار کم باشد؟

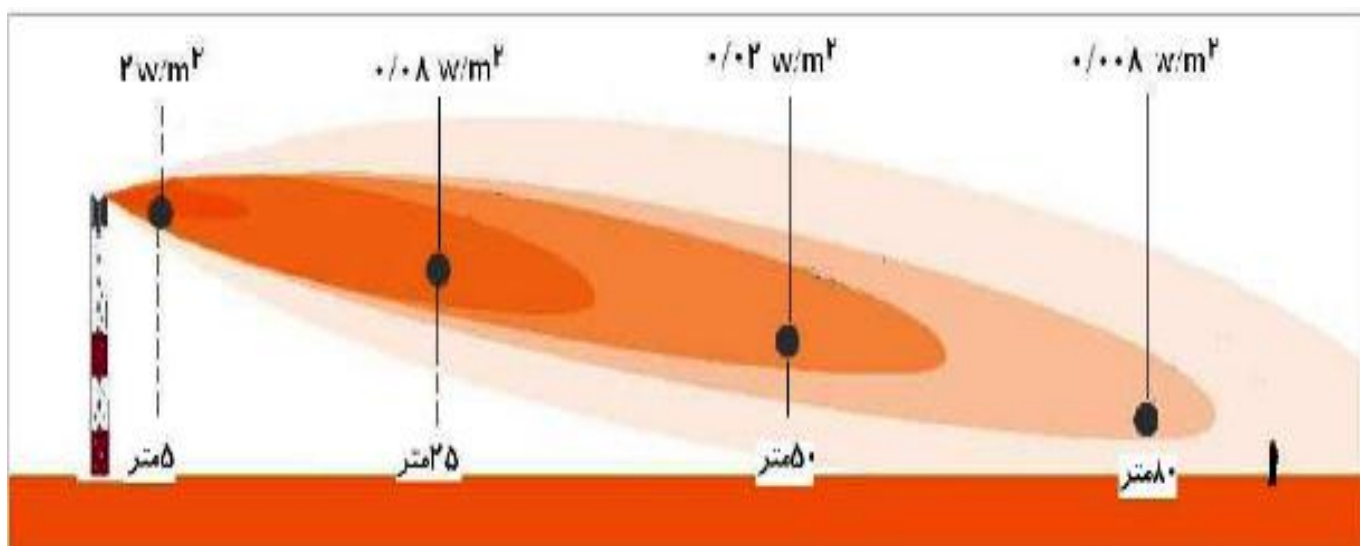
آنتن های BTS باید به گونه ای در سطح شهرها و روستاها و مناطق مختلف نصب شوند که پرتوهای هریک از آنها منطقه ی وسیعی را تحت پوشش قراردهد، به همین دلیل این آنتن ها عموماً " روی پشت بام ها و یا روی دکل های بلند و در ارتفاعات بالا نصب میشوند. نحوه انتشار امواج منتشر شده از آنتن تلفن همراه بصورت شکل زیر است (شکل شماره ۱)، امواج این آنتن ها در فواصل کم از آنتن به سطح منازل مسکونی نمی رسد.

با فاصله گرفتن از آنتن به علت پخش شدن در فضا، شدت پرتو به سرعت کاهش می یابد، به گونه ای که خانه ها و مردم در میدان های بسیار ضعیف قرار می گیرند. همچنین مقادیر کاهش چگالی توان میدان منتشر شده در فواصل مختلف از یک آنتن با افزایش فاصله کاهش می یابد.



شکل ۱) نحوه انتشار پرتوهای منتشر شده از آنتن های BTS

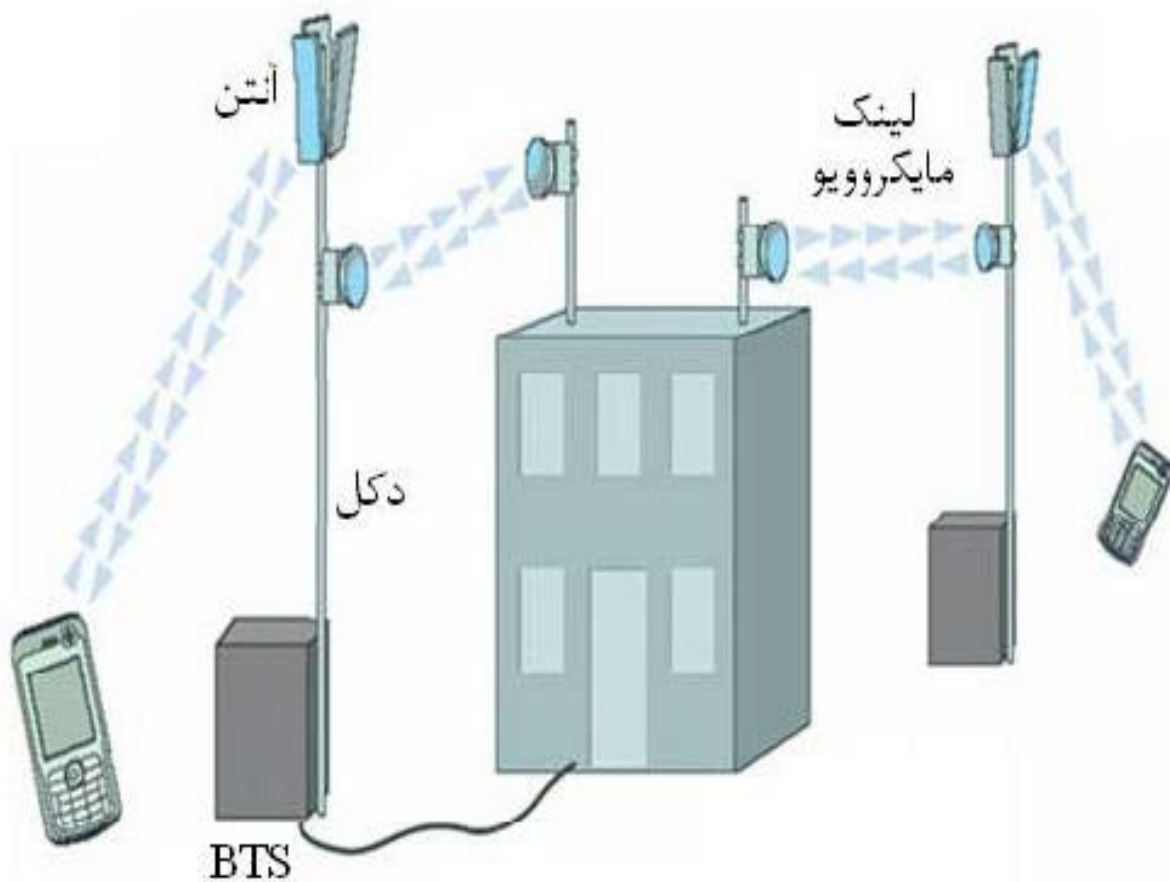
در شکل شماره ۲ مقادیر چگالی توان میدان منتشر شده در فواصل مختلف از یک آنتن به طور نمونه نشان داده شده است و نحوه کاهش مقادیر قابل مشاهده است. همین امر سبب می شود که شدت پرتوهای منتشر شده از آنتن های BTS در محل استقرار مردم بسیار کم باشد.



شکل شماره ۲) با افزایش فاصله از پرتو شدت پرتو به سرعت کاهش می یابد

* در یک ایستگاه پایه (BTS) ، کدام قسمت ها پرتوهای رادیویی را در محیط تابش می کند ؟

در شکل شماره ۳ مشخص شده است که در یک ایستگاه پایه آنتن ها که در بالای دکل نصب می شوند ، تابش های رادیویی را به محیط ارسال می کنند . دو نوع آنتن روی هر دکل قرار دارد . یک نوع آنتن مربوط به ارسال و دریافت تابش در فرکانس های GSM است . این آنتن ها با گوشی های تلفن همراه ارتباط برقرار می کنند تا امکان تماس گرفتن با هم توسط گوشی فراهم شود . آنتن دیگر آنتن های بشقابی است که فقط برای ارتباط دو ایستگاه پایه (لینک مایکروویو) روی دکل نصب میشود . هیچ مانعی نباید در مسیر تابش این آنتن های بشقابی باشد زیرا موانع سبب قطع ارتباط می شوند . لذا باید توجه کنیم که دکل ها تشعشع خاصی ندارند بلکه آنتن های واقع در بالای دکل تابش را انجام می دهند .



شکل شماره ۳) آنتن های واقع در بالای دکل امواج رادیویی را به محیط ارسال می کنند .

* آیا نصب آنتن های BTS در ایران با سایر کشورهای جهان متفاوت است ؟

خیر در تمام کشورها آنتن های BTS ، روی پشت بام ها ، روی دکل های بلند و حتی لبه ساختمان ها نصب می شود . در شکل شماره ۴ نمونه هایی از آنتن های نصب شده در کشورهایی نظیر انگلستان ، فرانسه ، آمریکا و استرالیا دیده می شود.





شکل شماره 4) نصب آنتن های BTS در سایر کشور ها

* آیا پرتوهای ناشی از نصب آنتن تلفن همراه روی پشت بام منازل، برای ساکنین آن منزل یا همسایه ها خطرناک است؟

خیر با توجه به شکل، به علت نصب آنتن در ارتفاع بالا، موجهای منتشرشده از آنتن نصب شده روی پشت بام به خانه هایی که آنتن روی آن نصب شده است و خانه های مجاور نمی رسد. در فواصل بیشتر که موج به سطح بام خانه ها می رسد نیز به علت فاصله گرفتن از آنتن و پخش شدن موج در فضای وسیع تر، شدت پرتو بسیار کاهش می یابد و از حد استاندارد بسیار کمتر است. لذا نصب آنتن های BTS روی پشت بام ها و دکل های بلند الزاما" با رعایت استانداردهای مربوطه صورت می گیرد و خطری برای ساکنین محل محسوب نمی شود.

* آیا نمونه هایی از نتایج به دست آمده از اندازه گیری های انجام شده توسط واحد قانونی در دسترس عموم قرار می گیرد؟

با توجه به اندازه گیری های انجام شده توسط سازمان انرژی اتمی در بیش از ۵۰ شهر (و روستاهای اطراف این شهر ها) در سراسر کشور و برای اطمینان دادن به مردم و مراجع قانونی ذیربط، واحد قانونی نتایج تعدادی از اندازه گیری های انجام شده از پرتوهای ناشی از نصب آنتنهای BTS در نقاط مختلف شهرهای مختلف کشور را در معرض دید عموم قرار داده است. در فرکانسهای GSM مورد استفاده در ایران، حد چگالی توان ۴/۴ وات بر مترمربع است و تمامی نتایج اندازه گیری با این حد، مقایسه شده است و در هر محل اندازه گیری، مشخص شده است که شدت پرتو چه کسری از حد است. به عنوان مثال اگر نسبت شدت پرتو به حد آن به صورت $\frac{1}{500}$ داده شده، بدان معنی است که در آن محل اگر شدت پرتو 500 برابر مقدار موجود شود، هنوز هم از حد استاندارد بیشتر نیست. این اندازه گیری ها توسط واحد قانونی ادامه دارد و در اقصا نقاط کشور صورت خواهد گرفت. اندازه گیری هایی که توسط واحد قانونی انجام می شود بدون هماهنگی قبلی با اپراتورهای تلفن همراه و در شرایط متنوع موجود در کشور انجام میشود تا تمامی شرایط ممکن در نظر گرفته شود. خلاصه ای از نتایج ارایه شده در جدول زیر به عنوان نمونه ارایه شده است.

شهرهای شماره ۱ الی ۶			تاریخ اندازه گیری: در فاصله سال ۱۳۸۹ لغایت ۱۳۹۰	
محل اندازه گیری	فاصله افقی از دکل (متر)	ارتفاع تقریبی آنتن از محل اندازه گیری (متر)	نسبت شدت پرتو به حد مردم	
داخل ساختمان	۵	۱۰	$\frac{1}{18670}$	
داخل ساختمان	۱۰	۱۸	$\frac{1}{18670}$	
داخل ساختمان	۲۰	۱۰	$\frac{1}{1020}$	
داخل ساختمان	۴۰	۹	$\frac{1}{6720}$	
فضای باز	۵	۱۸	$\frac{1}{160}$	
فضای باز	۱۰	۱۸	$\frac{1}{1290}$	
فضای باز	۲۰	۱۸	$\frac{1}{1290}$	
فضای باز	۴۰	۱۸	$\frac{1}{680}$	
پای دکل	۳	۲۵	$\frac{1}{4430}$	
پای دکل	۵	۱۸	$\frac{1}{3300}$	
مقابل ساختمان	۴۰	۱۸	$\frac{1}{570}$	

* نظریه وزارت بهداشت (مرکز سلامت محیط و کار) :

رئیس مرکز سلامت محیط و کار وزارت بهداشت درباره مباحث مطرح، مبنی بر تأثیر آنتن های «BTS» موبایل بر سلامت انسان، گفت: مطالعات نشان می‌دهد که آنتن‌های موبایل، پیرامون خود، چگالی انرژی بیش از اندازه مجاز تولید نمی‌کنند. در این باره دکتر کاظم ندافی در گفت‌وگو با ایسنا، با اشاره به مطالعات انجام شده درباره تأثیر آنتن های «BTS» موبایل بر سلامت انسان، گفت: نتایج مطالعات انجام شده، حاکی از آن است که چگالی انرژی آنتن های «BTS» موبایل، از حد مجاز استاندارد ملی کمتر است. همچنین سازمان بهداشت جهانی و سازمان های مرتبط بین‌المللی تأیید می‌کنند که این آنتن‌ها در پیرامون خود، چگالی انرژی بیش از حد مجاز تولید نمی‌کنند و به طور کلی ضرری برای سلامت انسان ندارند؛ وزارت بهداشت نیز با استناد به همین گزارش‌ها و به نقل از سازمان جهانی بهداشت عنوان میکند که قرار گرفتن ایستگاه های BTS خطری برای مردم ندارد؛ به شرط آنکه خروجی از BTS از شرایط موجود استاندارد، تجاوز نکرده و فاصله ایمنی ۳ تا ۵ متری اطراف آنها رعایت شوند. در عین حال توصیه می‌شود، آنتن‌های «BTS» موبایل در نزدیکی مدارس و کودکانها نصب نشود و به عنوان یک توصیه علمی، دست کم در فاصله صد متری از این مکان‌ها نصب گردد.

* نتیجه گیری نهایی :

با توجه به اطلاعات فوق، شرایط نصب و بهره برداری از آنتن های BTS در ایران به گونه ای است که در شرایط فعلی برمبنای اطلاعات تایید شده توسط مجامع علمی جهانی، مردم میتوانند بدون نگرانی، از این فناوری سودمند در برقراری ارتباطات بهره مند باشند. ضمناً سازمان انرژی اتمی ایران (مرکز نظام ایمنی هسته ای - امور حفاظت در برابر اشعه) به طور مستمر، بر عملکرد اپراتورهای تلفن همراه نظارت دارد تا اطمینان حاصل گردد که همواره شدت میدانهای الکترومغناطیسی ناشی از نصب آنتن های فوق، در محلهای کار و زندگی مردم، با استانداردهای مربوطه مطابقت دارد.

منابع :

- ۱- سازمان انرژی اتمی (مرکز نظام ایمنی هسته ای - امور حفاظت در برابر اشعه) - « www.aeoi.org.ir/INRA »
- ۲- بررسی وضعیت انتشار امواج الکترومغناطیس ناشی از دکل‌های مخابراتی - مهندس سید امیر فاتح وحدتی، مهندس مسعود زندی، مهندس فاطمه حسینی - سازمان حفاظت محیط زیست کشور
- ۳- تاثیر امواج الکترومغناطیس بر انسان - بهروزآقایی-الهام پناهی - اداره کل بنادر و دریانوردی استان خوزستان - بندر امام خمینی (ره) واحد فنی و نگهداری
- ۴- مقایسه استاندارد حدود پرتوگیری در فرکانس GSM، 900 مگاهرتز در ایران و سایر کشورها - سازمان انرژی اتمی (مرکز نظام ایمنی هسته ای)
- ۵- مجله علمی دانشگاه علوم پزشکی سمنان -جلد6، شماره4، تابستان1384 - بررسی اثر تابش حاد امواج 950 MHz سیستم تلفن همراه GSM بر تثبیت حافظه فضایی در موش بزرگ آزمایشگاهی - مجید جدیدی، سیدمحمد فیروزآبادی، علی رشیدی پور، بهرام بلوری، یعقوب فتح الهی
- ۶- سایت خبری - تحلیلی تابناک - کد خبر: ۱۶۴۷۲۰ تاریخ انتشار: ۲۵ اردیبهشت ۱۳۹۰ - ۱۴:۱۴