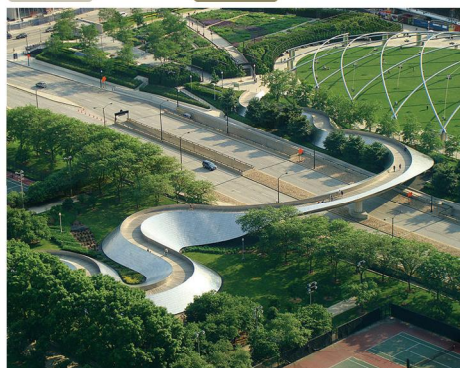




مرکز مطالعات و برنامه ریزی شهر تهران

# ارزیابی معایب و مزایای احداث زیرگذر عابر پیاده به جای پل های روگذر





مرکز مطالعات و برنامه ریزی شهر تهران

## ارزیابی معایب و مزایای احداث زیرگذر عابر پیاده به جای پلهای روگذر

گزارش شماره ۱۴۵ - مهر ماه ۱۳۹۱

---

معاونت مطالعات و برنامه ریزی امور زیرساخت و طرح جامع

مدیریت مطالعات و برنامه ریزی امور حمل و نقل و ترافیک

تهیه کنندگان: محمود صفارزاده، سید رامتین باقری، امیر روحی، پدram سعیدی زند، الهام فلاح منشادی

ناظر علمی: مهندس حمید سیادت موسوی

---

معاونت علم و فناوری

چاپ و انتشار: مدیریت فناوری اطلاعات و مرکز اسناد

گرافیک و صفحه آرایی: روابط عمومی

---

نشانی: تهران، خیابان شریعتی، پل رومی، خیابان شهید اکبری، نیش خیابان شهید آفابزرگی، شماره ۳۳، کدپستی ۱۹۶۴۶۳۵۶۱۱

امور مخاطبین: ۳-۲۲۳۹۲۰۸۰ داخلی ۳۰۹ <http://rpc.tehran.ir>

حقوق مادی و معنوی این اثر متعلق به مرکز مطالعات و برنامه ریزی شهر تهران است و استفاده از مطالب آن صرفاً با ذکر

مأخذ بلامانع می باشد. ضمناً متن (WORD, PDF) بر روی سایت فوق قابل دریافت است.

## سخن تحت

### انديشمندگرامي

باسلام

ديريت بينه، حفظ پويابي و ارتقاء نوآوري هر سازمان نيازمند تجزيه و تحليل صحيح محط، انتخاب بهترين اهداف و راهبردها، ارتقاء توانمندی های سازمان و اقدام مؤثر در جهت تأمین هدف های تدوین شده است.

بی شک دستیابی به این مهم، فارغ از مطالعه، پژوهش و تدبر و تحقیق در امور امکان پذیر نمی باشد. مرکز مطالعات و برنامه ریزی شهر تهران با توجه به فلسفه وجودی و ظرفیت ها و توانمندی های خود به مدیریت فرآیندهای پژوهشی و انجام مطالعه و پژوهش در خصوص مسائل مدیریت شهری می پردازد، تا انجام فرآیندهای پیش گفته را برای مدیران، صاحب نظران و پژوهشگران حوزه مدیریت شهری تسهیل نماید. بنابراین با توجه به اهمیت موضوع این مرکز، تحریر و نشر گزارش های موضوعی و نتایج حاصل از مطالعات تخصصی را وظیفه خود دانسته و بر این باور است که به واسطه چنین اقدامات و گزارش هایی، زمینه دستیابی به توسعه پایدار شهری در سایه مدیریت یکپارچه ممکن می شود. امید است با بهره مندی از نظرات ارزشمند جنابعالی، در ارائه مؤثرترین آثار، گام برداریم.

محمود عسکری آزاد

رئیس مرکز مطالعات و برنامه ریزی شهر تهران

## چکیده

تصمیم‌گیری‌های کارشناسی و مطالعه شده به ویژه در رابطه با پروژه‌های احداث زیرساخت‌های گوناگون، عاملی تأثیرگذار در کاهش هزینه‌ها و استفاده بهینه از منابع محدود موجود می‌باشد. در زمینه پروژه‌های مربوط به حمل و نقل نیز انجام مطالعات مکفی پیش از اجرای پروژه‌های مختلف از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است به خصوص هنگامی که بحث انتخاب یک گزینه از میان گزینه‌های موجود به میان می‌آید.

یکی از این موارد، تصمیم بر احداث پل روگذر یا زیرگذر عابر پیاده در قسمت‌هایی است که نیازمند احداث گذرگاه غیرهمسطح عابر پیاده می‌باشد. در این گزارش به بررسی ویژگی‌های گوناگون روگذرها و زیرگذرهای عابر پیاده در نقاط مختلف و سپس مقایسه آن‌ها پرداخته می‌شود. معیارهای گوناگونی نیز برای این بررسی، مد نظر قرار گرفت که اهم آن‌ها عبارتند از: هزینه احداث، هزینه تعمیر و نگهداری، احساس ایمنی، راحتی عبور برای راکبان دوچرخه و معلولین و سالمندان، ایجاد انگیزه برای عبور، امنیت عبور، ویژگی‌های زیبایی شناختی شهری، زمان و سهولت احداث و اثرات ترافیکی در زمان ساخت. پس از در نظر گرفتن همه عوامل تأثیرگذار (همراه با اختصاص وزن متناسب)، مشخص گردید که به طور کلی زیر گذر عابر پیاده با ۳/۵۱ امتیاز (وزنی) گزینه مناسب‌تری در مقایسه با روگذر با ۲/۵۷ امتیاز (وزنی) می‌باشد. این بدان معنا نیست که تمامی گذرگاه‌های غیرهمسطح عابر پیاده به صورت زیرگذر احداث گردد بلکه نشان می‌دهد که زیرگذر نیز می‌تواند گزینه مطرح برای انتخاب نوع گذرگاه‌های غیرهمسطح شهری باشد و ضروری است در مطالعات مقدماتی جهت احداث این گذرگاه‌ها توجه ویژه‌ای به زیرگذر شود. در پایان هم شرح دقیقی از مقررات و استانداردهای مربوط به احداث و اجرای زیرگذر داده شده است.

## فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱۳	۱- مقدمه .....
۱۴	۲- بررسی تجارب شهرهای جهان در زمینه پل‌های زیرگذر و روگذر عابر پیاده .....
۱۴	۲-۱- زیرگذر عابر پیاده، شهر روسه ویله، ایالت کالیفرنیا، آمریکا .....
۱۵	۲-۲- زیرگذر عابر پیاده شهر فونیکس، ایالت آریزونا، آمریکا .....
۱۶	۲-۳- روگذر عابر پیاده، برانستون، کانادا .....
۱۶	۲-۴- روگذر عابر پیاده، شهر چندو، چین .....
۱۷	۲-۵- مقایسه زیرگذرها و روگذرهای عابر پیاده در کشور استرالیا .....
۱۸	۲-۵-۱- مشخصات روگذرها .....
۱۹	۲-۵-۱-۱- روگذر تیپ (الف) .....
۱۹	۲-۵-۱-۲- روگذر تیپ (ب) .....
۱۹	۲-۵-۱-۳- روگذر تیپ (ج) .....
۲۰	۲-۵-۲- مشخصات زیرگذرها .....
۲۰	۲-۵-۲-۱- زیرگذر تیپ (الف) .....
۲۰	۲-۵-۲-۲- زیرگذر تیپ (ب) .....
۲۱	۳- بررسی سوابق شهر تهران .....
۲۲	۴- تحلیل و ارزیابی مزایا و معایب روگذر و زیرگذرهای عابر پیاده .....
۲۴	۴-۱- ایجاد احساس ایمنی برای عابرین پیاده .....
۲۵	۴-۲- امنیت عبور از گذرگاه‌ها .....
۲۶	۴-۳- ایجاد حریم خصوصی .....
۲۷	۴-۴- دسترسی .....
۲۷	۴-۵- دید به گذرگاه .....
۲۸	۴-۶- تأثیرات سن عابر بر عبور از روگذر و زیرگذر .....
۲۸	۴-۷- ایجاد انگیزه .....
۲۹	۴-۸- راحتی عبور برای راکبان دوچرخه، افراد مسن و ناتوان .....
۳۱	۴-۹- توپوگرافی منطقه .....
۳۲	۴-۱۰- هزینه احداث .....
۳۵	۴-۱۰-۱- هزینه احداث روگذر عابر پیاده .....
۳۵	۴-۱۰-۲- هزینه احداث زیرگذر عابر پیاده .....
۳۵	۴-۱۱- اختلالات ترافیکی .....
۳۶	۴-۱۱-۱- احداث روگذر عابر پیاده .....
۳۶	۴-۱۱-۲- احداث زیرگذر عابر پیاده .....
۲۶	۴-۱۲- زمان احداث .....
۳۸	۴-۱۳- کانال مشترک تأسیسات .....

۳۸	..... مکان استقرار کانال مشترک تأسیسات در راه‌های درون شهری .....
۳۸	..... ضوابط استقرار کانال مشترک تأسیسات در راه‌های درون شهری با عرض ۱۲ تا ۱۸ متر .....
۴۰	..... ضوابط استقرار کانال مشترک تأسیسات در راه‌های درون شهری با عرض بیش از ۱۸ متر ...
۴۱	..... تأثیرات شرایط جوی .....
۴۲	..... تعمیر و نگهداری .....
۴۲	..... تخلیه آب‌های سطحی .....
۴۲	..... تهویه هوا .....
۴۲	..... تأمین روشنایی .....
۴۳	..... استفاده چند منظوره از زیرگذر .....
۴۳	..... پدافند غیرعامل .....
۴۳	..... امکان اشتغال زایی .....
۴۳	..... ایجاد گذرگاه‌های عابر پیاده در مترو .....
۴۴	..... ایجاد زیبایی و جذابیت شهری .....
۴۵	..... جمع‌بندی و نتیجه‌گیری .....
۴۷	..... احداث زیرگذر .....
۴۷	..... ۱-۶- موقعیت .....
۴۸	..... ۲-۶- دسترسی .....
۴۸	..... ۳-۶- اندازه‌های نیم‌رخ عرضی .....
۴۹	..... ۴-۶- استفاده دوچرخه سواران از زیرگذر .....
۴۹	..... ۵-۶- پیش‌سازی .....
۵۰	..... ۶-۶- شیب راهه .....
۵۰	..... ۷-۶- پله .....
۵۱	..... ۸-۶- دستگرد .....
۵۲	..... ۹-۶- تخلیه آب‌ها .....
۵۲	..... ۱۰-۶- نازک‌کاری .....
۵۲	..... ۱۱-۶- روشنایی .....
۵۳	..... ۷- پیشنهادات جهت بهبود احداث زیرگذرها .....
۵۳	..... ۱-۷- ایجاد گوشه در زیرگذر .....
۵۴	..... ۲-۷- ایجاد اماکن تجاری و فرهنگی داخل زیرگذر .....
۵۴	..... ۳-۷- وجود درب برای زیرگذر در شب هنگام .....
۵۵	..... ۴-۷- زیرگذر شیشه‌ای .....
۵۶	..... منابع .....

## فهرست اشکال

صفحه	عنوان
۱۴	شکل ۱- زیرگذر عابر پیاده، روسه ویله، کالیفرنیا، آمریکا
۱۵	شکل ۲- زیرگذر عابر پیاده، فونیکس، آریزونا، آمریکا
۱۶	شکل ۳- روگذر شهر برانستون، کانادا
۱۷	شکل ۴- روگذر شهر چندو، چین
۱۹	شکل ۵- روگذر عابر پیاده، تیپ (الف)
۱۹	شکل ۶- روگذر عابر پیاده، تیپ (ب)
۲۰	شکل ۷- روگذر عابر پیاده تیپ (ج)
۲۰	شکل ۸- زیرگذر عابر پیاده تیپ (الف)
۲۱	شکل ۹- زیرگذر عابر پیاده تیپ (ب)
۲۳	شکل ۱۰- پارامترهای تأثیرگذار در احداث زیرگذر و روگذر عابر پیاده
۲۵	شکل ۱۱- نظرسنجی ایجاد احساس ایمنی بیش تر برای عابرین پیاده
۲۶	شکل ۱۲- احساس امنیت برای عبور عابرین پیاده در روز و شب
۲۶	شکل ۱۳- عدم وجود حریم خصوصی در زمان احداث روگذر عابر پیاده در شهرها
۲۷	شکل ۱۴- امکان دسترسی عابرین پیاده به روگذر و زیرگذر
۲۸	شکل ۱۵- میزان سختی عبور برای سنین مختلف عابر پیاده
۲۹	شکل ۱۶- میزان انگیزه عابرین پیاده در عبور از روگذر و زیرگذر
۲۹	شکل ۱۷- میزان انگیزه عبور از گذرگاه، شهر سن لوئیس، کالیفرنیا، آمریکا
۳۰	شکل ۱۸- تفاوت مسیرهای شیب دار در روگذر و زیرگذرها
۳۱	شکل ۱۹- احداث روگذر عابر پیاده با توجه به توپوگرافی منطقه
۳۲	شکل ۲۰- وجود توپوگرافی مناسب برای احداث زیرگذر
۳۳	شکل ۲۱- روگذر عابر پیاده، بزرگراه شهید همت، روبروی بیمارستان میلاد
۳۶	شکل ۲۲- به وجود آمدن مشکلات ترافیکی در حین احداث روگذر
۳۶	شکل ۲۳- بستن خیابان به منظور ساخت زیرگذر عابر پیاده
۳۷	شکل ۲۴- احداث زیرگذر عابر پیاده بدون مشکلات در مسیر ترافیک
۳۹	شکل ۲۵- راه درون شهری با حریم

- شکل ۲۶- راه درون شهری بدون حریم با خط پارکینگ ..... ۳۹
- شکل ۲۷- راه درون شهری بدون حریم و خط پارکینگ با شانه راه ..... ۳۹
- شکل ۲۸- راه درون شهری بدون حریم و خط پارکینگ و شانه راه ..... ۴۰
- شکل ۲۹- راه درون شهری با عرض ۲۰ الی ۳۰ متر با حریم ..... ۴۰
- شکل ۳۰- راه درون شهری بدون حریم ولی با باند میانی ۲/۵ متر به بالا ..... ۴۱
- شکل ۳۱- مسقف بودن روگذرها برای جلوگیری از تأثیرات شرایط نامطلوب جوی ..... ۴۱
- شکل ۳۲- جداسازی مناسب مسیر دوچرخه از عابر پیاده در زیرگذر ..... ۴۴
- شکل ۳۳- جلوگیری از دید مناسب به برج آزادی توسط پل روگذر عابر پیاده، تقاطع استاد معین .... ۴۵
- شکل ۳۴- اعمال زیباسازی بر روی گذرگاه عابر پیاده ..... ۴۵
- شکل ۳۵- مقایسه زیبایی شناختی روگذرها و زیرگذرهای عابر پیاده براساس نظرسنجی‌های انجام شده ..... ۴۵
- شکل ۳۶- زیرگذر، محلی برای عبور دوچرخه سواران ..... ۴۹
- شکل ۳۷- نیم‌رخ عرضی و اندازه‌های استاندارد زیرگذر پیاده و دوچرخه ..... ۵۰
- شکل ۳۸- اندازه‌های استاندارد پله در مسیرهای پیاده ..... ۵۱
- شکل ۳۹- نمودار مکان‌های پیشنهادی برای احداث زیرگذر عابر پیاده ..... ۵۳
- شکل ۴۰- زیرگذر با گوشه‌های تیز در دو طرف ..... ۵۴
- شکل ۴۱- ایجاد اماکن تجاری و فرهنگی در درون زیرگذرها ..... ۵۴
- شکل ۴۲- طرح زیرگذر با سقف شیشه‌ای ..... ۵۵



## فهرست جداول

<u>صفحه</u>	<u>عنوان</u>
۱۷	جدول ۱- تجارب کشورهای دیگر در زمینه روگذر و زیرگذر عابر پیاده .....
۲۱	جدول ۲- محل احداث زیرگذرهای عابر پیاده موجود در شهر تهران .....
۲۴	جدول ۳- وزن پارامترهای تأثیرگذار در احداث زیرگذر و روگذر عابر پیاده .....
۳۲	جدول ۴- هزینه پل‌های احداثی روگذر عابر پیاده در شهر تهران .....
۳۳	جدول ۵- هزینه پل‌های احداثی روگذر عابر پیاده در استان تهران .....
۳۵	جدول ۶- زیرگذرهای در دست اجرای شهر تهران .....
۳۵	جدول ۷- مقایسه هزینه احداث متر طول روگذر و زیرگذر عابر پیاده .....
۳۷	جدول ۸- زمان احداث پل‌های روگذر عابر پیاده .....
۳۷	جدول ۹- زمان تقریبی احداث زیرگذر عابر پیاده .....
۴۶	جدول ۱۰ - معیار امتیازدهی به گذرگاه‌های عرضی .....
۴۶	جدول ۱۱- امتیازدهی به گذرگاه‌های عرضی مورد مطالعه .....
۴۸	جدول ۱۲- حداقل عرض و حداقل ارتفاع آزاد زیرگذرهای عابر پیاده .....
۵۳	جدول ۱۳- میزان روشنایی در زیرگذر عابر پیاده .....

## ۱- مقدمه

عابرین پیاده در میان کاربران جاده‌ای به عنوان آسیب‌پذیرترین گروه در معرض خطر تصادفات قرار دارند، لذا نیاز است برای عبور ایمن عابر پیاده از عرض خیابان تمهیداتی در نظر گرفته شود. هدف از ایجاد گذرگاه‌های عرضی هدایت پیاده‌ها از یک مسیر معین و آگاه ساختن رانندگان وسایل نقلیه از احتمال وجود عابرین پیاده در عرض مسیر می‌باشد. بهترین مسیر در صورتی که بتوان تمام شرایط گذر را برای عابر پیاده فراهم نمود گذرگاه همسطح می‌باشد. اما باید توجه داشت که همیشه نمی‌توان این شرایط عبور را فراهم نمود. گذرگاه‌های غیرهمسطح تسهیلاتی هستند که به منظور جداسازی عمودی ترافیک پیاده و سواره‌ها احداث می‌گردد. گذرگاه‌های غیرهمسطح عابر پیاده به دو دسته روگذرها و زیرگذرها طبقه‌بندی می‌شوند. در طراحی گذرگاه‌های عرضی ضروری است معیارهای تأثیرگذار برای انتخاب نوع گذرگاه مورد بررسی و ارزیابی قرار گرفته تا مناسب‌ترین و راحت‌ترین گذرگاه برای عبور عابرین پیاده مشخص گردد. پارامترهای تأثیرگذار در انتخاب گذرگاه‌های عرضی عبارتند از هزینه احداث، هزینه تعمیر و نگهداری، امنیت و ایمنی عابر پیاده، ایجاد زیباسازی بصری، دسترسی آسان و... که باید در زمان احداث یک گذرگاه غیرهمسطح مورد تحلیل و ارزیابی قرار بگیرد. استفاده از گذرگاه عرضی مناسب برای عابر پیاده در صورت سازگاری و ایجاد ایمنی و راحتی برای عابرین پیاده، راکبان دوچرخه و سالمندان باعث افزایش کارایی گذرگاه می‌گردد.

در این تحقیق به بیان تجارب کشورهای دیگر در زمینه احداث گذرگاه‌های غیرهمسطح پرداخته شده و مزایا و معایب روگذر و زیرگذرهای عابر پیاده مورد بررسی قرار گرفته و در زمینه بهبود احداث گذرگاه‌های غیرهمسطح پیشنهاداتی ارائه گردیده است. در ادامه تحقیق با توجه به اطلاعات به دست آمده از دو نظرسنجی انجام گرفته، نخست در سال ۱۳۸۹ در منطقه (۱) شهرداری تهران با جامعه آماری تصادفی ۱۰۰ نفر و دیگری در سال ۱۳۹۰ با جامعه آماری ۲۲ نفر تکمیل گردیده که در پیوست ارائه شده است، به بررسی عوامل موثر در انتخاب روگذرها و زیرگذرهای عابر پیاده پرداخته شده است البته باید این امر مورد توجه قرار بگیرد که هنوز در تهران زیرگذر مناسب و قابل توجهی ساخته نشده است تا شهروندان از آن استفاده کرده باشند.

شایان ذکر است، این مطالعه می‌تواند فقط به عنوان یک راهنمای کلی مورد استفاده واقع شود، به عبارت دیگر، موضوع انتخاب بین زیرگذر و روگذر بستگی فراوانی به موقعیت محل و شرایط محل دارد و

در موارد مختلف، ضریب و امتیاز شاخص‌ها متفاوت است. از همین روست که در جهان تاکنون انتخاب قطعی بین این دو گزینه صورت پذیرفته است.

به علاوه، برخی معیارها از چنان اهمیت بالایی برخوردارند که ضریب ۰ یا ۱ داشته و می‌تواند انتخاب را به کلی تغییر دهد. یکی از جمله این معیارها مسئله امنیت است که ناکافی بودن آن موضوع را به کلی منتفی می‌نماید.

## ۲- بررسی تجارب شهرهای جهان در زمینه پلهای زیرگذر و روگذر عابر پیاده

در این بخش به بررسی زیرگذرها و روگذرهای احداث شده در چند شهر جهان، پرداخته شده است.

### ۲-۱- زیرگذر عابر پیاده، شهر روسه ویله، ایالت کالیفرنیا، آمریکا

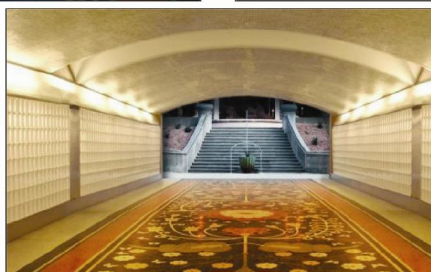
پروژه زیرگذر عابر پیاده در شهر کالیفرنیا با عرض معبر ۳/۵ متر، در آوریل سال ۲۰۰۶ شروع و در سال ۲۰۰۸ به اتمام رسید. هدف اصلی این پروژه، ایجاد ارتباط بین بافت قدیمی و تاریخی شهر به خیابان ویرون در بافت جدید شهری بوده است. در حقیقت این زیرگذر، دو کریدور اصلی تجاری در مرکز شهر روسه ویله کالیفرنیا را به هم متصل می‌نمود. طی فاصله کم‌تر عبور نسبت به روگذر و وارد شدن لطمه کم‌تر به نمای تاریخی شهر از فاکتورهای مهم در انتخاب زیرگذر نسبت به روگذر در این پروژه به شمار می‌رفت. هزینه احداث این پروژه برابر ۵۹۰ هزار دلار بوده است [۱].



شکل (۱) زیرگذر عابر پیاده، روسه ویله، کالیفرنیا، آمریکا [۱]

## ۲-۲- زیرگذر عابر پیاده شهر فونیکس، ایالت آریزونا، آمریکا

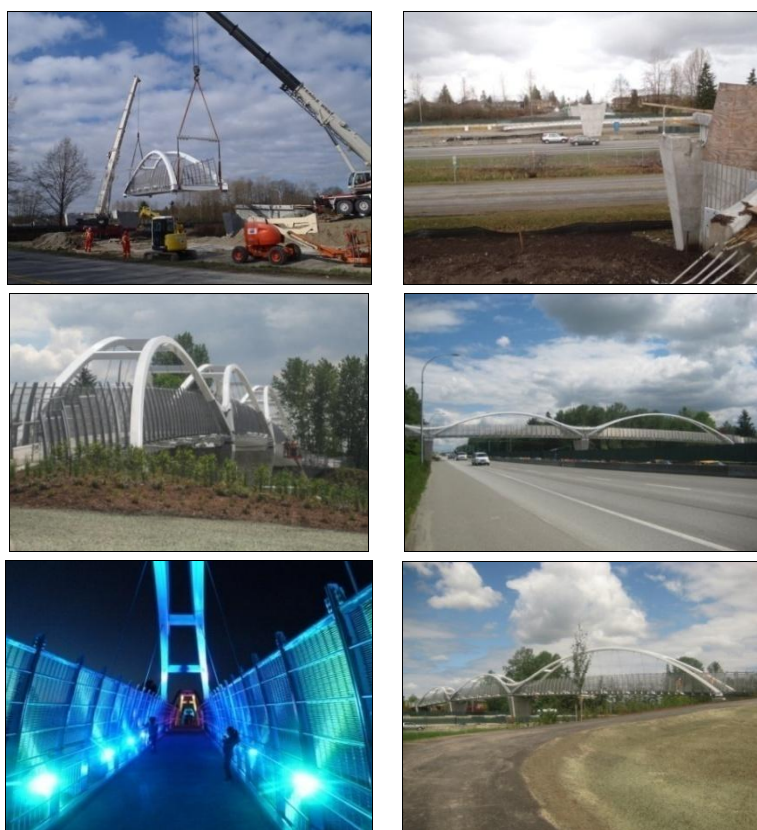
یک خیابان شش خطه با ترافیک بالا بین یک پارک و یک محله تجاری در شهر فونیکس، نیازمند به ایجاد دسترسی برای عابرین پیاده‌ای بود که بین این دو مرکز در رفت و آمد بودند. سازمان حمل و نقل جاده‌ای فونیکس، طراحی و ساخت یک زیرگذر عابر پیاده با عرض ۸ متر را در سال ۲۰۰۶ با هزینه‌ای بالغ بر ۱/۶ میلیون دلار آمریکا آغاز کرد تا دسترسی این ناحیه از طریق پیاده‌راه را تسهیل نماید. در مقایسه با روگذر، زیرگذر مذکور به دلیل دو فاکتور ایمنی و راحتی بیش‌تر انتخاب شد. احداث این زیرگذر نه تنها مکانی ایمن را برای استفاده از مد پیاده‌روی برای افراد فراهم می‌نمود بلکه باعث افزایش کیفیت سیمای شهری و پیاده‌راه‌های ناحیه نیز می‌گردید. به علاوه به طور کلی، احداث زیرگذر سازگاری بیش‌تری برای استفاده دوچرخه سواران را در این مکان به همراه داشت. توسعه تقاطعات اطراف زیرگذر، به عنوان مکملی برای زیرگذر، شامل نواحی وسیع پیاده و نواحی مخصوص برای عبور دوچرخه، نواحی مسقف جهت جلوگیری از تابش مستقیم نور خورشید، راهنمای یافتن مسیر در داخل زیرگذر و... در دستور کار قرار گرفت. در بحث ایمنی زیرگذر هم اقدامات جالب توجهی صورت پذیرفت. نورپردازی دقیق و کامل، ایجاد یک ناحیه عریض و وسیع بدون مانع جهت ایجاد امنیت روانی برای استفاده کنندگان از جمله تمهیدات در نظر گرفته شده بود. به علاوه قرار دادن دوربین‌های امنیتی در اطراف زیرگذر اقدام مهم دیگری بود که صورت پذیرفت [۲].



شکل (۲) زیرگذر عابر پیاده، فونیکس، آریزونا، آمریکا [۲]

### ۲-۳- روگذر عابر پیاده، برانستون، کانادا

در ۱۷ آگوست ۲۰۱۱ پل روگذر عابر پیاده برانستون به طول ۱۲۲ متر با هزینه‌ای بالغ بر ۶/۷۸ میلیون دلار کانادا در شهر برانستون کانادا به بهره‌برداری رسید. احداث این پروژه در سال ۲۰۰۹ به منظور عبور عابرین پیاده و دوچرخه سواران جهت اتصال پارک‌های دو طرف بزرگراه آغاز گردید. احداث روگذر به دلیل اختلاف ارتفاع پارک‌ها در دو طرف بزرگراه به زیرگذر ترجیح داده شد. عکس‌های مراحل احداث این روگذر در شکل (۳) نشان داده شده است.



شکل (۳) روگذر شهر برانستون، کانادا [۳]

### ۲-۴- روگذر عابر پیاده، شهر چندو، چین

پل روگذر عابر پیاده شهر چندو در کشور چین در سال ۲۰۰۸ با عرض ۳/۵ متر در مرکز شهر احداث گردید. هزینه اولیه برآورد شده این پروژه چیزی در حدود ۳/۳ میلیون دلار تخمین زده شده بود که در پایان کار هزینه آن به ۴/۷ میلیون دلار افزایش یافت. این پل با داشتن سطح شیب‌دار با شیبی ملایم،

برای افراد گذرنده با جامه‌دان و دوچرخه سواران مناسب می‌باشد. وجود تأسیسات زیرزمینی در منطقه، یکی از دلایل استفاده نکردن از زیرگذر عابر پیاده بوده است.



شکل (۴) روگذر شهر چنبدو، چین [۴]

در ادامه بررسی تجارب کشورهای جهان، در جدول (۱) هزینه احداث چند زیرگذر و روگذر دیگر ارائه شده است.

جدول (۱) تجارب کشورهای دیگر در زمینه روگذر و زیرگذر عابر پیاده [۵]

ردیف	نوع گذرگاه	محل احداث	زمان ساخت	هزینه احداث (دلار)	عرض معبر (متر)	طول معبر (متر)
۱	زیرگذر	آلبرتا، کانادا	۲۰۱۰	۳/۲ میلیون	۳	۳۰
۲	زیرگذر	کالیفرنیا، آمریکا	۲۰۰۸	۵۹۰ هزار	۳/۵	۴۵
۳	زیرگذر	فونیکس، آمریکا	۲۰۰۶	۱/۶ میلیون	۸	۳۰
۴	زیرگذر	اوپسالا، سوئد	۲۰۱۰	۹۸۰ هزار	۱/۵	۲۰
۵	زیرگذر	ایلینویز، آمریکا	۲۰۰۶	۴۸۰ هزار	۳/۵	۲۰
۶	روگذر	برانستون، کانادا	۲۰۱۱	۶/۷۸ میلیون	۳	۱۲۲
۷	روگذر	کارولینا، آمریکا	۲۰۱۱	۷ میلیون	۳	۳۵
۸	روگذر	چندو، چین	۲۰۰۸	۴/۷ میلیون	۳/۵	۳۰
۹	روگذر	کلمبیا، کانادا	۲۰۱۰	۵/۵ میلیون	۲/۵	۱۲۰
۱۰	روگذر	پورت مدی، کانادا	۲۰۰۵	۱/۷ میلیون	۳	۱۷۵

## ۲-۵- مقایسه زیرگذرها و روگذرهای عابر پیاده در کشور استرالیا

در آوریل سال ۲۰۱۰، گروهی متشکل از طراحان و مسئولین شهری در شهر «باسالت» استرالیا به بحث و تصمیم‌گیری در مورد گزینه‌های احداث زیرگذر در مقابل روگذر عابر پیاده پرداختند. با در نظر گرفتن فاکتورهایی همچون هزینه ساخت، نیازمندی‌های فضا و سازه‌ای، امنیت و تأثیرات بصری برای هر یک و مقایسه این فاکتورها برای هر دو گزینه، در نهایت گروه مسئول تصمیم به احداث زیرگذر گرفت.

به عنوان نمونه دو فاکتوری که تأثیر به‌سزایی در انتخاب زیرگذر در برابر روگذر داشتند، عوامل اقتصادی و به‌طور مشخص هزینه‌های احداث بالابر و هزینه‌های تعمیر و نگهداری بودند که وارد کردن این دو فاکتور در محاسبات هزینه‌ای سبب شد روگذر در برابر زیرگذر صرفه اقتصادی نداشته باشد و هزینه‌های احداث آن از حد بودجه موجود فراتر رود [۸].

برخی از مواردی که در مقایسه این زیرگذر و روگذر در شهر باسالت مورد توجه واقع شد و به دست آمد عبارتند از:

- ارتفاع یک پل روگذر عابر پیاده در مقایسه با ارتفاع مورد نیاز برای ساخت یک زیرگذر بیشتر است و در نتیجه افراد برای استفاده از زیرگذر مسافت کم‌تری را به‌طور عمودی طی می‌نمایند و راحتی کار بیشتر است.
  - ایجاد آلودگی بصری توسط روگذرهای عابر پیاده، به‌علاوه احداث آن بر روی بزرگراه‌ها سبب صلب شدن دید بسیاری از استفاده‌کنندگان از بزرگراه نسبت به نواحی فرهنگی، تاریخی و تجاری موجود در فواصل دورتر می‌گردد.
  - هزینه احداث یک روگذر عابر پیاده مناسب، مطلوب و دارای اصول زیبایی‌شناسانه که برای عبور و مرور وسایل نقلیه عمومی هم مناسب باشد بیش از ۳ میلیون دلار می‌باشد، به‌علاوه هزینه اضافی یک سیستم بالابر به‌همراه هزینه نگهداری آن نیز باید در نظر گرفته شود. در حالی که یک زیرگذر عابر پیاده با هزینه‌ای در حدود ۲/۳ میلیون دلار ساخته می‌شود.
- همان‌طور که در بالا اشاره شد، هزینه احداث و نگهداری فاکتور تأثیرگذار و حایز اهمیتی است که در انتخاب و ترجیح یکی از این دو گزینه نسبت به دیگری لحاظ می‌گردد [۸].
- در اینجا به ارائه مشخصات برخی روگذرها و زیرگذرها (در کیفیت‌ها و سطوح سرویس مختلف) به‌همراه هزینه‌های احداث آن‌ها در کشور استرالیا اشاره شده است که مقایسه این دو را از این جنبه ساده می‌سازد:

#### ۲-۵-۱- مشخصات روگذرها

در این بخش مشخصات زیرگذرهای ارائه شده در کشور استرالیا را مورد بررسی و ارزیابی قرار می‌دهیم. لازم به ذکر است که تیپ‌بندی‌های ارائه شده مربوط به مراحل مطالعاتی قبل از احداث زیرگذر در شهر باسالت می‌باشد.

## ۲-۱-۵-۱- روگذر تیپ (الف)

طراحی ساده همراه با رمپ و پله، این روگذرها بدون پوشش بوده و نگهداری آن دشوار است. هزینه احداث این روگذر مبلغی بالغ بر ۱/۳ تا ۲ میلیون دلار استرالیا می‌باشد [۸].



شکل (۵) روگذر عابر پیاده، تیپ (الف) [۸]

## ۲-۱-۵-۲- روگذر تیپ (ب)

این روگذرها دارای طراحی نسبتاً زیبا و دارای فضای پیاده‌روی وسیع و مناسب است. همچنین برای عبور دوچرخه سواران نیز مناسب می‌باشد. لازم به ذکر است که این روگذرها نیز بدون پوشش بوده و نگهداری آن نیز دشوار است. هزینه احداث این روگذر ۲/۱ میلیون دلار بوده است [۸].



شکل (۶) روگذر عابر پیاده، تیپ (ب) [۸]

## ۲-۱-۵-۳- روگذر تیپ (ج)

روگذرهای تیپ (ج) دارای طراحی بسیار زیبا بوده ولی برای استفاده دوچرخه سواران مطلوب نمی‌باشد. این روگذر دارای پوشش بوده و عابرین و دوچرخه سواران را از برف و باران محافظت می‌نماید. هزینه احداث برای روگذر نشان داده شده در شکل (۷)، ۴/۲ میلیون دلار استرالیا بوده است [۸].





شکل (۷) روگذر عابر پیاده تیپ (ج) [۸]

#### ۲-۵-۲- مشخصات زیرگذرها

حال به بررسی مشخصات ارائه شده زیرگذرها در کشور استرالیا پرداخته می‌شود.

#### ۲-۵-۲-۱- زیرگذر تیپ (الف)

این زیرگذرها ابعادی به طول ۳۶ متر، عرض  $4/8$  و ارتفاع  $1/8$  تا  $2/4$  متر را دارا می‌باشند که در شکل زیر نمونه‌ای از آن ارائه شده است. هزینه احداث این زیرگذر برابر  $1/45$  میلیون دلار استرالیا بوده است [۸].



شکل (۸) زیرگذر عابر پیاده تیپ (الف) [۸]

#### ۲-۵-۲-۲- زیرگذر تیپ (ب)

این زیرگذرها ابعادی برابر ۴۶ متر، عرض  $7/30$  و ارتفاع  $1/8$  تا  $2/4$  متر را دارا بوده که در شکل زیر نمونه‌ای از آن ارائه شده است. هزینه احداث زیرگذر ارائه شده در شکل (۹) برابر  $1/8$  میلیون دلار استرالیا بوده است [۸].



شکل (۹) زیرگذر عابر پیاده تیپ (ب) [۸]

### ۳- بررسی سوابق شهر تهران

در این بخش به بررسی سوابق پل‌های روگذر و زیرگذر عابر پیاده احداث شده در شهر تهران پرداخته شده است. تعداد پل‌های روگذر عابر پیاده احداث شده در استان تهران در بررسی‌های انجام گرفته در حدود ۴۱۳ مورد می‌باشد که لیست آن در پیوست (۲) ارائه شده است، در صورتی که زیرگذرهای عابر پیاده در شهر تهران انگشت شمار بوده و در جدول (۲) نشان داده شده است.

جدول (۲) محل احداث زیرگذرهای عابر پیاده موجود در شهر تهران

ردیف	مکان زیرگذر
۱	زیرگذر عابر پیاده میدان تجریش
۲	زیرگذر عابر پیاده بازار تقاطع ۱۵ خرداد و پامنار
۳	بزرگراه آزادگان تقاطع خلیج فارس
۴	زیرگذر خط راه آهن بلوار العدیر به بزرگراه فتح
۵	ابتدای بزرگراه محمد علی جناح

یکی از اهداف عمده احداث گذرگاه عابر پیاده، بهبود شرایط ایمنی عابرین پیاده می‌باشد. به همین دلیل بررسی آمار و تاریخچه تصادفات معبر مورد نظر جهت احداث گذرگاه غیرهمسطح، از اهمیت زیادی برخوردار می‌باشد. در این خصوص لازم است تا نسبت به جمع‌آوری آمار تصادفات خودروها با عابر پیاده در معبر نیز اقدامات لازم صورت پذیرد. عوامل موثر در احداث گذرگاه غیرهمسطح عبارت است از:

- حجم بالای وسایل نقلیه و عابر پیاده؛
- سابقه تصادفات وسیله نقلیه با عابر پیاده؛
- وجود مراکز آموزش در منطقه؛

- عرض معبر؛
- سرعت وسایل نقلیه گذرنده از معبر؛
- وجود مراکز معلولین و سالمندان؛
- وجود ایستگاه‌های حمل و نقل عمومی؛
- حجم عبور راکبان دوچرخه؛
- وجود مراکز تجاری در منطقه [۱۳].

#### ۴- تحلیل و ارزیابی مزایا و معایب روگذر و زیرگذرهای عابر پیاده

گذرگاه‌های غیرهمسطح از جمله تسهیلات پیاده‌روی می‌باشند که بر مبنای جداسازی عمودی ترافیک پیاده و سواره به صورت زیرگذر یا روگذر احداث می‌گردند. مزایا و معایب زیرگذر و روگذرهای عابر پیاده تعیین کننده به کارگیری آن‌ها در گذرگاه می‌باشد که در ادامه به بررسی پارامترهای تأثیرگذار آن‌ها می‌پردازیم.

پارامترهای تأثیرگذار در زمینه احداث زیرگذر و روگذرهای عابر پیاده در شکل (۱۰) نشان داده شده و مورد بررسی قرار گرفته است.



شکل (۱۰) پارامترهای تأثیرگذار در احداث زیرگذر و روگذر عابر پیاده

پارامترهای تأثیرگذار بر امکان احداث روگذر و زیرگذر عابر پیاده در جدول ذیل وزن دهی شده است و براساس این ارزیابی صورت گرفته مورد تحلیل قرار گرفته‌اند.

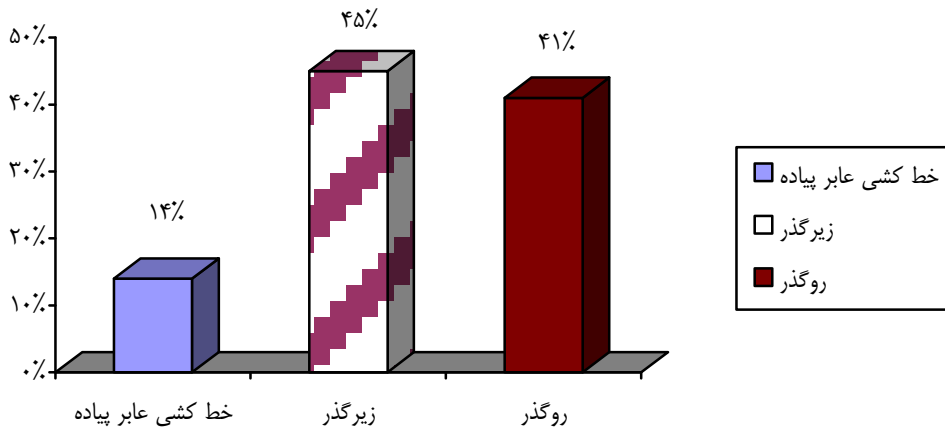
جدول (۳) وزن پارامترهای تأثیرگذار در احداث زیرگذر و روگذر عابر پیاده

وزن دهی به هر پارامتر	زیر بخش‌های تأثیرگذار	پارامترهای تأثیرگذار
۲۰٪	احساس ایمنی	امنیت و ایمنی گذرگاه
	امنیت گذر در روز	
	امنیت گذر در شب	
	حریم خصوصی دید به گذرگاه	
۴۰٪	دسترسی به گذرگاه	سهولت استفاده از گذرگاه
	تأثیرات سن بر گذر عابر پیاده	
	ایجاد انگیزه بیش‌تر برای عابر پیاده راحتی عبور برای راکبان دوچرخه	
۱۵٪	نوع توپوگرافی منطقه	اجرا گذرگاه
	هزینه احداث گذرگاه	
	اختلالات ترافیکی	
	زمان احداث کانال مشترک تأسیسات	
۵٪	تأثیر عوامل جوی بر گذرگاه	تعمیر و نگهداری
	تخلیه آب‌های سطحی	
	تهویه هوا تأمین روشنایی	
۱۵٪	پدافند غیرعامل	استفاده چند منظوره
	امکان اشتغال زایی	
۵٪	زیباسازی شهری	زیبایی‌شناختی شهری

#### ۴-۱- ایجاد احساس ایمنی برای عابرین پیاده

یکی از نیازهای عابرین پیاده ایجاد ایمنی هر چه بیش‌تر در گذرگاه‌های پیاده می‌باشد. هدف از ایمنی پیاده‌ها کاهش تصادفات میان عابر و وسایل نقلیه و اتفاقات غیرقابل پیش‌بینی در اطراف گذرگاه می‌باشد. با توجه به پرسشنامه‌های نظرسنجی شده از عابرین پیاده در منطقه (۱) تهران در سال ۱۳۸۹ و آنالیز نتایج نظرسنجی‌های به دست آمده، احساس ایمنی برای عابرین پیاده نسبت به سه گذرگاه عرضی

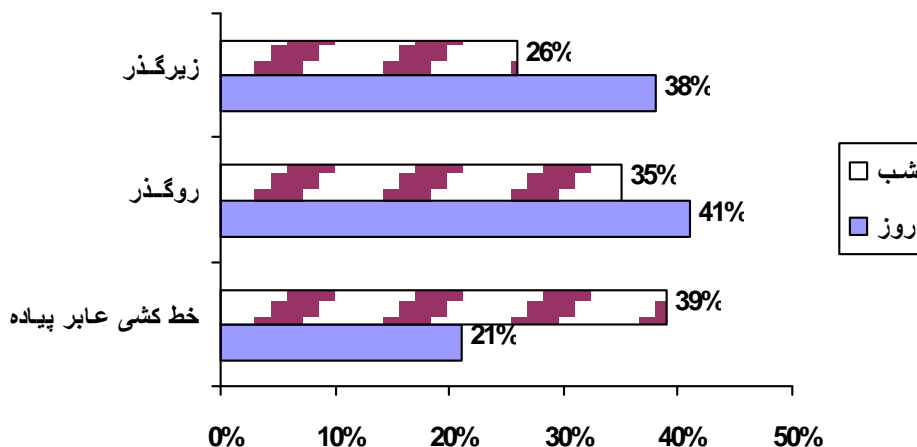
خطکشی عابر پیاده، روگذر عابر پیاده و زیرگذر عابر پیاده در جامعه آماری ۱۰۰ نفره، مورد بررسی و ارزیابی قرار گرفت که آمار به دست آمده از آن در شکل (۱۱) نشان داده شده است.



شکل (۱۱) نظرسنجی ایجاد احساس ایمنی بیشتر برای عابرین پیاده

#### ۴-۲- امنیت عبور از گذرگاهها

یکی از معایب زیرگذر نسبت به روگذرها، مسئله تأمین امنیت عابرین پیاده و دوچرخهسواران در شب می‌باشد. عابرین پیاده در خلوت و تنهایی، خود را کاملاً بی دفاع احساس می‌کنند. امنیت عبارت است از تأمین زمینه‌های لازم برای حفظ حقوق فردی و اجتماعی افراد در بهره‌برداری از تسهیلات و جلوگیری از هر عملی که منجر به نقض حقوق سایر افراد جامعه می‌شود. ایجاد امنیت برای عابرین پیاده می‌تواند با تأمین روشنایی کافی و نورپردازی قوی، نصب دوربین‌های مدار بسته، مشخص بودن و بدون مانع بودن کامل مسیر عبور، نبودن مکانی برای پنهان شدن، تأمین دید کافی برای عابرین پیاده و راکبان دوچرخه گذرنده از گذرگاه، همراه باشد. اطلاعات به دست آمده از نظرسنجی‌ها در منطقه (۱) تهران در شکل (۱۲) ارائه شده است.



شکل (۱۲) احساس امنیت برای عبور عابرین پیاده در روز و شب

با استفاده از بررسی‌های انجام گرفته و آنالیز اطلاعات به دست آمده، احساس امنیت عبور در روز از روگذر و زیرگذرهای عابر پیاده تقریباً یکسان بوده در صورتی که احساس امنیت عبور در شب از روگذرهای عابر پیاده نسبت به زیرگذرها بیش‌تر می‌باشد.

#### ۴-۳- ایجاد حریم خصوصی

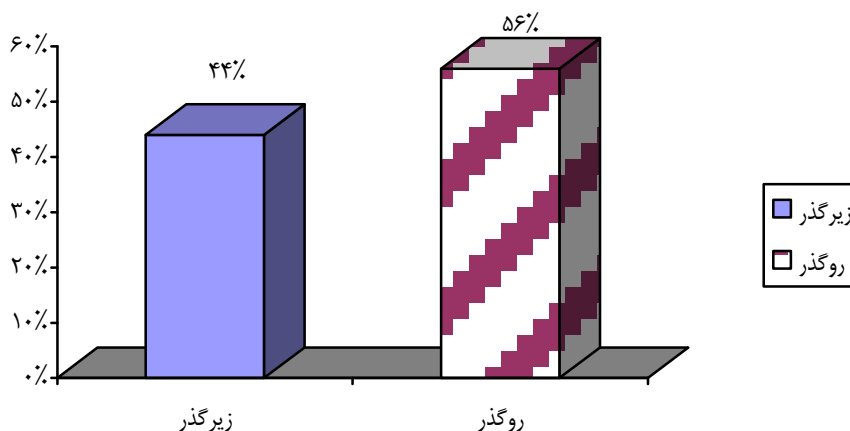
یکی از معایب احداث روگذرها در مناطق شهری در مقایسه با زیرگذر، مشکل اشراف عابر پیاده به حریم خصوصی خانه‌های اطراف مکان احداث می‌باشد زیرا از روگذر به ساختمان‌های مجاور دید وجود دارد. البته با رعایت نکاتی مانند پوشاندن زیرگذر و ... می‌توان این مسئله را تا حدی رفع نمود.



شکل (۱۳) عدم وجود حریم خصوصی در زمان احداث روگذر عابر پیاده در شهرها

#### ۴-۴- دسترسی

دسترسی زیرگذرها با دارا بودن شیب راهه‌های ملایم، برای استفاده راکبان وسیله نقلیه، عابرین پیاده حامل بار، عابرین پیاده معلول با ویلچر، سالمندان و سالخوردگان بسیار مناسب‌تر می‌باشد و بهتر است که گذرگاه‌ها دسترسی خوبی به حمل و نقل عمومی و مراکز افراد معلول و کم توان داشته باشد. لازم به ذکر است که شیب‌های رمپ دسترسی به زیرگذر نباید از ۸٪ درصد بیش‌تر در نظر گرفته شود. اطلاعات به دست آمده از نظرسنجی انجام شده در منطقه (۱) شهرداری تهران در شکل (۱۴) ارائه شده است.



شکل (۱۴) امکان دسترسی عابرین پیاده به روگذر و زیرگذر

بر پایه بررسی‌های انجام گرفته دسترسی عابرین پیاده به روگذرها نسبت به زیرگذرها بیش‌تر می‌باشد. ولی باید این نکته را در نظر داشت که زیرگذرهای عابر پیاده در سطح شهر تهران بسیار کم‌تر از روگذرهای عابرین پیاده است.

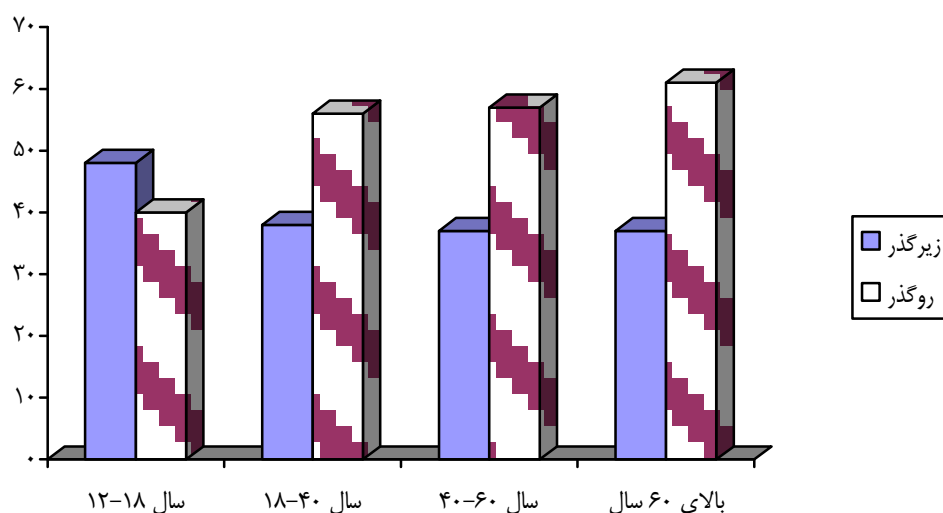
#### ۴-۵- دید به گذرگاه

وجود دید مناسب به ورودی گذرگاه‌ها یکی از عوامل دیگر تأثیرگذار در استفاده از گذرگاه‌های عرضی می‌باشد. ورودی پل‌های روگذر عابر پیاده رویت‌پذیری مناسبی برای عابرین پیاده را داراست در صورتی که ورودی زیرگذرها به دلیل قرارگیری در لایه زیرین سطح راه، بدون وجود تابلوهای مشخص‌کننده ورودی، ممکن است قابل رویت نباشند.



#### ۴-۶- تأثیرات سن عابر بر عبور از روگذر و زیرگذر

روگذر عابر پیاده باید به گونه‌ای طراحی گردد که تمام گروه‌های سنی به خصوص افراد مسن بالای ۶۰ سال بتوانند به راحتی از آن عبور نمایند. با توجه به نظر سنجی‌های انجام گرفته در منطقه (۱) شهر تهران، سختی عبور از روگذر و زیرگذر برای سنین مختلف عابرین پیاده مورد بررسی و ارزیابی قرار گرفت که در شکل (۱۵) ارائه شده است.



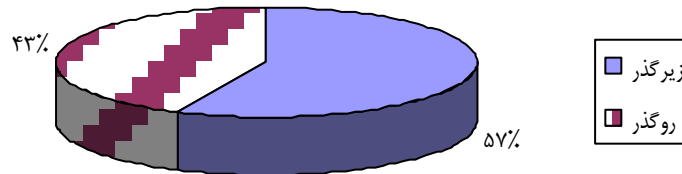
شکل (۱۵) میزان سختی عبور برای سنین مختلف عابر پیاده

پس با توجه به تحلیل نظرسنجی‌های انجام گرفته، عبور از زیرگذرهای عابر پیاده برای سنین مختلف پیاده‌ها راحت‌تر صورت می‌پذیرد.

#### ۴-۷- ایجاد انگیزه

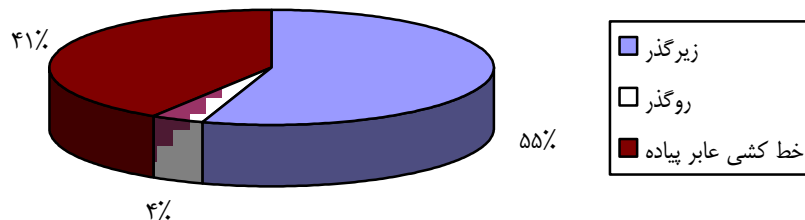
عابرین پیاده به طور کلی نسبت به فاصله‌ای که طی می‌کنند حساس می‌باشند و عموماً کوتاه‌ترین مسیر را انتخاب می‌نمایند. به طور کلی زیرگذرهای عابر پیاده به دلیل اینکه عابرین پیاده انگیزه بیشتری برای نزول نسبت به صعود دارند جاذبه بیشتری را ایجاد می‌نماید. با توجه به تغییرات ارتفاعی ۴/۵ متری

در آزادراه‌ها و ۵/۵ متری در بزرگراه‌ها در روگذرها نسبت به تغییرات ارتفاع ۲ تا ۳/۵ متری در زیرگذرها، ترجیح عابرین پیاده با توجه به نظرسنجی‌های انجام گرفته برای عبور از زیرگذرها بیش‌تر می‌باشد.



شکل (۱۶) میزان انگیزه عابرین پیاده در عبور از روگذر و زیرگذر

تحقیق مشابهی نیز در زمینه ترجیح عابرین پیاده برای عبور از زیرگذر، روگذر و خط کشی عابر پیاده در شهر سن لوئیس ایالت کالیفرنیا، کشور آمریکا انجام شده است که در تحقیق انجام شده عبور از گذرگاه ایمن از نظر عابرین پیاده مورد بررسی و ارزیابی قرار گرفته است که اطلاعات به دست آمده از این بررسی، در شکل زیر ارائه شده است [۲].



شکل (۱۷) میزان انگیزه عبور از گذرگاه، شهر سن لوئیس، کالیفرنیا، آمریکا [۶]

#### ۴-۸- راحتی عبور برای راکبان دوچرخه، افراد مسن و ناتوان

استفاده از پله‌های روگذر عابر پیاده برای عبور سالمندان، عابرین پیاده با جامه‌دان، راکبان دوچرخه و معلولین با ویلچر، حتی اگر روگذر مجهز به پله مکانیزه نیز باشد بسیار دشوار است. ایجاد مسیره‌های

شیب‌دار با شیب کم نیز به دلیل طولانی شدن مسیر نسبت به زیرگذرهای با شیب ملایم مورد توجه قرار نمی‌گیرد. لازم به ذکر است که شیب مسیر زیرگذر، جزئی از مسیر طی شده در زیرگذرها می‌باشد که این امر باعث کوتاه شدن مسیر نیز می‌گردد. در زیرگذرهای شامل مسیر پیاده و دوچرخه بهتر است دو مسیر با تمهیدات فیزیکی از یکدیگر تفکیک شوند. در شکل (۱۸) تفاوت مسیرهای شیب دار بین روگذر و زیرگذر را می‌توان مشاهده کرد. پس با ایجاد امکانات هرچه بیش‌تر راحتی برای عبور عابرین پیاده و راکبان دوچرخه اشتیاق استفاده از مدهای پاک افزایش می‌یابد.



شکل (۱۸) تفاوت مسیرهای شیب دار در روگذر و زیرگذر

وجود اختلاف سطح‌های ناگهانی در مسیرهای عبور نیز می‌تواند باعث ایجاد ناراحتی برای عابرین پیاده و کاهش انگیزه برای عبور گردد. برای ایجاد راحتی بیش‌تر برای عبور عابرین و راکبان دوچرخه بهتر است موارد زیر رعایت گردد که عبارتند از:

- ✓ وضعیت کف‌سازی مناسب گذرگاه،
- ✓ شیب طولی مناسب گذرگاه،
- ✓ عرض مناسب عبور گذرگاه با بررسی حجم تردد عابر در منطقه، و
- ✓ تأثیرات عوامل جوی بر گذرگاه.

حتی‌الامکان گذرگاه‌های غیرمسطح باید در امتداد کوتاه‌ترین مسیر اصلی قرار گیرد و زاویه محور راه حتی‌المقدور نزدیک به ۹۰ درجه باشد تا کوتاه‌ترین مسیر را ایجاد نماید. در زیرگذرها برای ایجاد احساس راحتی بیش‌تر باید بدنه‌ی داخل گذرگاه دارای رنگ‌های شاد و روشن باشد تا حس تنگی و تاریکی را به عابر القاء ننماید [۱۳].

## ۴-۹- توپوگرافی منطقه

در تعیین مناسب بودن احداث زیرگذر و یا روگذر در یک منطقه، توپوگرافی عامل بسیار تعیین کننده‌ای می‌باشد. در مواردی که عابر پیاده به منظور عبور از تقاطع مجبور به استفاده از رمپ‌های پر پیچ و خم سربالایی و یا سرپایینی قابل توجه و طولانی‌تری نسبت به گذرگاه بدون شیب می‌باشد، بهتر است که از مورد دوم بسته به شرایط ترافیکی استفاده شود [۱۵]. بهترین روگذرها و زیرگذرها آن‌هایی هستند که از توپوگرافی موجود به منظور ایجاد یک گذرگاه کارآمد استفاده کرده که باعث حذف امکان برخوردهای بین عابرین پیاده و ترافیک موتوری می‌شود. مطالعات نشان داده‌اند که اگر زمان عبور از سطح خیابان مساوی با زمان عبور با استفاده از روگذر و یا زیرگذر موجود باشد، آن‌ها از سطح خیابان عبور می‌کنند [۱۵]. همچنین اگر اختلاف ارتفاع بین دو مکانی که قرار است به هم متصل کنیم وجود دارد، ترجیحاً باید از روگذر به جای زیرگذر استفاده شود مانند روگذر عابر پیاده برانستون در کانادا که دو پارک را که با هم اختلاف ارتفاع دارند، بهم وصل می‌کند.



شکل (۱۹) احداث روگذر عابر پیاده با توجه به توپوگرافی منطقه

این روگذر عابر پیاده از توپوگرافی موجود استفاده کرده و باعث اجتناب از برخورد عابرین پیاده با ترافیک موتوری در سطح خیابان می‌شود [۱۵]. اما از زیرگذر در مواردی استفاده می‌شود که مثلاً سطح تمام شده راه از سطح طبیعی زمین (شانه راه) بالاتر باشد و در نتیجه بتوان در زیر سطح راه، زیرگذر را احداث کرد.



شکل (۲۰) وجود توپوگرافی مناسب برای احداث زیرگذر

#### ۴-۱۰- هزینه احداث

در این بخش به بررسی هزینه‌های احداث پل‌های روگذر و زیرگذر در استان تهران می‌پردازیم:

#### ۴-۱۰-۱- هزینه احداث روگذر عابر پیاده

هزینه احداث یک پل مکانیزه روگذر عابر پیاده در شهر تهران براساس اطلاعات به دست آمده به ازای هر تسمه مکانیزه با دو موتور ۱ میلیارد ریال و هزینه احداث پل روگذر برای معبر ۴۰ متری حدود ۷۵۰ میلیون ریال می‌باشد. براساس آنالیز هزینه‌های به دست آمده از مراجع مطلع و ذی‌صلاح، هزینه احداث روگذرهای عابر پیاده غیرمکانیزه در استان و شهر تهران در سال‌های ۱۳۸۸ و ۱۳۸۹ به صورت موردی در جدول (۴) و (۵) ارائه شده است.

جدول (۴) هزینه پل‌های احداثی روگذر عابر پیاده در شهر تهران [۱۲]

ردیف	مکان احداث	طول عرشه (متر)	عرض عرشه (متر)	هزینه احداث بدون مکانیزاسیون (میلیون ریال)	هزینه مکانیزاسیون بالابر (آسانسور) (میلیون ریال)	هزینه مکانیزاسیون پله مکانیزه (میلیون ریال)	هزینه احداث (متر طول) (میلیون ریال)	هزینه نهایی به همراه محوطه‌سازی (میلیون ریال)
۱	بزرگراه همت روبروی بیمارستان میلاذ	۷۸	۲	۱۹۵۰	۲۰۰۰	۴۰۰۰	۲۵	۴۰۰۰



شکل (۲۱) روگذر عابر پیاده، بزرگراه شهید همت، روبروی بیمارستان میلاد [۱۲]

جدول (۵) هزینه پل‌های احداثی روگذر عابر پیاده در استان تهران [۱۲]

ردیف	مکان احداث	طول عرشه (متر)	هزینه احداث (متر طول) (میلیون ریال)	قیمت بدون مکانیزاسیون (میلیون ریال)	قیمت با پله مکانیزه (میلیون ریال)	عکس محل احداث
۱	عوارضی تهران کرج	۵۵	۱۸	۹۹۰	۴۹۹۰	
۲	تهران- کرج (روبروی ایران خودرو)	۳۵	۱۸	۶۳۰	۴۶۳۰	
۳	کرج- خیابان خاتم	۱۰۰	۱۸	۱۸۰۰	۵۸۰۰	
۴	هشتگرد- سلطان علی خان	۵۱	۱۸	۹۱۸	۴۹۱۸	

ردیف	مکان احداث	طول عرشه (متر)	هزینه احداث (متر طول) (میلیون ریال)	قیمت بدون مکانیزاسیون (میلیون ریال)	قیمت با پله مکانیزه (میلیون ریال)	عکس محل احداث
۵	ری - آزاد راه تهران - قم وهن آباد	۵۰	۱۸	۹۰۰	۴۹۰۰	
۶	شهریار - چیتگر، ابتدای زرنان	۵۴	۱۸	۹۷۲	۴۹۷۲	
۷	شهریار - رضی آباد	۴۴/۸	۱۸	۸۰۶	۴۸۰۶	
۸	جاده قدیم تهران - قم	۴۸	۱۸	۸۶۴	۴۸۶۴	
۹	رودهن - فاز ۱ شهر پردیس	۳۶	۱۸	۶۴۸	۴۶۴۸	
۱۰	رودهن - تقاطع کرشت	۵۱	۱۸	۹۱۸	۴۹۱۸	

## ۴-۱-۲- هزینه احداث زیرگذر عابر پیاده

علاوه بر احداث زیرگذرهایی که صرفاً برای عبور عابر پیاده مورد استفاده قرار می‌گیرند، مانند زیرگذر عابر پیاده بزرگراه جناح ایجاد زیرگذرهای چند منظوره نیز برای ایجاد فضاهای تجاری و فرهنگی هر چه بیش‌تر، مورد استفاده قرار می‌گیرد.

جدول (۶) زیرگذرهای در دست اجرای شهر تهران [۷]

ردیف	پروژه در دست اجرا	طول (متر)	برآورد هزینه (میلیون ریال)
۱	زیرگذر بزرگراه شهید جناح	۳۵	۶۰۰۰
۲	زیرگذر چند منظوره بلوار صدرا- منطقه ۲۲ تهران	۴۵	۹۰۰۰
۳	زیرگذر چند منظوره بزرگراه رسالت	۳۰	۵۵۰۰
۴	زیرگذر چند منظوره جهاد	۳۵	۶۵۰۰
۵	زیرگذر چند منظوره بزرگراه همت حد فاصل شهرک شهید باقری و خیام	-	۱۵۰۰۰
۶	زیرگذر چند منظوره بزرگراه همت حد فاصل بلوار ارغوان و خیام	-	۱۵۰۰۰

با توجه اطلاعات به دست آمده می‌توان در بخش آنالیز هزینه‌های احداث روگذر و زیرگذرهای عابر پیاده جدول زیر را ارائه نمود. در ضمن باید در نظر داشت که زیرگذر عابر پیاده کم‌تر به ایجاد پله‌های مکانیزه نیاز دارند.

جدول (۷) مقایسه حدود هزینه‌های احداث متر طول روگذر و زیرگذر عابر پیاده

ردیف	نوع گذرگاه	هزینه متر طول احداث سازه بدون مکانیزاسیون (میلیون ریال)	هزینه مکانیزاسیون (میلیون ریال)
۱	روگذر عابر پیاده	۱۷/۰۰۰/۰۰۰	۴/۰۰۰/۰۰۰/۰۰۰
۲	زیرگذر عابر پیاده	۲۴/۰۰۰/۰۰۰	۴/۰۰۰/۰۰۰/۰۰۰

## ۴-۱۱- اختلالات ترافیکی

در زمان احداث پلهای روگذر و زیرگذر عابر پیاده، به وجود آمدن اختلالات ترافیکی در سطح مسیر احداث راه برای وسایل نقلیه سواری امری اجتناب‌ناپذیر است.



#### ۴-۱۱-۱- احداث روگذر عابر پیاده

در زمان احداث پل‌های روگذر مسدود شدن راه توسط جرثقیل‌ها به منظور نصب اتصالات پل عابر از مشکلاتی اصلی در مسیر وسایل نقلیه بوده و باعث ایجاد ترافیک می‌گردد به همین منظور توصیه می‌گردد انجام عملیات نصب در هنگام شب صورت پذیرد تا این قبیل مشکلات تقلیل یابد. حمل و انبار کردن تجهیزات احداث پل‌های عابر پیاده در کناره راه نیز می‌تواند یکی دیگر از مشکلات در عبور مرور وسایل نقلیه گذرنده از راه باشد.



شکل (۲۲) به وجود آمدن مشکلات ترافیکی در حین احداث روگذر

#### ۴-۱۱-۲- احداث زیرگذر عابر پیاده

در هنگام عملیات احداث زیرگذر عابر پیاده به دلیل اینکه نیاز به کندن کامل و بستن یک سمت مسیر می‌باشد، گذر وسایل نقلیه از سمت دیگر راه امکان‌پذیر بوده که این امر ترافیک نسبتاً بالایی را ایجاد می‌نماید. البته لازم به ذکر است این امر در شرایطی اتفاق می‌افتد که منطقه شهری و با حجم عبور مرور بالا باشد و فضایی برای حفر تونل از زیر زمین نبوده و لزوماً باید روسازی کنده شود، قاب جاگذاری و دوباره بر روی آن آسفالت گردد.



شکل (۲۳) بستن خیابان به منظور ساخت زیرگذر عابر پیاده

ولی در مکان‌هایی که فضای کافی در اطراف راه وجود داشته باشد و بتوان با حفر تونل عملیات را پیش برد مشکلات بسیار کم‌تری بر سر راه ترافیک وسایل نقلیه به وجود خواهد آمد که این امر امتیاز مثبتی برای ایجاد زیرگذر در این شرایط به شمار می‌رود.



شکل (۲۴) احداث زیرگذر عابر پیاده بدون مشکلات در مسیر ترافیک

#### ۴-۱۲- زمان احداث

در این بخش به مقایسه مدت زمان ساخت پل‌های روگذر و زیرگذر عابر پیاده پرداخته شده است. لازم به ذکر است که مدت زمان ساخت گذرگاه‌های عابر پیاده براساس طول آن‌ها می‌تواند متغیر باشد. هر اندازه طول عرشه پل بیش‌تر زمان ساخت نیز بیش‌تر خواهد بود:

جدول (۸) زمان احداث پل‌های روگذر عابر پیاده

ردیف	نوع گذرگاه	طول عرشه	اتصالات	مدت زمان ساخت
۱	روگذر عابر پیاده	۴۰ متر	۶ متری	۴۵ روز

زمان ساخت پل‌های زیرگذر عابر پیاده به دلیل مشکلاتی که ممکن است در هنگام کندن آسفالت از قبیل وجود لوله‌های آب، برق، گاز، تلفن و... به وجود بیاید، می‌تواند طولانی‌تر باشد. به همین منظور زمان تقریبی در نظر گرفته شده برای احداث زیرگذر در صورتی که در داخل آسفالت تأسیسات وجود داشته یا نداشته باشد به قرار زیر است:

جدول (۹) زمان تقریبی احداث زیرگذر عابر پیاده

ردیف	نوع گذرگاه	طول عرشه	تأسیسات	مدت زمان ساخت
۱	زیرگذر	۴۰ متر	با وجود تأسیسات	۵ الی ۷ ماه
۲	زیرگذر	۴۰ متر	مسیر جدید الاحداث	۳ ماه

#### ۴-۱۳- کانال مشترک تأسیسات

یکی از معایب زیرگذرها در مقایسه با روگذرها مسئله تداخل با کانال‌های تأسیسات زیر زمینی (لوله آب و فاضلاب و گاز، کابل تلفن) در زمان احداث می‌باشد.

در این بخش، ضوابط مکان احداث تونل‌های مشترک تأسیسات درون شهری براساس تصویب نامه شماره ۱۵۶۵۲/ت/۳۱۸۴۲ مورخ تاریخ ۱۳۸۴/۰۳/۱۶ سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور که باید دارای حداقل ابعاد ۱۸۰ سانتی‌متر عرض، ۱۸۰ سانتی‌متر ارتفاع و حداقل عرض مفید معبر برای گذر افراد و تجهیزات ۱۰۰ سانتی‌متر باشد، در شکل‌های (۲۵)، (۲۶) و (۲۷) نشان داده شده است [۱۶].

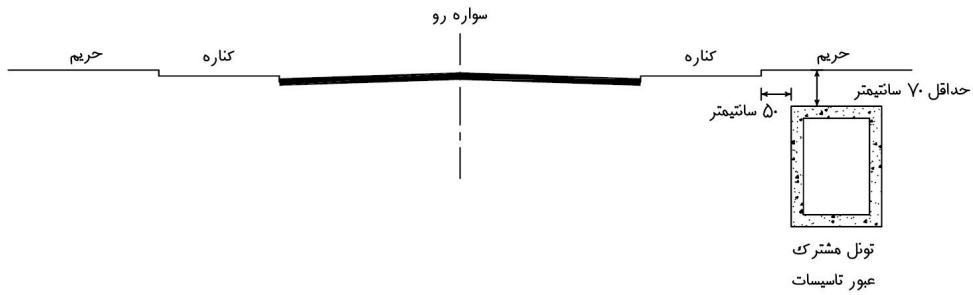
#### ۴-۱۳-۱- مکان استقرار کانال مشترک تأسیسات در راه‌های درون شهری

مکان احداث تونل تأسیسات در راه‌های درون شهری به دو بخش راه‌های درون شهری با عرض ۱۲ تا ۱۸ متر و راه‌های درون شهری با عرض بیش‌تر از ۱۸ متر تقسیم‌بندی می‌شود.

#### ۴-۱۳-۱-۱- ضوابط استقرار کانال مشترک تأسیسات در راه‌های درون شهری با عرض ۱۲ تا ۱۸ متر

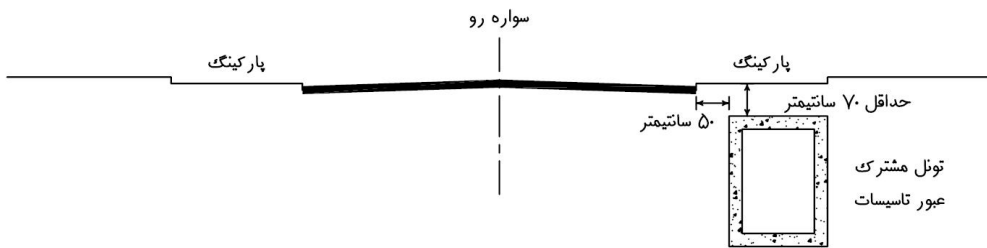
این راه‌ها دارای عرض کل ۱۲ متر به بالا می‌باشد. عرض کل شامل عرض بخش سواره‌رو که حداقل دارای ۵/۵ متر می‌باشد. به انضمام عرض حاشیه، پیاده‌رو و گاهی دوچرخه‌رو و خط پارکینگ است. نحوه قرارگیری حاشیه، پیاده‌رو، دوچرخه‌رو و خط پارکینگ در دو طرف راه که مجموعاً حریم تملک نامیده می‌شود متفاوت می‌باشد. در این گونه راه‌ها اولویت استقرار تونل مشترک تأسیسات شهری به قرار زیر است:

الف - اگر راه دارای حریم حفاظتی در دو طرف و یا حداقل یک طرف باشد، در این صورت تونل در داخل حریم حفاظتی با فاصله ۰/۵ متر از کناره راه لبه آسفالت قرار گرفته و در این حالت فقط یک رشته تونل در امتداد راه اجرا خواهد گردید.



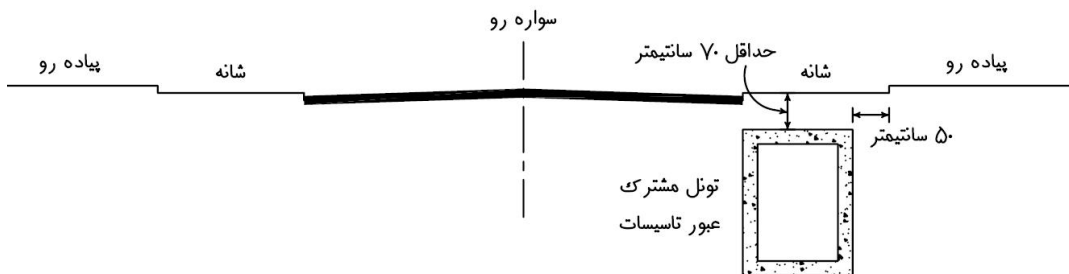
شکل (۲۵) راه درون شهری با حریم [۱۶]

ب - اگر راه دارای حریم حفاظتی نبوده ولی دارای خط پارکینگ با عرض حداقل ۲/۷۵ متر باشد، در این صورت تونل در زیر خط پارکینگ با فاصله ۰/۵ متر از شانه یا خط اصلی سواره‌رو قرار می‌گیرد.



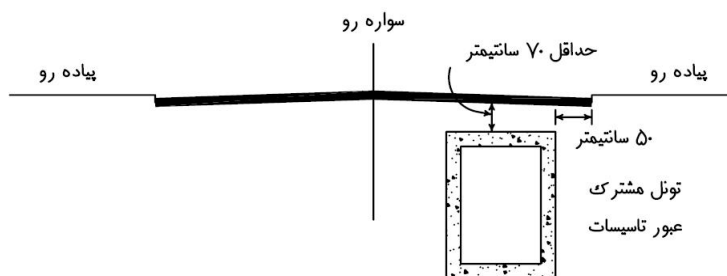
شکل (۲۶) راه درون شهری بدون حریم با خط پارکینگ [۱۶]

ج - اگر راه فاقد حریم حفاظتی و خط پارکینگ بوده ولی دارای شانه با عرض حداقل یک متر بیش از عرض تونل باشد، در این صورت تونل در زیر شانه راه با فاصله ۰/۵ متر از پیاده‌رو اجرا گردد و امکان دارد که بخش کوچکی از تونل در زیر قسمت جانبی سواره‌رو قرار گیرد.



شکل (۲۷) راه درون شهری بدون حریم و خط پارکینگ با شانه راه [۱۶]

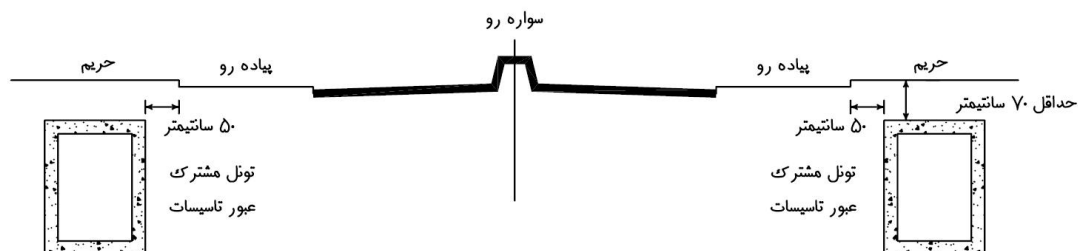
د - اگر راه فاقد کلیه امکانات حریم حفاظتی، خط پارکینگ و شانه مناسب باشد، در این صورت تونل زیر خط سواره رو و در بخش جانبی با فاصله ۰/۵ متر از پیاده‌رو اجرا خواهد گردید.



شکل (۲۸) راه درون شهری بدون حریم و خط پارکینگ و شانه راه [۱۶]

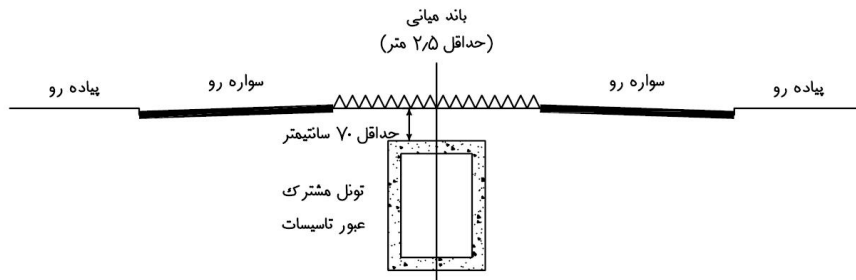
۴-۱۳-۱-۲- ضوابط استقرار کانال مشترک تأسیسات در راه‌های درون شهری با عرض بیش از ۱۸ متر این راه‌ها دارای عرض ۲۰ الی ۳۰ متر بوده و در وسط آن‌ها یک بخش میانی برای تفکیک کامل جاده به دو جهت مختلف وجود دارد. در این گونه راه‌ها اولویت استقرار تونل مشترک تأسیسات شهری به قرار زیر است:

الف - در صورتی که راه دارای حریم حفاظت شده باشد، تونل در داخل حریم قرار می‌گیرد. در این گونه راه‌ها از دو رشته تونل در دو طرف آن راه استفاده می‌گردد مگر آنکه حریم راه فقط در یک طرف وجود داشته باشد و تمام مستحذات قابل تغذیه از تونل در یک سمت قرار داشته و انشعاب مورد تغذیه برای سمت دیگر اندک باشد.



شکل (۲۹) راه درون شهری با عرض ۲۰ الی ۳۰ متر با حریم [۱۶]

ب - در صورتی که راه دارای حریم حفاظت شده نباشد ولی عرض بخش میانی ۲/۵ متر و بیشتر باشد، محل استقرار تونل در بخش میانی خواهد بود که در این صورت فقط یک رشته تونل در امتداد راه قرار خواهد گرفت.



شکل (۳۰) راه درون شهری بدون حریم ولی با باند میانی ۲/۵ متر به بالا [۱۶]

ج - در صورتی که راه فاقد حریم حفاظت شده و یا بخش میانی مناسب باشد، در این صورت همان موارد عنوان شده در بند اولویت استقرار تونل در راه‌های با عرض کمتر از ۱۸ متر ملاک اجرا خواهد بود.

#### ۴-۱۴- تأثیرات شرایط جوی

سرمایش و گرمایش هوا از عوامل تأثیرگذار در عدم استفاده عابرین پیاده از روگذرها می‌باشد. در زمستان به دلیل سرمای زیاد و نبود پوشش مناسب برای پل‌های روگذر عابر پیاده استفاده از زیرگذرها برای عابرین بسیار مناسب‌تر می‌باشد. در ضمن به دلیل بارش باران و برف ممکن است سطح رمپ‌ها و کف روگذرها لغزنده شود که این امر نیز به نوبه خود می‌تواند خطراتی را برای عابرین پیاده به همراه داشته باشد. پس در صورت استفاده از روگذر، بهتر است به گونه‌ای ساخته شود که عابرین پیاده در شرایط نامطلوب اقلیمی (طوفان - برف - بادهای تند) نیز بتوانند از آن استفاده کنند.



شکل (۳۱) مسقف بودن روگذرها برای جلوگیری از تأثیرات شرایط نامطلوب جوی

#### ۴-۱۵- تعمیر و نگهداری

تعمیرات پل‌های روگذر عابر پیاده شامل اصلاح عناصر سازه‌ای از قبیل نئوپرن‌ها و همچنین عناصر غیرسازه‌ای از قبیل درزهای انبساط و روسازی عرشه می‌باشد. با توجه به اینکه روگذرهای عابر پیاده در معرض مستقیم با شرایط آب و هوایی قرار دارند، میزان آسیب‌پذیری آن‌ها نسبت به زیرگذرها در شرایط نامساعد جوی بیش‌تر می‌باشد، در این راستا خوردگی فلز پل‌های روگذر عابر از دیگر خرابی‌هایی است که نیاز به تعمیر و نگهداری دارد. تعمیر تجهیزات مکانیزاسیون در روگذر و زیرگذرهای عابر نیز از دیگر هزینه‌های اعمالی می‌باشد که باید در نظر گرفته شود.

#### ۴-۱۶- تخلیه آب‌های سطحی

یکی از مواردی که باید در زیرگذرها با اهمیت بیشتری نسبت به روگذرها مورد بررسی قرار گیرد تخلیه آب‌های سطحی و زیرسطحی می‌باشد. برای جلوگیری از ورود آب‌های سطحی و زیرسطحی باید کف زیرگذرها مطابق ضوابط روسازی پیاده‌روها شیب‌بندی گردد که از جمع‌شدگی آب در زیرگذرها جلوگیری شود. در صورتی که روگذر عابر پیاده مسقف نباشد امکان لغزندگی سطح آن برای عابرین پیاده وجود خواهد داشت که این امر می‌تواند برای عابرین پیاده گذرنده خطرانی را در بر داشته باشد.

#### ۴-۱۷- تهویه هوا

بدنه روگذرها باید به گونه‌ای باشد که امکان تهویه هوای داخل آن به آسانی امکان‌پذیر گردد. زیرگذرها باید دارای ورودی‌های باشند که حداکثر هوا در آن‌ها جریان پیدا کند. در زیرگذرهای با طول بیش از ۱۰ متر نصب هواکش الزامی می‌باشد. پس باید در نظر داشت که در زیرگذرهایی که امکان استفاده از تهویه طبیعی میسر نمی‌باشد باید از تهویه مصنوعی استفاده گردد که این مسئله به عنوان یکی از معایب استفاده از زیرگذرها در برابر روگذرها در نظر گرفته می‌شود.

#### ۴-۱۸- تأمین روشنایی

یکی از معایب زیرگذر نسبت به روگذرها تأمین نبودن روشنایی طبیعی می‌باشد، به این منظور باید روشنایی زیرگذرها تأمین گردد. تأسیسات روشنایی زیرگذرها باید در برابر تخریب‌های عمومی مقاوم و تجهیزات روشنایی به گونه‌ای به صورت توکار نصب گردد که امکان تعمیر و نگهداری آن به راحتی

میسر باشد. میانگین شدت روشنایی باید در روگذرهای عابر پیاده برابر حداقل ۱۰ لوکس و در زیرگذرهای عابر پیاده حداقل ۴۰ لوکس باشد.

#### ۴-۱۹- استفاده چند منظوره از زیرگذر

علاوه بر کاربرد اصلی زیرگذر عابر پیاده که به منظور عبور عابر از گذرگاه مورد استفاده قرار می‌گیرد از زیرگذرهای عابر پیاده می‌توان به صورت چند منظوره نیز بهره برد که در ادامه به آن‌ها اشاره شده است.

#### ۴-۱۹-۱- پدافند غیرعامل

از آنجا که روگذر در معرض دید بیش‌تری نسبت به زیرگذر می‌باشد، در شرایط بحرانی مانند جنگ و مواجهه با حمله هوایی دشمن، بسیار ساده‌تر از زیرگذر مورد هجوم قرار می‌گیرد. اما زیرگذر با داشتن شرایط مناسب‌تر و دید کم‌تری را برای دشمنان در زمان حمله فراهم می‌آورد. مسئله پدافند غیرعامل به خصوص در زمان جنگ هوایی (به صورت بمباران) اهمیت چشمگیری پیدا می‌کند.

#### ۴-۱۹-۲- امکان اشتغال زایی

یکی از عواملی که در احداث زیرگذر نسبت به روگذرها می‌تواند مورد اهمیت قرار گیرد و سبب ارجحیت احداث زیرگذر نسبت به روگذرها گردد، امکان ایجاد مکان‌های تجاری در زیرگذرها می‌باشد. وجود غرفه‌های تجاری در زیرگذر علاوه بر کمک به افزایش امنیت در زیرگذرها، می‌تواند با ایجاد اشتغال و درآمد (فروش یا اجاره غرفه‌ها) قسمتی از هزینه‌های احداث، تعمیر و نگهداری را جبران نماید.

#### ۴-۱۹-۳- ایجاد گذرگاه‌های عابر پیاده در مترو

یکی از برتری‌های زیرگذر نسبت به روگذر این است که می‌توان از زیرساخت گذرگاه‌های وسایل نقلیه عمومی مانند مترو زیرزمینی برای احداث زیرگذر عابر پیاده نیز استفاده نمود. بدین صورت که می‌توان با در نظر گرفتن تمهیداتی مسیر عابر پیاده، معلولین با ویلچر و هم مسیر دوچرخه در آن تعبیه نمود. البته باید این مسیرها را به صورت فیزیکی همان گونه که در شکل (۳۲) مشاهده می‌نمایید از هم جدا نمود. این طرح این مزیت را دارد که به عابرین پیاده اجازه می‌دهد که به جای استفاده از خیابان‌ها و



عبور از تقاطع‌های همسطح، در زمان کم‌تر از نقطه‌ای به نقطه دیگر بروند. به عنوان مثال می‌توان به مترو تجریش اشاره نمود که از آن می‌توان به عنوان زیرگذری برای عبور عابرین پیاده استفاده نمود.

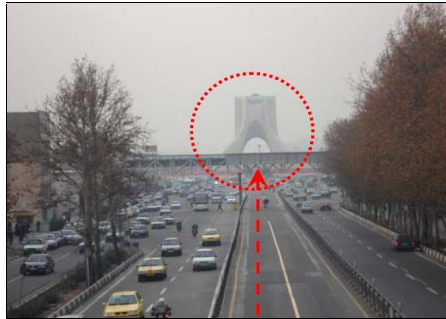


شکل (۳۲) جداسازی مناسب مسیر دوچرخه از عابر پیاده در زیرگذر

همچنین می‌توان علاوه بر مسیرهایی برای عابرین پیاده و دوچرخه سواران، مسیری مخصوص عبور موتورسیکلت را نیز فراهم نمود. البته باید آن را به صورت فیزیکی از دو مسیر مذکور جدا نمود. لازم به ذکر است که عبور موتورسیکلت در زیرگذر باعث مشکلاتی مانند آلودگی صوتی، آلودگی هوای داخل زیرگذر می‌گردد که باید تمهیداتی برای این امر در نظر گرفته شود.

#### ۴-۲۰- ایجاد زیبایی و جذابیت شهری

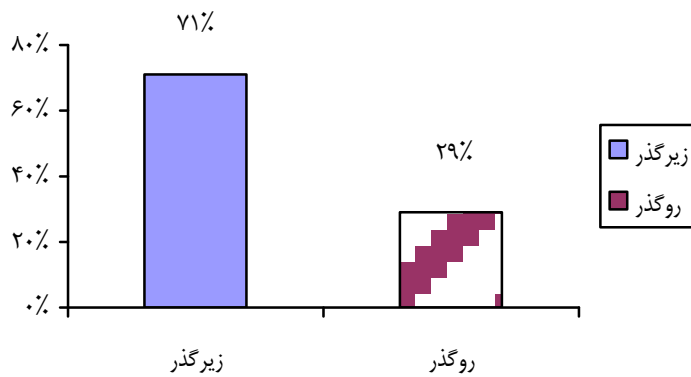
استفاده از روگذرهای عابر پیاده در مناطق شهری از لحاظ زیبایی شناختی و منظر شهری مورد توجه نمی‌باشد. پل‌های روگذر از لحاظ زیباسازی شهری به عنوان یک جسم خارجی و تحمیلی به شمار می‌آید که به زیباشناختی شهری لطمه وارد می‌کند. در شکل (۳۳) ملاحظه می‌شود پل روگذر عابر پیاده خیابان آزادی تقاطع استاد معین در مقابل برج آزادی قرار گرفته است که از لحاظ زیباسازی شهری این موارد مناسب نمی‌باشد. در مقوله جذابیت نیز باید در نظر داشت که محل گذرگاه باید دارای بهداشت محیطی مناسبی باشد و به نحوی طراحی گردد که بتوان از مناظر جذاب و زیبای محیط اطراف بهره برد.



شکل (۳۳) جلوگیری از دید مناسب به برج آزادی توسط پل روگذر عابر پیاده، تقاطع استاد معین



شکل (۳۴) اعمال زیباسازی بر روی گذرگاه عابر پیاده



شکل (۳۵) مقایسه زیبایی شناختی روگذرها و زیرگذرهای عابر پیاده شهری براساس نظرسنجی‌های انجام شده [۱۱]

## ۵- جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

با توجه به بررسی اطلاعات جمع‌آوری شده در رابطه با روگذر و زیرگذرهای عابر پیاده، استفاده از زیرگذرها به دلایل زیر می‌تواند نسبت به روگذرها دارای توجیه‌پذیر بیش‌تری باشد:

- بیش‌تر بودن انگیزه عابرین پیاده برای عبور از سراسیمگی نسبت به سربالایی،

- تولید اشتغال و درآمد با ایجاد کیوسک‌های تجاری و فرهنگی در داخل زیرگذرها،
  - عبور راحت‌تر برای راکبان دوچرخه عابرین پیاده با جامه‌دان، عابرین پیاده ناتوان و افراد مسن، و
  - عدم تأثیر منفی بر زیبایی بصری شهری نسبت به روگذر عابر پیاده.
- در ادامه نتیجه‌گیری انجام شده، جدول (۱۰) ارائه شده است که در آن شاخص‌های مهم روگذر و زیرگذرهای عابر پیاده مورد تحلیل و مقایسه قرار گرفته‌اند. در جدول ذیل اطلاعات با شاخص‌های ۱ تا ۵ (۵ به عنوان امتیاز عالی و ۱ به عنوان امتیاز خیلی بد) ارزیابی شده‌اند.

جدول (۱۰) معیار امتیازدهی به گذرگاه‌های عرضی

۵	عالی
۴	خوب
۳	متوسط
۲	بد
۱	خیلی بد

جدول (۱۱) امتیازدهی به گذرگاه‌های عرضی مورد مطالعه

ردیف	شاخص مورد بررسی	وزن زیر بخش پارامتر	وزن پارامتر	روگذر	زیرگذر	وزن نهایی روگذر	وزن نهایی زیرگذر
۱	احساس ایمنی در زمان عبور	۰/۳	۰/۲	۳	۳	۰/۱۸	۰/۱۸
۲	امنیت گذر در روز از گذرگاه	۰/۱	۰/۲	۳	۲	۰/۰۴	۰/۰۴
۳	امنیت گذر در شب از گذرگاه	۰/۳	۰/۲	۴	۲	۰/۱۲	۰/۲۴
۴	امکان ایجاد حریم خصوصی برای منازل اطراف	۰/۲	۰/۲	۲	۵	۰/۰۸	۰/۲
۵	نسبت دید به گذرگاه	۰/۱	۰/۲	۵	۲	۰/۰۴	۰/۱
۶	دسترسی به گذرگاه	۰/۲	۰/۴	۴	۳	۰/۳۲	۰/۲۴
۷	تأثیرات سن بر استفاده از گذرگاه	۰/۳	۰/۴	۲	۴	۰/۲۴	۰/۴۸
۸	ایجاد انگیزه بیش‌تر برای عبور از گذرگاه	۰/۲	۰/۴	۲	۵	۰/۱۶	۰/۴
۹	راحتی عبور برای راکبان دوچرخه و موتورسیکلت	۰/۳	۰/۴	۱	۴	۰/۱۲	۰/۴۸
۱۰	امکان استفاده از توپوگرافی منطقه در زمان احداث	۰/۱	۰/۰۵	۳	۳	۰/۰۱۵	۰/۰۱۵
۱۱	کاهش هزینه احداث گذرگاه	۰/۴	۰/۰۵	۴	۲	۰/۰۸	۰/۰۴
۱۲	کاهش اختلالات ترافیکی در هنگام احداث	۰/۲	۰/۰۵	۴	۲	۰/۰۴	۰/۰۲
۱۳	کاهش زمان احداث	۰/۱	۰/۰۵	۴	۲	۰/۰۲	۰/۰۱

ردیف	شاخص مورد بررسی	وزن زیر بخش پارامتر	وزن پارامتر	روگذر	زیرگذر	وزن نهایی روگذر	وزن نهایی زیرگذر
۱۴	کاهش هزینه احداث کانال مشترک تأسیسات	۰/۲	۰/۰۵	۵	۱	۰/۰۵	۰/۰۱
۱۵	کاهش تأثیرات آب و هوایی بر گذرگاه	۰/۲	۰/۱۵	۲	۴	۰/۰۶	۰/۱۲
۱۶	کاهش زمان تخلیه سریع آب‌های سطحی از گذرگاه	۰/۳	۰/۱۵	۴	۱	۰/۱۸	۰/۰۴۵
۱۷	وجود تهویه مناسب هوا به و صورت طبیعی	۰/۲	۰/۱۵	۴	۱	۰/۱۲	۰/۰۳
۱۸	تأمین روشنایی طبیعی	۰/۳	۰/۱۵	۴	۲	۰/۱۸	۰/۰۹
۱۹	پدافند غیرعامل	۰/۵	۰/۱۵	۱	۵	۰/۰۷۵	۰/۳۷۵
۲۰	امکان اشتغال زایی در گذرگاه	۰/۵	۰/۱۵	۲	۵	۰/۱۵	۰/۳۷۵
۲۱	افزایش زیباسازی شهری	۱	۰/۰۵	۲	۴	۰/۱	۰/۲
مجموع امتیازات با احتساب وزن نهایی روگذر و زیرگذر عابر پیاده							
						۲/۵۷	۳/۵۱

## ۶- احداث زیرگذر

با توجه به اینکه نتیجه مطالعه و وزن نهایی به دست آمده در خصوص احداث روگذر و زیرگذرها، بیانگر این است که در مجموع زیرگذرهای عابر پیاده گزینه مناسب‌تری نسبت به روگذر می‌باشد لذا در این قسمت به معرفی برخی ضوابط مربوط به طراحی و اجرای آن‌ها می‌پردازیم:

- ورودی زیرگذر را باید با طراحی زیبا و ساده به محیط اطراف آن پیوند زد؛
- گوشه‌های تند که مخفیگاه ایجاد می‌کند در نظر گرفته نشود و ورودی و داخل زیرگذر را به خوبی روشن کنند؛ و
- پوشش کف، دیوارها و سقف به نحوی باشد که نظافت و شستشوی آن‌ها آسان بوده و بالعکس دست‌کاری کردن آن‌ها آسان نباشد [۹].

## ۶-۱- موقعیت

زیرگذر را باید در امتداد کوتاه‌ترین مسیر اصلی عابرین پیاده قرار داد. به منظور صرفه‌جویی در هزینه‌های اعمالی، زیرگذرها معمولاً عمود بر محور راهی که از آن زیرگذر می‌گذرد، ساخته می‌شود. در مواردی ممکن است وضعیت خاص محل، یا رعایت ضوابط دیگر ایجاب کند که امتداد زیرگذر نسبت به محور راه مایل باشد. در این موارد، تا آنجا که بشود باید زاویه قرارگیری زیرگذر نسبت به محور راه را به

۹۰ درجه نزدیک کرد. طرح ورودی زیرگذرها باید به گونه‌ای باشد که به عنوان قسمتی از امتداد طبیعی مسیر عابرین پیاده به نظر آید. در مواردی که عابرین به طور طبیعی به زیرگذر هدایت نمی‌شوند، برای تنظیم عبور آن‌ها و جلوگیری از عبور همسطح آن‌ها، نصب نرده‌ها و گاردها به منظور جلوگیری عابرین پیاده به خیابان الزامی می‌باشد [۹].

### ۶-۲- دسترسی

زیرگذر باید برای معلولین جسمی که از صندلی چرخ دار استفاده می‌کنند، قابل استفاده باشد. به این منظور، تغییر ارتفاع در زیرگذر باید توسط شیب راهه انجام شود. علاوه بر قابل دسترس کردن زیرگذر برای معلولین جسمی، شیب راهه از این نظر نیز به پله برتری دارد که با استفاده از آن، بهتر می‌توان مسیر پیاده در زیرگذر را به صورت بخشی از امتداد طبیعی مسیرهای پیاده جلوه داد. در بازارها، مراکز خرید و سایر نقاط پر رفت و آمد برای عابرین پیاده، از نظر رعایت حال عابرین غیرمعلول، گاهی علاوه بر شیب راهه، پله نیز در نظر می‌گیرند. در این موارد، یک راه حل برای کوتاه کردن مسیر پیاده، اتصال پله به وسط شیب راهه است. به نحوی که این پیاده‌ها بتوانند قسمتی از تغییر ارتفاع را با پله و قسمتی را از طریق شیب راهه طی کنند.

به منظور راحتی عابرین پیاده، می‌بایست تغییرات ارتفاع را کم نگه داشت، بنابراین، ارتفاع زیرگذر را نباید بیش‌تر از اندازه لازم در نظر گرفته شود. همچنین گاهی می‌توان با بلندتر نمودن کف جاده، بخشی از تغییر ارتفاعات زیرگذر را تأمین نمود [۹].

### ۶-۳- اندازه‌های نیم‌رخ عرضی

حداقل عرض و حداقل ارتفاع زیرگذر بر حسب طول آن در جدول (۱۲) ارائه شده است.

جدول (۱۲) - حداقل عرض و حداقل ارتفاع آزاد زیرگذرهای عابر پیاده [۱۴]

حداقل فضای آزاد داخلی (متر)		
ارتفاع آزاد	عرض آزاد	طول زیرگذر عابر پیاده
۲/۳	۳	کم‌تر از ۲۵ متر
۲/۶	۳/۵	۲۵ متر و بیش‌تر

از نظر احساس ایمنی، پیاده‌ها باید بتوانند تا فاصله ۴ متری خود را ببینند بنابراین برای تأمین این دید، گوشه‌ها را باید با شعاع ۴/۵ متر گرد کرده و یا آن‌ها را به صورت پخی ۴ متری در نظر بگیرند [۹]. در صورتی که زیرگذر دارای کاربری تجاری نیز باشد عرض زیرگذر باید با توجه به میزان تردد پیاده‌ها و فضاهای اضافی لازم برای فروشگاه‌ها تعیین شود [۱۴].

#### ۶-۴- استفاده دوچرخه سواران از زیرگذر

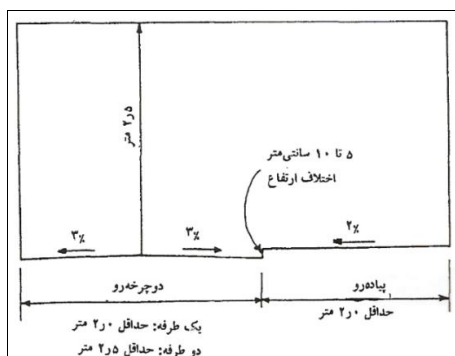
رعایت این اصل در همه زیرگذرهای عابرین پیاده الزامی می‌باشد، مسیر پیاده و دوچرخه‌ها باید به طور فیزیکی از هم جدا باشند. برای تأمین این جدایی، قرار دادن جدول به ارتفاع ۵ تا ۱۰ سانتی‌متر کافی می‌باشد. مسیر دوچرخه‌رو باید در کف پایین‌تر قرار گیرد. چنین جدولی به علت ارتفاع کم خود، دلیلی برای در نظر گرفتن اضافه عرض برای مسیر دوچرخه و پیاده نیست. اندازه‌های حداقل برای زیرگذر مخصوص پیاده و دوچرخه در شکل (۳۶) تعیین شده است.



شکل (۳۶) زیرگذر، محلی برای عبور دوچرخه سواران

#### ۶-۵- پیش‌سازی

سازه یکپارچه اصلی زیرگذر را می‌توان به صورت قطعات پیش‌ساخته طراحی کرد. پیش‌سازی علاوه بر صرفه‌جویی، به اجرای کار نیز سرعت می‌بخشد. این موضوع، مخصوصاً در احداث زیرگذر در راه‌های موجود اهمیت دارد. از نظر پیش‌سازی بهتر است زیرگذرهای مختلف را تا حد امکان همسان انتخاب کنند. مگر در مواردی که به علت وضعیت خاص، طرح جداگانه‌ای لازم باشد. طول هر قطعه را می‌توان ۳ متر انتخاب کرده و طول‌های مختلف را با قرار دادن قطعات ۳ متری در کنار یکدیگر به دست آورد [۹].



شکل (۳۷) نیم‌رخ عرضی و اندازه‌های استاندارد زیرگذر پیاده و دوچرخه [۹]

### ۶-۶- شیب راهه

در صورتی که شیب راهه تنها راه دسترسی به زیرگذر باشد، بهتر است عرض شیب راهه را برابر عرض زیرگذر در نظر گرفت. در موارد الزام می‌توان این عرض را کمتر و تا حداقل  $1/75$  متر در نظر گرفت. اگر شیب راهه سقف داشته باشد، عرض آن نباید در هیچ حالتی کمتر از عرض قسمت اصلی زیرگذر باشد. اگر شیب راهه و پله با هم در نظر گرفته شوند، عرض آزاد شیب راهه نباید از  $1/25$  متر (حداقل لازم برای حرکت صندلی چرخ دار) کمتر باشد [۹].

شیب طولی شیب راهه‌ها نباید از ۸ درصد نیز بیش‌تر شود. برای تغییر ارتفاع بیش از  $3/5$  متر باید پاگرد در نظر گرفته شده به نحوی که تغییر ارتفاع بین دو پاگرد از  $3/5$  متر بیش‌تر نباشد. طول پاگرد، در امتداد محور شیب راهه، نباید از  $1/5$  متر کمتر باشد. شیب طولی پاگرد باید ۲ درصد یا کمتر در نظر گرفته شود [۹].

### ۶-۷- پله

بهتر است عرض پله‌ها برابر عرض زیرگذر در نظر گرفته شود. در مواردی که نمی‌توان این عرض را فراهم ساخت، عرض پله نباید از  $1/75$  متر کمتر باشد. اگر پله مسقف باشد، نباید عرض آن در هیچ شرایطی از عرض زیرگذر کمتر گردد. ارتفاع پله نباید از ۱۸ سانتی‌متر بیش‌تر و  $12/5$  سانتی‌متر کمتر باشد. عرض کف پله را باید مطابق دستورالعمل آن مطابق دستور زیر تعیین کنند:

(الف) اگر ارتفاع پله ۱۴ سانتی‌متر یا بیش‌تر است؛ مجموع دو برابر ارتفاع پله و عرض کف آن باید برابر

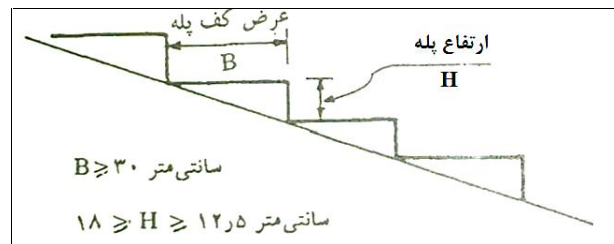
۶۶ سانتی‌متر شود، یعنی:

$$(۱-۱) \quad 2H+B=66$$

ب) اگر ارتفاع کم‌تر از ۱۴ سانتی‌متر است، مجموع دو برابر ارتفاع پله و عرض کف آن باید برابر ۷۱ سانتی‌متر شود، یعنی:

$$(۲-۱) \quad 2H+B=71$$

H ارتفاع پله و B عرض پله بر حسب سانتی‌متر است.



شکل (۳۸) اندازه‌های استاندارد پله در مسیرهای پیاده

قبل از رسیدن به پله، در فاصله ۰/۵ تا ۱ متری شروع آن، باید با تغییر دادن بافت کف‌سازی نزدیک شدن به پله را برای عابران پیاده با اختلال بینایی و کم‌بینا مشخص کنند. اگر کنار پله باز باشد، باید پاخور در نظر گرفته شود تا نابینایان با عصا زدن به آن، حد پله را تشخیص دهند [۹].

## ۶-۸- دستگرد

برای شیب راهه‌هایی که شیب طولی آن‌ها ۵ درصد یا بیش‌تر است و برای انواع پله‌ها باید دستگرد در نظر گرفته شود. اگر عرض شیب راهه یا پله ۳ متر یا بیش‌تر باشد، در هر دو طرف، و در غیر این صورت، فقط در یک طرف، دستگرد در نظر بگیرند. ارتفاع دستگرد که مقدار آن از محل لبه پله‌ها و از کف شیب راهه اندازه گرفته می‌شود، باید بین ۰/۷۵ و ۰/۸ متر باشد. دستگرد باید با مقطع لوله‌ای ساخته شود و قطر آن از ۳/۵ سانتی‌متر بیش‌تر نباشد. بین لوله دستگرد و دیوار حداقل باید ۴ سانتی‌متر فاصله در نظر گرفته شود. دستگرد باید حداقل ۰/۳ متر قبل از پله شروع و تا ۰/۳ متر بعد از خاتمه پله ادامه پیدا کند. در بالای پلکان، میله دستگرد را باید موازی با کف در نظر بگیرند [۹].



### ۶-۹- تخلیه آب‌ها

به منظور تخلیه آب‌هایی که وارد زیرگذر می‌شود، کف آن را باید با شیب عرضی ۳ تا ۴ درصد از وسط به دو طرف لبه‌ها شیب دهند تا آب‌ها در کنار جدول واقع در لبه‌ها جاری شود. کف زیرگذر باید دارای شیب طولی بین ۰/۵ تا ۰/۷ درصد در یک جهت باشد، تا آب‌های جمع شده در لبه‌ها به طرف دریچه چاهک تخلیه آب هدایت شود. چاهک را باید در محلی قرار دهند که پاک کردن آن مانع رفت و آمد عابرین پیاده نشود. اگر شیب‌بندی کف به نحوی است که جریان آب از عرض زیرگذر می‌گذرد، باید بین خط گود محل عبور آب و خط شروع و خاتمه پله‌ها حداقل ۱ متر فاصله باشد. در زیرگذرهایی که مسیر دوچرخه‌رو وجود دارد، پیاده‌رو باید با شیب عرضی ۲ درصد به طرف دوچرخه‌رو شیب داده شود [۹].

### ۶-۱۰- نازک‌کاری

در نازک‌کاری زیرگذرها اصول زیر را باید رعایت کنند:

- خراب‌کاری و دست‌کاری آسان نباشد؛
- جالب و جذاب باشند که این امر مخصوصاً در ورودی‌ها اهمیت زیادی دارد؛ و
- نظافت و شستشو آسان باشد.

جنس نمای دیوارها باید چنان باشد خراب کردن آن آسان نباشد، ثانیاً بتوان آن‌ها را به سادگی شست. از این نظر، نمای بتنی و هر گونه اندود سیمانی، چه صاف و چه دندانه‌دار، سفیدکاری، آجرکاری و یا قطعات پیش‌ساخته مناسب نمی‌باشد. کف زیرگذر باید قابل شستشو بوده و لغزنده نباشد. رنگ سقف باید روشن بوده و رنگ‌آمیزی بهترین شیوه ناماسازی سقف می‌باشد. در زیرگذرها از سقف‌های کاذب نباید استفاده شود [۹].

### ۶-۱۱- روشنایی

به طور یقین چشم انسان نمی‌تواند با تغییرات نابهنگام نور عکس‌العمل لازم را نشان دهد. تطابق با این تغییرات بستگی به شدت وضعیت قدرت چشم به مقدار زمانی نیازمند است و از طرفی طول این مدت بستگی به شدت اختلاف نور دارد. در مورد نوع لامپ‌ها می‌توان گفت که به غیر از لامپ‌های معمولی که در اثر مقاومت مفتول لامپ روشن می‌شوند از تمام لامپ‌هایی که راندمان کافی دارند می‌توان استفاده کرد. اما مناسب‌ترین لامپ، لامپ‌هایی فلورسنت است که می‌توان از آن‌ها به صورت

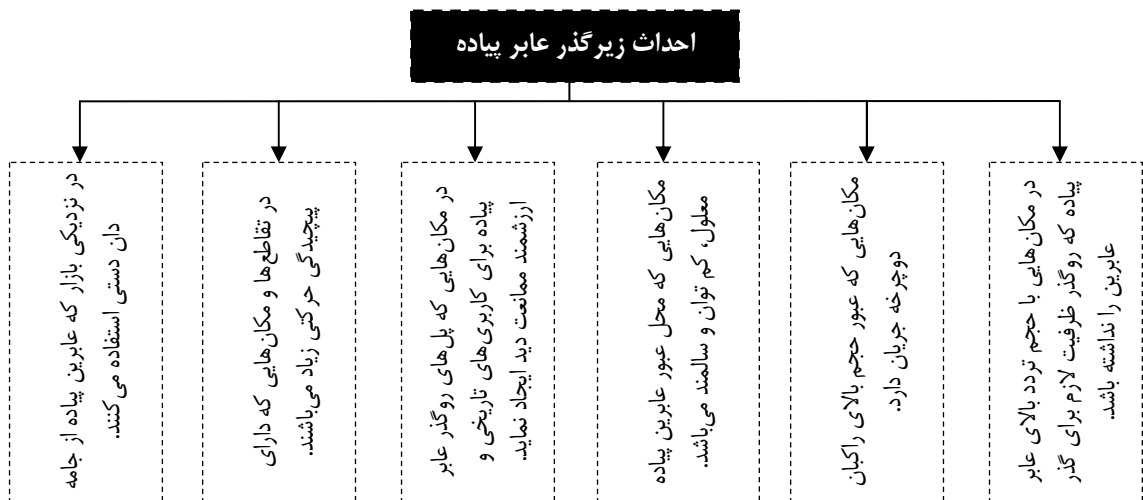
نواری در سراسر زیرگذر استفاده نمود. تأسیسات روشنایی باید چنان طراحی شوند که دست‌کاری و خراب‌کاری آن‌ها آسان نباشد. سیم‌کشی‌ها باید توکار بوده و میانگین شدت روشنایی باید دست کم برابر استانداردهای تعیین شده در جدول (۱۳) باشد [۱۳].

جدول (۱۳) میزان روشنایی در زیرگذر عابر پیاده

میانگین شدت روشنایی		
در سقف مسیر	در کف مسیر	نوع مسیر
۵۰ لوکس	۴۰ لوکس	زیرگذر عابر پیاده

## ۷- پیشنهادات جهت بهبود احداث زیرگذرها

در بخش پیشنهادات چند راهکار برای بهبود وضعیت زیرگذر ارائه شده است و در پایان به ارائه طرح زیرگذر شیشه‌ای پرداخته شده است که می‌تواند به عنوان یک سمبل برای شهر تهران مورد بهره‌برداری قرار گیرد. در نمودار شکل زیر، مکان‌هایی که احداث زیرگذر می‌تواند بازده مناسب‌تری نسبت به روگذرها داشته باشد ارائه شده است.



شکل (۳۹) نمودار مکان‌های پیشنهادی برای احداث زیرگذر عابر پیاده

## ۷-۱- ایجاد گوشه در زیرگذر

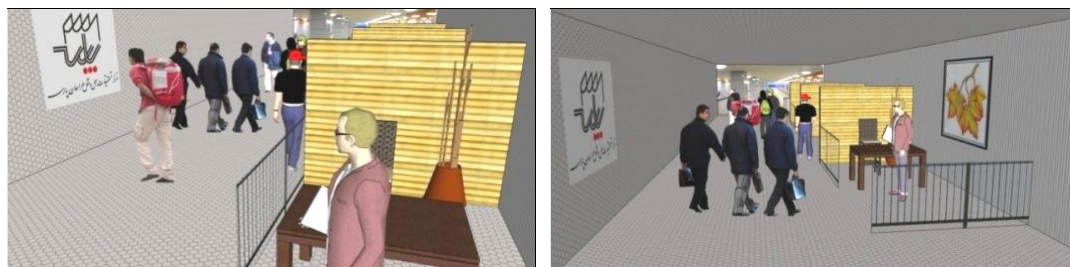
ایجاد گوشه در دو طرف زیرگذر به منظور جلوگیری از ایجاد مکانی‌های برای خوابیدن و تجمع کردن متکدیان و بزهکاران.



شکل (۴۰) زیرگذر با گوشه‌های تیز در دو طرف

### ۷-۲- ایجاد اماکن تجاری و فرهنگی داخل زیرگذر

یکی از روش‌هایی که می‌تواند برای شهرداری‌ها بسیار سودآور باشد و بخشی از هزینه‌های مختلف مربوط به احداث زیرگذر را نیز تقلیل و یا حتی جبران نماید، ایجاد اماکن تجاری در داخل زیرگذر و فروختن یا اجاره دادن آن می‌باشد. علاوه بر آن تعبیه کاربری در زیرگذرها باعث افزایش ایمنی و امنیت در زیرگذر نیز می‌گردد.



شکل (۴۱) ایجاد اماکن تجاری و فرهنگی در درون زیرگذرها

### ۷-۳- وجود درب برای زیرگذر در شب هنگام

وجود درب برای زیرگذرهایی که در هنگام شب امنیت کمتری را برای عابرین دارا می‌باشند می‌تواند راهکار مناسب و منطقی باشد. به صورتی که در زمان معینی از شب درب زیرگذر بسته شده و در روز برای استفاده عابرین پیاده باز گردد. در مکان‌هایی که حجم تردد و سرعت تردد وسایل نقلیه در ساعات انتهایی شب نیز کم می‌باشد می‌توان درب زیرگذر را بسته و صبح بار دیگر باز نمود. البته باید این امر مورد توجه قرار گیرد که در مکان‌هایی که باید به دلایل امنیتی درب زیرگذر در هنگام شب بسته شود تردد به صورت همسطح برای عابرین پیاده و راکبین دوچرخه در نظر گرفته شود و

موانع فیزیکی مانند نرده، نیوجرسی، گاردریل و... در جدا کننده‌های مسیر (رفوژ میانی راه) وجود نداشته باشد که عابر پیاده به راحتی بتواند به صورت همسطح عبور نماید. هر چند چون در ساعات نیمه شب که حجم تردد وسایل نقلیه موتوری کاهش می‌یابد، رانندگان ممکن است با سرعت زیادی در مسیر در حال حرکت باشند و احتیاط لازم را رعایت ننمایند، استفاده از سرعت‌کاه‌ها می‌تواند در این مکان‌ها حائز اهمیت باشد. لازم به ذکر است که در آزاد راه‌ها نمی‌توان مسیر همسطحی برای گذر عابرین پیاده در زمانی که درب زیرگذر احداث شده در شب هنگام بسته باشد، تعبیه نمود.

#### ۷-۴- زیرگذر شیشه‌ای

یکی از طرح‌هایی که با احداث آن می‌توان سازه‌ای را در شهر تهران به عنوان سمبل به جهان معرفی نمود زیرگذر با سقف شیشه‌ای است که نمایی از آن در اینجا ارائه شده است. این زیرگذر با داشتن سقف شبکه‌بندی شده به صورت ترکیبی از آسفالت و شیشه‌ی نشکن می‌تواند مورد بهره‌برداری قرار گیرد.



شکل (۴۲) طرح زیرگذر با سقف شیشه‌ای

## منابع

- [1]- [http://www.roseville.ca.us/planning/redevelopment/construction/wash\\_ped.asp](http://www.roseville.ca.us/planning/redevelopment/construction/wash_ped.asp), 2006
- [2]- [lorisandassociates.com/projects/in-design/wtf-underpass](http://lorisandassociates.com/projects/in-design/wtf-underpass)
- [3]- <http://www.surrey.ca/plans-strategies/8544.aspx>
- [4]- [www.chenduliving.com](http://www.chenduliving.com)
- [5]- <http://www.omer.de/en/references/pedestrian-underpass/>
- [6]- Study of Current Railroad Safety and Proposed Solutions, Submitted to city of San Luis Obispo, CA, May 29, 2008, Page 24
- [7]- [www.shora-tehran.ir/mohite%20zist/files/bazdid/bazdid-47.htm](http://www.shora-tehran.ir/mohite%20zist/files/bazdid/bazdid-47.htm)
- [۸]- وب سایت مرکز مطالعات و برنامه‌ریزی شهر تهران، [rpc.tehran.ir](http://rpc.tehran.ir)
- [۹]- آیین نامه طراحی راه‌های شهری، بخش ۱۰، مسیرهای پیاده، چاپ اول ۱۳۷۵
- [۱۰]- کتابچه مشخصات پل‌های عابر پیاده، اداره کل راه و ترابری استان تهران، ۱۳۸۹
- [۱۱]- محمود صفارزاده، سید رامتین باقری، رضا اسدالهی، «مقایسه تجهیزات گذرگاه‌های عابر پیاده در معابر شهری و ارائه راهکارهایی برای افزایش ایمنی عابر پیاده در جلوگیری از تصادفات»، اولین همایش ملی ترافیک، ایمنی و راهکارهای اجرایی ارتقاء آن، کرمان، ایران، ۱۳۹۰
- [۱۲]- شرکت اطمینان سازان جاده، مجری روگذرهای بزرگراه همت، شیخ فضل الله نوری و میدان هفت تیر، تهران، [tehran.abadgar.org/company](http://tehran.abadgar.org/company)
- [۱۳]- ضوابط و دستورالعمل‌های کاربردی در مدیریت ترافیک شهری، سازمان حمل و نقل و ترافیک شهر تهران، معاونت مطالعات و برنامه‌ریزی مهندسی ترافیک، شهریور ۱۳۸۶
- [۱۴]- ملاک عمل احداث گذرگاه‌های غیرهمسطح عابر پیاده، معاونت مطالعات و برنامه‌ریزی سازمان حمل و نقل و ترافیک، ۱۳۸۸
- [15]- CHAPTER 12: OTHER PEDESTRIAN FACILITIES, Maryland SHA Bicycle, and Pedestrian Design Guidelines, p 12-2
- [۱۶]- ضوابط احداث تونل مشترک تأسیسات شهری، نشریه شماره ۳۶۹، سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی، ۱۳۸۵

## پیوست ۱- پرسشنامه ارزیابی روگذر و زیرگذرهای عابر پیاده در معابر شهری

مشخصات کارشناس:

- الف- جنس: مرد  زن
- ب- سن: ۱۸ تا ۲۶ سال  بالای ۲۶ تا ۴۰ سال  بالای ۴۰ سال
- ج- تحصیلات: دانشجوی کارشناسی ارشد  کارشناس ارشد  دکتری

(لطفاً برای هر یک از سؤالات مطرح شده بر اساس نظر کارشناسی خود نمره مورد نظرتان را طبق جدول ارائه شده در بالا در خط چین‌ها وارد کنید)

- ۱- در هنگام گذر از عرض خیابان انگیزه شما برای عبور از کدامیک از گذرگاه‌های زیر بیش‌تر است؟  
(۱) روگذر عابر پیاده  (۲) زیرگذر عابر پیاده
- ۲- در هنگام عبور از عرض خیابان استفاده از کدامیک از گذرگاه‌های زیر برای شما احساس امنیت بیش‌تری را به همراه دارد؟  
(۱) روگذر عابر پیاده  (۲) زیرگذر عابر پیاده  (۳) خط‌کشی
- ۳- به نظر شما کدامیک از گذرگاه‌های زیر از نظر دسترسی مناسب‌تر است؟  
(۱) روگذر عابر پیاده  (۲) زیرگذر عابر پیاده
- ۴- در کدامیک از گذرگاه‌های زیر به نظر شما زیباسازی شهری بیش‌تر مورد توجه قرار می‌گیرد؟  
(۱) روگذر عابر پیاده  (۲) زیرگذر عابر پیاده
- ۵- کدامیک از گذرگاه‌های زیر برای شما احساس ایمنی بیش‌تری را به همراه دارد؟  
(۱) روگذر عابر پیاده  (۲) زیرگذر عابر پیاده  (۳) خط‌کشی
- ۶- به نظر شما کدامیک از گذرگاه‌های زیر برای راکبان دوچرخه، معلولین استفاده‌کننده از ویلچر و سالمندان مناسب‌تر است؟  
(۱) روگذر عابر پیاده  (۲) زیرگذر عابر پیاده
- ۷- به نظر شما کدامیک از گذرگاه‌های زیر از لحاظ سرمایش و گرمایش مناسب‌تر می‌باشد؟  
(۱) روگذر عابر پیاده  (۲) زیرگذر عابر پیاده
- ۸- به نظر شما کدامیک از گذرگاه‌های زیر برای احداث در نزدیکی بازار و اماکن تجاری مناسب‌تر است؟  
(۱) روگذر عابر پیاده  (۲) زیرگذر عابر پیاده

## عناوین انتشارات مرکز مطالعات و برنامه‌ریزی شهر تهران از سال ۱۳۸۷ تاکنون:

کتب:

- ۱- طراحی تفرجگاهی در نواحی رودکناری در محیط کلانشهرها
- ۲- مدیریت زیست محیطی فضای سبز شهری
- ۳- شهرها در فرآیند جهانی شدن (گزارش سکونتگاه‌های انسانی)
- ۴- مجموعه مقالات سمینار چالش‌ها و راهبردهای زیست محیطی کلانشهر تهران
- ۵- راهنمای توانمندسازی شهروندان و محلات شهر برای ارتقای سلامت
- ۶- آلودگی هوا (راهبردهای ملی، قوانین و مقررات)
- ۷- آلودگی هوا و صدا در حقوق ایران
- ۸- مدیریت بحران (اصول و راهنمای عملی دولت‌های محلی)
- ۹- برنامه‌ریزی شهری سالم
- ۱۰- فن‌آوری راهبردی مدیریت دانش
- ۱۱- امکان‌سنجی انتخاب مستقیم شهرداران توسط مردم در ایران
- ۱۲- مبانی پایداری کلانشهرها با تاکید بر کلانشهر تهران

### گزارش‌های دانش شهر:

- ۱- جهانشهرها و گروه اقتصادی G20
- ۲- سیاه چاله‌ها و پیوندهای سست در شبکه شهرهای جهانی
- ۳- مروری بر برنامه‌ریزی فرهنگی در شهرداری‌های استان اونتاریو، کانادا
- ۴- جایگاه مشارکت شهروندان در اسناد بالادستی
- ۵- تحلیلی بر موضوع انتقال پایتخت سیاسی کشور
- ۶- وضعیت شهروندی
- ۷- دیپلماسی شهری در فرآیند جهانی شدن
- ۸- جایگاه مسئولیت پاسخگویی در شهرداری
- ۹- بررسی کاهش آلودگی هوای شهر تهران با جایگزینی سوخت CNG
- ۱۰- اثرات اجرای قانون هدفمند کردن یارانه‌ها در استان تهران
- ۱۱- حکمرانی خوب شهری
- ۱۲- جایگاه فضاهای زیرزمینی در طرح‌های شهری
- ۱۳- مشارکت، تصور از مشارکت و حمایت شهروندان
- ۱۴- بررسی اجمالی تولید ناخالص داخلی ایران با توجه به سهم استان‌ها
- ۱۵- بررسی وضعیت رود دره فرحزاد
- ۱۶- معلولیت و شهروندی
- ۱۷- بحران سفید (برف) و مدیریت آن در کلانشهرها
- ۱۸- دیپلماسی شهری (ابزاری برای توسعه ملی در عصر فضای جریان‌ها)
- ۱۹- مدیریت منظر شهری محلات با رویکرد پایداری
- ۲۰- مطالعه وضعیت ازدواج در مناطق ۲۲ گانه شهر تهران
- ۲۱- مطالعه وضعیت طلاق در شهر تهران
- ۲۲- بحران مالی جهانی و تأثیرات آن بر سطح ملی و منطقه‌ای (با تاکید بر شهر تهران)
- ۲۳- بررسی ضوابط بلندمرتبه‌سازی در شهر تهران
- ۲۴- شهروندی و سالمندی
- ۲۵- کشاورزی شهری
- ۲۶- کلانشهرها و چالش‌های حمل و نقل
- ۲۷- کودکان و شهروندی
- ۲۸- شهروندی فعال و نظارت شهروندی
- ۲۹- مطالعه وضعیت اقتصادی و اجتماعی زنان سرپرست خانوار

- ۳۰- جایگزینی مینی‌بوس‌های فرسوده شهر تهران، چالش‌ها و راهکارها
- ۳۱- لیزینگ زمین و مسکن
- ۳۲- نقش سازمان‌های بین‌المللی در جایگاه جدید جهانی کلانشهرها با تاکید بر مجمع شهرداران کلانشهرها
- ۳۳- مسئله‌یابی در حوزه مدیریت شهری
- ۳۴- بررسی جایگاه شهر استانبول در شبکه شهرهای جهانی (آموزه‌هایی برای تهران)
- ۳۵- شهروندی در دوران پسامالی
- ۳۶- رویکردهای جدید در طراحی پارک‌ها و فضاهای سبز شهری (پارک‌های موضوع‌محور)
- ۳۷- مفاهیم پدافند غیرعامل در مدیریت شهری با تمرکز بر شهر تهران
- ۳۸- رویکردهای جدید در برنامه‌ریزی و مدیریت شهری: برنامه‌ریزی شهری سالم
- ۳۹- عوارض سبز؛ ابزاری جهت کنترل آلودگی هوا در شهرها و ایجاد درآمد‌های پایدار برای شهرداری‌ها
- ۴۰- بررسی تطبیقی طرح‌ها و برنامه‌های فضای سبز کلانشهر تهران و شهر گوانگژو چین
- ۴۱- وضعیت مسکن و کیفیت سکونت زنان سرپرست خانوار با تاکید بر مناطق ۲۲ گانه شهر تهران
- ۴۲- خطرهای محتمل بر تونل‌های درون شهری
- ۴۳- دولت و پایتخت؛ بررسی تجارب جهانی کمک دولت در تأمین مالی اداره پایتخت‌ها به عنوان منبع درآمدی پایدار در مدیریت شهری
- ۴۴- طراحی پیاده‌راه‌ها در شهر تهران؛ با تمرکز بر نیازهای اجتماعی شهر
- ۴۵- سامانه فرماندهی حادثه در شهر تهران
- ۴۶- بررسی و ارائه سیاست‌های دست‌یابی به حمل و نقل پایدار در تهران
- ۴۷- «الزامات تهیه دستورالعمل یخ زدایی معابر»
- ۴۸- برنامه استمرار خدمات سازمان‌ها و مشاغل در حوادث

#### گزارش‌های مدیریتی:

- ۱- ارزیابی درآمدها و هزینه‌های اجرای قانون هدفمند کردن یارانه‌ها
- ۲- بررسی چالش‌ها و راهبردهای رشد اقتصادی در ایران (با تمرکز بر استان تهران)
- ۳- بررسی چالش‌ها و راهبردهای دستیابی به اشتغال کامل (با تمرکز بر استان تهران)
- ۴- بررسی لایحه بودجه سال ۱۳۹۰ کشور و مقایسه آن با احکام برنامه پنجم و بودجه سال ۱۳۸۹
- ۵- گزارش شاخص بهروزی در سال ۲۰۱۰ و جایگاه ایران در آن
- ۶- گزارش عملکرد شهرداری تهران (از سال ۸۴ لغایت ۸۹)
- ۷- بررسی مسائل و مشکلات شهر تهران (از دیدگاه شوراییاران)
- ۸- بررسی چالش‌ها و راهبردهای کاهش تورم در ایران (با تاکید بر استان تهران)
- ۹- معرفی مراکز و سازمان‌های علمی و پژوهشی بین‌المللی و داخلی فعال در حوزه مدیریت شهری
- ۱۰- مبانی بودجه‌ریزی مبتنی بر عملکرد
- ۱۱- گزارش عملکرد سال ۸۹ مرکز مطالعات و برنامه‌ریزی شهر تهران
- ۱۲- شناسایی وضعیت و ابعاد هویت اجتماعی شهروندان تهرانی و راهکارهای ارتقاء آن
- ۱۳- ضرورت‌ها و الزامات مدیریت یکپارچه در کلانشهر تهران (جدایی شهرستان‌های ری و شمیرانات از کلانشهر تهران؛ تهدید یا فرصت)
- ۱۴- بررسی ضوابط احداث، نگهداری و مدیریت سرویس‌های بهداشتی عمومی
- ۱۵- جهاد اقتصادی و نقش شهرداری در تحقق آن (با تاکید بر ضرورت‌ها و الزامات)
- ۱۶- ساماندهی مشارکت شهروندان در اداره امور شهر با رویکرد محله‌محوری
- ۱۷- جایگاه فرم‌های ارگانیک در طراحی المان‌های شهری
- ۱۸- امکان‌سنجی تحقق اجرای فضای سبز عمودی در شهر تهران
- ۱۹- طرح داوطلب واکنش اضطراری محله (دوام)
- ۲۰- ارزیابی عملکرد خانه‌های اسباب‌بازی مستقر در سرای محلات در شهر تهران
- ۲۱- شهر آموزش‌دهنده، ضرورت‌ها و راهکارها
- ۲۲- نظرسنجی و نیازسنجی از کارکنان شهرداری تهران در خصوص عملکرد شهرداری
- ۲۳- مطالعه تطبیقی پیرامون وظایف و مأموریت‌های شهرداری‌ها و انتخاب شهرداران در شهرهای مختلف جهان
- ۲۴- معرفی نمونه‌های موفق برنامه‌ریزی حمل و نقل شهری و مقایسه آن‌ها با شهر تهران
- ۲۵- بررسی نظام مداخله بهینه برای بهسازی و نوسازی بهینه‌های فرسوده شهر تهران
- ۲۶- شناسایی و ارزیابی خرابی‌های پل‌های بتنی شهر تهران (مطالعه موردی: پل شهید صنیع‌خانی)
- ۲۷- بررسی مهم‌ترین چالش‌ها، فرصت‌ها و پیامدهای الکترونیکی شدن شهر تهران با استفاده از مدل SWOT



- ۲۸- بررسی مقایسه‌ای میزان آلودگی الکترونیکی ایران و کشورهای جهان با نگاهی ویژه به شهر تهران
- ۲۹- وضعیت محیط زیست شهر تهران (SoE) (۸۶-۱۳۷۷)
- ۳۰- بررسی مسائل و مشکلات موجود در مرزهای مناطق و نواحی از دیدگاه شهروندان (مطالعه موردی: مرزهای مناطق و نواحی ۱۰ و ۱۷ شهرداری تهران)
- ۳۱- شناسایی ظرفیت‌های سرمایه اجتماعی با تأکید بر شبکه‌سازی در شهر تهران
- ۳۲- تحلیلی بر وضعیت اجتماعی رانندگان تاکسی در تهران و ارائه راهکارهایی برای افزایش اعتماد عمومی و مسئولیت‌پذیری آن‌ها
- ۳۳- بازیافت از ضایعات الکترونیکی بر منابع مواد
- ۳۴- بررسی وضعیت سلامت شهروندان و خدمات شهری در مناطق ۲۲ گانه شهر تهران
- ۳۵- ضرورت استفاده از سیستم‌های حمل و نقل هوشمند (ITS) در شهر الکترونیک
- ۳۶- مروری بر آسیب‌پذیری لرزه‌ای کلانشهر تهران در طرح مطالعاتی جایکا با نگاهی بر وضع موجود
- ۳۷- تدوین مفهوم توسعه اجتماعی در مقیاس شهری
- ۳۸- ارزیابی طرح جامع
- ۳۹- سلسله گزارش‌های شناسایی مسائل اجتماعی در اولویت (۱)؛ تعیین موضوعات اجتماعی مهم از نظر مردم
- ۴۰- اعتماد اجتماعی از دریچه مطالعات تجربی در سطح ملی و شهر تهران
- ۴۱- مفاهیم زیست محیطی در برنامه‌ریزی و مدیریت راهبردی حوضه آبخیز شهری
- ۴۲- شناسایی شاخص‌های اجتماعی به منظور تدوین مدل اولویت‌بندی موضوعات و مسائل حوزه شهری
- ۴۳- رنگ در شهر
- ۴۴- هویت شهروندی و راهکارهای ارتقاء آن در شهر تهران
- ۴۵- نحوه واگذاری خطوط BRT به بخش خصوصی
- ۴۶- بررسی تطبیقی تجارب مداخله در پهنه‌های فرسوده و ارائه راهبردهای مبتنی بر مشارکت مردم
- ۴۷- بررسی و مقایسه روش‌های نوین پایدارسازی شیروانی‌های خاکی در شرایط گوناگون
- ۴۸- تکنولوژی‌های جدید ساخت و ساز و تأثیر استفاده از آن‌ها در شهر تهران
- ۴۹- ارزیابی پیاده‌راه بازار تهران
- ۵۰- ممیزی انرژی ساختمان در شهر تهران
- ۵۱- بررسی مشارکت شهروندان در امور شهری
- ۵۲- توانمندسازی اقتصادی- اجتماعی زنان سرپرست خانوار (معرفی و ارزیابی عملکرد شهرداری تهران)
- ۵۳- بررسی وضعیت اتاق‌های بحران (پایگاه‌های پشتیبانی) مناطق شهرداری تهران
- ۵۴- بررسی انواع روش‌های حمل و نقل پاک در شهرها
- ۵۵- تحلیل برنامه شهرداری در کاهش آلودگی هوای شهر تهران با توجه به نقش و چشم‌انداز شهرداری
- ۵۶- ارزیابی عملکرد شهرداری در خصوص مبارزه و پیشگیری از اعتیاد و ارائه رهنمودهای لازم
- ۵۷- مدخلی بر اقتصاد سیاسی نظام شهری در ایران با تأکید بر کلانشهر تهران
- ۵۸- امکانات، توانمندی‌ها و شیوه‌های خدمات‌رسانی سازمان آتش‌نشانی و خدمات ایمنی شهرداری تهران
- ۵۹- «مروری بر نقش شهرداری تهران در مدیریت بحران»
- ۶۰- بررسی ضرورت‌ها و نیازهای گردشگری الکترونیک در ایران (تهران)
- ۶۱- ساماندهی و مدیریت ایجاد و توسعه مراکز آزمون‌های ادواری سامانه‌های سوخت‌رسانی CNG برای انواع خودرو (فاز اول پروژه)
- ۶۲- نقاط قوت و ضعف طراحی منظر شهری (بررسی موردی برنامه، طرح، اجرا و نظارت طرح منظر شهری نعمت آباد)
- ۶۳- بررسی نظرات شهروندان تهرانی در خصوص نحوه انتخاب شهردار تهران
- ۶۴- بازیگری طرح نوسازی ناوگان تاکسیرانی تهران (جایگزینی تاکسی‌های فرسوده)

تصمیم‌گیری‌های کارشناسی و مطالعه شده به ویژه در رابطه با پروژه‌های احداث زیرساخت‌های گوناگون، عاملی تأثیرگذار در کاهش هزینه‌ها و استفاده بهینه از منابع محدود موجود می‌باشد.

یکی از این موارد، تصمیم بر احداث پل روگذر یا زیرگذر عابر پیاده در قسمت‌هایی است که نیازمند احداث گذرگاه غیرهمسطح عابر پیاده می‌باشد. در این گزارش به بررسی ویژگی‌های گوناگون روگذرها و زیرگذرهای عابر پیاده در نقاط مختلف و سپس مقایسه آن‌ها پرداخته می‌شود. معیارهای گوناگونی نیز برای این بررسی، مد نظر قرار گرفت که اهم آن‌ها عبارتند از: هزینه احداث، هزینه تعمیر و نگهداری، احساس ایمنی، راحتی عبور برای راکبان دوچرخه و معلولین و سالمندان، ایجاد انگیزه برای عبور، امنیت عبور، ویژگی‌های زیبایی شناختی شهری، زمان و سهولت احداث و اثرات ترافیکی در زمان ساخت.

پس از در نظر گرفتن همه عوامل تأثیرگذار (همراه با اختصاص وزن متناسب)، مشخص گردید که به طور کلی زیرگذر عابر پیاده با ۳/۵۱ امتیاز (وزنی) گزینه مناسب‌تری در مقایسه با روگذر با ۲/۵۷ امتیاز (وزنی) می‌باشد. این بدان معنا نیست که تمامی گذرگاه‌های غیرهمسطح عابر پیاده به صورت زیرگذر احداث گردد بلکه نشان می‌دهد که زیرگذر نیز می‌تواند گزینه مطرح برای انتخاب نوع گذرگاه‌های غیرهمسطح شهری باشد و ضروری است در مطالعات مقدماتی جهت احداث این گذرگاه‌ها توجه ویژه‌ای به زیرگذر شود.



مرکز مطالعات و برنامه‌ریزی شهر تهران  
معاونت علم و فناوری

<http://rpc.tehran.ir>  
[email:info@rpc.tehran.ir](mailto:info@rpc.tehran.ir)