

# برنامه ریزی کاربری اراضی فضاهای آموزشی شهر اراک\* و انطباق آن با استانداردهای زیست محیطی با استفاده از GIS

نویسنده: دکتر عباس ملک حسینی-ریاست دانشگاه آزاد اراک  
احمد کسروی - کارشناس ارشد جغرافیا

## چکیده:

آلودگی های زیست محیطی در ابعاد گوناگون خود از قبیل آلودگی های شیمیایی، هوا، آب، فاضلاب و ... بر محیط زیست انسانی تاثیرات نامطلوبی داشته و در برنامه ریزی کاربری اراضی توصیه می شود که بین کاربری زمینهای تحت پوشش آلودگی های مختلف و کاربریهای دیگر از قبیل مسکونی و آموزشی و بهداشتی حریمی تعریف می شود که این حریم نسبت به میزان و شدت آلودگی ها و نوع آلودگی ها متفاوت است کاربری فضای آموزشی نیز می بایست از یکسری استانداردهای زیست محیطی از قبیل آلودگی های هوا، صوت و .. برخوردار باشد.

در این مقاله به بررسی وضعیت مکانی فضاهای آموزشی شهر اراک در ارتباط با ۱۳ نوع کاربریهای ناسازگار و ۸ نوع کاربری سازگار پرداخته که روش بررسی و موقعیت سنجی GIS بوده است. نتایج بدست آمده نشان داد که از ۲۵۷ فضای آموزشی دولتی شهر اراک در سال تحصیلی ۸۷-۱۳۸۶، ۱۴۴ واحد و معادل ۵۶/۰۳ درصد در حریم کاربریهای ناسازگار قرار داشته اند.

واژه های کلیدی: فضاهای آموزش، اراک، زیست محیطی، GIS

## مقدمه

و از آنان نیز تاثیر می پذیرد. امروزه تاثیر وضعیت و شرایط محیط زیست در همه ارکان جامعه انسانی و از جمله کارایی آموزش و پرورش شناخته شده و بدیهی است. کاربری فضاهای آموزشی یکی از کاربریهای عمده و مورد نیاز جامعه شهری است. فضاهای آموزشی در گذشته بنا به دلایلی با معیارهای فوق هماهنگ نبوده است. یکی از معیارهای مهم در

تحقیقات مربوط به ساخت شهر در سالهای اخیر نشان می دهد که بدون «برنامه ریزی کاربری زمین» نمی توان به الگوی بهینه زیست در شهرها دست یافت. برنامه ریزی کاربری زمین شهری به چگونگی استفاده و توزیع و حفاظت اراضی، ساماندهی مکانی فعالیتها و عملکردها بر اساس خواست و نیازهای جامعه شهری می پردازند و انواع استفاده از زمین را مشخص می نماید.

از طرفی محیط زیست شهری هم مجموعه ای پیچیده از عوامل گوناگون است که بر تکامل تدریجی شهر و شهروندان اثر گذاشته

\*این طرح با اعتبارات مالی شورای تحقیقات آموزش و پرورش استان مرکزی به انجام رسیده است.

### اهداف تحقیق

- بطور کلی می توان اهداف تحقیق را چنین بر شمرد :
- ۱- تعیین میزان انطباق استانداردهای زیست محیطی تعریف شده برای مراکز آموزشی شهر اراک
  - ۲- تعیین مراکز آموزشی که به نحوی از آلودگی های زیست محیطی متاثرند.
  - ۳- تعیین مراکز آموزشی که به نحوی به یکی از آلودگی های زیست محیطی دچار هستند.
  - ۵- ارائه راه کارهایی در جهت بر طرف نمودن مسائل و مشکلات زیست محیطی فضاهای آموزشی شهر اراک

### سوالات تحقیق

- سوالاتی که در این تحقیق مطرح می شوند به قرار زیر است:
- ۱- کدام یک از مراکز آموزشی شهر اراک دچار آلودگی زیست محیطی هستند ؟
  - ۲- تا چه میزان مراکز آموزشی شهر اراک دچار آلودگی زیست محیطی هستند ؟
  - ۳- چه نوع آلودگی های زیست محیطی در مدارس شهر اراک شایع اند ؟
  - ۴- مدرسی که دارای آلودگی زیست محیطی هستند چگونه می توان آنها را اصلاح نمود ؟

### مبانی نظری تحقیق

مبانی تحقیق بر اساس برنامه ریزی کاربری زمین و دیدگاه های پیرامون آن و از جمله معیارها و استانداردهای آن شکل می گیرد.

در تعلیم و تربیت جدید فضای آموزشی و فیزیکی مدرسه نه تنها یک محیط خشک و بی روح و فاقد تاثیر در فرایند یاد گیری محسوب نمی گردد بلکه به عنوان یک عامل زنده و پویا در کیفیت فعالیتهای آموزشی و تربیتی دانش آموزان ایفای نقش می کند. به بیان دیگر کاربری های مجاور مدرسه راه دسترسی ترافیک در و دیوار آن نیز همانند معلم و کتاب برای دانش آموزان حامل پیام هستند و با آنها سخن می گویند.

یکی از معیارهای مهم در تعیین کاربری آموزشی، مطابقت و هماهنگی آن با استانداردهای زیست محیطی است. این مهم در تعیین مکان مناسب فضاهای آموزشی در معیارهای سازگاری، سلامتی، ایمنی و کارایی آسایش و مطلوبیت نظام آموزشی موثر واقع می شود.

تعیین کاربری آموزشی، مطابقت و هماهنگی آن با استانداردهای زیست محیطی است. این مهم در تعیین مکان مناسب فضاهای آموزشی در معیارهای سازگاری، سلامتی، ایمنی و کارایی آسایش و مطلوبیت نظام آموزشی موثر واقع می شود.

### طرح مسئله

یکی از عوامل موثر در آموزش و پرورش نوین، چگونگی مکان و معماری مدارس است. معلم، کتاب دانش آموزان، روشهای تدریس، مدیریت آموزشی و خانواده از جمله عواملی هستند که معمولاً در فرایند یادگیری موثر تلقی گشته و مورد بررسی و کندو کاو قرار می گیرند، در حالیکه در تعلیم و تربیت جدید فضای آموزشی و فیزیکی مدرسه نه تنها یک محیط خشک و بی روح و فاقد تاثیر در فرایند یاد گیری محسوب نمی گردد بلکه به عنوان یک عامل زنده و پویا در کیفیت فعالیتهای آموزشی و تربیتی دانش آموزان ایفای نقش می کند. به بیان دیگر کاربریهای مجاور مدرسه راه دسترسی ترافیک در و دیوار آن نیز همانند معلم و کتاب برای دانش آموزان حامل پیام هستند و با آنها سخن می گویند.

### اهمیت و ضرورت انجام تحقیق

با توجه به اهمیت مسائل کیفی در آموزش و پرورش و از جمله توجه به مکان یابی فضاهای آموزشی تحقیق حاضر به ارزیابی وضع موجود فضاهای آموزشی شهر اراک با توجه به استانداردها و ضوابط زیست محیطی پرداخته است. با توجه به اینکه اراک شهری صنعتی است و روند رشد سریعی را طی کرده است به نظر می رسد که برخی از مراکز آموزشی از شرایط مکانی مناسبی برخوردار نبوده و از آلودگی ها و سایر شرایط نامطلوب محیطی رنج می برند. این اهمیت با توجه به ابعاد شهر و تعداد مراکز آموزشی و از طرفی با عنایت به اینکه شهر اراک از جمله شهرهای آلوده کشور محسوب می شود دو چندان می باشد .

منشاء انتشار آلودگی در هوای شهر اراک ناشی از سوخت خودروها و منابع بوده و نقش فعالیتهای تجاری و خانگی در ایجاد آلودگی هوای شهر قابل اغماض می باشد. طبق نتایج حاصله بالغ بر ۵۰ درصد از آلودگیهای منتشره در هوای اراک ناشی از تردد وسائلی نقلیه و حدود ۵۰ درصد سهم صنایع و فعالیتهای منفرد در حاشیه اراک می باشد

### مکان یابی کاربری اراضی

یکی از مسائل مهم در کاربری اراضی، مکان یابی و چگونگی اختصاص زمین به انواع فعالیتهای انسانی است. مکان یابی به روش علمی بعد از پیشرفت ریاضیات و ظهور رایانه ها و رواج بیشتری داشته و در چند سال اخیر کاربردهای فراوانی داشته است.

### مدلهای رایج در مکان یابی کاربریها

۱- فرایند تحلیلی سلسله مراتب Analytic Hierachy process AHP

روال کار این مدل با مشخص کردن عناصر و تصمیم گیری و اولویت دادن به آنها آغاز می شود این عناصر شامل شیوه های مختلف انجام کار و اولویت دادن به سنجه ها یا ویژگی ها می باشد.

۲- مدل فرایند تحلیل در (GIS) geographic information system

Gis عبارت است از «یک مجموعه رایانه ای ویژه که قابلیت های جمع آوری ذخیره سازی، مدیریت، بازیابی، تغییر، تحلیل، مدل سازی و نمایش اطلاعات مکانی و غیر مکانی (توصیفی) را دارد.»

### فضای آموزشی شهر اراک

استان مرکزی در سال تحصیلی ۸۷-۸۶ دارای ۱۵ ناحیه آموزشی بوده است که جامعه آماری تحقیق شامل ۲ ناحیه مناطق شهری شهر اراک بوده است. (ناحیه ۱ و ناحیه ۲) در سال تحصیلی فوق ۲۵۷ فضای آموزشی در دو ناحیه فوق مستقر بوده اند. همچنین از ۷۱۲۱ کلاس درس مناطق شهری استان، ۳۰۹۰ کلاس درس معادل ۴۳/۴ درصد در مناطق شهری ناحیه ۱ و ۲ اراک واقع بوده اند. علاوه بر این از ۱۹۲۱۹۱ دانش آموز مناطق شهری استان، ۴۷/۴ درصد در نواحی ۱ و ۲ آموزش و پرورش شهر اراک به تحصیل مشغول بوده اند. بطور کلی سهم عمده ای از فضاهای آموزشی مناطق شهری استان مرکزی، در جامعه آماری مورد تحقیق (نواحی ۱ و ۲ مناطق شهری اراک) قرار داشته اند.

برنامه ریزی کاربری زمین به چگونگی استفاده، توزیع و حفاظت اراضی اطلاق می شود. برنامه ریزی کاربری زمین شهری، ساماندهی مکانی و فضایی فعالیتهای و عملکردهای شهری بر اساس خواستها و نیازهای جامعه شهری و هسته اصلی برنامه ریزی شهری است و انواع استفاده از زمین را طبقه بندی و مکان یابی می کند.

در مورد کاربری اراضی شهری نظریه های گوناگونی ارائه گردیده است که هر کدام کاربرد و کارکرد خاصی دارند تمام نظریه های شهرسازی مانند آرمان گرایی، فلسفه گرایی، فرهنگ گرایی، کارکرد گرایی، ساختگرایی، مدرنیسم، پست مدرنیسم، ساماندهی فضایی، توسعه پایدار و.. نگرش خاص و متفاوتی به ساخت مطالعه برنامه ریزی، طراحی و ساخت شهر دارند.

یکی از نظریه هایی که در ارتباط با این پژوهش مطرح شده است، نظریه توسعه پایدار کاربری زمین است که در مورد آن توضیح بیشتری داده می شود.

نظریه توسعه پایدار شهری در راستای حمایت از منابع محیطی ارائه شده است. مبانی نظری این رویکرد بر نگهداری منابع برای حال و آینده از طریق استفاده بهینه از زمین و وارد کردن کمترین ضایعات به منابع تجدید ناپذیر مطرح است. نظریه توسعه پایدار شهری موضوع های جلوگیری از آلودگی محیط شهری و ناحیه ای، کاهش ظرفیتهای تولید محیط محلی، ناحیه ای و ملی، عدم حمایت از توسعه های زیان آور، حمایت از بازیافتها را مطرح می کند.

۱- جهانی، علی - مسگری، سوسن. Gis به زبان ساده. انتشارات سازمان جغرافیایی

وزارت دفاع و پشتیبانی نیروهای مسلح. ۱۳۸۰.

جدول شماره ۲: غلظت جیوه در فاز گازی در هوای شهر اراک

شماره نمونه	محل نمونه برداری	غلظت جیوه گازی
۱	خیابان هیکو	۱۷
۲	خیابان امام خمینی	۱۹
۳	خیابان مسکن	۲۶
۴	خیابان مسکن	۲۶
۵	خیابان شهید بهشتی	۲۰
۶	خیابان مجاور فرودگاه	۲۷
۷	خیابان سعدی	۱۶
۸	خیابان ورودی شهر صنعتی	۲۰
۹	خیابان رجایی	۲۱
۱۰	خیابان دروازه تهران	۲۴
	میانگین	۲۱

لازم به توضیح است که غلظت جیوه در فاز گازی در هوای اکثر شهرهای صنعتی جهان در حدود (۱۰-۱۲) نانوگرم در متر مکعب هوا است و از طریق WHO نیز حد مطمئنی برای این عنصر به علت فوق العاده خطرناک بودن تعریف نگردیده است.

آلودگی صدا در اراک: «در اغلب حوزه های شهری منبع اصلی تولید سر و صدای محیطی ترافیک اتومبیلها است که در خیابانها تولید شده و در سطح وسیعی پراکنده می گردد به همین دلیل است که تلقی عمومی مردم دنیا از مسائل ترافیکی طی سالهای اخیر تغییر کرده است.»<sup>۴</sup>

جدول شماره ۳: استانداردهای صدا در ایران

نوع منطقه کاربری	۷ صبح تا ۱۰ شب	۱۰ شب تا ۷ صبح
مسکونی	۵۰	۳۰
تجاری	۶۵	۵۵
تجاری - مسکونی	۶۰	۵۰
مسکونی - تجاری	۷۰	۶۰
صنعتی	۷۵	۶۵

ماخذ: daneshnameh. Roshd

## وضعیت محیط زیست اراک:

آنچه در مبحث زیست شهری به آن پرداخته می شود شامل موارد زیر است:  
آلودگی هوا - آلودگی صوت - آلودگی آب - آلودگی خاک - آلودگی نور - آلودگی محیطی  
در این مقاله به شاخص اصلی محیط زیست که در ارتباط با موضوع مقاله می باشد پرداخته می شود

آلودگی هوا در شهر اراک: «منابع آلاینده هوا شامل منابع ساکن (منابع فعالیتهای تجاری و خانگی و منابع متحرک سوخت خودروها است که نتایج نشان می دهد منشاء انتشار آلودگی در هوای شهر اراک ناشی از سوخت خودروها و منابع بوده و نقش فعالیتهای تجاری و خانگی در ایجاد آلودگی هوای شهر قابل اغماض می باشد. طبق نتایج حاصله بالغ بر ۵۰ درصد از آلودگی های منتشره در هوای اراک ناشی از تردد وسائط نقلیه و حدود ۵۰ درصد سهم صنایع و فعالیتهای منفرد در حاشیه اراک می باشد.»<sup>۲</sup>

جدول شماره ۱: بررسی مقایسه ای غلظت فلزات سنگین در هوای شهر اراک و شهرهای صنعتی دیگر<sup>۲</sup>

عنصر	غلظت		
	اراک	لندن ۱۹۹۰-۱۹۹۳	لیدنز ۱۹۹۳
سرب	۱۱۲	۶۹۰	۱۶۸
کادمیوم	۵/۸	۲/۲	۳/۸
مس	۳۲۲	۲۲	۱۶
روی	۵۳۰	۹۱	۴۸
نیکل	۲۸	۱۱	۱۵
کروم	۲۹	۸/۵	۱۰/۴
			حد مطمئن وجود ندارد

۲- اداره کل محیط زیست استان مرکزی، طرح جامع کاهش آلودگی هوای شهر اراک (گزیده نتایج). ۱۳۸۴.

۳- ماخذ: سازمان مدیریت و برنامه ریزی استان مرکزی. طرح جامع کاهش آلودگی هوای شهر اراک (گزیده نتایج)

۴- سادات هاشمی، حمیده. آلودگی صوتی خطر نامرئی. ۱۳۸۶.

(سکونت، امنیت، آرامش، دوری از هر گونه آلودگی و ...) این کاربری نمی تواند در مجاورت بعضی از کاربری ها قرار گیرد. (کاربری های ناسازگار با فضاهای آموزشی در جدول شماره ۴ آمده است)

در این بین هر چند فضاهای آموزشی بایستی از مجاورت بعضی از کاربری ها دور باشد، لیکن همجواری برخی از کاربری ها نه تنها سازگار با کاربری آموزشی است، بلکه ضروری نیز می باشد. از آن جمله است کاربری های فرهنگی، فضای سبز و مسکونی و ... (جدول شماره ۵)

بر اساس اطلاعات به دست آمده و استانداردهای ارائه شده هر کدام از کاربریهای ناسازگار دارای میزان اثر متفاوت بر فضاهای آموزشی می باشند به عنوان مثال میزان اثر صنایع بالا، گورستان متوسط و آتش نشانی پایین می باشد. بر این اساس سه امتیاز منفی بر آنها در نظر گرفته شد.

جدول شماره ۵: موقعیت قرار گیری کاربری های سازگار با فضاهای آموزشی شهر اراک

ردیف	نوع کاربری سازگار	شعاع مفید به متر	درصد مدارس واقع در شعاع	تعداد دانش آموزان واقع شعاع
۱	فرهنگی مذهبی	۵۰۰	۵۸/۷۵	۶۲/۱۸
۲	تاسیسات ورزشی	۵۰۰	۴۵/۱۳	۴۸
۳	درمانی و بهداشتی	۱۵۰-۳۰۰	۵۰/۲	۵۳/۶۴
۴	فضای سبز عمومی	۲۵۰	۳۸/۱	۳۷/۱
۵	پارک ها و بوستانها	۵۰۰	۴/۶۷	۴/۸۷
۶	مراکز انتظامی	۱۵۰-۳۰۰	۲۴/۹	۲۶/۹
۷	آتش نشانی	۱۵۰-۳۰۰	۱۰/۱۲	۱۰/۸

در شهر اراک نیز بر اساس تحقیقی که صورت گرفته، میزان آلودگی صوتی مشخص شده است. بر اساس آن چند ایستگاه اندازه گیری در سطح شهر انتخاب و مورد سنجش قرار گرفته است. که بیشترین آلودگی صدا مربوط به ایستگاه راه آهن بوده که میزان آن تا ۸۰ دسی بل رسیده که بدین ترتیب از میزان استاندارد بالاتر بوده است. همچنین گره گاهای ترافیکی سطح شهر و شریانهای اصلی نیز دارای صوتی بوده اند.

آیین نامه ها و استانداردهای مکان یابی و شرایط انتخاب زمین فضاهای آموزشی و پرورشی:

در حال حاضر می توان آیین نامه ها و استانداردهای موجود را در مورد مکانهای آموزشی کشور در موارد زیر دنبال نمود:

الف) سازمان تجهیز و نوسازی مدارس (ب) موسسه ملی تحقیقات صنعتی ایران  
ج) سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور (د) منابع شهرسازی

بطور کلی در همه موارد فوق به چگونگی مجاورت کاربری های سازگار و ناسازگار اشاره شده هر چند به جزء منابع شهرسازی به فاصله (متر) آنها اشاره نشده است.

موقعیت مدارس شهر اراک نسبت به کاربری های سازگار و ناسازگار:

«کاربری هایی که در حوزه نفوذ یکدیگر قرار می گیرند باید از نظر سنخیت و همخوانی فعالیت با یکدیگر منطبق بوده و باعث مزاحمت و مانع انجام فعالیت یکدیگر نگردند.»<sup>۵</sup>

با توجه به ویژگی های منحصر به فرد فضاهای آموزشی از لحاظ

۵- بحرینی، حسین، فرایند طراحی شهری، دانشگاه تهران ۱۳۷۷

جدول شماره ۴: موقعیت قرار گیری کاربری های ناسازگار با فضاهای آموزشی شهر اراک

ردیف	نوع کاربری ناسازگار	میزان اثر	حریم به متر	درصد مدارس واقع در حریم	تعداد دانش آموزان واقع در حریم
۱	صنایع	بالا	۱۰۰۰	۱۲/۸۴	۱۳/۷۷
۲	بزرگراه (کمربندی)	بالا	۱۵۰	۳/۱۱	۲/۲۱
۳	خط ریل راه آهن	بالا	۲۵۰	۵/۰۵	۵/۶۲
۴	بیمارستانها	متوسط	۱۵۰	۲/۳۳	۲/۳۹
۵	گورستان	متوسط	۵۰۰	۹/۷۲	۱۱/۰۷
۶	پمپ بنزین	متوسط	۲۵۰	۵/۰۵	۵/۲
۷	مسیل و رودخانه	متوسط	۱۵۰	۹/۷۴	۹/۷۲
۸	خطوط گاز سراسری	متوسط	۲۵۰	۵/۴۴	۵/۶۳
۹	عبوری های اصلی داخل شهر	متوسط	۵۰	۸/۱۷	۷/۸۷
۱۰	پایانه مسافربری	متوسط	۱۵۰	۲/۶	۴
۱۱	ایستگاه آتش نشانی	پایین	۱۵۰	۱/۱۶	۱/۷۸
۱۲	تاسیسات شهری	پایین	۱۰۰	۱۵/۱۷	۱۵/۹۸
۱۳	مراکز نظامی	پایین	۱۵۰	۵/۰۵	۵/۳۴

### تجزیه و تحلیل اطلاعات

از طرفی چون میزان فاصله (به متر) نیز در این مورد مهم بود، به منظور دخالت دادن این شاخص نیز، امتیاز کل با توجه به فاصله نیز مشخص گردید.

بدین ترتیب بعنوان مثال فضاهای آموزشی که در حریم صنایع قرار گرفته بودند (۱۰۰۰ متر) چنانچه در فاصله ۳۳۳ - ۰ متر بودند (کاملاً ناسازگار) امتیاز ۲۱ - برای آنها، و چنانچه بین ۶۶۶ - ۳۳۳ متر قرار داشته امتیاز، ۱۴ - و اگر بین ۱۰۰۰ - ۶۶۶ متر بودند امتیاز ۷ - در نظر گرفته شد. این روش در مورد سایر کاربریهای ناسازگار نیز اعمال گردید. بدین منظور با استفاده از نرم افزار GIS ابتدا، وضعیت هر یک از مدارسی که در حریم یک یا چند کاربری ناسازگار قرار داشتند، مشخص و سپس جهت امتیاز دهی به نرم افزار Excel منتقل شدند. از جداول ارائه شده در مورد امتیاز بندی و تعیین این که چه مدارسی در چه نوع کاربری ناسازگار و یا در چند کاربری ناسازگار قرار گرفته اند نتایج مهمی بدست می آید که برخی از آنها عبارتند از:

۱ - از ۲۵۷ فضای آموزشی دولتی شهر اراک در سال تحصیلی ۸۷ - ۸۶، ۱۴۴ واحد معادل ۵۶/۰۳ درصد از لحاظ موقعیت مکانی در ارتباط با تداخل در حریم کاربریهای ناسازگار در موقعیت مناسبی قرار ندارند.

۲ - با ترکیب لایه های اطلاعاتی چنان که ذکر گردید، به امتیاز دهی در مورد ۱۴۴ مدرسه ای که در حریم کاربریهای

برای تجزیه و تحلیل اطلاعات از روش وزن دهی (AHP) استفاده شده است. دلیل انتخاب این روش آن است که چون مدارس ممکن است در یک یا چند حریم ناسازگار و یا سازگار قرار گیرند، بنابراین لازم است جمع کاربری های ناسازگار و یا سازگار در مورد یک فضای آموزشی مشخص و بدین ترتیب ناسازگارترین و سازگارترین آنها مشخص شود.

### ۱ - چگونگی وزن دهی به فضاهای آموزشی که بین ۱ تا چند حریم کاربری ناسازگار قرار گرفته اند

بر اساس اطلاعات به دست آمده و استانداردهای ارائه شده هر کدام از کاربری های ناسازگار دارای میزان اثر متفاوت بر فضاهای آموزشی می باشند به عنوان مثال میزان اثر صنایع بالا، گورستان متوسط و آتش نشانی پایین می باشد. بر این اساس سه امتیاز منفی بر آنها در نظر گرفته شد. (جدول شماره ۶)

جدول شماره ۱۲ نحوه امتیاز دهی به فضاهای آموزشی (با توجه به میزان اثر) در حریم کاربریهای ناسازگار

شرح	میزان اثر بالا	میزان اثر متوسط	میزان اثر پایین
امتیاز	-۲۱	-۱۵	-۹



ناسازگار قرار گرفته بودند، پرداختیم که این امتیاز دهی بین ۳ تا ۳۹ در نوسان بود. بدین ترتیب مدارس در سه گروه دسته بندی گردید.

گروه اول مدرسی که بین ۲۷ تا ۳۹ امتیاز منفی داشتند در واقع این گروه شامل مدرسی بود که بعد از لحاظ موقعیت مکانی نامطلوبترین شرایط زیست محیطی را داشتند. در این گروه ۸ فضای آموزشی قرار گرفت (۳/۱۱ درصد) در گروه دوم که امتیاز منفی آنها بین ۱۵ تا ۲۶ بود، ۳۴ فضای آموزشی وجود داشت. (۱۳/۲ درصد) گروه سوم شامل مدرسی بود که امتیاز منفی آنها، بین ۳ تا ۱۴ بود غالب این مدارس در یک و گاهی در ۲ حریم ناسازگار قرار داشته اند. این گروه که شامل مدرسی است که از لحاظ موقعیت مکانی نسبتاً ناسازگار هستند. ۱۰۲ فضای آموزشی را شامل بوده که معادل ۳۹/۷ درصد کل فضاهای آموزشی شهر اراک می باشد.

۳ - مدرسه ابتدایی دخترانه اشرفی اصفهانی با قرار گرفتن در چهار نوع حریم ناسازگار، مسیل رودخانه، گورستان، خط فشار گاز و کمربندی، نامناسبترین فضای آموزشی شهر اراک از لحاظ تعداد حریم ناسازگار است و بعد از آن دبیرستان دخترانه رضوان، فاطمیه راهنمایی دخترانه، مدرسه راهنمایی آزادگان پسرانه، هر کدام با قرار گرفتن در سه حریم ناسازگار در رتبه های بعدی قرار گرفته اند.

## ۲- چگونگی وزن دهی به فضاهای آموزشی که بین ۱ تا چند حریم کاربری سازگار قرار گرفته اند .

از ۲۵۷ مدرسه مورد مطالعه ۱۰۲ فضای آموزشی مدارس بودند که در مجاورت کاربری های سازگار فضای سبز پارک، راه و دسترسی مناسب، فرهنگی، ورزشی، درمانی نظامی و آتش نشانی بودند. لازم به ذکر است ۱۰۲ فضای مورد نظر مدرسی بوده اند که در حریم هیچ نوع کاربری ناسازگار قرار نداشته اند. بدین ترتیب می توان آنها را از لحاظ موقعیت مکانی، بهترین مدارس شهر اراک معرفی نمود. علاوه بر این ۹ فضای آموزشی دیگر، مدرسی بوده اند که نه در حریم کاربری ناسازگار و نه در حریم کاربری های سازگار قرار داشته اند، که در اینجا آنها به عنوان مدارس مطلوب و جزء مدارس سازگار محسوب شده اند.

به جهت سنجش هر یک از کاربرهای سازگار با توجه به عملکرد و نقش آنها در همجواری با فضاهای آموزشی امتیازات مثبت ۵ و ۱۰ در نظر گرفته شد. به نحوی که کاربرهای فضای سبز، پارک و دسترسی مناسب به لحاظ آنکه نقش و میزان اثر بالاتری نسبت

به سایر کاربرهای سازگار داشته اند. امتیاز ۱۰ و برای بقیه امتیاز ۵ در نظر گرفته شد.

بررسی مدارس واقع در شعاع مناسب از لحاظ همجواری با کاربرهای سازگار در شهر اراک نشان داد که این مدارس از یک، کاربری مناسب تا ۶ کاربری سازگار متغیر است. از این لحاظ مدرسه راهنمایی دخترانه بهشت با قرار گرفتن در شعاع مناسب کاربرهای فضای سبز، دسترسی مناسب فرهنگی، ورزشی، درمانی و آتش نشانی بهینه ترین فضای آموزشی شهر اراک است. مدارس واقع در مجاورت کاربرهای سازگار نیز از لحاظ فاصله با اینگونه کاربرها به سه دسته تقسیم شدند.

در گروه اول یعنی مدارس کاملاً «سازگار و یا به عبارتی بهینه ترین مدارس از لحاظ موقعیت مکانی، ۹ مدرسه بهشت، خیبر، شهید مدرس، مؤمنان، بلال حبشی، مریم، آذرب، ۲۲ بهمن و شهید مطهری (راهنمایی) قرار داشته اند.

در گروه دوم یعنی مدارس سازگار و یا به عبارتی بهینه از لحاظ موقعیت مکانی ۳۸ مدرسه و در گروه سوم یعنی مدارس نسبتاً «سازگار و مطلوب، ۶۴ مدرسه قرار داشته اند. بررسی مدارس از لحاظ تعداد کاربرهای سازگار نشان می دهد که ۱ مدرسه (بهشت) در ۶ نوع کاربری سازگار، ۳ مدرسه در ۵ نوع کاربری سازگار، ۲۵ مدرسه در ۴ نوع کاربری سازگار ۲۴ مدرسه در ۳ نوع کاربری سازگار ۳۷ مدرسه در ۲ نوع کاربری سازگار و ۱۲ مدرسه در یک نوع کاربری سازگار قرار داشته اند.

همچنین از بین کاربرهای سازگار، کاربری فرهنگی با فراوانی ۶۰ مورد، کاربری درمانی با فراوانی ۵۴ مورد، ورزشی با فراوانی ۴۴ مورد، دسترسی و راه مناسب با ۳۹ مورد، فضای سبز با فراوانی ۳۴ مورد، نظامی با ۲۹ مورد، آتش نشانی با ۱۲ و بالاخره پارک با ۸ مورد بیشترین نقش را در بهینه سازی مدارس شهر اراک از نظر موقعیت مکانی دارا بوده اند.

## پاسخ به سوالات پژوهش

### سوال ۱ - کدام یک از مراکز آموزش شهر اراک دچار آلودگی زیست محیطی است ؟

با توجه به اطلاعات به دست آمده از ۲۵۷ فضای آموزشی دولتی شهر اراک در سال تحصیلی ۸۷ - ۱۳۸۶، ۱۴۴ واحد و معادل ۵۶/۰۳ درصد دچار انواع آلودگیهای زیست محیطی بوده اند همه اطلاعات فوق در بانک اطلاعات نرم افزار GIS موجود می باشد و به راحتی می توان به آن دسترسی پیدا نمود.

## سوال ۲ - تا چه میزان مراکز آموزشی شهر اراک دچار آلودگی زیست محیطی هستند؟

برای پاسخ به این سوال شاخص فاصله از مرکز آلودگی و همچنین میزان اثر منبع آلودگی ترکیب گردید. که در نتیجه می توان این میزان را با کم و زیاد و متوسط بیان نمود. بدیهی است هر چه فاصله به منبع آلودگی کمتر باشد، (با توجه به نوع اثر) میزان تأثیر پذیری فضاهای آموزشی نیز بیشتر است.

بر این اساس ۱۵/۱ درصد فضاهای آموزشی شهر اراک به میزان زیاد ۵۲/۷ درصد به میزان متوسط و ۳۲/۲ درصد به میزان کم تحت تاثیر انواع آلودگی های زیست محیطی قرار داشته اند.

## سوال ۳: چه نوع آلودگی های زیست محیطی در مدارس شهر اراک شایع اند؟

چنانچه بیان شد، ۱۳ نوع منبع آلودگی زیست محیطی برای مدارس شهر اراک مشخص شد. از بین انواع منابع آلودگی های زیست محیطی تأسیسات شهری شامل (تصفیه خانه، پست برق، ...) با ۳۵ فراوانی و ۱۷/۱ درصد، صنایع با ۳۳ فراوانی و ۱۶/۱ درصد، گورستان با ۲۵ فراوانی و ۱۲/۲ درصد، مسیل و رودخانه، ۱۱/۷ درصد، شبکه های اصلی داخل شهر با ۱۹ فراوانی و ۹/۳ درصد، راه آهن، مراکز انتظامی، خط گاز هر کدام با فراوانی ۱۳ و ۶/۳ درصد، پمپ بنزین با فراوانی ۱۲ و ۵/۸ درصد، کمربندی با فراوانی ۸ و ۳/۹ درصد، بیمارستان با فراوانی ۶ و ۲/۹ درصد، آتش نشانی با فراوانی ۳ و پایانه مسافربری با فراوانی ۱ به ترتیب شایع ترین منابع آلودگی های زیست محیطی در شهر اراک بوده اند.

## پیشنهادات تحقیق

تدوین آئین نامه ها و استانداردها با تمامی جزئیات لازم است. هر چند در حال حاضر سازمان نوسازی و تجهیز مدارس بر امر ساخت و ساز، فضاهای آموزشی نظارت دارد لیکن در بعضی از موارد از جمله استانداردهای زیست محیطی، هنوز موارد مشخص وجود ندارد.

با توجه به این که آلودگی های زیست محیطی دارای سه ویژگی: ۱- منبع تولید ۲- مسیر انتشار ۳- محل دریافت هستند پیشنهادات بایستی بر این مبنا صورت گیرد. بر این اساس تنها استانداردهای زیست محیطی منحصر به عملکرد آموزش و پرورش نبوده و بایستی به آن به صورت جامعتری پرداخته شود.

## پیشنهادات درباره منبع تولید

با توجه به آن که اراک از شهرهای صنعتی عمده کشور و از طرفی از مهمترین شهرهای آلوده کشور محسوب می شود مورد توجه در سطح ملی است و در این باره تصمیمات ملی گرفته می شود به عنوان مثال طرح جامع کاهش آلودگی شهر اراک و یا به مصوبه هیات دولت در تاریخ ۸۶/۶/۱۳ در خصوص کاهش آلودگی هوای اراک می توان اشاره داشت. که با اجرای آن تا حدودی (بخصوص در مورد آلودگی هوا) مشکلات موجود مرتفع می گردد.

## پیشنهادات درباره مسیر انتشار

مهمترین پیشنهادی که می توان در رابطه با مسیر انتشار داد، ایجاد و احداث فضای سبز است پوشش گیاهی علاوه بر نقش مهم در کاهش آلودگی هوا اگر دارای ارتفاع کافی، عرض و تراکم مناسب باشد، می تواند صدای ناشی از ترافیک را کاهش دهد. استفاده از پوشش گیاهی مناسب علاوه بر کاهش صدا، اثرات روانی مطلوبی نیز در بر دارد. امروزه دانشمندان ثابت کرده اند که درختان و درختچه ها می توانند در کاهش آلودگی هوا موثر باشند. به طوری که ایجاد نواری عریض از درختان و پوشش گیاهی می تواند به میزان ۱۰ دسی بل از شدت صوت بکاهد.

## پیشنهادات درباره منبع دریافت کننده (فضای آموزشی)

- ۱ - استفاده از سدهای اکوستیکی :
- ۲ - عایق بندی ساختمانها :
- ۳ - استفاده از آسفالتهای متخلخل در حیاط مدرسه
- ۴ - استفاده از پوشش گیاهی در فضای مدرسه

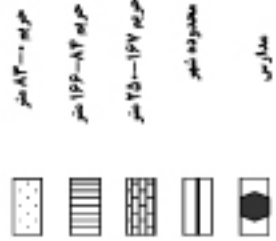
## سایر پیشنهادات

- ۱- توجه ساخت و سازهای جدید در مورد مکانهایی که قرار است در آنها فضاهای آموزشی احداث گردد.
- ۲- در برنامه ریزی کاربری اراضی شهری انتقال فضاهای آموزشی که در حریم صنایع قرار گرفته اند، پیشنهاد گردیده است. بر این اساس باید حداقل ۱۶ واحد آموزش که در حریم کاملاً «ناسازگار و یا به عبارتی بین ۶۶۶ - ۰ متر قرار دارند، اقدام شود.
- ۳- انتقال ۳ فضای آموزشی که دارای بیشترین امتیازات منفی بوده اند.



نقشه شماره ۱۰:

موقعیت نا مناسب مدارس شهر ارواک نسبت به کار بوری ناسازگار خط ریل راه آهن (۰-۲۵ متر)



نقشه شماره ۲:

موقعیت نا مناسب مدارس شهر اراک نسبت به کار بومی کشاورزان مراکز صنعتی (۱۰۰۰ متر)



شماره نقشه ۳

شعاع مناسب مدارس شهر اراک نسبت به کار بومی سازگار فضایی سبز (۰-۰۰۰ متر)





نقشه شماره ۴

موقعیت نا مناسب مدارس شهر آزاد نسبت به کار بومی نامناسب کامیونات شهری (۰-۰۰ ش)





قلعه شماره ۵۵  
موقعیت مدارس شهر اراک نسبت به کاربری باسازگار گمرنگدی

-  حریم ۰-۵۰ متر
-  حریم ۵۰-۱۰۰ متر
-  حریم ۱۰۰-۱۵۰ متر
-  محدوده شهر
-  مدارس





- ۴- بر اولویت فرار دادن ساخت مدارس ابتدایی در مناطقی از شهر که خارج از شعاع ۵۰۰ متر از لحاظ دسترسی است، (این فضاها در نقشه مشخص شده اند)
- ۵- جایجایی مدارس ابتدایی یا مدارس راهنمایی و متوسطه که در عبورهای اصلی شهر قرار دارند.
- ۶- حضور نماینده فعال از آموزش و پرورش در جلساتی که در مورد مدیریت و طرح جامع شهر تصمیم گیری می شود.

### منابع

- دفاتر علمی، مسکن، ۱۳۱۵، سازمان برنامه و بودجه، سازمان هم‌افزایی و ارتباطات، طرح و پیشنهاد پروژه‌های جامع، ۱۳۵۱
- اداره کار، جمعیت روستا، استان قم، قم، طرح جامع کاهش آلودگی هوای شهر اراک، (گردشنامه)، ۱۳۸۴
- سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی استان قم، طرح جامع کاهش آلودگی هوای شهر اراک (گزینه انتخابی)، ۱۳۸۶
- سازمان مهندسی، معماری، آلودگی هوای شهر اراک، ۱۳۸۶
- محسنی، حسن، اراک، طرح جامع شهری، دانشگاه تهران، ۱۳۷۷

